



Comune di
Porto Mantovano



Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo

PUGSS

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA
ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE:

COMUNE DI PORTO MANTOVANO

INDIRIZZO: Comune di Porto Mantovano

DATA: APRILE 2014

TAV. N°:

SCALA:

FILE: 2014-02-27_PUGSS_Cartigli.dwg
DIR: -

AGGIORNAMENTI	RICHIEDENTE		OGGETTO	FILE	DATA
	C				
	B				
	A				

IL PROGETTISTA:

DOTT. ING. GIANLUCA FERRARI

VISTO:

UFFICIO TECNICO :
il Responsabile del procedimento

ARCH. ROSANNA MOFFA

.....

.....

Indice

Indice.....	1
1. PREMESSA.....	4
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
2.1 CAMPO DI APPLICAZIONE DEL PUGSS	8
2.2 OBIETTIVI DEL PUGSS	10
2.3 UFFICIO DEL SOTTOSUOLO	11
2.3.1 Soggetti coinvolti.....	12
2.3.2 Cartografia e gestione dati catasto del sottosuolo	12
2.4 NORME TECNICHE RELATIVE ALLE INFRASTRUTTURE.....	13
2.4.1. Criteri generali	13
2.4.2. Requisiti generali delle infrastrutture	16
2.4.3 Descrizione delle tipologie di infrastrutturazione.....	17
2.4.4 GERARCHIZZAZIONE DELLE RETI E TECNICHE DI POSA.....	24
2.4.5 Sistema dei sottoservizi considerati nella pianificazione	31
3. RAPPORTO TERRITORIALE	34
3.1 LA REALTÀ COMUNALE URBANA E LE PREVISIONI DI SVILUPPO.....	35
3.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E URBANO	37
3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	39
3.4 ELEMENTI IDROGRAFICI	46
3.5 SISTEMA DEI VINCOLI	51
3.6 SISTEMA STRADALE URBANO E DEI TRASPORTI	52
3.7 SISTEMA DEI SERVIZI A RETE	54
4. ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEI SERVIZI A RETE.....	55
4.1 RETE ACQUEDOTTO.....	55
4.2 RETE GASDOTTO.....	60

4.3	RETE FOGNARIA.....	65
4.4	RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	71
4.5	RETE DI TRASPORTO E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	71
4.6	RETE DI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGIO.....	76
4.7	CONCLUSIONI SULL'ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLE RETI NEL SOTTOSUOLO.....	81
5	ANALISI DELLE CRITICITA'.....	83
5.1	SISTEMA URBANO - PREVISIONI URBANISTICHE DEL PGT.....	83
5.2	SISTEMA VIABILISTICO - FATTORI DI CRITICITÀ.....	84
5.3	ANALISI DELLE CRITICITÀ DELLE RETI.....	85
5.3.1	Criticità rete approvvigionamento acque.....	85
5.3.2	Criticità della rete fognaria.....	97
5.3.3	Criticità rete gas.....	108
5.3.4	Criticità rete elettricità.....	109
5.3.5	Criticità rete telecomunicazioni.....	110
5.3.6	Criticità rete illuminazione pubblica.....	111
6	PIANO DEGLI INTERVENTI.....	112
6.1	SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE E CRITERI DI INTERVENTO ED INDIRIZZI PER LA REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE.....	112
6.1.1	La sede viaria.....	112
6.1.2	Tecnologie di realizzazione delle linee in sicurezza con relativa segnaletica.....	117
6.1.3	Infrastrutture per l'alloggiamento dei sottoservizi.....	121
6.2	CENSIMENTO E CREAZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DEL SOTTOSUOLO.....	123
6.2.1	Considerazioni sull'esistenza dei servizi in sottosuolo.....	123
6.2.2	Conoscenze del soprasuolo.....	124
6.2.3	Rilievo delle reti tecnologiche e creazione del Sit.....	124
6.2.4	Indicazioni per le aree ed ambiti di nuova progettazione.....	127

6.3. MODALITA' E STRUMENTI PROCEDURALI PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI	128
6.4 PROCEDURE DI MONITORAGGIO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO E DEGLI INTERVENTI.....	130
6.5 LA PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI ALLA LUCE DEL PIANO DEI L.P.2014 - 2016	131

ALLEGATI

Tav. 1	Rete acquedotto scala 1:5000
Tav. 2	Rete gasdotto scala 1:5000
Tav.2a	Rete gasdotto scala 1:2000 (Frazione Soave)
Tav.2b	Rete gasdotto scala 1:2000 (Bancole Ovest / Mantovanella)
Tav.2c	Rete gasdotto scala 1:2000 (Bancole Est / Montata Carra / Spinosa)
Tav. 3	Rete smaltimento acque reflue scala 1:5000
Tav. 3a	Rete smaltimento acque reflue scala 1:2000 (Frazione Soave)
Tav. 3b	Rete smaltimento acque reflue scala 1:2000 (Bancole Ovest / Mantovanella)
Tav. 3c	Rete smaltimento acque reflue scala 1:2000 (Bancole Est / Montata Carra/ Spinosa)
Tav. 4	Rete smaltimento acque meteoriche scala 1:5000
Tav. 4a	Rete smaltimento acque meteoriche scala 1:2000 (Frazione Soave)
Tav. 4b	Rete smaltimento acque meteoriche scala 1:2000 (Bancole Ovest / Mantovanella)
Tav. 4c	Rete smaltimento acque meteoriche scala 1:2000 (Bancole Est /Montata Carra/ Spinosa)
Tav. 5	Rete di trasporto e distribuzione di energia elettrica scala 1:5000
Tav. 6	Rete telecomunicazioni scala 1:5000

1. PREMESSA

Con determinazione dirigenziale n. 549. del 22-10-201 è stato affidato al sottoscritto professionista l'incarico per la redazione del "***Piano Urbano Generale dei Servizi nel sottosuolo (PUGSS)***", strumento di pianificazione previsto dalla ***Direttiva del Ministero LL.PP del 3 marzo 1999 (Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici)*** e dalla ***Legge Regionale 12 dicembre 2003 – n. 26 ("Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche")***.

In base a questi dispositivi legislativi, l'Amministrazione Comunale è tenuta a predisporre il PUGSS come strumento di governo del sottosuolo e specifica settoriale del Piano dei Servizi.

Nel corso degli ultimi venti anni, a fronte di un forte sviluppo edilizio, nel sottosuolo comunale sono state posate molte reti tecnologiche seguendo logiche legate ad un quadro programmatico che per la complessità ed intensità dello sviluppo urbanistico è stato più volte rivisto.

La molteplicità dei gestori di rete presenti sul territorio ha determinato uno sviluppo a volte caotico, senza un piano organico d'intervento, ma con enormi costi sociali dovuti ai disagi arrecati ai cittadini e alle imprese.

Sebbene nel corso degli anni il Comune sia stato influenzato da una univoca direttiva politica ed urbanistica e la società di servizi A.S.E.P. sia stata una forte espressione dell'Amministrazione Comunale, non è stato facile rispondere alle richieste della cittadinanza ed ai forti mutamenti strutturali della nostra società.

Il sottosuolo cittadino infatti rappresenta un sistema in continua evoluzione in quanto le reti hanno bisogno di manutenzioni, ammodernamenti, estensioni.

E' per questo motivo che il comune dovrebbe avere una conoscenza dettagliata dei sottoservizi per potere gestire gli interventi sulle reti in maniera organica.

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel sottosuolo è uno strumento complesso, che giunto a completamento dovrebbe consentire di definire le previsioni per gli interventi futuri sulla base della conoscenza dello stato di fatto dei sottoservizi connessi alla presenza nel sottosuolo delle reti tecnologiche; infatti il PUGSS produce un censimento delle reti esistenti prospettandone l'assetto futuro, regolamentandone la manutenzione, la riqualificazione e le modalità di intervento e il coordinamento fra le società e gli Enti che realizzano e gestiscono il sottosuolo.

La disposizioni contenute nel PUGSS si applicano alla realizzazione di tutti i sottoservizi sul territorio del Comune di Porto Mantovano insistenti su suolo pubblico o privato ad uso pubblico interessato da: strade, piazze esistenti o in costruzione, alle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti e/o integrazione ai sottoservizi già esistenti ovvero in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana con particolare attenzione quando il ripristino della stessa possa essere l'occasione per realizzare tipologie di infrastrutturazione con una funzione di "contenitore ordinato ed intelligente" dei sottoservizi sostituendo quelli esistenti con ad esempio gallerie polifunzionali, cunicoli tecnologici o polifore.

Le disposizioni si applicano comunque in tutti i casi di interesse pubblico, tenuto conto delle caratteristiche degli impianti tecnologici, delle strade, del traffico, dei piani di sviluppo delle aree nelle quali l'evoluzione dei servizi potrebbe comportare il successivo potenziamento o rifacimento degli impianti.

Il PUGSS integra, per quanto concerne l'infrastrutturazione del sottosuolo, il Piano dei Servizi (art. 9 comma 8 L.R. 12/05) ed è uno strumento di pianificazione del sottosuolo previsto dalla Direttiva del Consiglio dei Ministri del 03/03/99, dalla Legge Regionale Lombarda n. 28, titolo IV , approvata il 12/12/2003 e dal Regolamento Regionale n. 3/05.

L'obiettivo finale del PUGSS è pertanto quello di arrivare a disciplinare la realizzazione delle opere di sottosuolo.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Di seguito vengono fornite alcune indicazioni relative ai principali riferimenti normativi a carattere regionale:

- L.R. n. 51 del 14 aprile 1975 "Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico" e successive modifiche. All'art. 22, tra le varie disposizioni, prevede che : "al fine di assicurare una razionale distribuzione di attrezzature urbane nelle diverse parti del territorio comunale, il Piano Regolatore Generale contiene, in allegato alla relazione illustrativa, uno specifico elaborato denominato Piano dei Servizi" che documenta lo stato dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale esistenti in base al grado di fruibilità e di accessibilità che viene assicurata ai cittadini per garantire l'utilizzo di tali servizi e precisa , nel rispetto delle previsioni del Programma Regionale di Sviluppo, dei piani territoriali regionali o sovracomunali, le scelte relative alla politica dei servizi di interesse pubblico o generale da realizzare nel periodo di operatività del piano regolatore generale, dimostrandone l'idoneo livello qualitativo, nonché un adeguato livello di accessibilità, fruibilità e fattibilità".
- L.R. n. 1 del 15 gennaio 2001 "Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico" L'art. 7 di questa legge sostituisce l'art. 22 della L.R. 51 del 1975, per quanto concerne la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale del Piano dei Servizi.

Di seguito vengono fornite alcune indicazioni relative ai principali riferimenti normativi a carattere nazionale:

- D.Lgs n. 285 del 30 aprile 1992 "nuovo codice della strada". Contiene indicazioni di varia natura, ma in particolare al comma 1 dell'art. 28 "Obblighi dei concessionari di determinato servizi", viene sancito che: *i concessionari di [...] linee elettriche telefoniche, sia aeree che sotterranee, i servizi di oleodotti, di metanodotti, di distribuzione di acqua potabile o di gas, nonché quelli di servizi di fognature e quelli dei servizi che interessano comunque le strade, hanno l'obbligo di osservare le condizioni e le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario per la conservazione della strada e per la sicurezza della circolazione.*

- D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni D.P.R. n. 610 del 16 settembre 1996).
- All'art. 66 del D.P.R. n. 495 vengono definiti gli interventi sugli attraversamenti sia aerei che sotterranei.
- L.n. 146 del 22 febbraio 1994 " Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee".
- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 " Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici". Agli artt. 4 e 5 vengono definiti gli interventi sugli spazi pedonali e marciapiedi.
- L.n. 249 del 31 luglio 1997 "Istituzione dell'autorità per le garanzie nelle comunicazioni e radiotelevisivo"
- D.P.R. n. 318 del 19 settembre 1997 " Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni".
- D.P.C.M. del 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" (Direttiva Micheli). E' la norma fondamentale di riferimento per la mappatura e la gestione delle reti dei servizi. Tale direttiva sollecita la conoscenza e il rilievo delle reti tecnologiche alloggiate nel sottosuolo stradale, con lo scopo di migliorare l'efficienza dei sottoservizi e predisporre una fase di pianificazione. All'art. 3 in particolare viene definito, quale specificazione settoriale del Piano dei Servizi di cui all'art. 22 della L.R. n. 51 del 14 aprile 75, il "Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo" (PUGSS). Le principali finalità esplicitate in tale direttiva sono quelle di ridurre al minimo lo smantellamento delle sedi stradali e le operazioni di scavo, con il conseguente smantellamento del materiale di risulta , il conferimento in discarica ed il successivo ripristini della sede stradale e di promuovere scelte progettuali e modalità di posa innovative e tali da salvaguardare la fluidità del traffico.

Con l'adozione delle nuove leggi vengono definiti i criteri per la redazione del PUGSS e le specifiche in materia di rilievo e gestione delle reti tecnologiche del sottosuolo:

- L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche". All'art. 37 vengono riportate le competenze della Regione, che comprendono, tra l'altro, *"l'individuazione dei criteri guida in base ai quali i Comuni*

redigono il PUGSS". L'art. 38, riprendendo i contenuti della direttiva Micheli, prevede l'obbligo per i comuni di dotarsi del cosiddetto "Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo" e del relativo Regolamento. All'art. 39 si specifica che la realizzazione delle infrastrutture è opera di pubblica utilità assimilata ad urbanizzazione primaria ed è subordinata all'autorizzazione. Al comma 4 si definisce inoltre che le disposizioni si applicano per la realizzazione dei servizi tecnologici nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti o integrazioni di quelli già esistenti. Questi interventi sono occasione di miglioramento del sistema urbano.

- Regolamento Regionale n. 3 del 28 febbraio 2005 " Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione dell'art. 37, comma 1, lettera a), della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003". Leggendo tale Regolamento, emerge che le attività necessarie a costruire, fare funzionare e rinnovare le reti tecnologiche installate nel sottosuolo devono essere regolate da un opportuno strumento di gestione e pianificazione (PUGSS) che interferisca il meno possibile con le attività del Comune che hanno luogo sulla superficie.
- L.R. n. 21 del 11 marzo 2005 "Legge per Governo del Territorio", pubblicata sul B.U.R.L. del 16 marzo 2005 al comma 8 dell'art. 9 "Piano dei Servizi", viene specificato che "il Piano dei Servizi è integrato, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, con le disposizioni del Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS), di cui all'art. 38 della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003".
- R.R. n.6 del 15 febbraio 2010 " Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture.....
- D.d.g. n. 6630 del 19 luglio 2011 " Indirizzi per l' uso e la manutenzione del sottosuolo"

2.1 Campo di applicazione del PUGSS

Nel Regolamento regionale art. 2 (Campo di applicazione) cita:

1. Le norme del presente regolamento si applicano per l'alloggiamento nel sottosuolo dei servizi di rete di seguito elencati:

- a. Acquedotti*
- b. Condutture fognarie per la raccolta delle acque meteoriche reflue urbane;*
- c. Elettrodotti in cavo, compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali;*

- d. *Reti di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni e i cablaggi di servizi particolari;*
- e. *Condotte per il teleriscaldamento;*
- f. *Condutture per la distribuzione del gas.*

2. *L'applicazione è altresì estesa alle correlate opere superficiali di connessione.*

3. *Sono escluse dall'applicazione del presente regolamento le adduttrici/alimentatrici primarie delle reti idriche, i collettori primari delle fognature, le condotte primarie per il trasporto del gas e dei liquidi infiammabili, le linee elettriche in alta tensione nonché le strutture destinate alla concentrazione di servizi diversi, quali centrali telefoniche, cabine elettriche e similari, tutti appartenenti a un unico insediamento produttivo.*

L'art. 3 (Pianificazione) oltre a dettare i tempi per la redazione ed approvazione del PUGSS (per i comuni capoluogo di provincia e i comuni con popolazione residente o stagionale superiore o uguale a 30.000 abitanti il tempo è fissato in **2 anni** a far tempo dalla data in entrata in vigore delle disposizioni del regolamento), specifica al comma 3 come dev'essere articolato il PUGSS:

...3. *Il PUGSS, quale strumento per l'analisi integrata del sistema territoriale con le infrastrutture di rete ed 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 d'opera innovative e non invasive. Esso si articola in:*

- a. *Descrizione delle principali caratteristiche tecniche del sottosuolo e dei possibili utilizzi;*
- b. *Valutazione dei vincoli di qualsivoglia natura gravanti sul territorio comunale;*
- c. *Criteri di localizzativi e realizzativi delle infrastrutture, con esplicitazione delle tecniche di scavo e di realizzazione;*
- d. *Cronoprogramma degli interventi.*

La Direttiva Ministeriale del 1999 all'art. 3 (Piano Urbano dei servizi) oltre ad individuare quali sono i comuni tenuti a redigere il PUGSS e con quali tempi di attuazione specifica che.

...4. *Tutti i Comuni dovranno inoltre dotarsi di una cartografia cartacea, informatica o numerica ed in questo secondo caso essa dovrà corrispondere a quanto indicato al successivo art. 16 acciocché sia compatibile fra i vari soggetti.*

2.2 Obiettivi del PUGSS

L'obiettivo primario della redazione del PUGSS è quello di razionalizzare l'impiego del suolo e del sottosuolo pubblico come già precedentemente indicato riducendone la manomissione con scelte progettuali e modalità di posa degli impianti tese anche ad ottimizzare la qualità dei servizi resi.

L'esecuzione dei lavori inerenti ad impianti e canalizzazioni in genere comportanti la manomissione e/o l'occupazione anche temporanea del sottosuolo pubblico dev'essere autorizzata dall'autorità comunale. Insieme all'autorizzazione per l'esecuzione dei lavori dev'essere anche rilasciata la relativa concessione per l'occupazione del suolo pubblico.

Le disposizioni si applicano ai servizi tecnologici ed in particolare:

- Acquedotti
- Condotture fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane;
- Elettrodi in cavo, compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali;
- Reti di trasporto e di distribuzione per le telecomunicazioni e i cablaggi di servizi particolari;
- Eventuali condotte per il teleriscaldamento;
- Condotture per la distribuzione del gas.

La progressiva liberalizzazione dei servizi a rete, la crescita delle telecomunicazioni, le maggiori richieste di uso del sottosuolo e la diffusa presenza di reti impongono che l'Amministrazione Comunale attivi una fase di governo del sottosuolo stradale nell'ambito urbano, sia come area potenziale di sviluppo rispetto al soprassuolo sia per l'infrastrutturazione dell'urbanizzato stesso.

Il piano punta alla gestione del sottosuolo stradale come strumento speculare rispetto alla pianificazione di superficie.

Il PUGSS dovrà essere continuamente articolato da diverse attività metodologiche e conoscitive che permettano di farne uno strumento al servizio e come supporto del soprassuolo oltre ad essere ovviamente uno strumento che permetterà al Comune di operare su livelli per:

- Dotare in tempo il territorio comunale di un sistema di infrastrutture in grado di collocare in modo ordinato i diversi servizi con facile accesso per la gestione e la manutenzione dei sottosistemi. Tale struttura dovrà permettere di realizzare economie di scala a medio e lungo termine, offrire un servizio efficiente, riducendo i disservizi, assicurare sistemi di

prevenzione e di segnalazione automatica, nonché permettere la posa di nuovi sottosistemi.

- Conseguire un quadro conoscitivo dei sottosistemi presenti secondo gli standard fissati dalla Regione Lombardia. Tale quadro dovrà essere dotato di informazioni sulle caratteristiche tecniche sulle reti, sulla tipologia dei servizi forniti e sull'ubicazione spaziale delle reti.
- Ridurre in base ad una programmazione, le operazioni di scavo per interventi sulle reti con conseguente smantellamento e ripristino delle sedi stradali. In tal modo si punta a limitare i costi sociali ed economici, evitando la congestione del traffico veicolare e pedonale delle strade e dei marciapiedi.
- Promuovere le modalità di posa che favoriscano le tecniche senza scavo (NO-Dig) e gli usi plurimi di allocazione dei sistemi (polifore).

Questo processo di gestione del territorio dovrà partire dai sottoservizi a rete ed estendersi nel tempo all'insieme delle funzioni presenti nel sottosuolo urbano.

Il piano del sottosuolo punta ad un miglioramento qualitativo e quantitativo dei servizi offerti, un utilizzo più organico del sottosuolo stradale e minori costi sociali per la collettività arrecati dai continui smantellamenti della sede stradale.

2.3 Ufficio del sottosuolo

Secondo quanto previsto dall'art. 19 DPCM 3/3199 e art. 12 Regolamento Regionale n. 6 del 15/02/2010, il Comune, costituisce, compatibilmente con l'organizzazione degli uffici, una struttura, denominata Ufficio per il sottosuolo, cui demandare le funzioni legate alla pianificazione del sottosuolo, le procedure autorizzative e di controllo degli interventi e l'interlocuzione con l'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi.

Il Comune organizza il funzionamento dell'ufficio in termini di personale e di strutture tecnico amministrative anche attraverso la collaborazione con gli altri uffici comunali e l'apparato dei Gestori dei servizi a rete.

Il comune di Porto MANTOVANO con Del. G.M. n.107 del 12/07/2012 ha individuato nell'ufficio tecnico le competenze specifiche per gli interventi nel sottosuolo.

2.3.1 Soggetti coinvolti

Ente concedente: Comune

Ufficio Tecnico a cui sono assegnate le competenze specifiche dell'Ufficio del sottosuolo (Ufficio) : organo interno del Comune .on funzioni inerenti la pianificazione del sottosuolo e le interlocuzioni con l'osservatorio regionale Risorse e servizi.

Aziende Erogatrici : soggetti che operano, sulla base di specifiche convenzioni, per la pianificazione, la progettazione, la realizzazione e la gestione delle reti di loro competenza, in armonia con gli indirizzi del comune e degli interventi sulla reti stradali.

Aziende operatrici : soggetti che realizzano le nuove reti e le infrastrutture nel territorio comunale dopo regolare autorizzazione.

2.3.2 Cartografia e gestione dati catasto del sottosuolo

L'Ufficio dovrà predisporre la mappatura georeferenziata dei tracciati delle reti e delle infrastrutture sotterranee sulla base delle cartografie fornite dalle Aziende Erogatrici che dovranno essere integrate nel tempo con rilevamenti approfonditi.

Le Aziende Erogatrici sono tenute a mantenere costantemente aggiornati i dati tecnici e cartografici relativi ai propri impianti, a renderli disponibili al Comune senza oneri economici ed a fornire semestralmente i dati tecnici e cartografici (secondo costruito) relativi ai lavori eseguiti.

Le Aziende Erogatrici, nella fornitura delle informazioni sull'occupazione del sottosuolo, devono precisare, per ciascun tipo d'impianto, l'ubicazione (indicando il lato della strada occupato), la profondità, la distanza da punti di riferimento degli edifici e la tipologia, e devono indicare le seguenti caratteristiche principali:

- a) gas, acqua, teleriscaldamento: specifica della condotta, del materiale e della dimensione;
- b) elettricità, illuminazione pubblica: tensione nominale, materiale;
- c) telecomunicazioni: canalizzazioni, tubi affiancati, cavi in trincea.

L'Ufficio, in accordo con le Aziende Erogatrici, deve dare avvio ad un programma di monitoraggio qualitativo e quantitativo dei sistemi di reti infrastrutturali esistenti nel sottosuolo.

Il programma di monitoraggio si riferisce a tutte quelle attività di controllo, operative e amministrative, che vengono condotte dall'Ufficio del sottosuolo, sia sul ciclo di vita del singolo intervento, sia sulla corretta applicazione del piano.

L'attività di monitoraggio di un intervento si ritiene conclusa dopo che sia avvenuta la restituzione dei dati relativi all'intervento svolto.

Il programma di monitoraggio deve comprendere le strutture, gli accessi, lo stato delle opere murarie, i servizi esistenti e il loro stato d'uso.

Alla conclusione di un intervento, le "aziende" nello scambio delle informazioni sull'occupazione del suolo, devono precisare per ciascun tipo d'impianto, l'ubicazione indicando il lato della strada occupato, la profondità e la distanza da punti di riferimento degli edifici o altri punti singolari e la tipologia e dovranno altresì indicare le seguenti caratteristiche principali :

- gas, acqua, fognatura, teleriscaldamento: specifica della condotta, materiale, dimensione;
- elettricità :tensione nominale, materiale, protezioni;
- telecomunicazioni: canalizzazioni, tubi affiancati, cavi in trincea con specifica del materiale e dimensione.

Inoltre dovranno indicare le future modalità di gestione dell'impianto realizzato con **la L.R. 7/2012** in particolare con l'art. 42 la Lombardia ha inoltre previsto di dotarsi di un catasto del sottosuolo, di quello strumento cioè che raccoglie le informazioni su tutte le reti di pubblica utilità presenti in un determinato territorio.

2.4 NORME TECNICHE RELATIVE ALLE INFRASTRUTTURE

2.4.1. Criteri generali

Per legge il PUGGS deve definire la strategia di infrastrutturazione della città sulla base degli indirizzi previsti dal Piano di Governo del Territorio e dal piano dei servizi.

L'infrastruttura è considerata opera di pubblica utilità ed assimilata, ad ogni effetto alle opere di urbanizzazione primaria.

L'utilizzo delle suddette infrastrutture è finalizzato a:

- organizzare il sottosuolo di una città, raccogliendo organicamente le reti di distribuzione dei servizi primari (telecomunicazioni, energia elettrica, riscaldamento) rispettando le logiche tecnologiche e i fattori di sicurezza;

- diminuire i tempi per la manutenzione e l'ampliamento delle reti cittadine riducendo di conseguenza i disagi provocati da cantieri in corso;
- realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo cittadino, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possono facilmente essere canalizzati nuovi servizi.

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

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

L'infrastrutturazione del sottosuolo si attua mediante un'organizzazione gerarchica dei manufatti, definita sulla base della importanza della infrastruttura rispetto alle funzioni che svolge per la città (dorsale ,distribuzione e servizio).

Ora sulla base della ricognizione ed analisi della rete esistente, deve essere individuata la tipologia di infrastrutturazione più adatta, in base alle caratteristiche morfologiche ed ai servizi che devono passare nel sottosuolo.

E' noto che il PUGSS ha il compito di fornire al sottosuolo una funzione di "contenitore ordinato ed intelligente" dei sottoservizi, indicando un .processo graduale di sviluppo all'interno di una strategia generale di trasformazione delle modalità per servire la città.

In tale senso l'utilizzo delle strutture sotterranee polifunzionali permetterebbe la posa dell'insieme dei sottoservizi in una struttura accessibile, ampliabile con nuovi sistemi e controllabile con video-ispezioni.

Tale sistema offrirebbe quindi la possibilità di rinnovare radicalmente le reti, di espanderle, di assicurare una manutenzione agile ed un pronto intervento.

La scelta di prevedere sistemi di infrastrutturazione con cunicoli tecnologici permetterebbe di abbattere i costi di manutenzione delle reti legati ai cantieri stradali; con queste tecniche infatti, qualsiasi intervento di posa, di controllo e di manutenzione, sarebbe attuabile senza la necessità di chiudere o restringere tratti stradali.

L'infrastrutturazione del sottosuolo va coordinata ed unificata alla manutenzione straordinaria delle strade o in occasione di nuove realizzazioni, al fine di non creare ulteriori disagi ai cittadini.

La legislazione vigente prevede che nelle aree di nuovo insediamento le strutture sotterranee polifunzionali (SSP) siano considerate opere di urbanizzazione primaria e che debbano essere realizzate contemporaneamente a cura e spesa del lottizzatore secondo progetti concordati con le società di gestione dei sottoservizi e approvati dal Comune.

Il regolamento regionale n. 6 del 15/02/2010 prevede che nella definizione dei criteri di intervento, si debba tenere conto dei seguenti principi:

a) **nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica**, se individuate nel capitolo delle analisi delle criticità:

- devono essere realizzati, salvo che non sussistano giustificati motivi che portino ad optare per altro tipo di infrastruttura, i cunicoli tecnologici all'interno dei quali procedere alla riallocazione di eventuali servizi di rete già esistenti;
- l'infrastruttura deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione primaria, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;

b) **nelle aree già edificate o in assenza di specifica previsione nel PUGSS**, la scelta tra le possibili infrastrutture e tra le tecniche di scavo deve essere effettuata dal comune in base alle caratteristiche delle aree stesse, all'eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare;

c) **il ricorso alle strutture più complesse** deve essere previsto in corrispondenza degli incroci e in genere nelle aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete al fine di garantire il minor disagio possibile alla cittadinanza il comune definisce le norme di salvaguardia e in particolare l'intervallo di tempo minimo per cui è vietato manomettere una strada dopo che questa è stata sottoposta ad un intervento nel sottosuolo;

d) **nei casi di confermata riutilizzabilità**, non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi di rete;

e) **per le strade sensibili** si devono adottare i seguenti criteri di intervento:

- pianificazione degli interventi in concomitanza di più gestori;
- recupero di preesistenze e delle reti dismesse per la messa in opera di nuove reti ;
- utilizzazione di tecnologie a ridotta effrazione della superficie quali lo scavo a foro cieco (tecniche no-dig).

Risulta anche fondamentale integrare la pianificazione del sottosuolo all'interno del piano triennale delle opere pubbliche.

Con questo metodo, si abbattano in modo sostanziale i costi di organizzazione dei cantieri, quelli relativi al ripristino delle pavimentazioni della strada e di realizzazione delle opere e i costi sociali legati alla cantierizzazione della strada sono dimezzati.

2.4.2. Requisiti generali delle infrastrutture

Le infrastrutture come indicato nell'art' 5 del Regolamento n' 6/2010 sono classificate in tre categorie:

- 1) **trincea**: scavo aperto di sezione adeguata realizzato in concomitanza di marciapiedi, strade o pertinenze di queste ultime;
- 2) **polifora** : manufatto con elementi continui, a sezione prevalentemente circolare, affiancati o termosaldati , per l'infilaggio di più servizi di rete;
- 3) **strutture polifunzionali**: cunicoli e gallerie pluriservizi percorribili.

Le infrastrutture di cui alle lettere 1) e 2),devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale relative o annesse pertinenze;
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, .coerentemente con le norme tecniche UNI - CEI;
- c) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili , abbinata a polifore;
- d) essere realizzate ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi della viabilità ciclo-pedonale e veicolare.

Le infrastrutture di cui alla lettera 3), da utilizzare, di norma, per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana che

richiedano o rendano opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete, devono corrispondere ai seguenti requisiti:

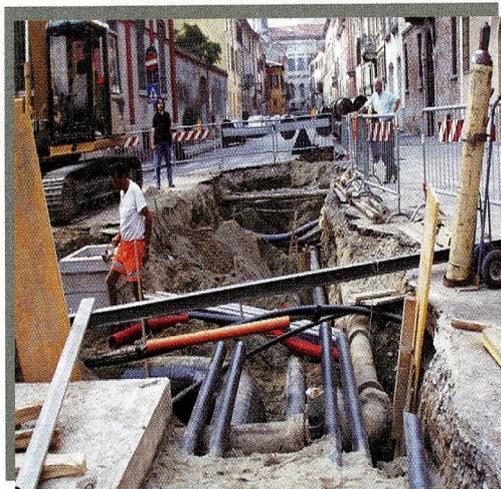
- a) essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice d'urbanizzazione con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative annesse pertinenze;
- b) essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili ad un orizzonte temporale non inferiore a 10 anni, considerate altresì le disposizioni sui sistemi di telecomunicazione di cui alla legge 31 luglio 1997, n. 249 (Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisive) e al decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997 n. 318 (Regolamento per l'adozione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni), quali ipotesi per nuovi possibili interventi sui manufatti stradali;
- c) essere provviste di derivazioni e dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi, commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI - CEI;

2.4.3 *Descrizione delle tipologie di infrastrutturazione*

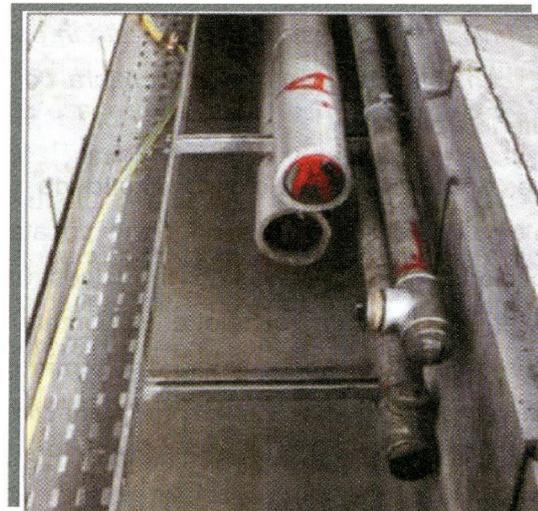
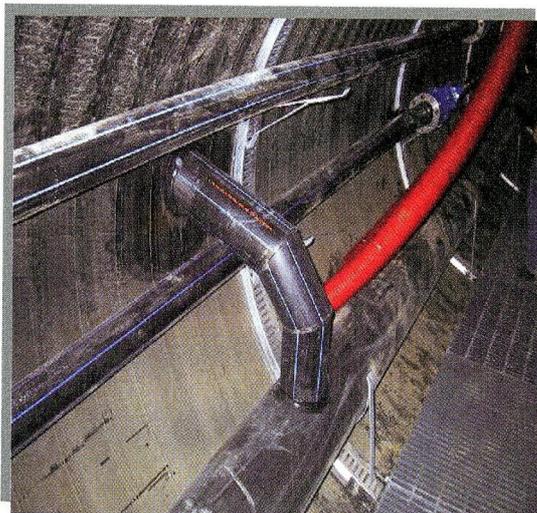
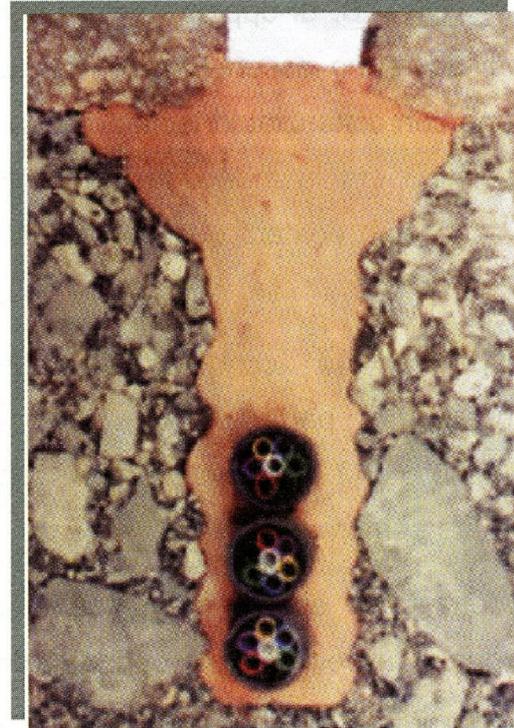
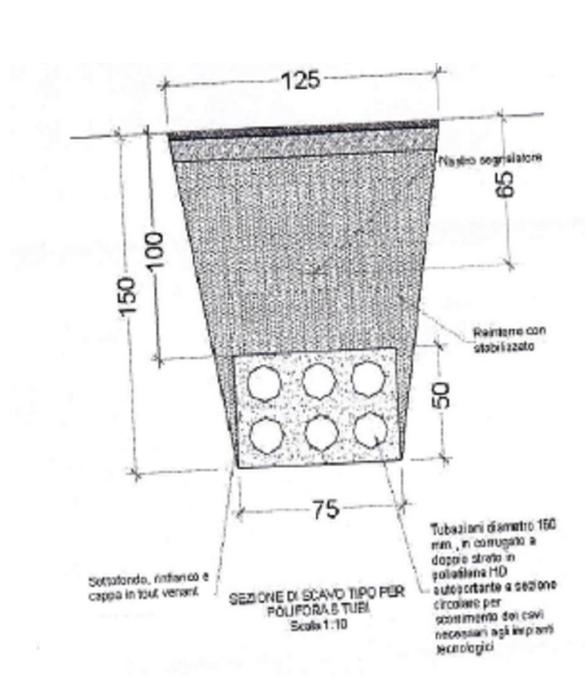
Le differenti tipologie

Le nuove infrastrutture interrato che verranno posate nel territorio dovranno essere progettate seguendo le indicazioni previste nel punto 4c1 del regolamento regionale 06/10 ed in particolare dovranno rispettare le seguenti tipologie:

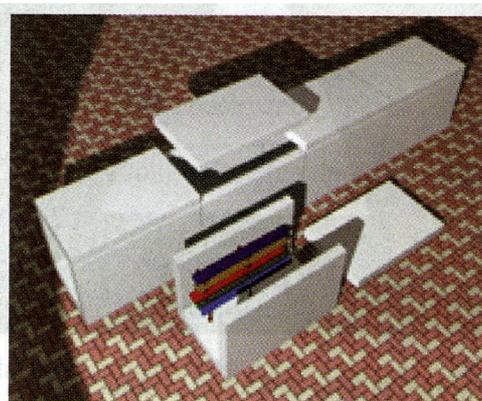
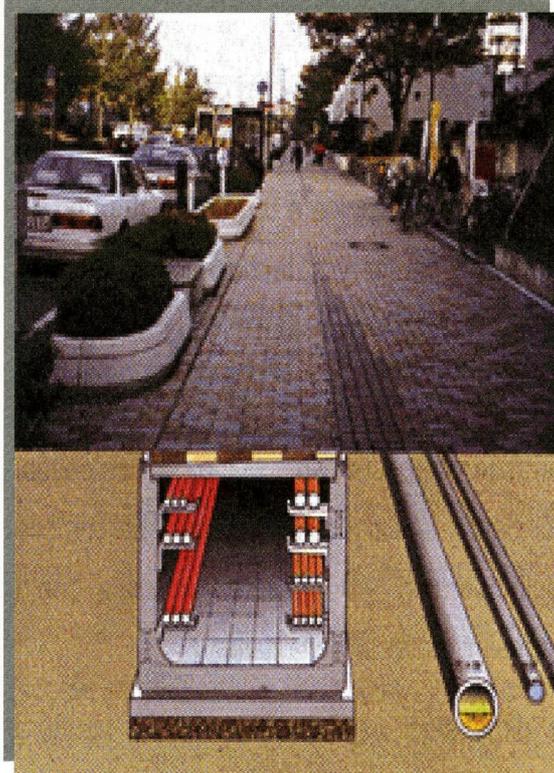
- a) **in trincea**: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata



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



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



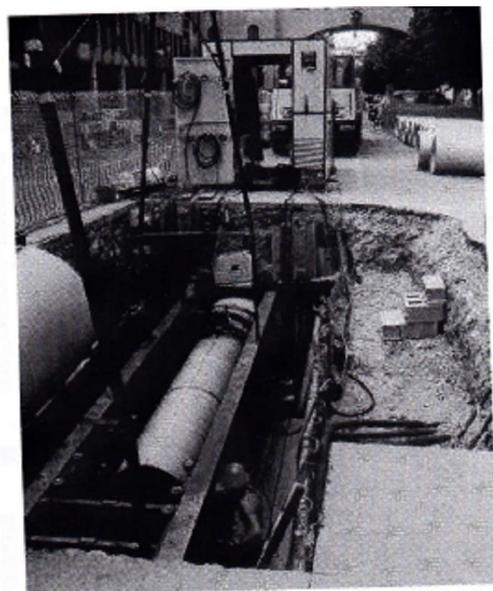
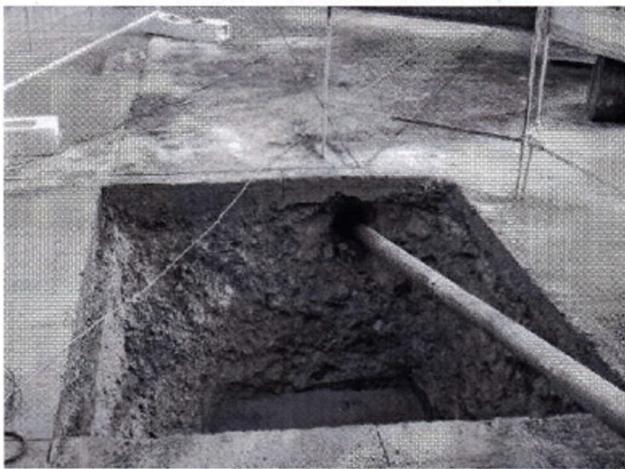
d) **in gallerie pluriservizi**: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, praticabile con accesso da apposite discenderie dal piano stradale.



Caratteristiche delle infrastrutture

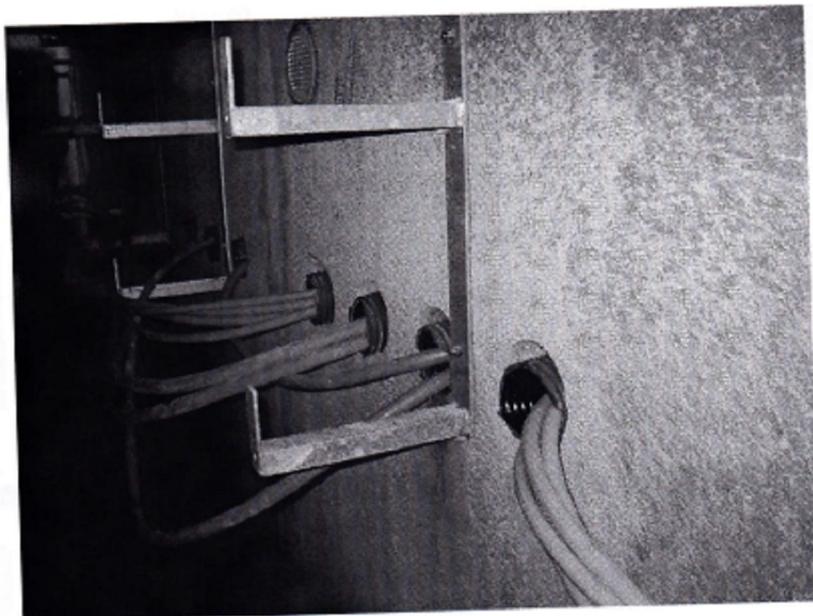
Le infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze

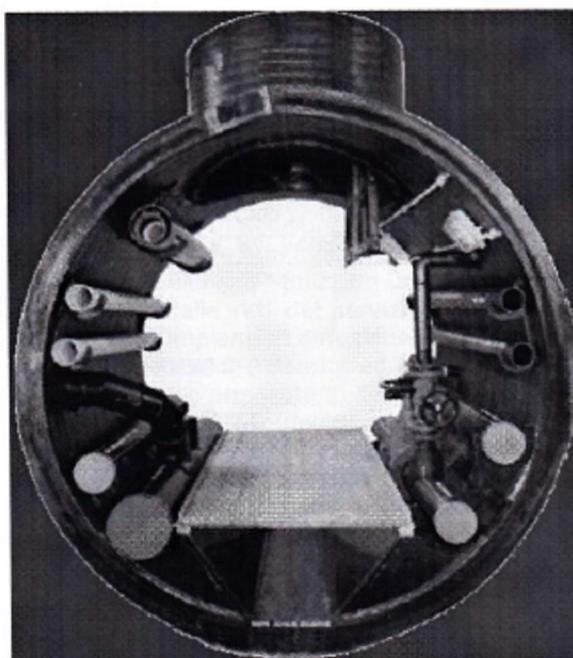


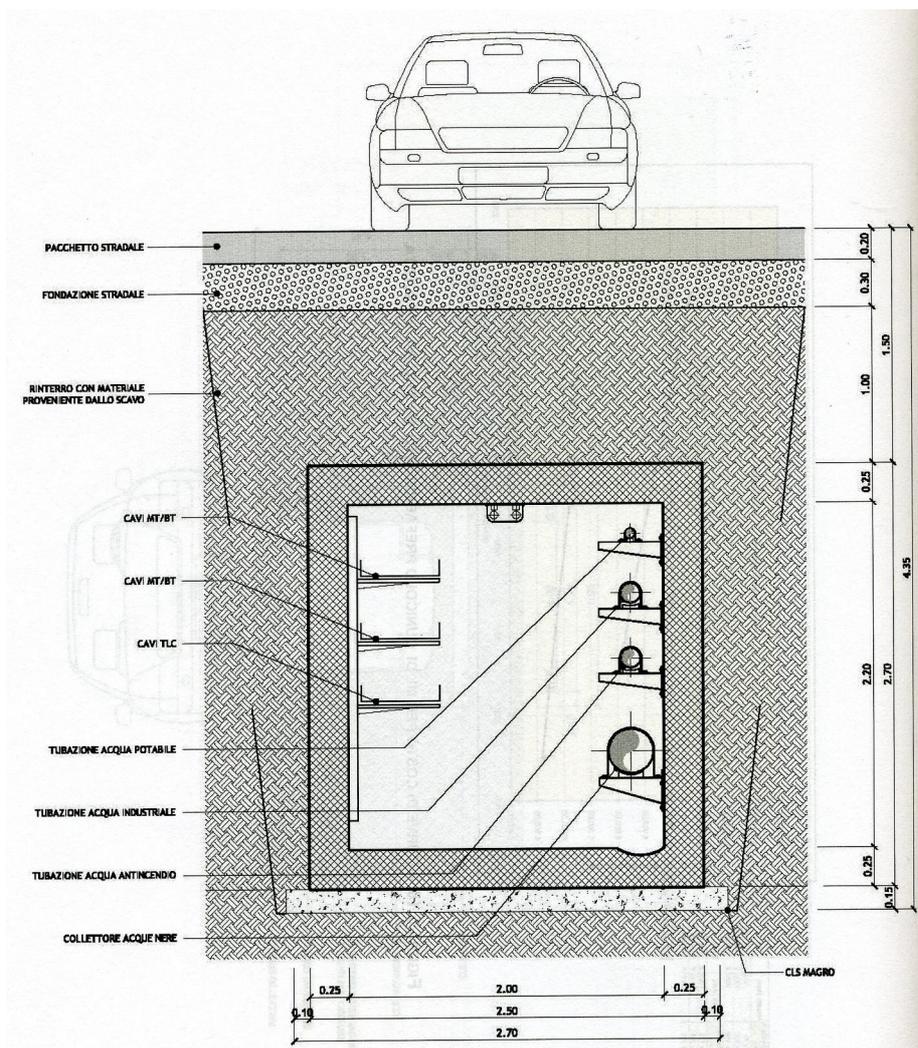
Interventi con tecnologie No – dig (WEB)

b) essere provviste di dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;

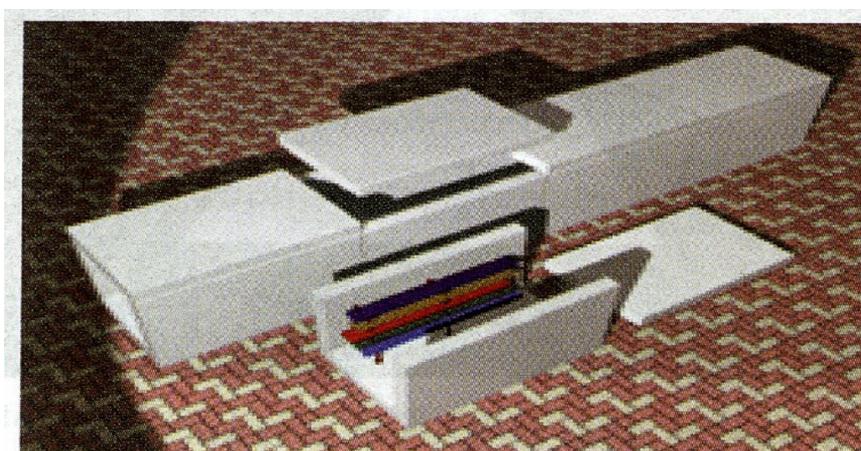


c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;





d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperciate, abbinate a polifore;



e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare.

I marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, devono essere di una larghezza minima come indicato dalle norme del CNR.

Oltre a quanto sopra indicato, ulteriori requisiti devono essere previsti per le infrastrutture costituite dai cunicoli tecnologici e dalle gallerie pluriservizi e nello specifico:

Le infrastrutture tipo <cunicoli tecnologici>:

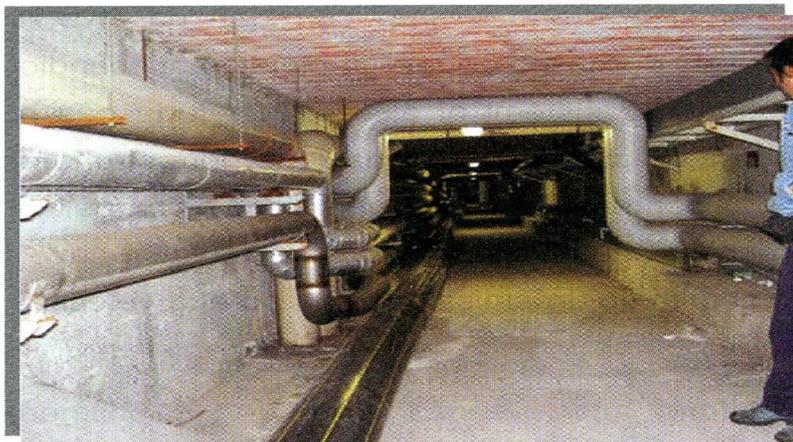
a) devono essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze:

b) devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni;

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

c) devono essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI - CEI

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



Le infrastrutture tipo <gallerie pluriservizi> :

a) devono possedere, al netto dei volumi destinati ai diversi servizi di rete e alle correlate opere e sottoservizi, e sempre in coerenza con le normative tecniche UNI - CEI, dimensioni non inferiori a metri 2 di altezza e cm 70 di larghezza in termini di spazio libero di passaggio, utile anche per affrontare eventuali emergenze;

b) ai sensi dell'art. 66 del D.P.R. n. 495/1992, essere accessibili dall'esterno, ai fini della loro ispezionabilità e per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

2.4.4 Gerarchizzazione delle reti e tecniche di posa

L'infrastrutturazione del sottosuolo si attua mediante un'organizzazione gerarchica dei manufatti, definita sulla base della importanza della infrastruttura rispetto alle funzioni che svolge per la città (dorsale, distribuzione e servizio).

Si possono distinguere i seguenti livelli:

- gli assi principali (dorsali di attraversamento e di collegamento) a cui si aggancia la maglia ai distribuzioni, da cui si dipartono i sistemi di allacciamento all'utenza. Gli assi principali effettuano i raccordi su grande distanza ed hanno funzione di collegamento sovracomunale;
- le maglie di distribuzione hanno la funzione di smistare i diversi servizi all'interno delle aree urbane. Le strutture possono essere praticabili o meno, in funzione delle aree urbanistiche interessate;
- le reti di allacciamento hanno la funzione di unire il sistema di distribuzione all'utenza civile e Produttiva.

L'alloggiamento prevede le seguenti utenze: reti di distribuzione di energia, di illuminazione pubblica, reti telefoniche, idriche, di telecontrollo e di trasmissione dati.

In tempo reale, si potrà rilevare il guasto e quindi intervenire o, quanto meno, prendere le precauzioni del caso per non interrompere il servizio.

Le molteplici operazioni comuni a tutti gli impianti sono disciplinate da singole normative tecniche in materia di messa in opera, di manutenzione e di sicurezza.

I centri di supervisione delle reti dovranno tenere sotto controllo i seguenti parametri:

- parametri relativi alla sicurezza quali l'accesso alla struttura sotterranea polifunzionale, la presenza di acqua, di gas pericolosi per le persone o le attrezzature, la presenza di fuoco e rilevamento di fenomeni sismici;
- parametri caratteristici dei servizi presenti, quindi rilevazione di tutti i dati relativi al funzionamento dei sottoservizi alloggiati;
- auto-diagnosi della struttura in termini di ventilazione, infiltrazioni, umidità, manomissioni dolose.

- Tecniche di posa

Le procedure per l'installazione dei sottoservizi devono fare riferimento alle specifiche comunali vigenti.

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

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

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

Gli scavi devono avere sezione regolare con pareti di norma verticali e, ove necessario, dovranno essere muniti di sbadacchiature e puntellature; in vicinanza di condotte, cavi, fognature, altre installazioni e alberature, dovranno essere eseguiti a mano per non arrecare danni alle opere e alberature già esistenti.

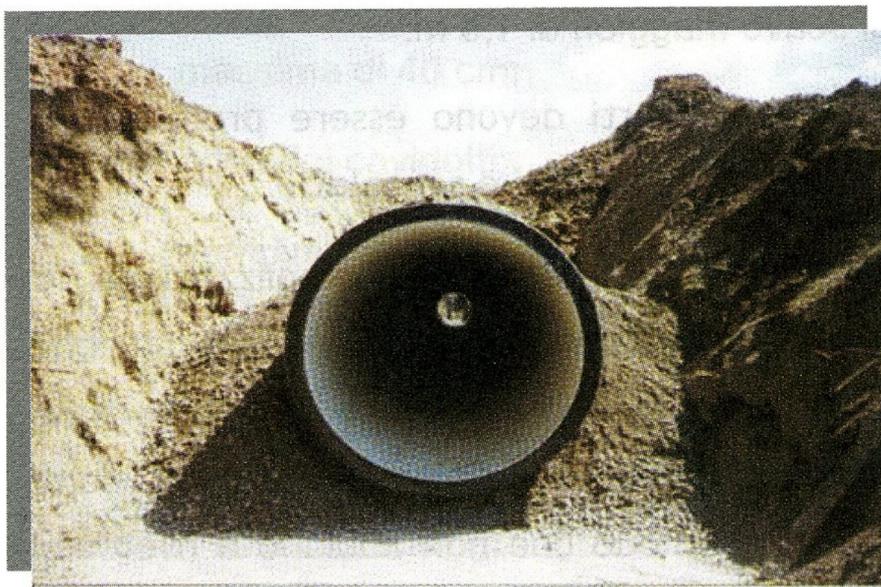
Dovranno essere altresì ripristinate tutte le attrezzature che verranno manomesse nel corso degli scavi e trasportare a rifiuto tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dallo scavo medesimo.

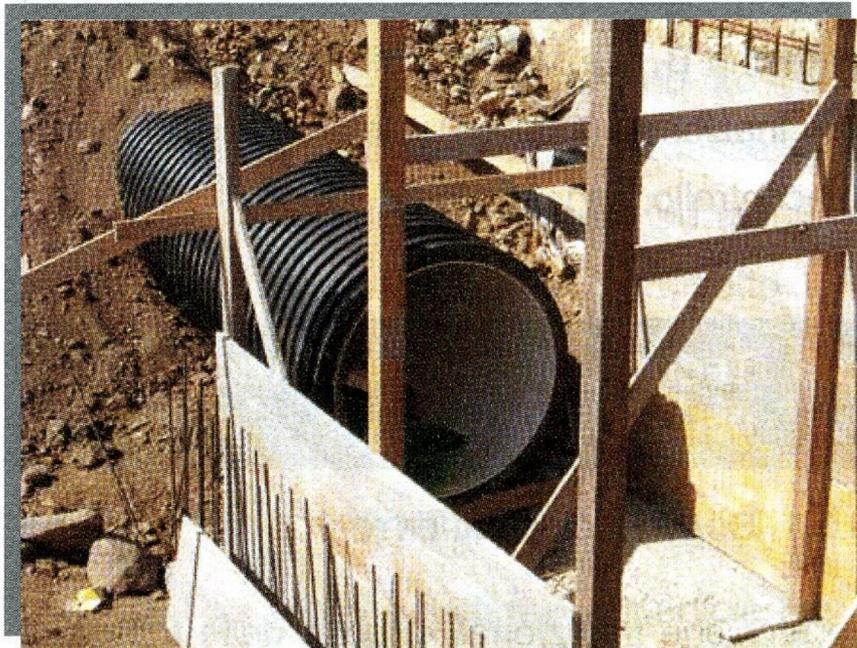
Particolare cura dovrà essere adottata per il ripristino di scarpate le quali debbono essere opportunamente consolidate, inerbite e piantumate con idonei arbusti garantendone il completo attecchimento, comprese eventuali idonee opere d'arte, atte a garantire la tenuta della scarpata ed evitare lo scorrimento della medesima.

La posa tradizionale di condotte comporta l'apertura con mezzi meccanici di una trincea.

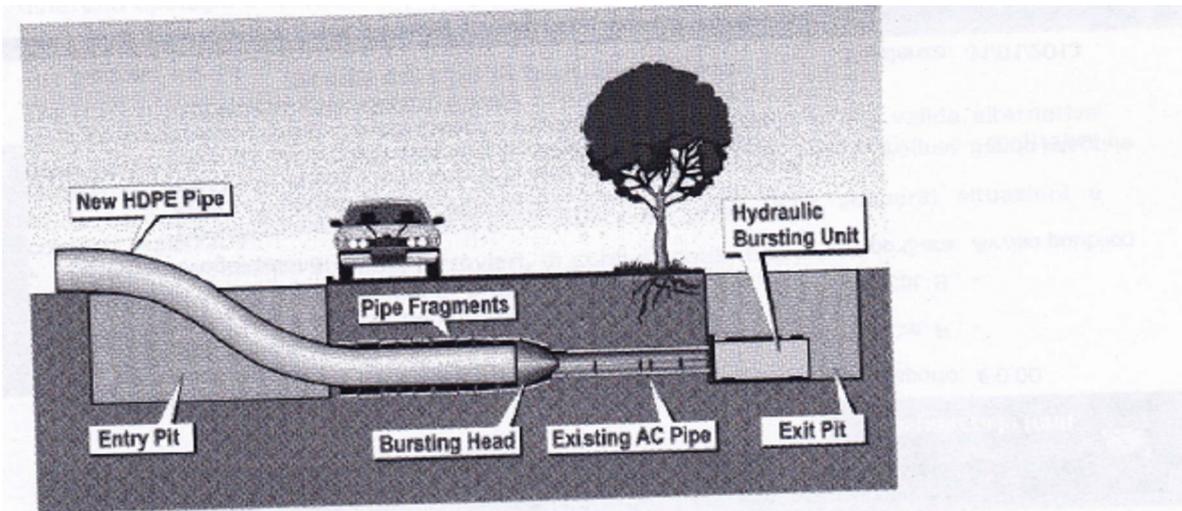
A secondo del tipo di terreno incontrato nella posa e del materiale prescelto per le condotte, le modalità di scavo e di sistemazione possono variare.

Il corretto riempimento della trincea è indispensabile per evitare le deformazioni della condotta. Seguendo le prescrizioni di posa date dal progettista, si deve far raggiungere al materiale di rifianco il giusto grado di compattezza così da ottenere un modulo elastico e di cantiere più prossimo possibile a quello usato nei calcoli. Per ottenere buoni risultati il rifianco verrà posato a strati successivi ognuno dei quali costipato meccanicamente avendo cura di non provocare l'innalzamento della condotta durante tale operazione.

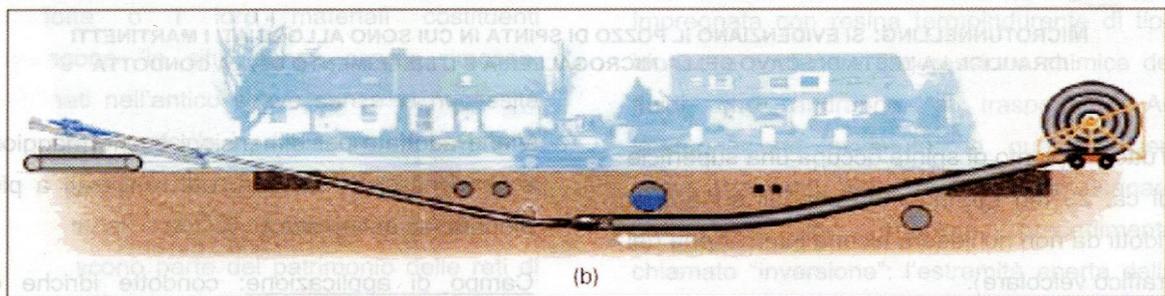
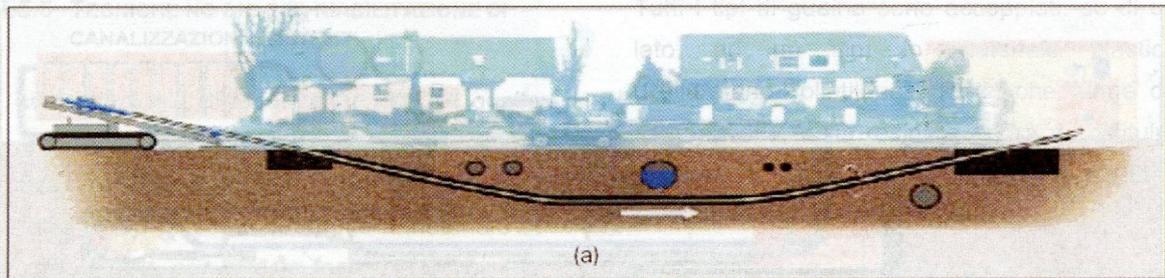




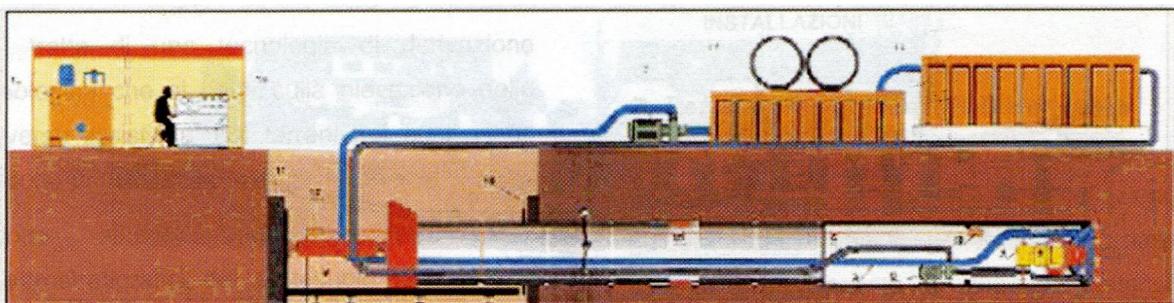
b) scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG): tecnica di derivazione americana che richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. A monte di ogni realizzazione NO-DIG devessere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



Immagini web



Esecuzione delta posa in opera della condotta con la tecnologia hdd (a) esecuzione del faro pilota; (b) recuperi della colonna di perforazione con passaggio della condotta



MICROTUNNELING

Si evidenziano il pozzo di spinta in cui sono alloggiati i martinetti idraulici. La testa di scavo e l'inserimento della condotta.

c) recupero di preesistenze (trenchless technologies): tipologia di tecniche che prevede il riutilizzo, con e senza risanamento di condotte esistenti e che comporta i maggiori vantaggi in termini di impatto sull'ambiente in quanto limita gli scavi e dunque il materiale di risulta. Le tecniche di risanamento delle infrastrutture esistenti, sono molteplici ma possono suddividere in tre gruppi a seconda che l'installazione della nuova condotta comporti una riduzione un aumento o il mantenimento delle dimensioni originarie della condotta, la descrizione delle differenti tipologie è illustrata nell'allegato 5 della Ddg 6630/2011.

- Scelta del tipo di tecniche di posa

Tra i criteri di scelta delle tecniche di posa si dovrà tenere conto che :

- a) le tecnologie NO-DIG e le trenchless technologies costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è la convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi ;
- b) le tecnologie NO-DIG sono particolarmente indicate nelle seguenti situazioni e contesti realizzativi :
 - . attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua ecc...;
 - . strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici;
 - strade urbane a vocazione commerciale;
 - strade urbane a traffico elevato o a sezione modesta;
 - risanamento dei servizi interrati;
 - riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni;
- c) per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della L. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 comma 5, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;
- d) nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi;
- e) le zone della sezione stradale da privilegiare per collocare nuovi servizi sono quelle sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali rispetto al centro

- della carreggiata, perchè ne implicano la totale chiusura con ripercussioni sul traffico veicolare;
- f) le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al d.m. 24 novembre 1984 e al d.lgs. n.626/7994; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;
- g) Nella progettazione del cunicolo assumono grande importanza i seguenti elementi:
- sezione trasversale
 - posizione planimetrica rispetto alla carreggiata stradale
 - posizione altimetrica rispetto agli altri sottoservizi
 - accessi
 - ventilazione
 - smaltimenti acque di infiltrazione
 - illuminazione e impianti di servizio
 - monitoraggio e sistemi di sicurezza
 - sistemi antincendio
 - procedure di gestione/manutenzione
- h) La sezione trasversale dei cunicoli percorribili deve rispondere alle esigenze degli impianti che il cunicolo deve contenere, in prima battuta la sezione trasversale interna minima del cunicolo è pari a 1.70x2.00 (oppure 2.50) m, tale sezione permette di alloggiare una serie di mensole per lato (una per i cavi elettrici ed una per i cavi di telecomunicazione) e di garantire una zona di transito e di lavoro per gli operatori. E' ovviamente possibile prevedere cunicoli anche di dimensioni molto più elevate qualora sia necessario alloggiare altri impianti ed in particolare tubazioni (con la sola esclusione di quelle del gas in quanto non consentito dalla normativa).
- i) Sui temi indicati ai punti successivi dell'elenco (da 7 a 10), già affrontati ampiamente nelle reti degli impianti industriali, esistono indicazioni contenute nella norma CEI UNI 70029, ma non si ha notizia di estese reti di cunicoli che abbiano affrontato questi temi.
- j) qualora i lavori interessino marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia

all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del D.P.R. n. 503/1996, L.R. n. 236/89 e Legge 13/89 predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni. L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato D.P.R. 503/1996, L.R. n. 236/89 e Legge 13/89 in materia;

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

2.4.5 Sistema dei sottoservizi considerati nella pianificazione

Il piano definisce la tipologia delle strutture da realizzare al di sotto della rete stradale sulla base dei risultati della caratterizzazione dei sistemi territoriali (strade e reti) e dell'individuazione dei sottoservizi, combinando le due fasi conoscitive precedentemente analizzate e riportate.

Il quadro conoscitivo va costantemente aggiornato ed ampliato perché molte informazioni tecnico-gestionali cambiano velocemente nel tempo sia per motivi gestionali che tecnici.

Si ricorda inoltre che la Regione Lombardia ha istituito l'Osservatorio delle reti del sottosuolo come settore di sostegno delle amministrazioni locali e dei gestori e soprattutto come punto di coordinamento della fase di raccolta e di gestione dei dati.

Tale processo di organizzazione dei dati deve essere svolto con il supporto dell'Ufficio del Sottosuolo che si deve attrezzare per la gestione del Sottosuolo Stradale.

I sottoservizi tecnologici

I sistemi che, in base alla normativa vigente (art. 2 della direttiva 3/3/99 e L.R.26/03 art. 34 e RR n. 3/05 art. 3, RR n.6/2010), sono stati considerati come sottoservizi che devono essere pianificati per assicurare un migliore uso qualitativo ed il contenimento dei costi sociali sono:

- Rete di acquedotto: è considerata nel suo complesso dalle opere di prelievo (pozzi) alla rete di distribuzione all'utenza;
- Rete per le telecomunicazioni: le reti considerate sono quelle della telefonia;
- Rete di trasporto e di distribuzione elettriche: comprendono media e bassa tensione per l'utenza urbana e la rete di illuminazione pubblica;
- Rete di illuminazione pubblica: considera il sistema di fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;
- Rete del gas: considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa.
- Rete di fognatura per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane: comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale;

Modalità di posa e di allaccio

Acquedotto

In ottemperanza al Regolamento Regionale n° 2 del 24/03/2006 art. 6, si richiede che, al fine di una migliore utilizzazione dell'acquedotto:

- sia prevista l'introduzione negli impianti idrico sanitari di dispositivi idonei ad assicurare un significativo contenimento dei consumi di acqua;
- l'erogatore del Servizio Idrico Integrato dovrà installare contatori di acqua potabile per ogni unità abitativa.

Allacci all'utenza acquedottistica

Il progetto degli allacci idrici, di norma, dovrà prevedere che ogni portatore vada a servire un solo immobile. Sul portatore sarà posto un tombino di manovra, che, laddove fosse possibile, sarà ubicato sul marciapiede. Sarà previsto uno scavo per l'alloggio del portatore largo 50 cm e profondo 120 cm. Il riempimento del cavo sarà previsto con pozzolana e cemento per i primi 30 cm e con materiale betonabile o con cemento e pozzolana (a seconda delle indicazioni dell'autorità competente) sino alla quota di posa del binder. Il collare di presa sarà previsto in ghisa sferoidale G400 e montato in corrispondenza del cielo della condotta principale. Il dimensionamento del portatore e del diametro del contatore sarà definito in funzione delle utenze servite, mentre per le utenze antincendio saranno dimensionate secondo criteri operativi.

Fognatura

Gli impianti di fognatura sono articolati nelle seguenti parti:

- 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 od emissario – delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);

Le fognature interne dei singoli ambiti di trasformazione urbanistica dovranno essere di tipo separato, prevedendo due pozzetti di allacciamento, uno per la rete acque bianche (convoglianti le acque dei tetti e delle superfici pavimentate) e uno per la rete acque nere (convoglianti i reflui domestici), la cui realizzazione dovrà essere prevista fino al limite di proprietà.

L'acqua piovana o di lavaggio entra nei sistemi attraverso caditoie presenti lungo le reti stradali, dai bacini di raccolta e dai condotti fognari.

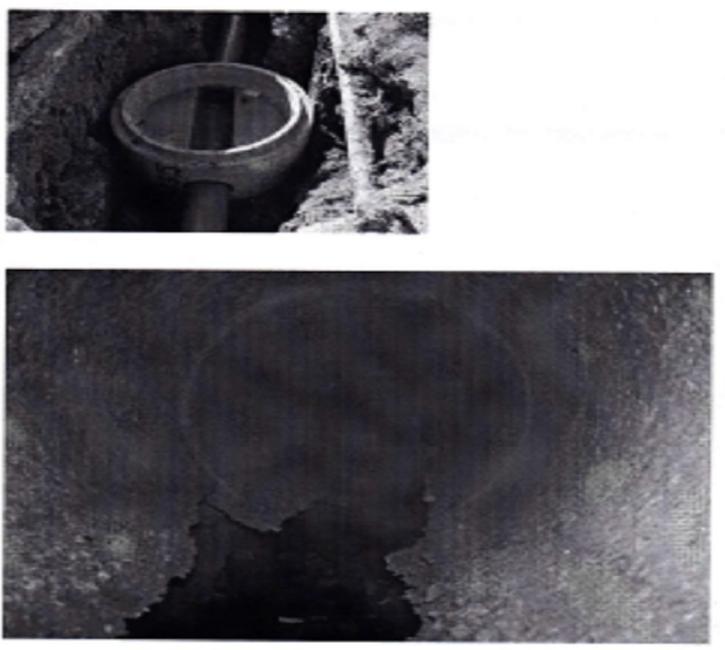
Nelle reti fognarie il moto del liquame deve avvenire a pelo libero e per gravità.

La giacitura della tubazione deve essere determinata secondo le esigenze del traffico è concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete acquedottistica e ad una profondità di 1,50 - 2 m dal piano stradale.

Allaccio della fognatura

Il collegamento tra la rete fognaria e le utenze è al punto di allaccio.

Il progettista dovrà verificare la compatibilità idraulica con il collettore fognario esistente, la permeabilità del terreno e la capacità di smaltimento del corpo idrico. La scelta dei punti di immissione sarà subordinata alla positività della verifica idraulica ed urbanistica, inoltre i percorsi vanno scelti tra i più brevi possibili garantendo le opportune pendenze.



3. RAPPORTO TERRITORIALE

La fase conoscitiva, costituisce la fase preliminare di conoscenza della realtà cittadina, momento in cui si vanno ad individuare i campi di indagine e di intervento che formano l'oggetto stesso del piano e permetteranno di delineare gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea con strutture polifunzionali o meno ed i possibili utilizzi dell'area demaniale del sottosuolo stradale.

E' quindi la base di lavoro necessaria per impostare la strategia di infrastrutturazione nella fase pianificatoria.

La caratterizzazione territoriale, in base a quanto previsto dal R.R. n. 6 del 2010, analizza i seguenti aspetti:

- a) La realtà comunale urbana e le previsioni di sviluppo;
- b) Inquadramento geografico e urbano;
- c) Inquadramento geologico;
- d) Elementi idrografici;
- e) Sistema dei vincoli
- f) Sistema stradale urbano e dei trasporti
- g) Sistema dei servizi a rete

3.1 La realtà comunale urbana e le previsioni di sviluppo

Alla base dell'elaborazione del Documento di Piano vi sono una serie di criteri progettuali legati ai risultati scaturiti dalle analisi effettuate, sui quali si fondano gli indirizzi intrapresi dalla A.C.

Questi criteri progettuali, scaturiscono da una politica dell'A.C. improntata alla valorizzazione del proprio territorio sia dal punto di vista naturalistico-ambientale, che del tessuto urbano consolidato e delle valenze storico-culturali presenti:

I suddetti criteri si possono così riassumere:

- a) valorizzazione e tutela del paesaggio e del suo assetto idrogeologico;
- b) riduzione del consumo di suolo e contenimento della nuova edificazione;
- c) riqualificazione urbanistica di aree all'interno del tessuto urbanizzato per una migliore integrazione nel contesto urbanizzato stesso;
- d) individuazione delle classi di sensibilità paesaggistica;
- e) individuazione di interventi prioritari di trasformazione;
- f) utilizzo dei meccanismi di perequazione, compensazione ed incentivazione a supporto di eventuali interventi di nuova edificazione.

Per quanto riguarda la necessità di individuare nuove aree a destinazione residenziale, sulla base delle esigenze emerse sia dai cittadini, sia dalle previsioni di crescita futura della popolazione, si è ritenuto opportuno prevedere pochi nuovi interventi di espansione dell'abitato solo in rari casi all'esterno del perimetro dell'edificato esistente e comunque andando ad innestarsi in continuità con un contesto tipologicamente identico, quello cioè delle zone residenziali poste ad est di S. Antonio – Bancole. Le aree di trasformazione a destinazione prevalentemente residenziale sono state individuate da un lato riorganizzando le destinazioni urbanistiche di alcune aree già inserite nel contesto urbano e sempre poste ad est di S. Antonio – Bancole e dall'altro promuovendo interventi di recupero urbanistico di aree con particolari criticità.

Tramite anche alcuni Piani di Recupero (P.R.) l'individuazione completa il quadro delle scelte di piano relativamente alla necessità di creare nuove abitazioni.

Per l'EEP si è optato per una scelta di localizzazione diffusa, individuata e regolata a livello normativo, prevedendone la presenza in modo integrato nell'ambito dei comparti di espansione residenziale.

Questo è strettamente collegato al principio del contenimento della nuova edificazione, poiché gli interventi edilizi di nuova edificazione previsti in aree di trasformazione e di completamento mirano da una parte a soddisfare le istanze della popolazione residente e dall'altro sono definite dall'Amministrazione Comunale sulla base delle caratteristiche socioeconomiche del comune, tenuto conto delle aspettative di crescita futura valutate in base ad una analisi di crescita/fabbisogno basata sull'analisi dei processi demografici verificatisi negli ultimi quarant'anni.

Inoltre al fine di ridurre la pressione edilizia, evitando al contempo la migrazione per necessità di giovani e famiglie di nuova costituzione e favorire il miglioramento e l'adeguamento tecnologico degli edifici, si è ritenuto di promuovere il "potenziamento" del patrimonio edilizio esistente, permettendo la possibilità di realizzare ampliamenti una tantum degli edifici mono e bifamiliari e di recuperare i sottotetti.

All'interno del tessuto urbano consolidato sono state individuate alcune aree con particolari criticità sia dal punto di vista della posizione (aree produttive-artigianali a diretto contatto con i contesti residenziali) sia dal punto di vista igienico-ambientale (aree produttive-artigianali dismesse).

Per queste aree si è scelto di intraprendere la strada della "riqualificazione urbanistica", individuando nel Programma Integrato di Intervento (P.I.I.) lo strumento attuativo più idoneo per attuare la trasformazione di tali aree, quali la Ex-Facep a Soave o l'area ex Pioggia-Carnevali di Bancole, in ambiti a destinazione residenziale o residenziale - commerciale - terziario.

Con il PGT l'intero contesto urbanizzato viene interessato da un processo di riqualificazione e riorganizzazione urbanistica generale, con l'obiettivo di migliorarne la qualità urbana, puntando l'attenzione su:

- perfezionamento dell'assetto ecologico dei tessuti urbani, limitando rischi e nocività, e miglioramento della qualità complessiva;
- miglioramento della qualità degli spazi verdi, della rete di collegamenti tra di essi e tra questi e il territorio extraurbano;
- perfezionamento della dotazione di servizi di interesse locale, mediante il potenziamento e la riqualificazione di strutture per servizi di interesse comune, di assistenza e di aree per lo sport ed il tempo libero;

- integrazione tra le diverse porzioni dell'abitato, eliminando fratture e discontinuità, rafforzando i legami tra i diversi quartieri e le zone centrali, perfezionando i collegamenti ciclopedonali, realizzazione del sottopasso alla ferrovia;
- riorganizzazione di parti nevralgiche dell'impianto viario mediante inserimento di nuovi tratti viabilistici che migliorino il collegamento tra l'urbanizzato esistente e il sistema delle aree di nuova previsione e la riqualificazione di tratti di viabilità esistente

3.2 Inquadramento geografico e urbano

Il territorio comunale di Porto Mantovano si trova nella fascia orientale della provincia di Mantova, appena a Nord di Mantova, in una zona completamente pianeggiante; occupa una superficie di 37,44 kmq su 2339 kmq dell'intera provincia. A partire da Nord e procedendo in senso orario confina con i seguenti Comuni della Provincia: Marmirolo, Roverbella, San Giorgio, Mantova, Curtatone, Rodigo e Goito.

Gli elementi naturali del paesaggio che delimitano il territorio di Porto Mantovano sono il corso del Mincio ad Occidente, l'alta pianura pedecollinare a Nord, le valli fluviali del Tartaro e del Tione ad oriente, i laghi di Mantova a Sud.

Dal punto di vista vegetazionale risultano evidenti il Bosco della Fontana al confine NO del territorio comunale e la vegetazione riparia ed acquatica connessa alla valle del Mincio ed al Lago Superiore di Mantova.

All'interno del territorio è presente una scarpata morfologica ad andamento NNW – SSE che divide la parte occidentale da quella orientale. Quella occidentale più bassa è caratterizzata dalla valle del Mincio, dai suoi affluenti di sinistra e dalla gronda settentrionale del Lago Superiore di Mantova. Il fiume oggi scorre con alveo incassato nella parte più occidentale della sua valle, a ridosso della scarpata di terrazzo Goito -Sacca - Rivalta - Grazie. In questa zona sono presenti scarpate di terrazzo poco pronunciate e spesso modificate dall'attività agricola ed estrattiva.

Quella orientale, più elevata, è costituita da un ripiano abbastanza piatto su cui si è sempre più affermato uno sviluppo urbanistico policentrico accompagnato da una struttura viaria che è in continua trasformazione per far fronte ai problemi del traffico a Nord della Città di Mantova.

La quota massima è di 33,184 m s.l.m. (caposaldo livellazione I.G.M.I.) sulla strada SS62 a Nord di Bancole; altre quote assolute di circa 31 – 32 metri sono presenti lungo il confine nord-orientale (Corte Baggianine, Molino Picco, Castelletto Mazzi, Corte Pavaglione ecc.).

Le quote minime sono presenti lungo la fascia costiera settentrionale del Lago Superiore: a Sud di Corte Piuda si hanno quote di 18 – 19 metri s.l.m. così come a Sud di Corte Raffaina.

I fondali del Lago Superiore raggiungono quote batimetriche di 11 – 12 metri s.l.m. nella parte centrale, lungo i canali maggiormente alimentati dalla corrente del Mincio.

Nella parte occidentale le quote topografiche variano da 28 a 18 m s.l.m. con pendenze del 2 per mille. Le curve di livello hanno un andamento O – E lungo la sponda del Lago Superiore con pendenza massima NS confermata dalle linee del drenaggio superficiale costituita dagli affluenti di sinistra del Mincio e dagli immissari del Lago Superiore. In corrispondenza del corso del Mincio la pendenza massima ruota da NNE verso SSO.

La rete idrografica fa capo al Fiume Mincio che scorre nella parte occidentale del territorio con andamento sinuoso in direzione NS; presso Rivalta piega ad angolo retto formando una serie di canali tra loro anastomizzati e confluisce nella conca lacustre di Mantova; in questa sacca sono presenti numerosi corsi d'acqua che alimentano il Mincio ed il Lago Superiore (Fossa Filippina, Naviglio di Goito, Rio Corniano, Fosso Parcarello ecc.) interessanti il territorio comunale per un tratto significativo. Oltre al Mincio attraversano questa parte del territorio due canali artificiali di grande impatto territoriale: lo Scaricatore Pozzolo-Maglio e il Diversivo di Mincio.

Nella parte orientale le quote variano da 30-32 m a Nord a 25-26 m s.l.m. a Sud con pendenza del 1-2 per mille. Le curve di livello hanno un andamento OSO – ENE con pendenza massima in direzione NNE – SSO così come confermato dai corsi d'acqua naturali non appartenenti al bacino del Mincio. La rete idrografica è costituita da corsi d'acqua in gran parte costruiti dall'uomo con tratti che si affiancano a percorsi stradali (come il Fosso Agnella e la Fossamana), oppure il Fosso Tartagliona che segue la linea di massimo displuvio del territorio.

Il sistema viario è imperniato sulla Strada Statale S.S. N° 62 della Cisa che attraversa il capoluogo e prosegue verso Villafranca e Verona. L'altra grande arteria di traffico è la Strada Statale SS N° 236 , che in località Gombetto si unisce alla Tangenziale sopraelevata per proseguire verso Ostiglia La viabilità locale è costituita da Strade comunali che collegano i vari centri abitati: S. Antonio (Sede comunale), Soave, Bancole, Montata Carra, Drasso e Spinosa.

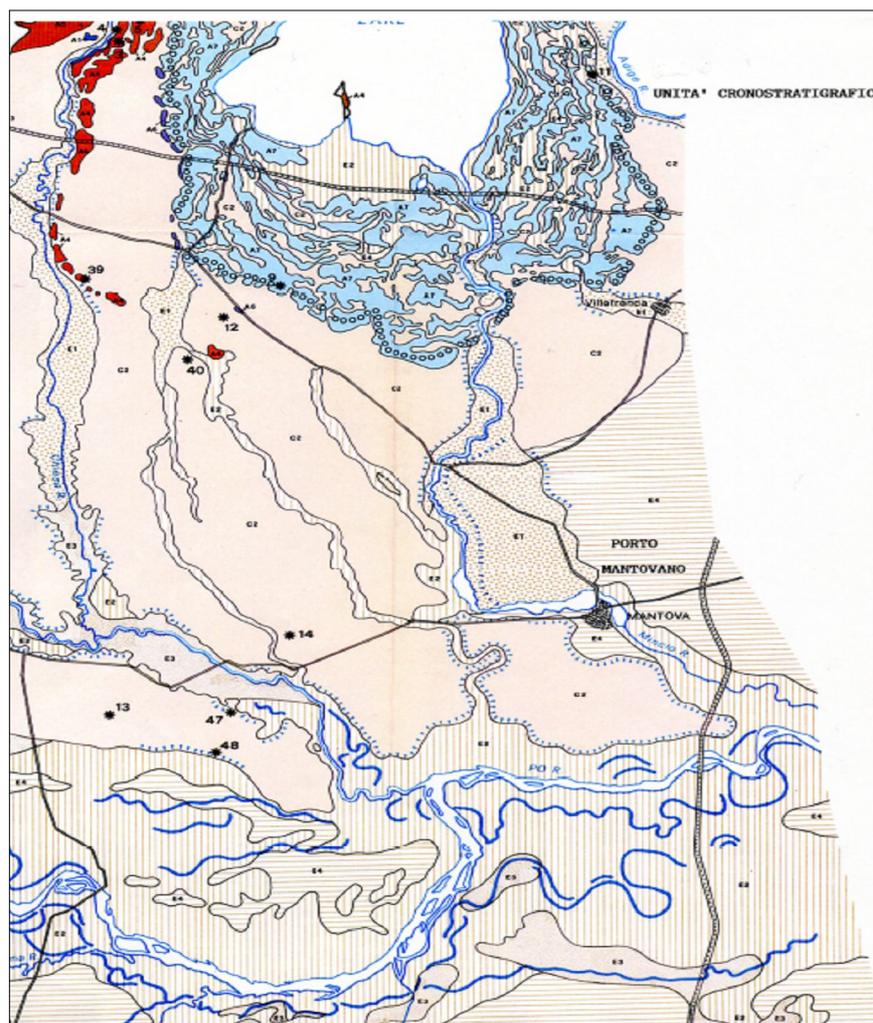
L'area fortemente urbanizzata è compresa tra la SS. 62 della Cisa, fino oltre Bancole, e la Ferrovia MN-VR ad occidente di S. Antonio, nonché lungo la strada che collega Montata Carra a Bancole. La popolazione è accentrata in diversi nuclei abitativi. Mentre Mantovanella, S. Antonio, Montata Carra, Drasso e Bancole si trovano sopra il terrazzo fluviale in posizione naturale di sicurezza, Soave, che si trova nella valle del Mincio, ha subito nel tempo le conseguenze delle numerose

esondazioni del fiume e del Lago Superiore, prima che le opere idrauliche, realizzate nella seconda metà del secolo scorso, risolvessero definitivamente il problema. Sono inoltre sparsi su tutto il territorio centri minori e case isolate collegati all'attività agricola.

3.3 Inquadramento geologico

Il quadro cronostratigrafico dei depositi superficiali del mantovano è riferibile al Pleistocene e all'Olocene. Tra gli studi più recenti si ricordano quelli di ENEL (1984) per la localizzazione di una centrale elettronucleare in territorio mantovano, nonché quelli di M.CREMASCHI (Paleosols and vetusols in the central Po Plain (Northern Italy). 1987) sui paleosuoli del settore centrale della pianura padana.

Nell'area considerata, secondo lo studio di M. Cremaschi, sono presenti tre unità cronostratigrafiche :



C	Unità cronostatigrafiche	Altezza (m)	Litologia	Struttura	Età (anni B.P.)	Petrografia	Note
D	D12	233-23	gravel, sand, silt	vertical face and gravel	10000 - 5000	—	Late Pleistocene
	D11	120-85	sands and gravels	vertical face	10000 - 15000	+	late Middle Pleistocene
	D10	120-55	gravel and sand	vertical face	10000 - 15000	—	Early Holocene
	D9	120-40	gravel and gravelly sands	vertical face	10000 - 15000	—	Late Pleistocene
	D8	400-100	—	vertical surface	—	+	late Middle Pleistocene
	D7	150-100	gravel	vertical face	—	+	late Middle Pleistocene
	D6	120-100	clayey sandstone	—	10000 - 15000	+	Middle Pleistocene
	D5	245-90	clayey sandstone	—	10000 - 15000	+	Middle Pleistocene
	D4	210-85	gravel and gravelly sands	vertical face	—	—	early Middle Pleistocene
	D3	230-85	sands and clays	vertical face and gravel	—	—	early Middle Pleistocene
E	E4	30-25	gravel and sand	vertical face	—	—	Holocene
	E3	30-25	sands and clays	vertical face	—	—	Holocene
	E2	30-25	sands and gravelly silt	vertical face	—	—	Holocene
	E1	30-25	clay and silt clay	vertical face	—	—	Holocene

~~~~~ Fluviochannels    
 ----- Main terrace ridges    
 ----- Main scarps    
 ● Profiles

Unità cronostatigrafiche: Cartografia e Legenda

▪ **terrazzo fluvio-glaciale wurmiano di pertinenza gardesana (C2)**

Sono i depositi fluvio-glaciali del fiume Mincio che hanno formato la piana proglaciale (Sandur) all'esterno dell'anfiteatro morenico del Garda; si tratta di depositi ciottolosi-ghiaiosi-sabbiosi la cui granulometria diminuisce progressivamente allontanandosi dai cordoni morenici. La pertinenza gardesana è documentata dalla composizione petrografica delle ghiaie che comprendono litotipi caratteristici del ghiacciaio gardesano: porfidi, graniti, metamorfiti e calcari. A questo corpo sedimentario, che costituisce il "Livello fondamentale della pianura" è attribuita un'età pleniglaciale-tardiglaciale (Pleistocene Superiore: da 45.000 anni B.P. a 8.300 anni a. C.). Sono presenti a Nord del territorio comunale e ad Ovest, sul terrazzo in destra Mincio.

▪ **depositi alluvionali sub-boreali della valle del Mincio (E4)**

Si tratta di depositi fluviali mediamente fini e fini (limi sabbiosi, limi, sabbie argillose, argille) che si sono accumulati ad oriente dell'attuale valle del fiume Mincio, dove i corsi d'acqua Mincio e Tartaro hanno lasciato numerose tracce di paleoalvei. A questi depositi è attribuita un'età sub-boreale (2.600 - 800 anni a. C.). Sono presenti nella parte centro orientale del territorio comunale, sul terrazzo che delimita la valle del Mincio.

▪ **depositi alluvionali recenti ed attuali (E1)**

Sono i depositi della valle attuale del fiume Mincio, compresa tra i due terrazzi esterni. Si tratta di depositi alluvionali a granulometria assai variabile (da ciottoli, ghiaie, sabbie a limi e argille), depositati in epoca recente ed attuale dal Mincio e dai suoi numerosi paleoalvei; in condizioni particolari di ristagno idrico si sono formati anche depositi torbosi. Sono presenti nella parte centrale e occidentale del territorio comunale, fino al corso del Mincio e alla sponda del Lago Superiore.

**I DEPOSITI SUPERFICIALI**

Per lo studio delle caratteristiche litologiche superficiali ci si è avvalsi, oltre che di osservazioni dirette in sezioni aperte (scavi edilizi, trincee, fronti di cava, sezioni di canali, sondaggi, prove penetrometriche, ecc.), dei risultati di una metodologia messa a punto da vari ricercatori che operano nel campo della geologia del Quaternario e che è stata utilizzata per gli studi geologici del Piano Regionale di Risanamento delle Acque redatto (P.R.R.A.) per conto di Amministrazione Provinciale di Mantova.

Tramite una sonda a mano, provvista di campionatore terminale, sono stati prelevati campioni di terreno sottostanti allo strato interessato dalla pedogenesi che non è stato quindi preso in considerazione per la definizione della litologia di superficie, in quanto ampiamente rimaneggiato e modificato dalle pratiche agricole. I campioni così prelevati (7-8 per kmq nelle situazioni meno complesse) sono stati classificati direttamente in campagna valutando le percentuali relative di argilla, limo e sabbia.

**ANALISI GRANULOMETRICHE**

Al fine di ottenere una taratura delle operazioni di classificazione svolte direttamente in campagna, su alcuni campioni sono state effettuate, sempre nel P.R.R.A., analisi di laboratorio per una corretta classificazione. L'analisi granulometrica è stata eseguita secondo le modalità previste dal test D422 ASTM, constatando una buona corrispondenza tra la determinazione granulometrica di campagna e quella di laboratorio. Nel territorio di Porto Mantovano e nella zona circostante del Comune di Mantova sono state eseguite alcune granulometrie su campioni litologici prelevati dai sondaggi a mano; la loro ubicazione risulta nella Carta Geologica e Geomorfologica e i risultati delle analisi di laboratorio sono di seguito riportati:

| Campione               | Ghiaia % | Sabbia (%) | Limo (%) | Argilla (%) |
|------------------------|----------|------------|----------|-------------|
| 45/81 Porto Mantovano  |          | 15         | 44       | 41          |
| 45/82 Porto Mantovano  |          | 23         | 52       | 25          |
| 45/95 Porto Mantovano. | 55       | 38         | 4        | 3           |
| 45/97 Porto Mantovano  | 71       | 28         | 1        |             |
| 45/98 Porto Mantovano  |          | 89         | 10       | 1           |
| 30/94 Mantova          | 68       | 24         | 8        |             |
| 30/96 Mantova          |          | 58         | 29       | 13          |

#### LITOLOGIA DI SUPERFICIE

In base alla metodologia di studio dei depositi superficiali e delle analisi granulometriche effettuate, nel territorio comunale e nelle zone circostanti sono stati rilevati i seguenti litotipi riportati nella Cartografia di inquadramento: (TAV. 2 – CARTA LITOLOGICA E GEOMORFOLOGICA allegata allo studio geologico del PGT a cura del Dott. Giovanni Novellini)

**a) depositi prevalentemente ghiaiosi:** questo litotipo si rinviene prevalentemente ad Ovest della scarpata che delimita la valle del Mincio. Si tratta di ghiaie a percentuali consistenti di sabbie con piccola frazione limosa; talvolta possono essere presenti ciottoli che affiorano anche nel suolo agrario.

I clasti più grossolani sono costituiti, dal punto di vista petrografico, prevalentemente da calcari e calcari con selce, mentre più ridotta è la presenza di rocce ignee (porfidi) e metamorfiche (gneiss e micascisti).

Questo litotipo, sia all'interno che all'esterno del territorio comunale è stato oggetto di estesa attività estrattiva;

**b) depositi prevalentemente sabbiosi:** le sabbie si rinvennero nella parte centrale e meridionale del territorio comunale in corrispondenza del centro abitato di Porto Mantovano e ad est dell'abitato di Montata Carra. Inoltre nell'area di studio, depositi sabbiosi sono presenti lungo la sponda meridionale del Lago Superiore, nella zona di Gambarara e Colle Aperto e lungo la sponda settentrionale dei Laghi di Mezzo e Inferiore fino al territorio di San Giorgio;

**c) depositi prevalentemente limosi:** questo litotipo si rinviene nella zona centro-orientale del territorio comunale in fasce che si estendono man mano che si procede da Nord a Sud; i limi sono presenti nella fascia da Bancole a Mantovanella e da Bancole a Montata Carra.

**d) depositi prevalentemente argillosi:** estesi depositi argillosi si rinvennero nella zona Nord-orientale del territorio comunale, a nord e a est di Bancole; nella zona di Spinosa;

piccoli affioramenti sono presenti a nord di Bosco Fontana, a sud est di Marmirolo e a Nord-Ovest di S. Maddalena;

**e) depositi prevalentemente torbosi:** questi depositi organici sono presenti lungo la parte bassa della valle del Mincio e lungo la sponda settentrionale del Lago Superiore; in certe zone gli spessori possono superare abbondantemente il metro tanto che nel recente passato sono state oggetto di coltivazione per usi diversi;

**g) depositi di palude:** si tratta di depositi vegetali frammisti a componente terrigena presenti tra il Fiume Mincio e la sponda settentrionale del Lago Superiore.

#### CARATTERISTICHE SISMICHE

La carta di fattibilità, deriva dalla carta di sintesi e dalla carta dei vincoli attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono.

Per l'attribuzione della classe di fattibilità ai singoli poligoni della carta di sintesi si è tenuto conto della Tabella 1 - *Classi di ingresso della D.G.R. 7374/2008*.

Al mosaico della fattibilità è stato sovrapposto un retino trasparente che indica le aree soggette ad amplificazione sismica locale (Zona Z4a), così come risulta dagli approfondimenti di 1° Livello descritti nel paragrafo 11 della Componente geologica del PGT ed effettuati secondo la direttiva regionale della D.G.R. sopracitata.

Pertanto la carta di fattibilità può essere considerata come una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

La carta deve essere utilizzata congiuntamente alle "Norme geologiche di piano" che riportano la relativa normativa d'uso relativa a ciascuna classe di fattibilità; in particolare le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi geologici, gli approfondimenti delle indagini finalizzati alla corretta progettazione delle opere.

#### Classi di fattibilità

Il territorio comunale risulta suddiviso nelle seguenti classi e sottoclassi, con le colorazioni indicate dalla D.G.R. 7374/2008: (TAV. 7 – CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO):

- classe 2: giallo;

- classe 3: arancione;

- classe 4: rosso.

#### classe 2 - fattibilità con modeste limitazioni

Comprende tutta la parte centrale e orientale del territorio comunale che è delimitata ad Ovest dall'orlo di scarpata della valle del Mincio, mentre ad Est arriva fino al confine di Comune. Sono presenti depositi fluviali mediamente fini e fini (limi sabbiosi, limi, sabbie argillose, argille) del Mincio e del Tartaro, attribuiti all'Olocene. Sotto la copertura limoso o argillosa, con spessori variabili da 1-2 a 4-5 metri, si trovano depositi generalmente sabbiosi.

La soggiacenza della falda, che ha un flusso prevalente Nord-Sud, si mantiene intorno a valori di 2-4 metri, salvo aumentare oltre 4 metri in prossimità della scarpata di terrazzo e raggiungere i 6-7 metri di profondità in vicinanza al Diversivo di Mincio.

Gli elementi di pericolo più o meno consistente, sono riferibili alla presenza di argille e limi con caratteristiche portanti mediocri oppure a zone con limitata soggiacenza della falda.

Dal punto di vista sismico in questa vasta zona è stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica locale **Z4a**, suscettibile di amplificazioni topografiche. Per questo scenario, considerato che il Comune si trova in zona sismica 4, è previsto il 2° Livello di approfondimento che deve essere effettuato obbligatoriamente nelle aree urbanizzate e/o nelle aree di espansione urbanistica, dove sono ipotizzabili edifici strategici e rilevanti ai sensi della D.G.R. n. 14964/2003 e secondo l'elenco tipologico di cui al D.d.u.o. n. 19904/03.

Le norme geologiche di piano indicano gli approfondimenti di indagine da effettuare nella fase di progettazione delle opere previste negli ambiti di trasformazione.

#### classe 3 – fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modificazione della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità e vulnerabilità individuate. In relazione alla specificità degli elementi di pericolo è possibile suddividere la classe in tre sottoclassi.

#### sottoclasse 3a

Riguarda la parte della valle fluviale del Mincio compresa tra il limite esterno della fascia fluviale "A" e "A-B" coincidenti del PAI ed il piede della scarpata di terrazzo Tezze- Mantovanella.

Gli elementi di pericolo sono:

- soggiacenza limitata della falda;
- vulnerabilità elevata del primo acquifero;
- area appartenente alla fascia fluviale "B" del PAI (Tabella 1 – Classi di ingresso. Punto 3.2 Indicazioni per l'attribuzione delle classi di fattibilità. D.G.R. 7374/2008).
- fascia fluviale "C" del PAI.

Dal punto di vista sismico in questa zona è stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica locale Z4a, suscettibile di amplificazioni topografiche, tranne alcune aree ad Ovest di Belvedere e di Soana Bassa che sono comprese nello scenario Z2.

Le norme geologiche di piano indicano gli approfondimenti di indagine da effettuare nella fase di progettazione delle opere previste negli ambiti di trasformazione.

#### sottoclasse 3b

Orlo di terrazzo fluviale nel tratto Tezze – Mantovanella considerato dal PTCP/2010 una "emergenza morfologico-naturalistica" soggetta a specifiche norme di tutela.

#### sottoclasse 3c

Sono le fasce di rispetto dei corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale e del Reticolo Idrico di Bonifica, istituite su ambedue le sponde per una larghezza di 10 metri (vincoli di polizia idraulica).

Gli elementi di pericolo sono:

- aree delle fasce di rispetto vulnerabili dal punto di vista idraulico.

Le norme geologiche di piano indicano gli approfondimenti di indagine da effettuare nella fase di progettazione delle opere lungo i corsi d'acqua, ammesse dalle norme specifiche di "polizia idraulica".

Sulla TAV. 7 di riferimento, la rappresentazione grafica delle fasce di rispetto del reticolo principale e di bonifica ha un valore puramente indicativo; pertanto le distanze dal corso d'acqua devono essere misurate direttamente in sito, dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa.

Si ricorda infine che sulla TAV. 7, ai tratti dei corsi d'acqua del reticolo principale e di bonifica ricadenti nella di fattibilità più restrittiva (CLASSE 4), non è stata associata la rappresentazione grafica delle fasce di rispetto, pur restando valide le norme di polizia idraulica.

#### classe 4 – fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere ed interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinari, restauro, risanamento conservativo, ecc..., come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R 12/2005 e smi.

Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa sismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili.

Nel territorio comunale rientra in classe 4 la zona costiera del Mincio e del Lago Superiore appartenenti alla fascia fluviale "A" e "A-B" coincidenti del PAI.

Gli elementi di pericolo sono:

- fascia fluviale "A" e "A-B" coincidenti del PAI;
- soggiacenza della falda superficiale inferiore al metro e comunque molto limitata;
- falda superficiale libera, senza protezione;
- vulnerabilità della falda superficiale estremamente elevata ed in parte elevata;
- presenza di aree con caratteristiche geotecniche scadenti in corrispondenza dei depositi torbosi e di palude.

Dal punto di vista sismico in questa zona è stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica locale Z2, suscettibile di cedimento e/o liquefazioni, tranne alcune aree ad NO di Casazze e ad Ovest e a Sud di Corte Piuda che sono comprese nello scenario Z4a.

Le norme geologiche di piano, sugli interventi consentiti dalle Norme del PAI nella Fascia Fluviale A, indicano gli approfondimenti di indagine supportati da una relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi con la situazione di grave rischio idraulico e idrogeologico.

### **3.4 Elementi idrografici**

#### RETICOLO IDRICO

La rete idrografica, come stabilito dalla L.R. 5 gennaio 2000 N.1, viene distinta in Reticolo Idrico Principale e Reticolo Idrico Minore. Successivamente le delibere regionali, D.G.R. 25 gennaio 2002 N 7 / 7868 e D.G.R. 01 agosto 2003 N 7/13950, riportano gli elenchi dei corsi d'acqua del Reticolo Principale ed i criteri per l'individuazione del reticolo minore.

Infine la D.G.R. 11 febbraio 2005 N. 7/20552 approva, ai sensi dell'Art.10 comma 5 della L.R. 7/2003, il reticolo idrico di competenza del Consorzio di Bonifica che produrrà effetti giuridici a partire dall'entrata in vigore del "regolamento regionale di polizia idraulica".

Secondo l'elenco della sopracitata D.G.R. i corsi d'acqua del "Reticolo di bonifica" sono compresi in parte nel Reticolo Idrico Principale (Allegato A della D.G.R. 01 agosto 2003 n. 7/13950), e in parte nel Reticolo idrico minore.

Sui corsi d'acqua reticolo principale e di bonifica sono previste fasce di rispetto della larghezza di 10 metri su entrambe le sponde. La normativa nazionale e regionale vigente, compreso il D.d.g. 3 agosto 2007 "Linee Guida di Polizia Idraulica", disciplina l'azione di polizia idraulica e le attività vietate o soggette ad autorizzazione. Tra queste il divieto di qualsiasi costruzione a distanza inferiore a 10 metri dalla riva o dal piede dell'argine.

#### RETICOLO IDRICO PRINCIPALE

I corsi d'acqua del reticolo idrico principale che interessano il territorio comunale sono elencati nell'Allegato A della D.G.R.01 agosto 2003 n. 7/13950 che sostituisce l'elenco di cui all'Allegato A della D.G.R. 25 gennaio 2002 n.7/7868:

- MN015 FIUME MINCIO E LAGHI DI MANTOVA
- MN025 NAVIGLIO DI GOITO RIB (Reticolo Idrico di Bonifica)
- MN026 GAMAITONE RIB
- MN028 AGNELLA RIB
- MN030 PARCARELLO RIB
- MN031 PARCO RIB
- MN032 FOSSAMANA RIB
- MN043 TARTAGLIONA RIB
- MN063 RIO FREDDO RIB
- MN054 SCARICATORE DI MINCIO
- MN055 DIVERSIVO DI MINCIO

#### Fiume Mincio

Il fiume Mincio è l'emissario del lago di Garda, da cui esce nei pressi di Peschiera del Garda, e sfocia nel fiume Po presso Governolo. Il suo corso viene generalmente suddiviso in tre parti: Mincio superiore, con andamento N-S da Peschiera del Garda a Rivalta; zona lacustre di Mantova, con andamento O-E; Mincio inferiore, con andamento NO-SE tra Mantova e Governolo.

Il bacino Sarca-Garda si chiude con lo sbarramento di regolazione idraulica a Salionze, che consente una portata massima di rilascio nel Mincio di 200 mc/secondo. Il fiume poi, nel suo alveo naturale, attraversa l'anfiteatro morenico del Garda in un valle incassata e tortuosa; superato Valeggio e l'ultimo rilievo morenico di Monte Ogheri, penetra in pianura fluendo in una valle terrazzata che, a sud di Goito, si allarga verso oriente mantenendo un andamento N-S. Dopo Rivalta piega verso Est e forma il bacino lacustre dei laghi di Mantova (Lago Superiore, di Mezzo e

Inferiore); a Sud di Mantova il fiume riprende il suo corso protetto da alte arginature fino alla confluenza in Po presso Governolo.

Il suo bacino idrografico si estende per gran parte in Lombardia, in Provincia di Mantova, e in minima parte nella regione Veneto, in Provincia di Verona. Confina ad Ovest con i bacini del Mella-Chiese e dell'Oglio, a Nord con il bacino del Sarca-Garda, ad Est col bacino del Tartaro e a Sud con il bacino del Po.

Gli affluenti del Mincio più importanti sono quelli di destra: Redone Superiore, Redone Inferiore, lo Scolo Caldone, Solfero-Goldone, Seriola Marchionale-Osone Vecchio; gli affluenti di sinistra sono: il Naviglio di Goito, lo scolo Colarina, il Parcarello, il Rio Freddo, il fosso Agnella e la Fossamana.

Mentre il tratto del Mincio da Goito a Rivalta e fino al Lago Superiore presenta un bacino imbrifero in sponda destra abbastanza largo con affluenti ricchi d'acqua, in sponda sinistra il bacino è molto ristretto e gli affluenti interessano solo la sponda settentrionale del Lago Superiore. Questa asimmetria del bacino imbrifero si spiega anche con il fatto che il territorio sopra la scarpata di terrazzo Marmirolo-Tezze-Mantovanella ha una pendenza NO-SE e quindi le acque superficiali scorrono principalmente verso il bacino del Tartaro-Canal Bianco.

Il corso attuale del Mincio è il risultato di vicende naturali ed azioni antropiche che, dalla preistoria ad oggi, hanno cambiato più volte il corso, la foce, il regime idraulico, l'utilizzo delle acque e quindi il ruolo che il fiume stesso ha assunto nel tempo.

Sono testimonianza di questi avvenimenti: l'insieme dei paleoalvei, la serie di terrazzi che delimitano la valle fluviale, gli insediamenti preistorici etruschi e romani, le grandi opere idrauliche dei Gonzaga e dell'Austria, gli interventi relativamente recenti di regolazione idraulica del sistema Adige-Garda-Mincio-Po-Fissero-Tartaro-Canal Bianco in grado di proteggere il territorio dalle alluvioni e di permettere un uso plurimo delle acque superficiali a fini irrigui, energetici, di navigazione. I sistemi di regolazione definiscono le portate massime ammissibili nei vari tratti fluviali: da Salionze a Pozzolo 200 mc/sec.; da Pozzolo a Sacca 70 mc/sec.; a valle di Sacca 50 mc/sec. Questo è stato possibile attraverso la realizzazione dello Scaricatore Pozzolo-Maglio che può prelevare dal Mincio fino a 130 mc/sec. e sversarli nel Diversivo Mincio che parte dal Mincio presso Sacca, preleva dal fiume altri 20 mc/sec, prosegue by-passando la città di Mantova per reimmettersi ancora nel Mincio dopo aver intercettato tutti i corsi d'acqua posti a Nord della città.

Il Mincio costituisce il confine occidentale del Comune e, per breve tratto, fino alla confluenza del Naviglio di Goito, il confine meridionale. Il suo alveo è piatto e poco profondo, senza arginature continue; solo in alcuni tratti sono presenti arginelli di altezza diversa a difesa dei terreni rivieraschi. Dopo Rivalta il corso del fiume piega verso Est, cambia morfologia, si allarga e si ramifica trasformandosi nel bacino lacustre del Lago Superiore. Appartiene al territorio di Porto Mantovano solo la parte Nord occidentale del Lago Superiore, dove esistono due zone di grande interesse naturalistico denominate Valle Bertavello e Valle Piuda che appartengono alla Riserva Naturale Regionale "Valli del Mincio".

Secondo il "Programma di Tutela e Uso delle Acque" PTUA approvato con la D.G.R. 29 marzo 2006 N.8/2244, il Mincio appartiene ai "corpi idrici significativi superficiali".

#### Lago Superiore

Il sistema dei laghi di Mantova (Lago Superiore, di Mezzo, Inferiore e Paiolo) derivano dalla sistemazione che l'ingegnere idraulico Alberto Pitentino operò alla fine del XII secolo per la difesa della città circondata completamente dai quattro specchi d'acqua derivanti dalla costruzione della diga Masetti. Mentre il Lago Paiolo, diventata palude malsana, è stato completamente prosciugato alla fine del 1700, gli altri tre laghi, tuttora presenti, sono regolati da afflussi e deflussi che fissano l'altezza idrometrica a 17,50 m s.l.m. per il Lago Superiore ed a 14,50 m s.l.m. per il Lago di Mezzo. La differenza di quota di 3,00-3,50 metri venne utilizzata per lungo tempo a fini energetici, presso il ponte dei Molini, su cui corrono ora la S.S. 62 e la linea ferroviaria Modena-Verona.

Le sponde del lago, dal punto di vista morfologico, sono asimmetriche; mentre quella settentrionale degrada dolcemente verso il lago, quella meridionale è costituita da un orlo di terrazzo con scarpata ben definita e continua alta da 3 a 6 metri.

Il Lago Superiore, che si estende verso Est da Rivalta fino al Ponte dei Mulini, è lungo oltre 7 km e largo quasi 2 km ed ha una superficie di 3,67 Km<sup>2</sup>. Riceve le acque, oltre che dal Mincio di cui è la naturale prosecuzione, dall'Osona Vecchio, dal Naviglio di Goito, dallo scolo Colarina, dal Parcarello, dal Rio Freddo e dal fosso Agnella.

Tutto il Lago Superiore è compreso nel Parco Regionale del Mincio, la parte occidentale appartiene anche alla Riserva Naturale Regionale "Valli del Mincio" inclusa nell'elenco delle zone umide di cui al DPR 13/03/1976 n. 448 (convenzione di Ramsar), è una Zona di Protezione Speciale ZPS (D.G.R. 18453/04) ed appartiene ai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) secondo le Direttive CEE 79/409 e 92/43 (Sito di Importanza Comunitaria "Ansa e Valli del Mincio" Secondo il PTR i

Laghi di Mantova rappresentano un'emergenza naturalistica e paesaggistica unica nel contesto della pianura padana. La loro *"salvaguardia ambientale e paesaggistica impone la necessità di un'azione coordinata tra i diversi enti, in particolare in riferimento ai territori dei comuni rivieraschi, al fine di valorizzare questi ambiti senza pregiudicarne gli inestimabili valori ambientali, paesaggistici e culturali"*.

Infine secondo il "Programma di Tutela e Uso delle Acque" **PTUA** approvato con la D.G.R. 29 marzo 2006 N.8/2244, il Lago Superiore appartiene ai "corpi idrici significativi superficiali" .

#### RETICOLO IDRICO DI BONIFICA

I canali del reticolo idrico di competenza del Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo, elencati nell'Allegato "D" della D.G.R. 25 gennaio 2002 N 7 / 7868 e nella D.G.R. 11 febbraio 2005 N 7 / 20552 sono i seguenti (l'elenco comprende anche otto corsi d'acqua del Reticolo Idrico Principale già descritti: Naviglio, Agnella, Fossamana, Tartagliona, Parcarello, Gamaitone, Rio Freddo e Parco):

- NAVIGLIO
- AGNELLA
- FOSSAMANA
- PARCARELLO
- TARTAGLIONA
- GAMAITONE
- RIO FREDDO
- PARCO
- GAMBANERA
- GUERRA
- RE DI SOANA
- FILIPPINA
- RE DI MAPELLO
- SCOLO COLARINA E RAFFAINA
- CONDOTTO COLARINA
- GUERRIERA DI SOAVE
- BAITONE E LOGHINI DI SOAVE
- GUERRIERA DI CANFURLONE

- FASSATI
- RE DI CORNIANO
- GAMBARELLO
- GAMBARARA VECCHIA
- GAMBARARA NUOVA
- PERO
- GALLO
- QUAGLIOTTO
- TOMBA
- SGARZABELLA

#### RETICOLO IDRICO MINORE

Il Reticolo Idrico Minore di competenza comunale, previsto dall'Art. 3, comma 114 della L.R. 1/2000, verrà successivamente individuato secondo i contenuti dell'Allegato "B" della D.G.R. 13950/2003, in base ai quali dovranno essere inseriti i corsi d'acqua rispondenti ad almeno uno dei seguenti criteri:

- siano indicati come demaniali nelle carte catastali o in base a normative vigenti;
- siano stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici;
- siano rappresentati come tali nelle cartografie ufficiali (IGM, CTR).

Anche sui corsi d'acqua reticolo minore sono previste, salvo situazioni particolari, fasce di rispetto della larghezza di 4-5 metri, all'interno delle quali il "Regolamento idraulico comunale" disciplina le azioni di "polizia idraulica" con le attività vietate o soggette ad autorizzazione secondo la normativa nazionale e regionale, che comunque è già in vigore.

### **3.5 Sistema dei vincoli**

Il PGT ha predisposto un elaborato riportante gli elementi e le aree sottoposte a specifica disciplina nel rispetto del seguente schema:

| Riferimento normativo                        | Oggetto                                              | Denominazione                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D.Lgs 42/2004                                | Bene di interesse paesaggistico ambientale           | Parco Villa La Favorita<br>Riserva Naturale Bosco Fontana                                                                                                                                                                                                                   |
| D.Lgs 42/2004                                | Bene di interesse storico artistico                  | Villa Sagramoso Pisani (Villa Bancoli) 1089/39<br>Villa Schiarino Previdi 1497/39<br>Villa Schiarino Lena 1497/39<br>Villa La Favorita 1089/39<br>Corte Olmazzo 1497/39<br>Villa Ceresare 1497/39<br>Chiesa di S. Antonio da Padova 1089/39<br>Chiesa di S. Maria Maddalena |
| Ex legge 431/85                              | Vincolo Fasce fiumi – Canali                         | Diversivo Mincio<br>Canale Guerrera<br>Naviglio<br>Colarina<br>Parcarello                                                                                                                                                                                                   |
| Decreto 19/6/2009                            | ZPS                                                  | Valli del Mincio                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Direttiva Habitat 92/42/CEE                  | SIC – Rete Natura 2000                               | Ansa e Valli del Mincio                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PAI 2001                                     | Fasce fluviali                                       | Fascia A, Fascia B di progetto,<br>Fascia C                                                                                                                                                                                                                                 |
| R.D. 1265/1934; D.P.R. 285/1990; R.R. 6/2004 | Fascia di rispetto cimiteriale                       | Cimitero di Soave<br>Cimitero di S. Maddalena                                                                                                                                                                                                                               |
| D.P.R. 753/1980; D.P.R. 459/1998             | Fascia di rispetto ferroviario                       | Ferrovia MN-VR                                                                                                                                                                                                                                                              |
| L.R. 11/2011                                 | Impianti per le telecomunicazioni                    | Antenna Strada Spinosa                                                                                                                                                                                                                                                      |
| D.P.C.M. 08/07/2003; DM 29/05/2008           | Distanza di prima approssimazione degli elettrodotti | Linee Terna                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| L.R. 62/85                                   | Fascia di rispetto impianti di depurazione           | Depuratore di Mantovanella<br>Depuratore Favorita                                                                                                                                                                                                                           |

### 3.6 Sistema stradale urbano e dei trasporti

Porto Mantovano si trova sull'asse che collega Mantova a Verona lungo la ex S.S. 62 della Cisa arteria viabilistica che ne attraversa i centri abitati più consistenti (S. Antonio e Bancole), mentre nella parte sud-ovest il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di un'altra arteria provinciale, quale la ex S.S. n. 236 Goitese che collega Mantova con Brescia. Unitamente poi al primo troncone nord della Tangenziale di Mantova che conduce al raccordo, in direzione sud est, con la provinciale per Ostiglia (ex S.S. n. 482) e, poco più in là, con il casello autostradale di

Mantova Nord sull'autostrada A22 del Brennero, queste arterie di traffico medio-sostenuto costituiscono il reticolo viabilistico principale che attraversa il territorio comunale.

E' inoltre stato realizzato il lotto "0" della Tangenziale che mette in collegamento la ex S.S. della Cisa con la ex S.S. Goitese, ad ovest di Bancole – Sant'Antonio, permettendo così di alleggerire il traffico, specie quello pesante, che a tutt'oggi transita obbligatoriamente lungo i centri abitati di Sant'Antonio e Bancole.

Per quanto riguarda i collegamenti su rotaia, sempre da nord a sud, il comune di Porto Mantovano è attraversato dalla linea ferroviaria Verona-Mantova-Modena, lungo la quale, in località Sant'Antonio si trova l'unica stazione passeggeri sul territorio comunale.

Una fitta rete di percorsi e piste ciclabili caratterizza il territorio di Porto Mantovano, strutturata per livelli:

- a) di quartiere;
- b) di ambito comunale;
- c) di ambito intercomunale;
- d) di ambito territoriale - provinciale – Eurovelo.

Questi ultimi in particolare sono percorsi prevalentemente a valenza naturalistica che, attraversando il territorio di Porto Mantovano, mettono in relazione Mantova con le aree del Parco del Mincio, le colline Moreniche nella parte nord della provincia fino ad arrivare al lago di Garda.

Connessa alla questione della viabilità su ruota, è quella delle aree per la sosta veicolare. All'interno del comune di Porto Mantovano, secondo i dati riportati nel Piano dei Servizi vigente, sono presenti:

- mq 12.906 per posti auto lungo la viabilità all'interno dei centri abitati;
- mq 94.755 per aree per la sosta all'interno dei centri abitati.

I centri abitati di Porto Mantovano (S. Antonio-Bancole-Mantovanella-Montata Carra e Soave-Botteghino) sono collegati con Mantova e a loro volta con gli altri centri abitati dei comuni della prima cintura mantovana, attraverso la rete del servizio di autobus urbano ed extraurbano gestito da APAM, che nello specifico prevede due linee urbane che dal centro città portano a Sant'Antonio, Montata Carra e a Bancole, ed una extraurbana che collega la città con Soave e Botteghino.

Tra le problematiche emerse relativamente alla mobilità, vi è sicuramente la questione che riguarda l'alleggerimento del traffico lungo la ex SS 62 della Cisa, in attraversamento del centro

abitato. Questa problematica ha trovato una certa risoluzione con il completamento del lotto "0" del sistema tangenziale di Mantova che, da quando in esercizio, permette di deviare il traffico pesante che dalla ex SS "Ostigliese" o dalla ex SS 236 "Goitese" deve immettersi in direzione Verona. La risoluzione completa del problema si otterrà vietando il transito nel centro abitato ai mezzi pesanti e indirizzando sulla tangenziale anche parte del traffico leggero.

Il tronco stradale realizzato a nord di Bancole che collega la zona produttiva "Sagramoso" al quartiere residenziale Cà Rossa ha inoltre alleggerito il traffico veicolare leggero sull'incrocio semaforico di Bancole via Martiri della Libertà agevolando i flussi dei traffici in direzione Verona. Tra i progetti infrastrutturali di livello sovralocale ai quali il Comune di Porto Mantovano guarda con molto interesse e volontà partecipativa, vi è quello della "Metropolitana Leggera Modena-Verona" per quanto riguarda il tratto Mantova – Verona, che andrebbe a sostituirsi all'attuale linea ferroviaria Modena-Mantova-Verona.

E' intenzione infatti dell'Amministrazione Comunale aderire all'iniziativa, rendendosi disponibile a prender parte alle azioni promosse dalla Provincia di Mantova, dalla Regione e da RFI orientate alla definizione di tale progetto.

La parte est del territorio comunale è invece interessata dall'attraversamento di una infrastruttura per il trasporto di energia che dal Comune di Marmirolo va a rifornire il metanodotto della rete SNAM gas (tratto di derivazione per Mantova), mentre in corrispondenza del tratto della ex SS 236 e nella parte a nord est, si segnala la presenza di alcuni elettrodotti. Altri elementi di criticità sono rappresentati dalla presenza di un traliccio per le trasmissioni televisive ubicato a sud-est dell'abitato di S. Antonio e di alcune antenne per la telefonia mobile collocate in varie zone del territorio comunale.

Tutti questi attraversamenti, aerei o sotterranei, segnano in modo significativo il paesaggio locale e determinano impatti e vincoli da cui la pianificazione non può prescindere.

### **3.7 Sistema dei servizi a rete**

Il sistema dei servizi a rete viene affrontato e descritto al successivo apposito articolo 4.

## 4. ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEI SERVIZI A RETE

### 4.1 Rete acquedotto

La rete di approvvigionamento delle acque del Comune è gestita da A.SE.P. S.p.a..

#### **Informazioni sul gestore**

A.SE.P. è la società pubblica, nata nel 1993, fra i Comuni di Porto Mantovano e San Giorgio. È titolare delle attività di erogazione che comprendono l'insieme dei servizi pubblici di distribuzione d'acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue, nei Comuni di Porto Mantovano e San Giorgio.

Nell'erogazione dei servizi, il gestore deve garantire di ottemperare all'obbligo e l'onere della manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, nella piena osservanza delle norme disposte dalle competenti Autorità.

Riferimenti :

Indirizzo: Piazza della Pace, 5 – 46047 Porto Mantovano (MN)

Tel: 0376 391311 Fax: 0376 391341 Sito Internet: [www.asep.it](http://www.asep.it)

*Sportello Acqua Piazzola ecologica* – Via Gonzaga – 46047 Porto Mantovano (MN)

Tel. 0376 408762 fax 0376396929

*Pronto intervento idrico* 0376391915 – 3351419181 – 3351419182

*Pronto intervento servizio - TEA SEI* 800869869

#### **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

A.S.E.P. S.p.a. gestisce dei precedenti componenti puntuali esclusivamente il serbatoio pensile in via Montessori (Bancole), mentre captazione ed impianti di trattamento sono gestiti da TEA S.p.a. presso gli impianti di Villanova Maiardina in San Giorgio di Mantova.

## 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).

A.S.E.P. S.p.a. gestisce esclusivamente impianti di distribuzione secondarie dalla adduttrice sovracomunale in ghisa DN 400 in fregio al Diversivo Mincio verso i nuclei abitati.



## - 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, il valvolame 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.

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.

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.

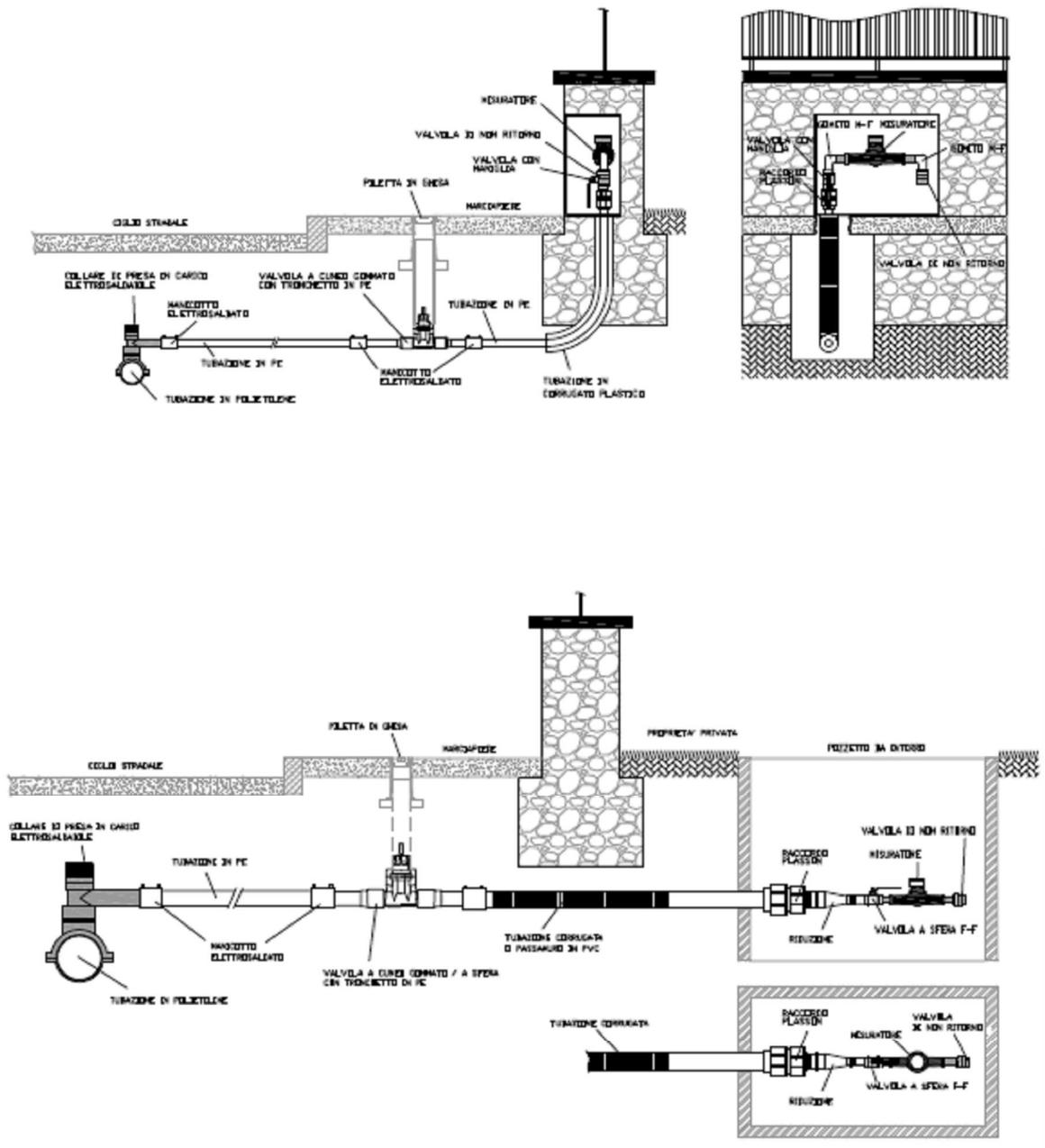
Queste opere acquedottistiche sono progettate prevedendo una durata media di circa cinquanta anni in modo da poter ammortizzare i costi di investimento.

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.

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.

Schemi tipici derivazione d'utenza acqua



### **Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete**

Dagli elaborati rilasciati dal gestore, 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.

Il centro abitato di Soave, frazione di Porto Mantovano decentrata rispetto al nucleo abitato principale è stata recentemente oggetto di posa delle linee di distribuzione acqua per una porzione pari all'90% dell'intera frazione e con gli inizi dell'anno 2014 si prevede la campagna allacciamento alle singole utenze.

La frazione di Spinosa nell'ottica di predisporre nel prossimo triennio di investimenti la rete adduttrice di contro alimentazione dell'intera rete di Porto Mantovano dai pozzi di Villanova Maiardina è stata oggetto di posa reti acqua in parallelo alla rete di distribuzione gas già in funzione.

## **4.2 Rete gasdotto**

La rete di distribuzione del gas a bassa e media pressione è gestita da ATI - TEA S.p.a. / A.SE.P S.p.a.

### ***Informazioni sul gestore***

L'ATI - TEA S.p.a. / A.SE.P S.p.a. è risultata aggiudicataria dell'appalto di servizi per la gestione degli impianti per la distribuzione urbana di gas naturale nei Comuni di Porto Mantovano e San Giorgio.

Il nuovo scenario derivante dall'emanazione delle recenti normative in tema di liberalizzazione del mercato del gas metano in Italia prevede che il concessionario, come sopra individuato con gara pubblica, continui ad erogare il servizio fino al perfezionamento della gara d'ambito nel caso specifico da ultimare entro il 2018.

Il sistema di distribuzione gestito da ATI - TEA S.p.a. / A.SE.P S.p.a. si estende per circa 190 km su un territorio di 2 comuni.

La rete è collegata al sistema di metanodotti nazionale tramite una cabina di prima riduzione (in località Drasso di Porto Mantovano) dove il gas viene ridotto da una pressione di c.a. 24 bar a circa 3,5 bar.

Il gas così ridotto tramite la rete di media pressione giunge nelle diverse cabine di seconda riduzione distribuite su tutto il territorio servito dove è ulteriormente ridotto a 200 mmbar. Infine il gas, attraverso la rete di bassa pressione, viene riconsegnato a circa 9.000 clienti.

Riferimenti :

ATI. TEA S.p.a. /A.SE.P S.p.A.

Sito Internet: [www.teaspa.it](http://www.teaspa.it) email [clienti@teaspa.it](mailto:clienti@teaspa.it)

Via Sede Legale Via Taliercio, 3 - 46100 Mantova – tel. 0376 4121

Informazioni, preventivi e contatti numero verde 800473165 e da cellulare 199143323

Servizio con operatore attivo dal lunedì al venerdì 8.30 – 18.00

Sede operativa Via Francesco Gonzaga

### ***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 (quest'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 interrato ad una profondità minima di 90 cm, per non risentire delle interferenze, prodotte dai carichi stradali.

Nelle reti urbane non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete.

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.

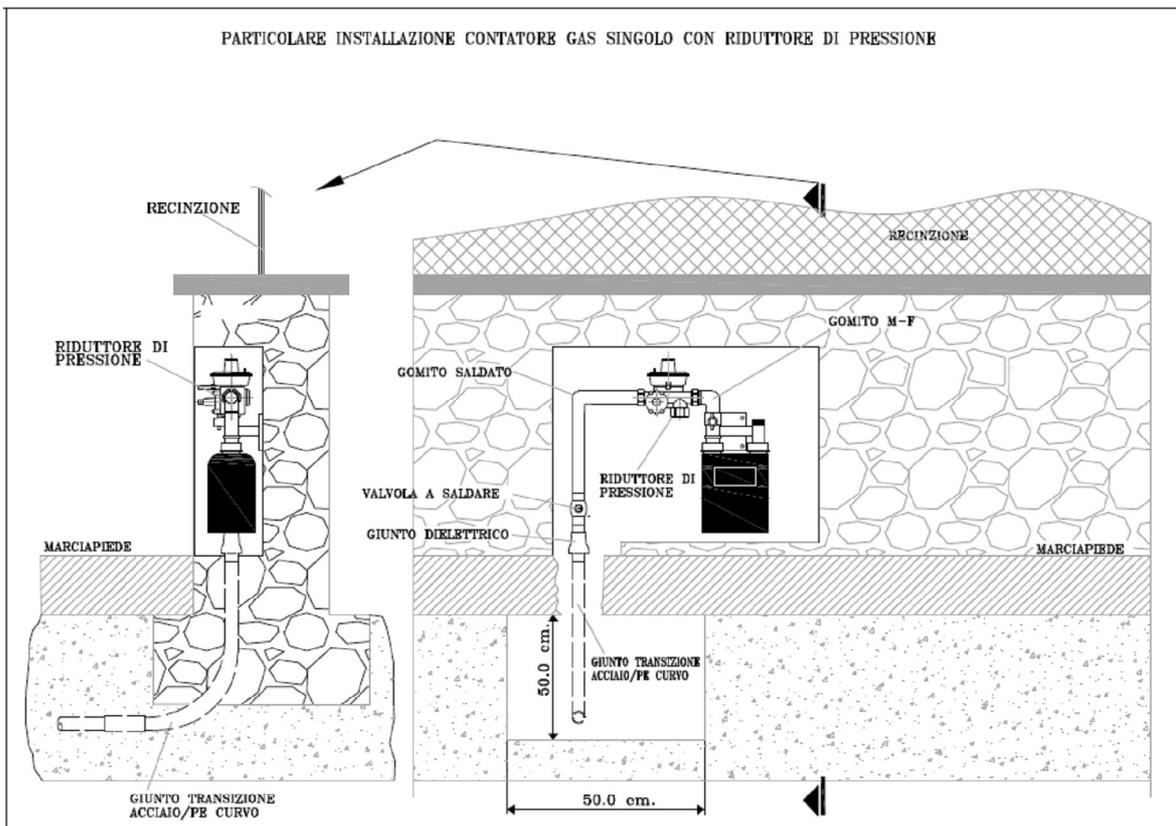
Nella rete impiantistica del gas le problematiche relative alla sicurezza sono di gran lunga più elevate rispetto agli altri impianti.

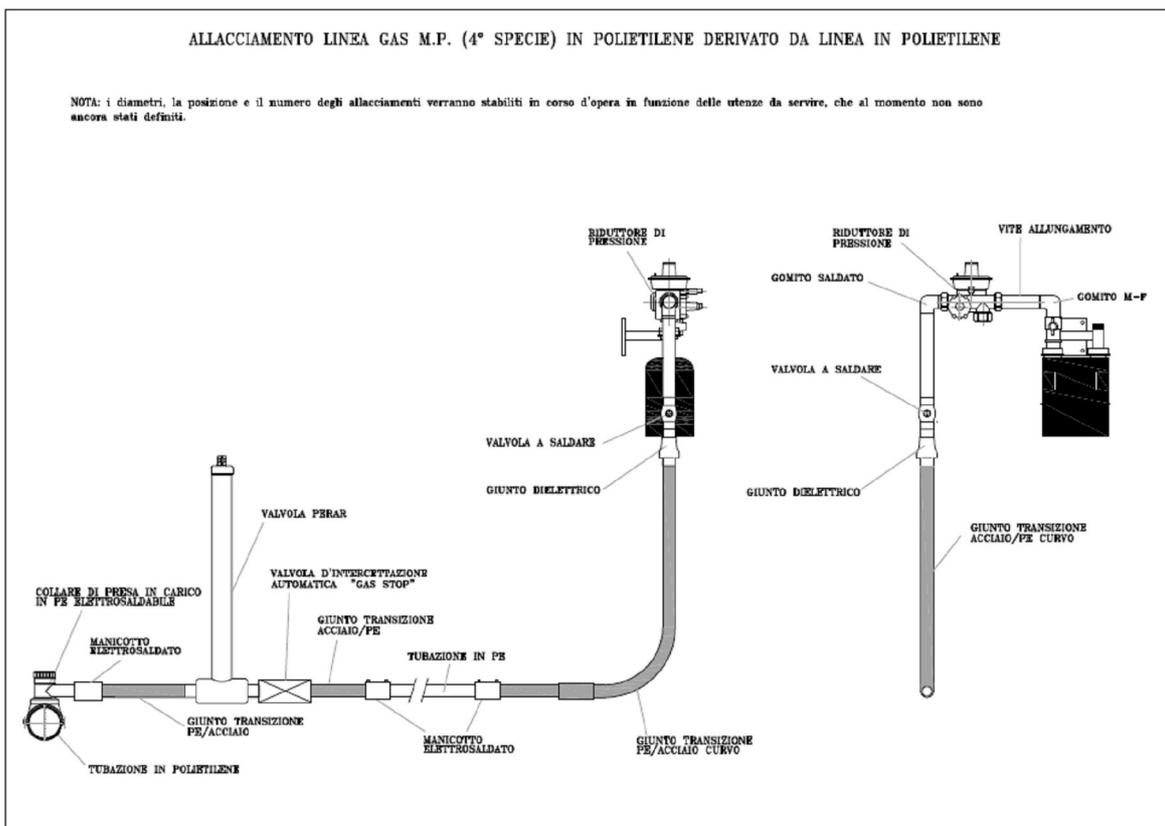
Bisogna prestare attenzione, sin dalla progettazione, di adottare tutti gli accorgimenti tecnici adeguati, nel pieno rispetto della normativa vigente, al fine di evitare interferenze nel caso di vicinanza ad altre reti di servizi.

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.

### ***Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete***

I dati forniti dal gestore si riferiscono al novembre 2013, sono su formato digitale (dwg) e riportano informazioni quali la distribuzione della rete sul territorio comunale e la relativa profondità delle condotte, distinta in media e bassa pressione (rispettivamente di IV e VII specie. All'interno del nucleo urbanizzato non si segnalano particolari esigenze per quel che riguarda la rete gas.





### 4.3 Rete fognaria

La rete fognaria è oggi gestita da A. SE. P S.p.a.

#### **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 della portata delle acque reflue e poiché l'impianto di depurazione è dimensionato con valore di poco superiore alla portata nera (portata nera moltiplicata tre volte), l'eccedenza deve essere scaricata direttamente nel mezzo recettore corpi idrici superficiali, 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.

Il comune di Porto Mantovano ha scelto di costruire fognature separate dall'anno 1990 con la realizzazione del piano attuativo " Drasso 1" a fronte di una rete principale realizzata a partire dagli inizi anni 1970

- 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;
  - 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 sotto servizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere posta sotto il livello di posa di tale rete.

La posa della rete fognaria è messa in opera ad una profondità minima di 1 m dal piano stradale (terminali di rete) per far fronte all'esigenza di protezione dal gelo, ridurre al minimo l'eventualità di inquinamento dell'acqua potabile e permettere la realizzazione degli allacciamenti a gravità.

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

#### - Allaccio della fognatura

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



*Geograficamente i nuclei abitati di Porto Mantovano sono sorti in fregio alla ex SS 62 della Cisa e da essa sul lato ovest fino a lambire la ferrovia Mantova-Verona mentre sul lato est fino a collegarsi all'abitato di Montata Carra. I collettori principali e le reti secondarie risultano pertanto separate dalla ss62 e fanno rispettivamente capo ad impianti di depurazione differenti sul lato ovest il depuratore di Mantovanella ed ad est il depuratore della Favorita.*

Recentemente inizio anno 2013 il depuratore di Soave è stato dismesso ed i reflui collettati al depuratore di Mantovanella.

Sul territorio comunale non sono presenti nuclei abitati, così come definiti dalla L.R. 3/2006, non serviti dal servizio pubblico di fognatura.

### **Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete**

Gli elaborati forniti dal Comune e dal gestore della rete sono su formato digitale (dwg) e riportano solo informazioni sulla rete fognaria e sui collettori con le dimensioni dei diametri dei tubi, la direzione dei flussi, la posizione dei chiusini e delle caditoie.

Nel corso degli ultimi tre anni, allo scopo di conoscere ed eliminare alcune criticità verificatesi sulla rete comportanti puntuali allagamenti, sono state indagate rilevanti porzioni della rete comunale.

I tecnici incaricati hanno provveduto ad eseguire un rilievo georeferenziato delle reti dell'intera frazione di Soave, dell'abitato di Montata Carra e del nucleo abitato di Bancole lato est della ex statale Cisa.

A seguito dei rilievi effettuati si è provveduto ad una modellazione dei vari tronchi di rete ottenendo interessanti informazioni sul comportamento idraulico del sistema fognario.

### DEPURATORI COMUNALI

- Impianto Favorita – potenzialità 11.000 ab/eq – via Circonvallazione
- Impianto Mantovanella – potenzialità 7600 ab/eq – via Parigi

### SCARICATORI DI PIENA

1. Via Brodolini angolo Strada Circonvallazione Est, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
2. Via Don Sturzo, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.

3. Via Don Sturzo angolo Via De Gasperi con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
4. Via Kennedy, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
5. Via Kennedy, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
6. Via Neruda, con scarico tramite collettore in Fosso Cristo.
7. Via Gramsci, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio
8. Via Monteverdi, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
9. presso l' impianto di depurazione di Mantovanella, (Via Parigi), con scarico in Canale Gambarara Vecchia.
10. presso l'impianto di depurazione di Favorita, (Strada Circonvallazione Est), con scarico tramite collettore nel Diversivo Mincio
11. frazione di Soave - sito in Via Solzi, con scarico nel Canale Guerrera
13. Via Neruda angolo Via Secchia, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo
14. Via Montessori angolo Via Secchia, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo.
15. Via Treves angolo Via Secchia, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo.
16. Via Maritain angolo Via Secchia, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo
17. Via Maritain angolo Via Bellini, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo
18. Via Montessori angolo Via Don Bertoldi, con scarico tramite tracimazione nel Fosso Cristo.
19. Via Tarantelli angolo Via S. D'Acquisto, con scarico tramite tracimazione nel collettore diretto al Diversivo Mincio
20. Strada Spinosa, con scarico tramite collettore in Canale Fossamana.
21. Via Magellano angolo Strada Montata, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio.
22. Via Leopardi angolo Strada Statale Cisa, con scarico tramite collettore in Fosso Olmazzo.
23. frazione di Soave, sito in Via Nuvolari angolo Via Libertà, con scarico tramite collettore in Canale Guerrera
24. presso il Depuratore di Soave sito in Via Germiniasi, con scarico tramite collettore in Canale Naviglio.
25. frazione di Soave, sito in Via Piazza Roma, con scarico in Canale Colarina.
26. frazione di Soave, sito in Strada Maglio, con scarico in Canale Naviglio.
27. frazione di Soave, sito in Via Donatori del Sangue angolo Via F.lli Cervi, con scarico tramite collettore in Canale Naviglio.
28. frazione di Soave, sito in Via Pajetta angolo Via Petri/Costituzione, con scarico tramite collettore in Canale Guerrera

29. frazione di Soave, sito in Via Martelli angolo Via Costituzione, con scarico tramite collettore in Canale Guerrera.
30. Z.A. Malpensata 1, sito in Via Europa angolo Via Industria, con scarico tramite collettore in Canale tombato Gambarara Nuova
32. Via Belgiardino angolo Via Tarantelli, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio
34. Via Kennedy angolo Via Brodolini, con scarico tramite collettore in Diversivo Mincio

#### **4.4 Rete di pubblica illuminazione**

Di seguito si segnalano le principali caratteristiche dell'impianto di illuminazione pubblica sul territorio comunale (fonti TEA S.p.A.):

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| Totale centri luminosi | 3.717 (100%)                |
| Amm. Comunale:         | 3.488 centri luminosi (94%) |
| ENEL SO.L.E.:          | 229 centri luminosi (6%)    |

Dalle fonti sopraindicate si evince che gli impianti d'illuminazione pubblica eseguiti dopo l'entrata in vigore della L.R. 17/2000, in particolare dall'approvazione del P.L. "Il Bosco" ad oggi, sono stati realizzati secondo adeguate specifiche tecniche anche se non completi secondo le previsioni di legge. Gli impianti costruiti antecedentemente a tale data, risultano in gran parte obsoleti con scarse prestazioni illuminotecniche.

Fanno eccezione i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguiti dall'attuale gestore del servizio A.Se.P. S.p.A. nell'ultimo decennio.

Attualmente il Comune è sprovvisto del PRIC.

L'Amministrazione Comunale ha recentemente aderito alla proposta TEA S.p.A. che per numerosi Enti Pubblici sul territorio mantovano ha predisposto gara d'appalto per la riqualificazione illuminotecnica dei centri luminosi e relativi cavidotti e linee di distribuzione.

#### **4.5 Rete di trasporto e distribuzione di energia elettrica**

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

##### ***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](http://www.enel.it)

### ***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 l'alimentano.

In caso di reti MT formate da cavi sotterranei le cabine possono essere alloggiate 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.

### ***Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete***

Dagli elaborati in formato .PDF con data 05-03-2009 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.

Le cartografie consegnateci non sono riproducibili per evidenti ragioni di sicurezza nazionale e quindi sono state recepite all'interno del presente PUGSS al solo scopo di analisi del servizio sul territorio e futura gestione delle reti

#### **4.6 Rete di telecomunicazioni e cablaggio**

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

##### ***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 d'instaurazione della chiamata.

Riferimenti :

Sede Legale: Piazza degli Affari 2, 20123 Milano

Telefono: 02 85951

Numero Verde Fax: 06 91867720

Sito Internet: [www.telecomitalia.it](http://www.telecomitalia.it)

### **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 "*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 trasmissivi per l'interconnessione dei nodi di commutazione (cavi in rame, fibra ottica, ponti radio, ecc.);
- impianti di centrale;
- ricevitore/trasmettitore.

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 anche nel comune di Porto Mantovano si è diffusa la fibra ottica

### ***Informazioni sui gestori***

#### **COLT TELECOM**

**Colt Telecom** è un Internet Service Provider, facente parte del Gruppo multinazionale „COLT Telecom Group S.A.”.

Riferimenti:

Sede Legale: Viale Edoardo Jenner, 56 20159 Milano Telefono: 02 303331

Sito internet: [www.colt.net](http://www.colt.net)

### **FASTWEB**

FASTWEB è il principale operatore alternativo nelle telecomunicazioni a banda larga su rete fissa e mobile in Italia.

Riferimenti:

Fastweb S.P.A

Sede legale: Via Francesco Caracciolo 51 - 20155 Milano

Telefono: 02 4545.1

Fax: 02 4545.4811

### **WIND**

Wind Telecomunicazioni S.p.A., comunemente conosciuta come Wind, è un'azienda italiana di telecomunicazioni che offre in Italia servizi di telefonia fissa, di telefonia cellulare, Internet e di televisione via cavo (in tecnologia IPTV).

Riferimenti:

Wind Telecomunicazioni S.p.A. Casella Postale 14155 Ufficio Postale Milano 65 20152 MILANO

Sito internet: [www.wind.it](http://www.wind.it)

### ***Informazioni sulla rete***

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 singolo modo. Le fibre multimodo hanno core più larghi ( $\geq 50 \mu\text{m}$ ), 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 µm) 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 interrato, possono correre attraverso edifici o essere poste in aria, similmente a quanto accade per i doppi in rame. Una volta depositate, le fibre richiedono una manutenzione inferiore rispetto ai cavi in rame.

#### ***Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete***

Dagli elaborati rilasciati dalla TELECOM in Comune, non si riscontra alcuna anomalia sulla rete.

#### **4.7 Conclusioni sull'analisi dello stato di fatto delle reti nel sottosuolo 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'aver una tecnica 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 dall'Amministrazione Comunale e 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.

### **Stato di efficienza delle reti**

Il quadro conoscitivo riguardante la qualità e la consistenza delle risorse erogate e le eventuali perdite sono state fornite dai gestori quindi 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 alcune infrastrutture sarebbero prossime alla sostituzione.

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

Solo 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.

I gestori delle reti hanno comunque, nel corso degli anni provveduto a mantenere in efficienza le infrastrutture di rete, allungandone di fatto la vita utile.

Le reti vengono puntualmente monitorate (anche in funzione della legislazione vigente e sono previsti programmi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

## 5 ANALISI DELLE CRITICITA'

### 5.1 Sistema Urbano - Previsioni urbanistiche del PGT

Le politiche che l'Amministrazione comunale di Porto Mantovano intende perseguire per la gestione e la pianificazione del territorio comunale nel settore dei Servizi, aderiscono al quadro generale, provinciale, regionale e d'area, contenuto nei relativi piani e programmi.

Alla base della politica intrapresa dall'A.C. vi sono comunque questi principi generali:

- mantenimento di un rapporto equilibrato tra aree urbane e territori agricoli nelle fasce periferiche;
- attenzione alle politiche per la fruizione degli spazi agricoli mediante l'integrazione di percorsi e reti ecologiche alla scala intermedia con le dotazioni comunali;
- integrazione dei servizi locali di rilevanza territoriale con le altre dotazioni presenti sul territorio, sia di livello locale che sovralocale;
- riqualificazione di alcune delle dotazioni comunali nel rispetto degli obiettivi generali di riduzione del consumo di suolo e dell'espansione insediativa;
- potenziamento delle dotazioni prevedendo il riuso delle aree pubbliche esistenti mediante la riprogettazione delle funzioni d'uso.

Si tratta di obiettivi che rientrano in una logica che si fonda sulla riqualificazione dell'esistente e sulla valorizzazione delle risorse già disponibili sul territorio. Azioni di questo tipo sono attuabili grazie all'abbondante dotazione di partenza, intesa in termini quantitativi, andando quindi a focalizzare l'attenzione su come poter sfruttare al meglio questo patrimonio.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, l'A.C. ha espresso la volontà di non incrementare in maniera sconsiderata l'espansione urbanistica sul proprio territorio, se non per porzioni contenute ed in continuità col tessuto urbano già consolidato. Grande importanza assumono invece gli interventi di recupero urbanistico all'interno dell'attuali zone residenziali. Rispetto a questa scelta "conservativa" gli interventi si orientano quindi verso un potenziamento e una rivalutazione delle aree che presentano situazioni di sofferenza o addirittura di incompatibilità con il contesto, andando così ad attuarne una maggiore integrazione.

Per quanto riguarda il sistema infrastrutturale, nell'attuale quadro complessivo le questioni più problematiche che coinvolgono il Comune di Porto Mantovano sono:

- la ex SS 62 della Cisa in attraversamento dell'abitato di Bancole/S. Antonio che presenta elevati livelli di traffico soprattutto in corrispondenza dei nodi di intersezione;

- l'esigenza di riqualificare alcune arterie viabilistiche di fondamentale importanza, attraverso interventi di riqualificazione sia stradale che ciclopedonale.
- l'attraversamento dell'attuale linea ferroviaria, futura linea della Metropolitana Leggera, tratto Mantova-Verona, in prossimità della stazione ferroviaria di S. Antonio e anche in altri punti dell'abitato di S. Antonio-Bancole;
- la necessità di integrare la rete dei percorsi protetti sia internamente all'abitato sia fuori dai centri urbani, andando a collegarsi con i tratti esistenti.

Il quadro viabilistico si completa inoltre con una serie di interventi di riqualificazione di alcuni tratti di viabilità esistente, considerati nevralgici e fondamentali all'interno della rete viaria esistente, attraverso la ridefinizione sia dell'andamento che del profilo stradale, con l'affiancamento di nuovi tratti di percorsi ciclabili, laddove non già presenti.

Infine, per quanto riguarda la componente paesistico-ambientale del territorio comunale, conformemente agli obiettivi proposti nel PTCP aggiornato, Porto Mantovano si inserisce in un quadro generale solido e ben strutturato di risorse paesistico-ambientali. La porzione di Parco del Mincio che si estende su più del 50% del territorio comunale, costituisce una componente attrattiva di grande rilevanza.

La sostanziale riconferma dei territori agricoli nell'attuale configurazione, ad eccezione delle aree ad est e sud-est dell'abitato di Bancole/S. Antonio, già soggette a trasformazione urbanistica, e delle aree agricole in zona Cimitero di Mantovanella e a sud della frazione Tezze, costituisce una base programmatica favorevole al potenziamento dei caratteri ambientali e paesistici per l'intero ambito sovra-locale di cui Porto Mantovano fa parte.

## **5.2 Sistema Viabilistico - Fattori di criticità**

Il comune di Porto Mantovano non è attualmente dotato di un piano urbano del traffico e quindi non è ad oggi presente una classificazione delle strade comunali così come definite dal Dlgs. N° 285 del 30/04/1992 art. 2 definizione e classificazione delle strade (Codice della strada)

Con la seguente tabella si propone una classificazione, anche non esaustiva, delle principali arterie stradali (strade sensibili) che per morfologia, topografia, componente di traffico ecc... riservino particolari attenzioni nello studio dell'uso del sottosuolo.

### ELENCO STRADE SENSIBILI

|                           |                                                                                                               |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ex SS 62                  | Tratto dal Diversivo Mincio al Supermercato Martinelli                                                        |
| Tangenziale lotto 0       | Strada provinciale tipo C                                                                                     |
| Strada Montata Carra      | Intero percorso                                                                                               |
| Via F. Gonzaga            | Intero percorso                                                                                               |
| Via Don Sturzo            | Intero percorso                                                                                               |
| Via Kennedy               | Intero percorso                                                                                               |
| Via Papa Giovanni XXIII   | Intero percorso                                                                                               |
| Via Manzoni               | Intero percorso                                                                                               |
| Via Roma                  | Intero percorso                                                                                               |
| Via Martorelli            | Intero percorso                                                                                               |
| Via Gramsci               | Intero percorso                                                                                               |
| Strada Dossi              | Dal Rondò Grasso al PL Cà Rossa                                                                               |
| Via Martiri della Libertà | Da incrocio ex SS 62 alla Ferrovia MN-VR                                                                      |
| Strada Circonvallazione   | Intero percorso                                                                                               |
| Via Belgiardino           | Intero percorso                                                                                               |
| Strada Cimitero           | Dal Diversivo Mincio alla Ferrovia MN-VR                                                                      |
| Via della Libertà – Soave | Intero percorso                                                                                               |
| Piazza Roma Soave         | Intero percorso                                                                                               |
| Str. Campagnina – Soave   | Da Via Libertà al PEEP                                                                                        |
| Incroci                   | Tutti quelli tra le strade sensibili sopra elencate e le traverse interne alle stesse con strade di quartiere |

Per le strade definite sensibili di cui all' elenco sopraesposto necessiterà , in caso di intervento di manomissione, da parte dell' amministrazione comunale o di uno o più gestori dei servizi di rete, verificare tramite azioni di coordinamento svolte dall'Ufficio per il Sottosuolo la tipologia d' opera più funzionale da eseguire.

## 5.3 Analisi delle criticità delle Reti

### 5.3.1 Criticità rete approvvigionamento acque

#### INTRODUZIONE

L'argomento legato alla criticità della rete distributiva acqua potabile nel comune di Porto Mantovano è stato lungamente dibattuto ed allo scopo si riporta integralmente la relazione idraulica fornita da AIMAG (Società di servizi consulente di A.Se.P. per la modellazione della rete) al fine di inquadrare la problematica in essere:

*Nell'Aprile 2005 l' A.S.E.P. S.p.A ha incaricato AIMAG di realizzare un sistema permanente di monitoraggio delle perdite e creazione di un modello matematico della rete idrica del comune di Porto Mantovano.*

*Dalle registrazioni effettuate in campo e dai risultati delle simulazioni effettuate con il modello creato e calibrato in InfoWorks non risultavano anomalie di rilievo nel sistema idropotabile del comune di Porto Mantovano.*

*Nello schema seguente sono evidenziate per zone i livelli di pressione nelle ore di massimo consumo nelle condizioni di torre piezometrica esclusa e in funzione.*

*zona verde : oltre i 30 m.c.a.*

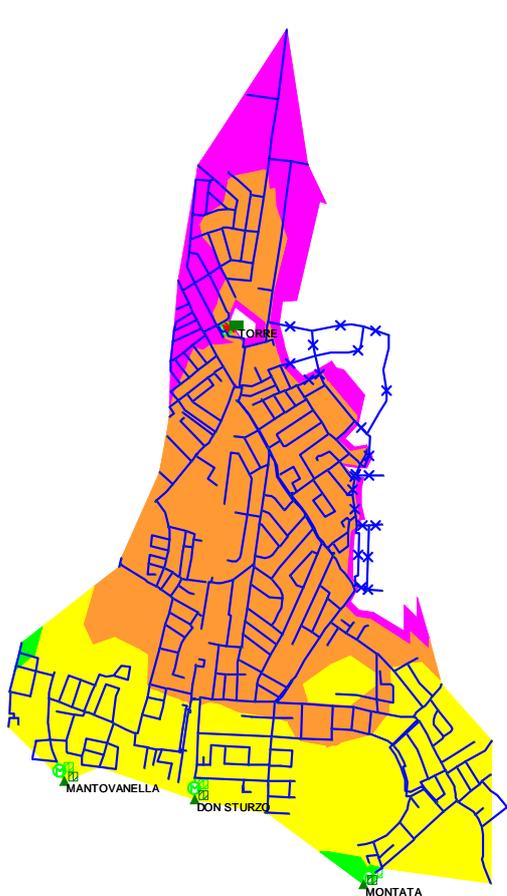
*zona gialla : 30 – 25 m.c.a.*

*zona arancio : 25 – 20 m.c.a.*

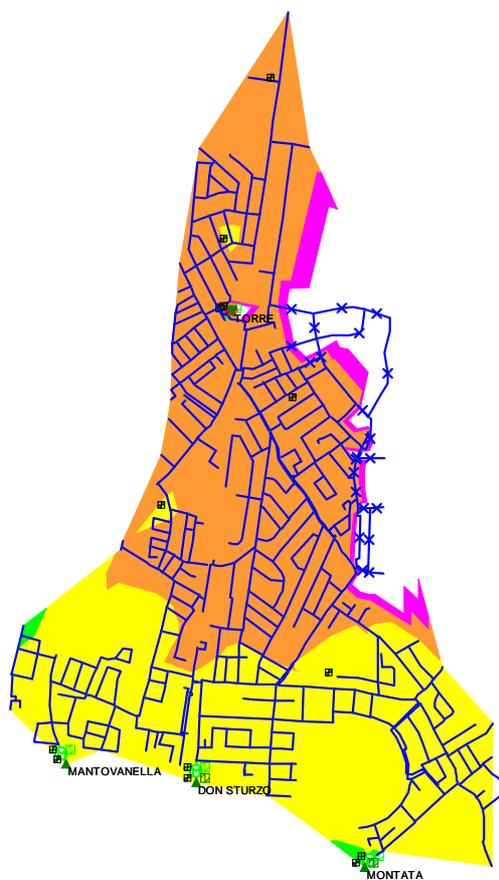
*zona viola : 18 - 20 m.c.a.*

*zona bianca : rete non in funzione alla data del test*

*Risulta evidente che non ci sono nodi con pressioni particolarmente critiche in particolare nella condizione con la torre inserita.*



torre esclusa

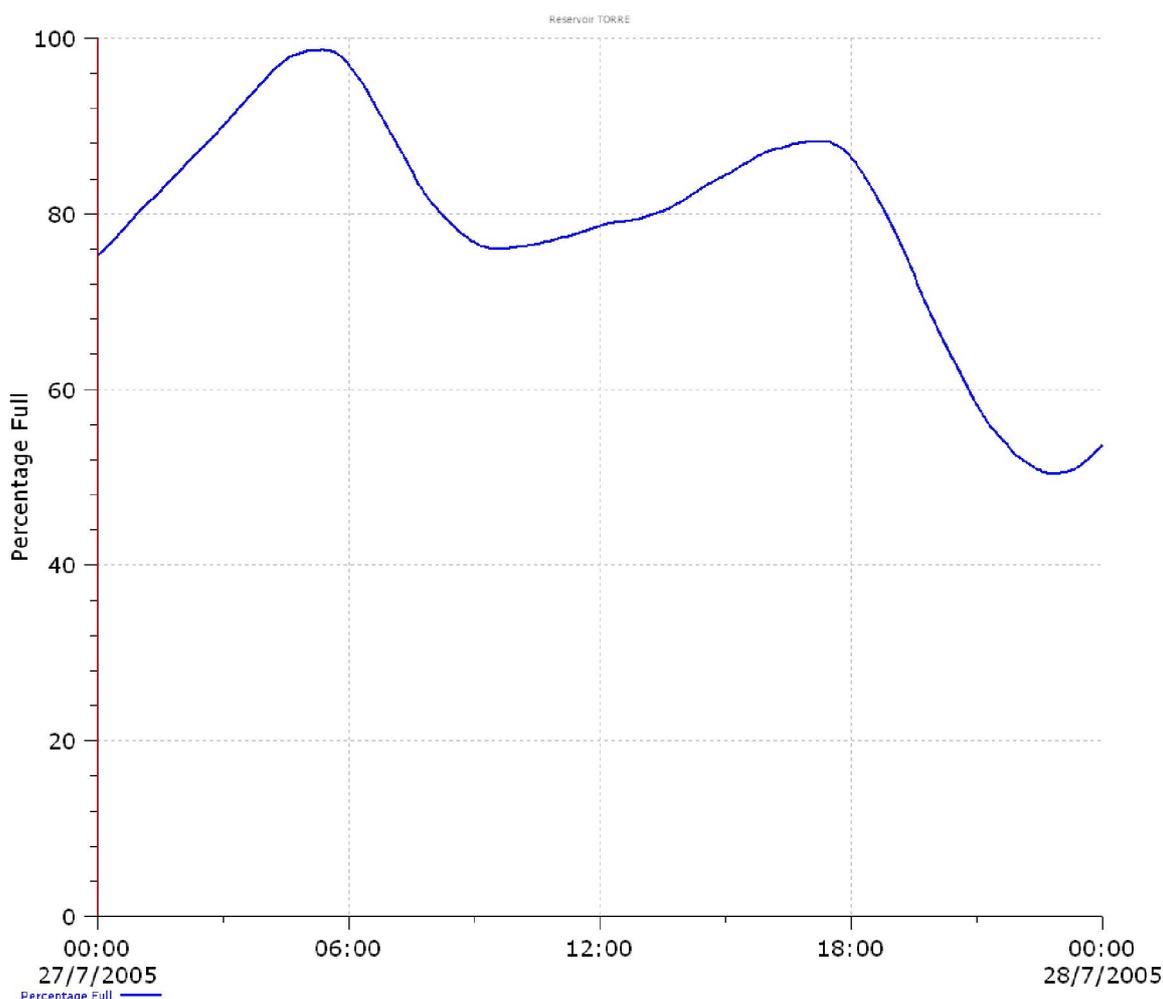


torre inserita

*Sono state fatte simulazioni nella condizione di torre piezometrica inserita e torre esclusa perchè nella condizione con consumi idrici invernali la condizioni di pressione erano tali che la Torre risultava perennemente piena.*

*Non essendo soggetta a continuo ricambio d'acqua si creavano condizioni di rischio da inquinamento batterico e se ne consigliava la temporanea chiusura.*

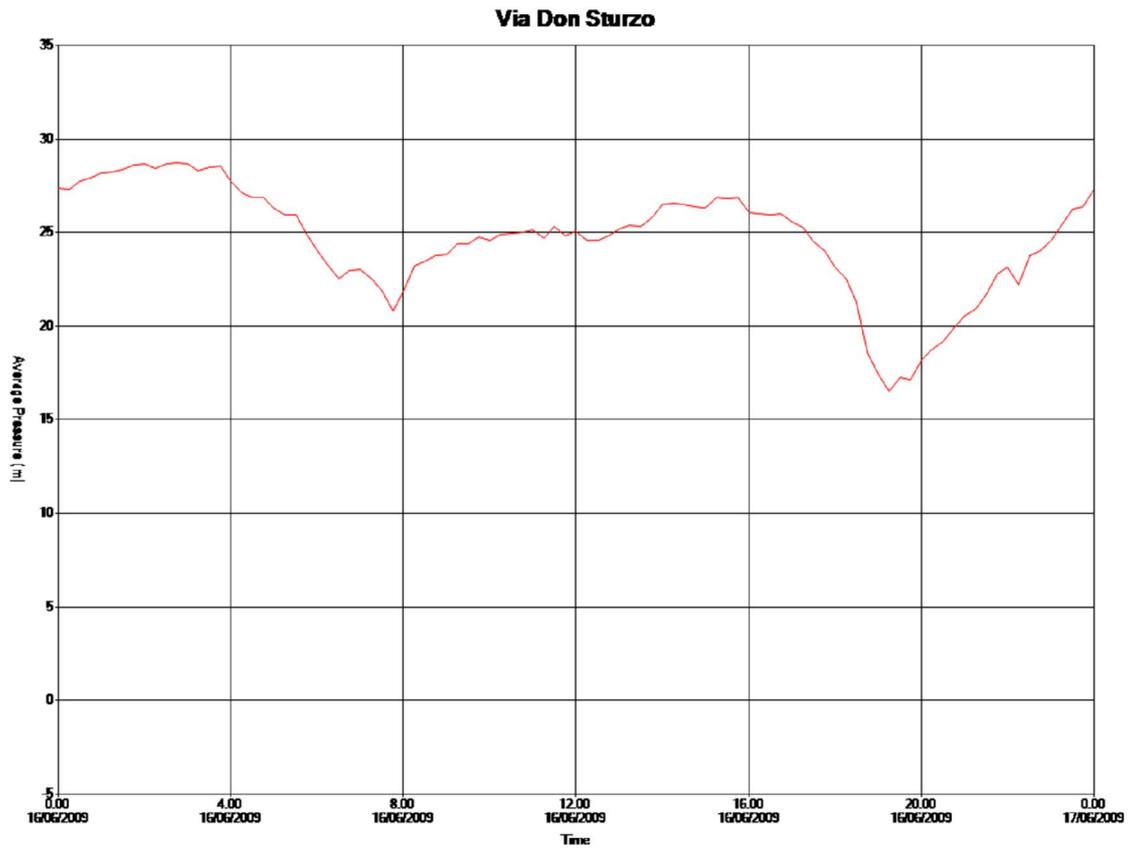
*Il grafico sotto rappresenta l'andamento del riempimento della torre durante il periodo estivo in un giorno di massimo consumo.*



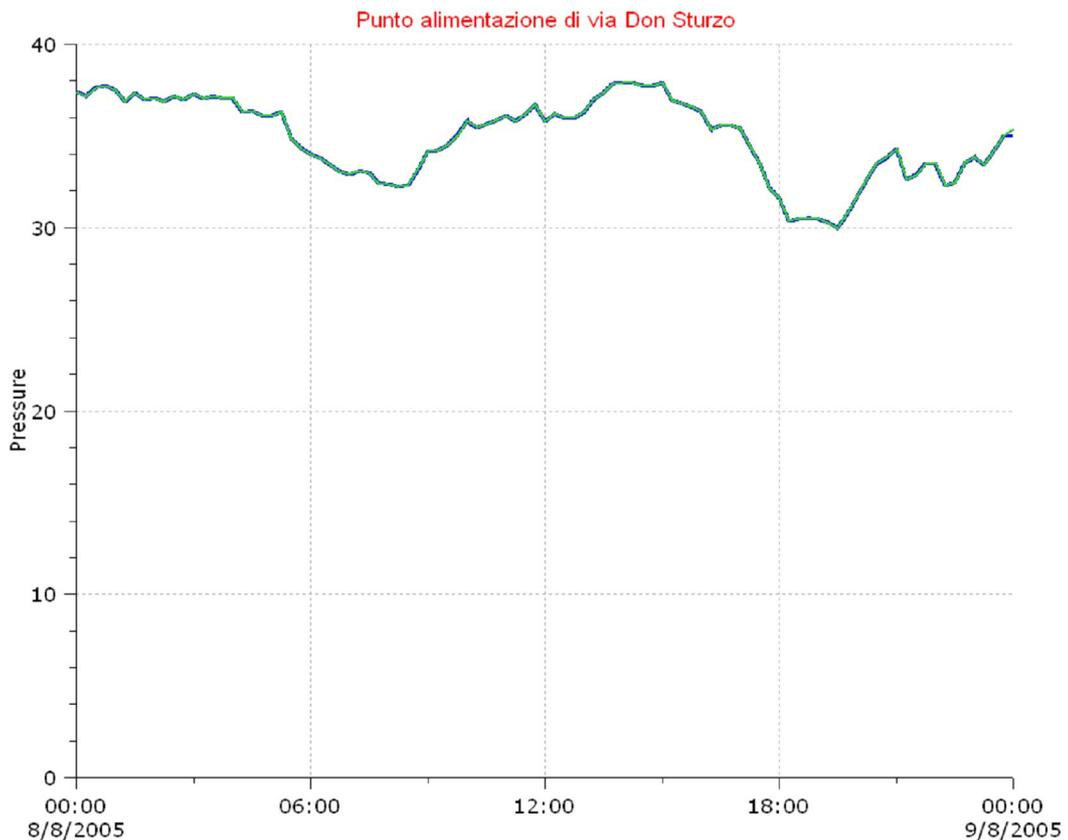
*Questa condizione risultava invece ottimale per l'andamento delle pressioni vi era un buon ricambio d'acqua nel serbatoio.*

*Nel 2009 si è verificato un accentuato calo delle pressioni in ingresso al sistema idrico di Porto Mantovano.*

*Come evidenzia la registrazione effettuata in Giugno 2009 la pressione al punto principale di alimentazione dell'acquedotto in via Don Sturzo scende nelle ore serali ad una pressione dei 16,5 metri di colonna d'acqua.*



*Il grafico seguente evidenzia che nel 2005 la pressione nello stesso punto di pressione di via Don Sturzo non scendeva mai al di sotto di 30 m.c.a. anche nei momenti più critici delle ore serali.*



*Lo schema seguente evidenzia una situazione delle pressioni simulate nel giugno 2009 nelle ore serali.*

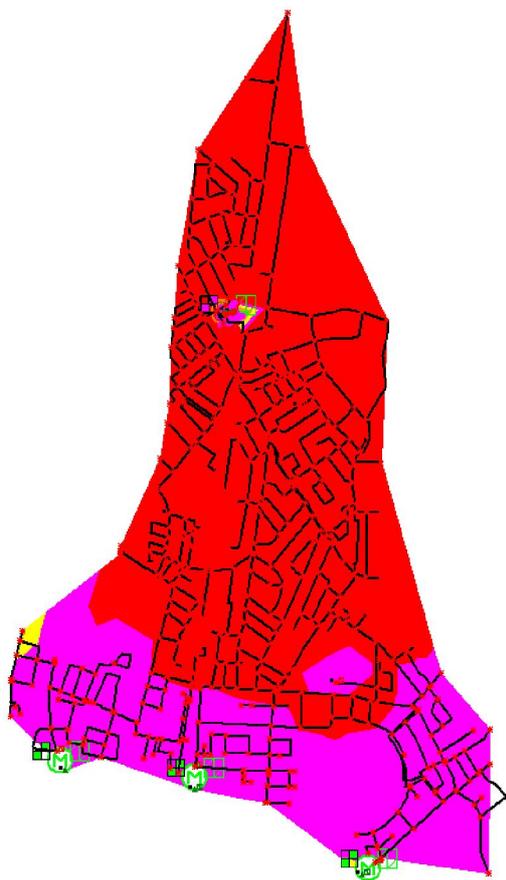
*Le pressioni in ingresso al sistema sono quelle realmente registrate attraverso data logger di pressione installati in punti precisi per il monitoraggio delle reti.*

*La domanda dell'utenza è quella effettivamente registrata dai contatori per il monitoraggio permanente delle perdite.*

*Da sottolineare che dalle letture della portate notturne dei contatori monitoraggio non venivano evidenziate perdite idriche occulte di rilievo e comunque non superiori ai rispettivi periodi degli anni precedenti.*

*Con lo sfondo rosso sono le zone con pressioni al di sotto di 15 m.c.a. ritenuto il livello minimo per un sufficiente servizio.*

*Alcuni nodi del sistema idraulico scendono anche a pressioni di 7 m.c.a.*



*Nell'estate 2009 si sono quindi verificate situazioni idrauliche tali da non potere erogare il servizio idrico in modo sufficiente e comunque tali da non potere avere pressioni sufficienti per riempire il serbatoio neanche nelle ore notturne.*

*Il buon funzionamento di un serbatoio persile è infatti l'unico modo per livellare le punte di consumo, specialmente nelle ore serali e garantire quindi un adeguato livello di pressione nell'acquedotto nei periodi critici.*

*Si è quindi ritenuto opportuno studiare le possibili soluzioni per garantire un livello minimo di pressione all'utenza il tutto con l'ausilio del modello matematico.*



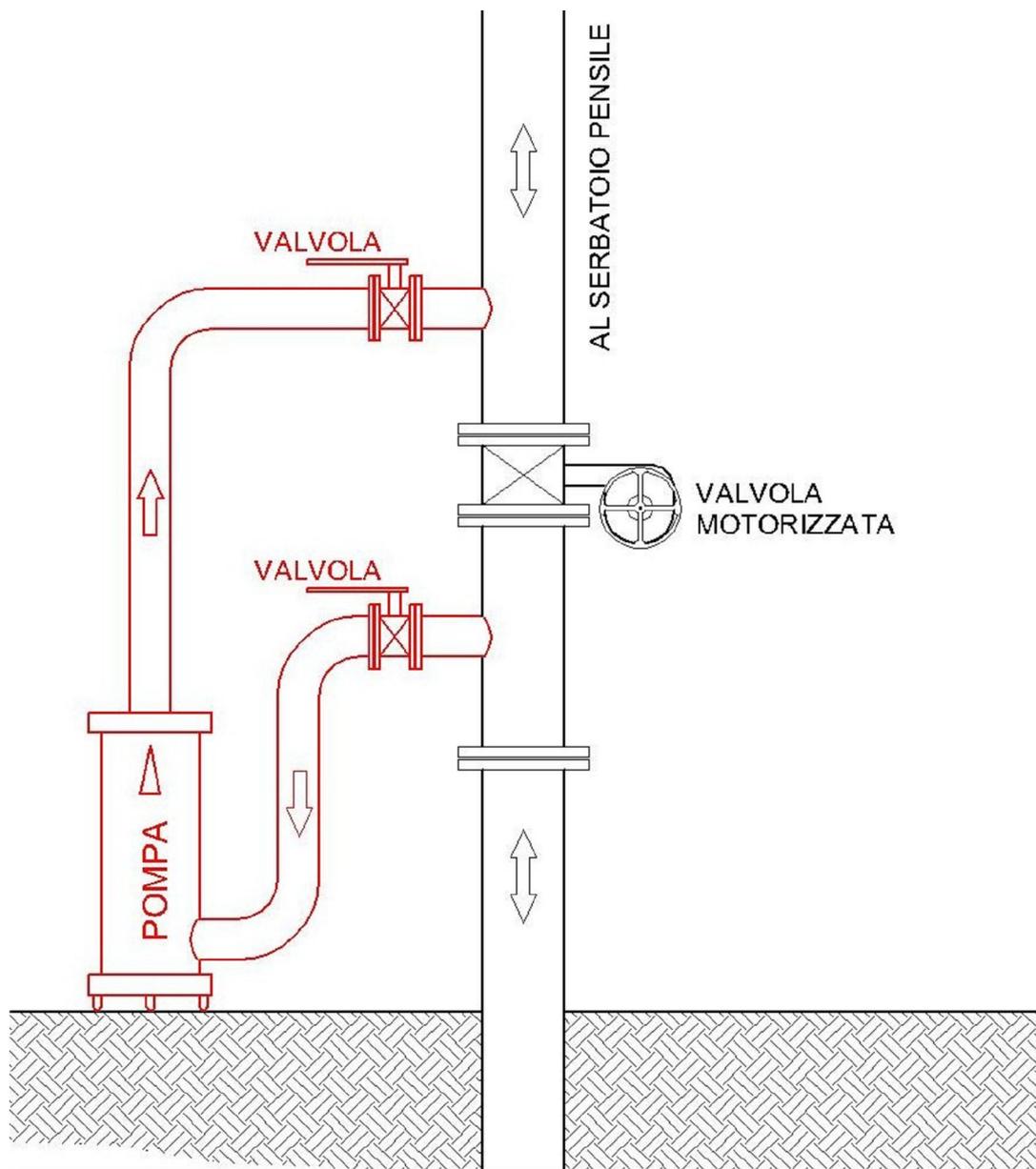
*Le foto mostrano la situazione attuale della torre.*

*E' presente un solo tubo DN200 per il riempimento e svuotamento della stessa.*

*Su questo tubo vi è già installata una valvola motorizzata.*

*Attualmente il comando elettrico per l'azionamento della valvola non è funzionante.*

### 1° proposta: Installazione di un gruppo pompa (Booster) all'interno della torre



Come mostra lo schema sopra allegato con la parte evidenziata in rosso, è possibile l'installazione di un gruppo pompa di rilancio.

Questa pompa ha lo scopo di forzare il riempimento del serbatoio nelle ore notturne, indicativamente dalle ore 23:00 alle ore 05:30.

Il successivo svuotamento del serbatoio avverrebbe solo successivamente, aprendo la valvola motorizzata, indicativamente dalla ore 18:00 alle ore 23:00 andando a sopperire i cali di pressione nelle ore più critiche di massimo consumo serali.

*Le ore di pompaggio e di apertura della valvola motorizzata possono essere impostate ed ottimizzate attraverso un Timer giornaliero ed eventualmente ritoccate nei periodi estate/inverno. Questa è logica di funzionamento della pompa.*

*Start da orologio programmabile*

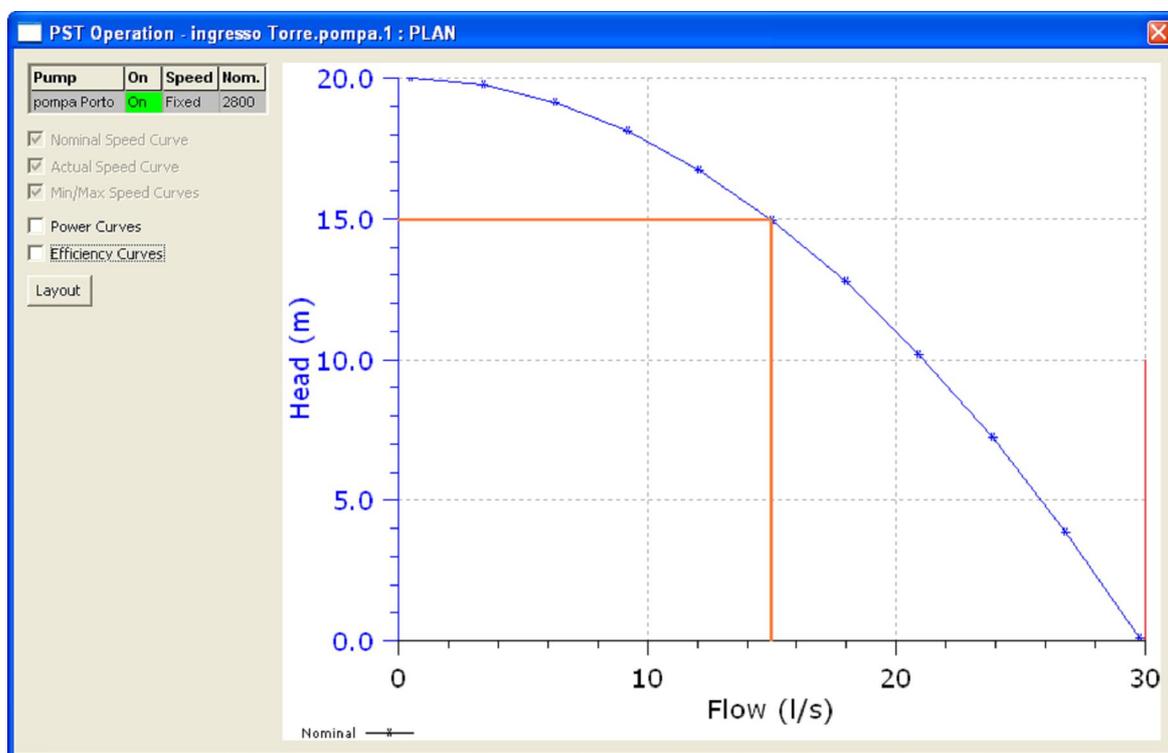
*Stop da orologio programmabile – livello massimo serbatoio – pressione minima in aspirazione dalla rete ( settato ad 1 bar)*

*Questa è logica di funzionamento della valvola motorizzata.*

*Aperta dalle ore 18:00 alle ore 23:00*

*Chiusa il restante periodo della giornata in particolare chiusura forzata allo start della pompa di rilancio.*

*Il grafico seguente mostra la curva caratteristica di progetto della pompa:*

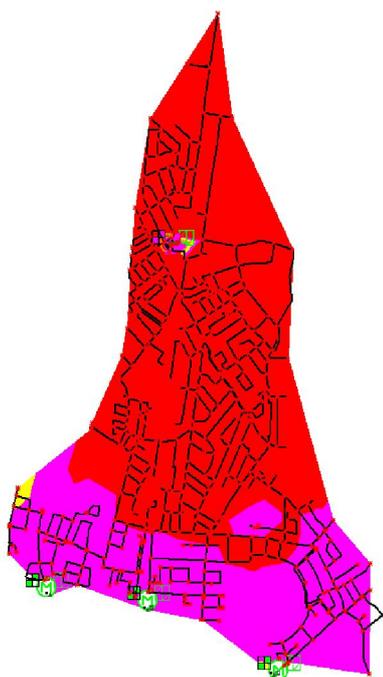


*Con questa configurazione l'impianto preleva un maggiore volume d'acqua nelle ore notturne restituendola nelle ore serali di massimo consumo.*

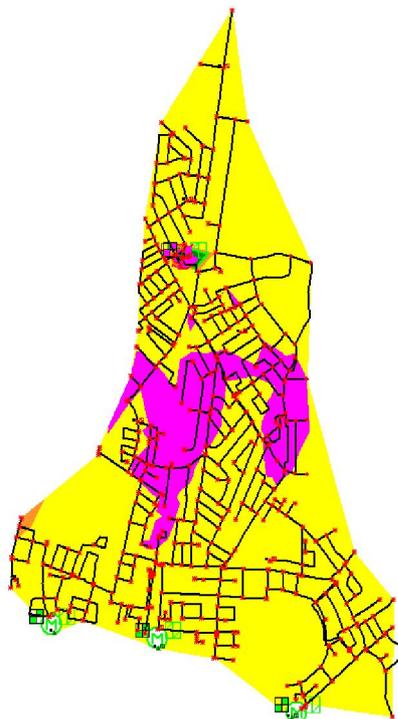
*Questo risulta essere un grosso beneficio anche per l'impianto delle adduttrici che alimenta il comune di Mantova, in questo modo, nelle ore serali, il prelievo dalle adduttrici verrebbe ridotto drasticamente essendo il serbatoio stesso di Porto Mantovano ad alimentare l'intero comune.*

*Le planimetrie seguenti mostrano i livelli della pressione simulati alle ore 19:00 nella giornata di massimo consumo di Giugno 2009 a confronto*

*zona gialla* : oltre i 20 m.c.a.  
*zona viola* : 15 - 20 m.c.a.  
*zona rossa* : sotto i 15 m.c.a

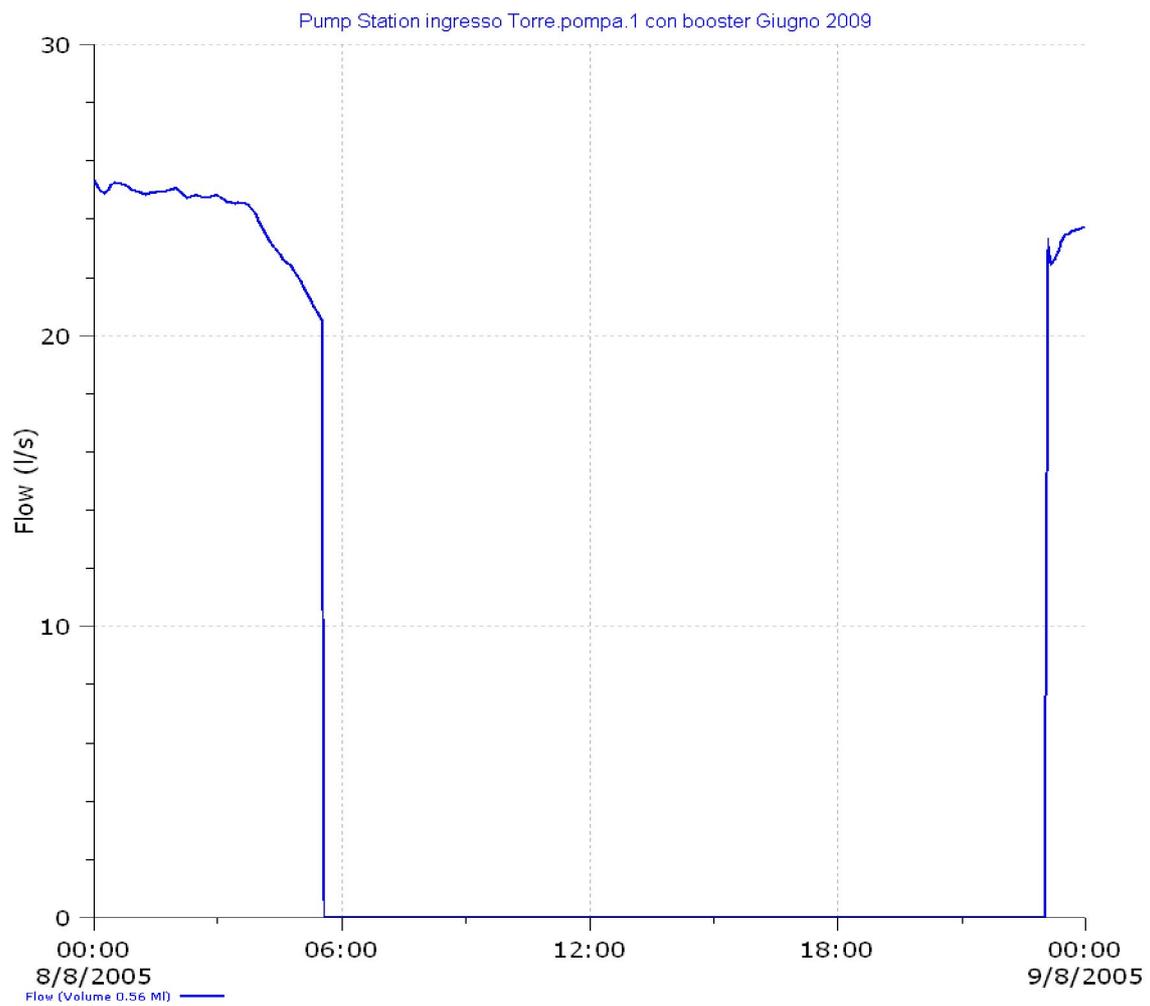


Situazione attuale

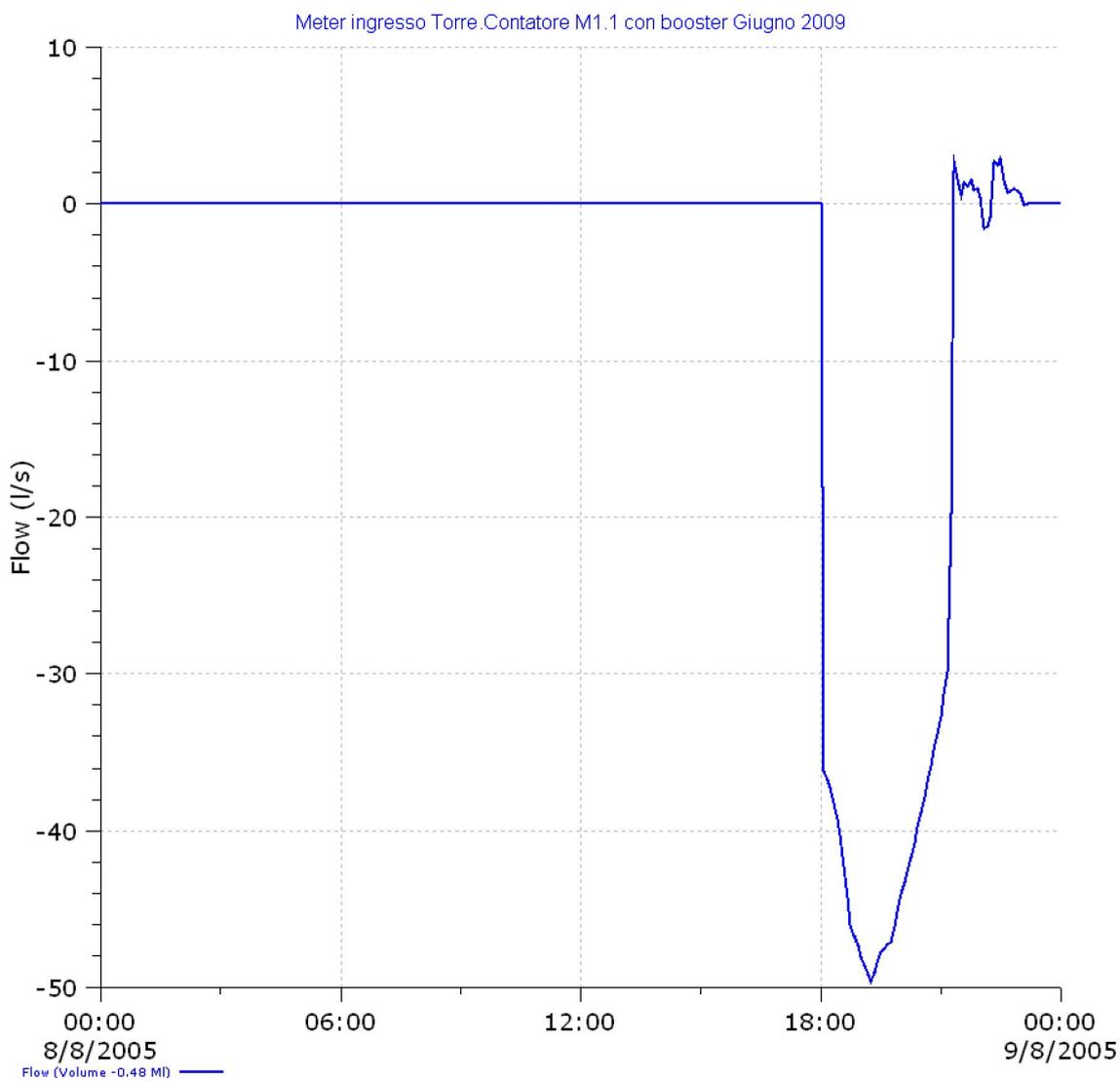


Situazione con pompa

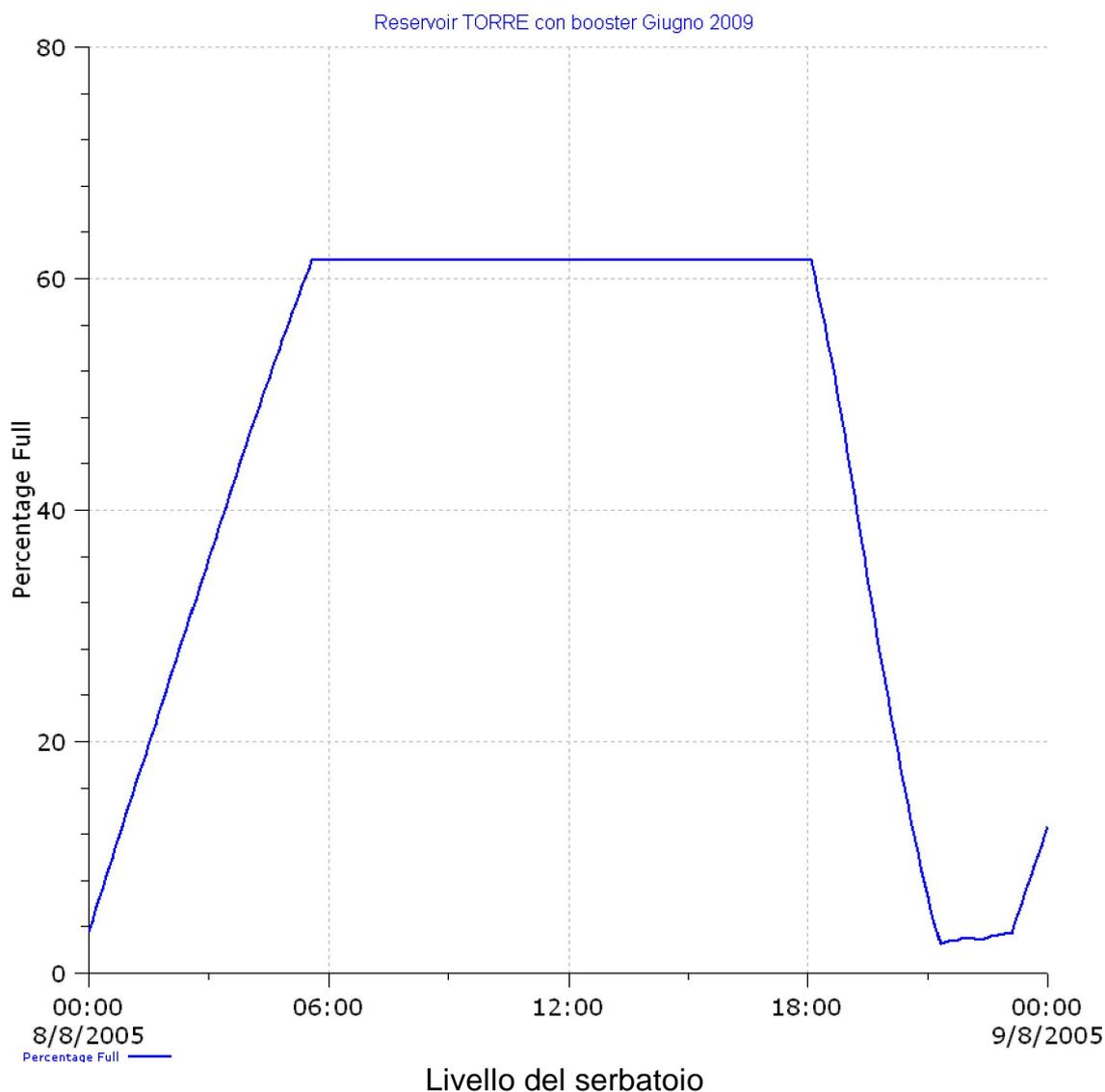
Di seguito vengono rappresentati i grafici più rappresentativi del funzionamento dell'impianto secondo la nuova configurazione:



**Portata della pompa riempimento serbatoio**



**Porta in uscita dal serbatoio**



*Nei giorni di massimo consumo non esistono comunque le condizioni per il completo riempimento del serbatoio.*

#### ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE

Rispetto alla verifica idraulica eseguita da AIMAG nell'anno 2012 si è provveduto ad installare un gruppo pompa – come suggerito dalle analisi idrauliche – migliorando, in alcuni casi, il servizio di distribuzione ma non risolvendo, nei momenti di punta, le problematiche di abbassamento delle pressioni con grave disagio nei piani alti delle abitazioni a macchia d'olio sul centro abitato di Sant'Antonio e Bancole. Vista la configurazione degli impianti, nell'impossibilità di mantenere all'origine (ingresso dal collettore in ghisa DN 400 consortile) un'adeguata pressione nei momenti

di punta, ASEP ha segnalato all'ATO di Mantova, organo provinciale di controllo del ciclo idrico integrato, l'esigenza di costruire un nuovo collettore a nord dell'abitato di Bancole che dal campo pozzi TEA contro alimenti la rete distributiva fino al pensile in modo da equilibrare le pressioni ed ottimizzare i consumi necessari all'utenza.

La proposta dovrebbe trovare attuazione nel piano degli investimenti 2014-2015 del gestore della rete ASEP S..A. previa verifica tecnica all'approvvigionamento con il produttore TEA S.p.A..

#### RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'

Come si evince dalle allegate planimetrie, si è cercato di evidenziare i punti critici della rete acquedotto di seguito elencati:

Al punto 1 è individuato la maggior criticità della rete che soffre di carenza di pressione durante la stagione estiva in cui il consumo idrico aumenta considerevolmente. La soluzione proposta, sicuramente risolutiva del problema e migliorativa per l'intero sistema, rimane quella di controalimentare la rete acquedottistica da nord rispetto al centro abitato con nuova linea adduttrice che dal campo pozzi TEA spa in località Villanova Maiardina impatti la rete in prossimità del serbatoio pensile di via Montessori. La nuova adduttrice consentirebbe l'utilizzo di una maggiore quantità d'acqua, la regolarizzazione delle pressioni in rete e il corretto utilizzo del serbatoio come vasca di compenso ed accumulo secondo le sue funzionalità progettuali.

Al punto 2 si individua il collegamento funzionale tra tronchi di rete la cui magliatura permetterebbe un miglior equilibrio delle pressioni nella stessa ed opportunità di alimentazione dell'intero sistema da più punti di approvvigionamento.

Al punto 3 si individua la carenza della rete acquedottistica nella frazione Botteghino di Soave. La risoluzione del problema è quella di derivare dall'asta dell'adduttrice posta lungo il canale Diversivo Mincio un tronco di condotta da posizionare in parallelo ad una linea gasdotto anch'essa non presente nell'abitato secondo un percorso da definire in funzione dell'aggancio al ponte in attraversamento al Diversivo Mincio più prossimo all'abitato.

#### **5.3.2 Criticità della rete fognaria**

##### INTRODUZIONE

Come precedentemente descritto nella descrizione delle reti esistenti i nuovi insediamenti realizzati con reti separate, non hanno evidenziato particolari problemi di allagamenti ed/o

esondazioni se non in casi particolari relativo ad allacci privati erroneamente eseguiti e/o temporanee ostruzioni prontamente risolte con il pronto interventi del gestore del ciclo idrico integrato ASEP S.p.a..

Nel corso degli anni si sono manifestati durante eventi metereologici di particolare rilevanza problemi di allagamento in alcune abitazioni private con scantinati sotto la soglia stradale e temporanee esondazioni delle fognature miste di alcuni quartieri.

#### COLLETORE DI VIA MANZONI

La situazione di crisi della fognatura mista gravante sul collettore di Via Manzoni, come dimostrato dallo studio idraulico della rete precedentemente redatto, è dovuta al sottodimensionamento del collettore stesso, nato evidentemente per un bacino più ridotto di quello attualmente scolante su di esso. Per sollevare il collettore dagli apporti derivanti dalle piogge più gravose sono stati studiati e confrontati due interventi:

intervento 1) creazione di un collettore di sfioro lungo via Palme verso il condotto di via Papa Giovanni XXIII che presenta un basso grado di riempimento

intervento 2) creazione di un volume di invaso mediante una vasca di accumulo posizionata sotto i giardini di Via Manzoni

#### *Intervento 1) : Collettore di sfioro in via Palme*

Si tratta di una condotta per sole acque di sfioro in CLS DN 1000 che trae origine da un pozzetto di sfioro da realizzare sul collettore di via Manzoni in corrispondenza di Via Palme. La portata da condurre a depurazione proseguirà per via Manzoni mentre la portata rimanente durante le piogge sarà scaricata nel nuovo collettore di progetto da posare in via Palme fino al condotto di Via Papa Giovanni XXII con recapito finale nel Canale Diversivo di Mincio.

#### *Intervento 2) : Vasca di accumulo presso i giardini di via Manzoni*

Si tratta di una vasca di dimensioni reali 15x15x3m con un volume di invaso utile pari a 220mc alimentata da una condotta CLS DN 1000 che trae origine da un pozzetto di sfioro da realizzare sul collettore di via Manzoni in corrispondenza di Via Palme. La portata da condurre a depurazione proseguirà per via Manzoni mentre la portata rimanente durante le piogge sarà scaricata nella nuova vasca che fungerà da invaso temporaneo riducendo le portate di piena nel collettore di via Manzoni. Una volta terminata la pioggia l'acqua invasata verrà pompata con una portata ridotta nel collettore di Via Manzoni.

## RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

Entrambi gli interventi sono stati inseriti in modo virtuale separatamente nel modello della rete già studiato per la definizione delle cause di crisi del bacino.

Entrambi inducono, a riprova delle conclusioni già emerse nel primo studio, un miglioramento delle condizioni idrauliche dell'intera rete in termini di:

- eliminazione di esondazioni;
- riduzione delle sovrappressioni;
- riduzione dei tempi di funzionamento in pressione delle condotte soggette a maggior sofferenza
- generale riduzione dei massimi livelli del pelo libero e del carico nei rami serviti.

Da un punto di vista prettamente idraulico le due soluzioni possono ritenersi quasi equivalenti anche se con va segnalata una preferenza per l'intervento 1 (Collettore di via Palme) specialmente nelle vie già soggette a segnalazione da parte dei cittadini residenti.

Da un punto di vista economico la soluzione della vasca risulta leggermente meno costosa come realizzazione ma genererà maggiori costi aggiuntivi nel tempo legati alla pulizia e manutenzione della vasca stessa e, soprattutto, dell'impianto di sollevamento ad essa associato (fornitura di energia elettrica, manutenzione e sostituzione periodica delle pompe e degli organi elettromeccanici).

## OSSERVAZIONI AGGIUNTIVE

Accanto alle valutazioni idrauliche ed economiche esistono i seguenti fattori non trascurabili:

- a) **SICUREZZA:** nel caso del collettore di sfioro l'intero sistema funziona a gravità quindi in modo meccanico mentre nella soluzione 2 occorre far ricorso a parti elettromeccaniche;
- b) **INCIDENZA SUL DEPURATORE:** alla fine dell'evento di pioggia, nel caso della vasca, le acque invase (relativamente pulite) saranno reimmesse nel collettore di Via Manzoni e da qui finiranno al depuratore generando costi aggiuntivi per la depurazione ed un sensibile peggioramento della fase organica di processo mentre nel caso del collettore di via Palme saranno scaricate direttamente ed a gravità nel Canale Diversivo secondo i dettami di legge.
- c) **ESPANDIBILITA' DELL'INTERVENTO:** Una volta realizzato il collettore di Via Palme sarà possibile con successivi interventi procedere al rifacimento ed eventualmente allo sdoppiamento



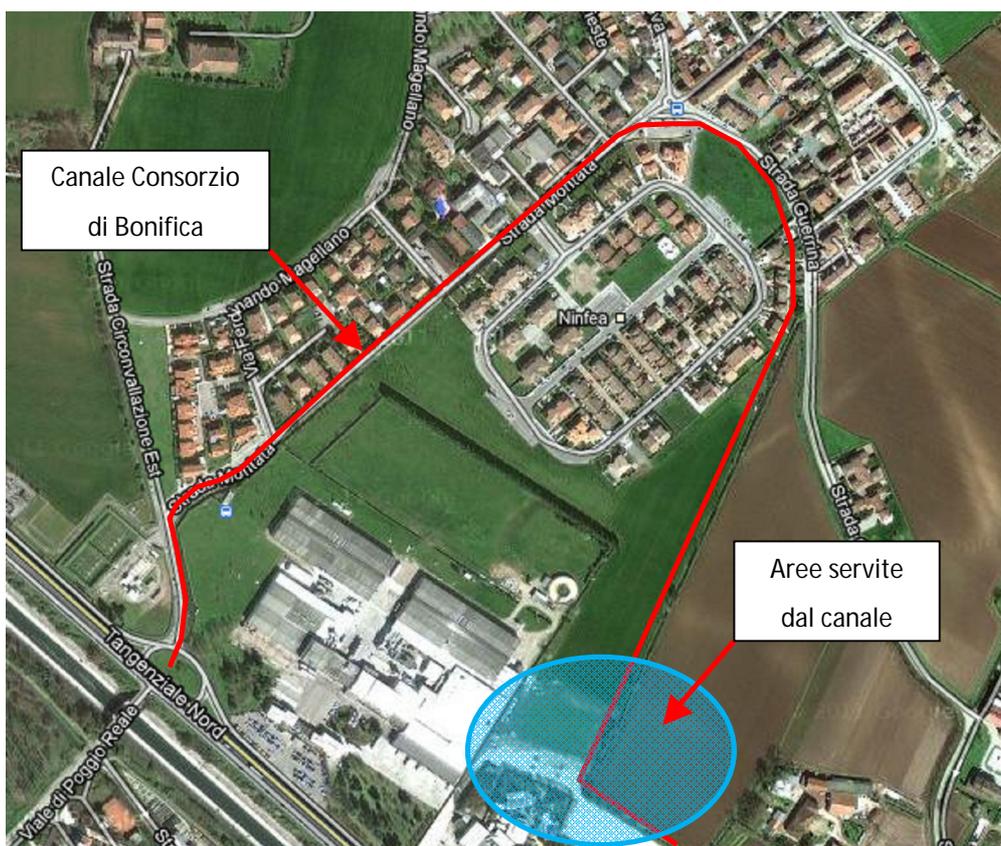
### **STATO DI FATTO DELLA RETE**

La zona di Montata Carra è talvolta soggetta ad allagamenti anche in caso di piogge non eccezionali. La causa principale di tali eventi (a parte gli allacciamenti di interrati privi di valvola di non ritorno sul fondo delle condotte) è sostanzialmente l'incapacità del collettore terminale di Strada Montata a scolare le portate di pioggia.

Gli allagamenti si sviluppano soprattutto nelle aree più basse di Strada Canova e nelle vie ad essa afferenti i cui abitanti richiedono interventi urgenti per risolvere la situazione.

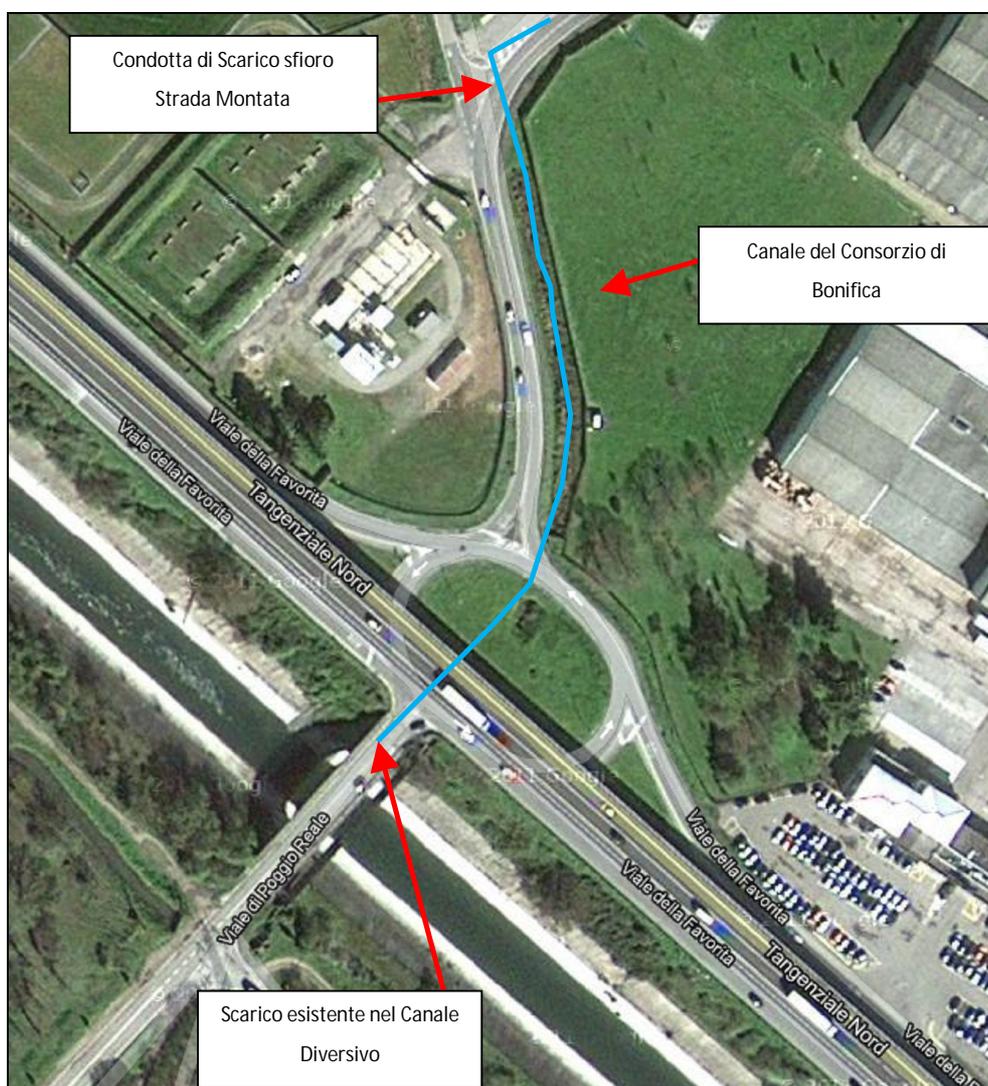
Dai sopralluoghi, dagli incontri con gli Enti e dalle simulazioni effettuate sul modello della rete si evince che:

- il collettore principale di Strada Montata presenta dei tratti in contropendenza che determinano, di fatto, strettoie e quindi ostacolo per il naturale deflusso delle acque; allo stato dei fatti la combinazione tra dimensioni del condotto terminale e pendenza longitudinale media è insufficiente per lo scolo delle acque;
- parallelamente al collettore terminale, sul lato opposto di Strada Montata è presente un canale irriguo gestito dal Consorzio di Bonifica Fossa di Pozzolo, in parte a cielo aperto ed in parte tombinato, le cui quote del fondo sono mediamente 20cm più basse del collettore fognario; il canale presenta una lieve pendenza contraria rispetto al collettore fognario;



*Individuazione del Canale Consorzio di Bonifica e delle aree da servire*

- *il canale potrebbe essere dismesso dal Consorzio di Bonifica previa esecuzione di lavori che garantiscano il regolare approvvigionamento di acqua alle aree ora servite; la quantificazione di questi lavori non è oggetto di questa relazione;*
- *dalla simulazione del comportamento della rete si evince che, una volta dismesso il canale da parte del Consorzio, la possibilità di sfiorare le acque in esso a gravità produce un miglioramento per piogge non intense ma non fornisce la soluzione agli allagamenti per piogge più sostenute;*
- *esiste un recapito terminale a quota compatibile con lo scarico di tutte le acque della zona: si tratta del canale Diversivo di Mincio ed un pozzetto ad esso collegato ad esso attiguo che permetterebbe di collegarsi al Diversivo senza intervenire con lavori sulla sponda;*



- *per quanto riguarda le quote del terreno e dello scorrimento del collettore e del canale si osservi che:*

**Diversivo di Mincio e Pozzetti ad esso collegati**

- Banca della sponda sinistra del **Diversivo** di Mincio (nodo 826): 18.71 mslm
- Ultimo pozzetto collegato al **Diversivo** con tubo CLS DN 100 (nodo n° 825) : 23.06mslm

#### **Collettore e sfioratore di Strada Montata**

- Punto più basso dello **sfioratore del collettore** fognario in via Magellano (nodo 2) : 24.87mslm
- Punto più basso del **collettore** fognario in strada Montata Carra dopo lo sfioro (nodo 266): 25.44mslm
- Punto più basso del **collettore** fognario in strada Montata Carra prima dello sfioro (nodo 243): 25.23mslm
- Scorrimento del **collettore** nei pressi dell'incrocio tra Strada Montata e Strada Canova (nodo 201): 25.77mslm

#### **Canale di Strada Montata** (procedendo dall'incrocio con Strada Canova verso il Diversivo di Mincio)

- Scorrimento del **canale nel tratto tombato** nei pressi dell'incrocio tra Strada Montata e Strada Canova (nodo 203): 25.40mslm
- Scorrimento del **canale alla fine del tratto tombato** in corrispondenza dell'immissione del CLS 800 della Lottizzazione Canova (nodo 238): 25.38mslm
- Scorrimento del **canale alla fine del tratto tombato presso la Latteria Virgilio** in corrispondenza dello sfioro (nodo 262): 25.72mslm
- Scorrimento del **canale alla fine del tratto tombato presso la Latteria Virgilio** nei pressi dello scarico verso il Diversivo (nodo 268): 25.90mslm

#### **Quote del terreno nei vari punti**

- Quota minima terreno in Strada Canova (nodo 168): 27.40mslm
- Quota terreno presso incrocio Strada Canova con Strada Montata Carra (nodo 821): 27.17mslm
- Quota terreno in corrispondenza dell'immissione del CLS 800 della Lottizzazione Canova (nodo 238): 27.26mslm
- Quota terreno presso lo sfioro di Strada Montata Carra (nodo 252): 27.36mslm
- Quota terreno presso il Diversivo (nodo 825): 28.11 mslm

## CONSIDERAZIONI E FATTIBILITÀ

Da queste osservazioni e dalle simulazioni effettuate si evince che la soluzione ideale sarebbe costruire un collettore/sfioratore di dimensioni opportune a partire dal Canale Diversivo di Mincio (nodo826) fino all'incrocio con Strada Canova (nodo 189).



Individuazione condotta scatolare

Si potrebbe trattare ad esempio di una condotta scatolare 1.5x1.00 m di lunghezza 900 m e profondità media 3m. In questo modo si avrebbe un collettore ben dimensionato a profondità adeguata in cui sfiorare le acque meteoriche senza rigurgiti ma la spesa ed i tempi di realizzazione sarebbero ingenti.

Si consideri per una stima di massima 1200,00 euro al m di soli lavori cui andrebbero aggiunti almeno un 30% di somme a disposizione per un totale di circa 1.500.000,00 euro.



*Individuazione interventi eliminazione criticità*

*Esiste anche la possibilità di intervenire localmente per eliminare alcune criticità (stretteie, contropendenze ecc.) e generare un volume d'invaso per ospitare provvisoriamente le portate di pioggia non scaricabili dalla rete attuale. Si tratta di costruire una vasca per l'invaso delle acque di pioggia che permetta di laminare i picchi di portata. La realizzazione della vasca permette comunque di attenuare gli effetti delle piogge intense. Se alla realizzazione della vasca si potesse associare la realizzazione di un impianto idrovoro per lo scarico di una portata consistente nel canale del Consorzio (condizione necessaria è che il Canale sia vuoto e con funzione di solo scolo delle acque) allora si potrebbe eliminare gli allagamenti stradali. Le dimensioni della vasca dell'impianto idrovoro saranno da valutare attentamente approfondendo il livello di progettazione. In sede di fattibilità si può considerare, compatibilmente con le aree a disposizione, un volume di 650mc ed una portata di scarico nel canale, compatibilmente con la geometria idraulica dello stesso e costi dell'impianto di 200 l/s.*

*Si noti come un nuovo collettore/sfioratore in Strada Montata inizi a fare sentire sensibilmente i suoi benefici una volta completato e quindi non sia "funzionalmente parzializzabile" mentre sia la vasca che l'impianto idrovoro possano essere ampliabili nel tempo pur fornendo già all'atto della realizzazione, per gli importi disponibili, un miglioramento immediato anche in dimensioni ridotte. Per contro, una volta realizzato, il collettore a gravità presenterà costi di esercizio e manutenzione trascurabili rispetto a quelli della vasca e dell'impianto idrovoro.*



*Individuazione area volume di invaso e impianto idrovoro*

*Come considerazione finale, si ricordi che Via Montata Carra ed il relativo canale sono al confine con il Comune di Mantova. Si ritiene quindi opportuno che il Comune di Porto Mantovano tenga presente questa circostanza per decidere ed eventualmente coordinare i possibili interventi.*

### **Conclusioni**

*A conclusione della trattazione si propongono sostanzialmente due soluzioni:*

*Soluzione A: realizzazione di nuovo collettore/sfioratore su Strada Montata*

*Soluzione B: interventi localizzati per il miglioramento della rete esistente e realizzazione di una vasca di accumulo ed impianto idrovoro*

*I vantaggi della Soluzione A rispetto alla Soluzione B sono:*

- 1. la trascurabilità dei costi di esercizio e manutenzione;*
- 2. la sicurezza idraulica data da un sistema che funziona interamente a gravità.*

*I vantaggi della Soluzione B rispetto alla Soluzione A sono:*

- 1. il minor costo di realizzazione;*

2. *la possibilità di adeguare l'intervento in funzione dei fondi disponibili (ovviamente al di sopra di una soglia minima valutata approssimativamente in 250.000,00 euro) con riduzione del volume della vasca e solo impianto di svuotamento;*
3. *la possibilità di ampliare in un secondo momento sia la vasca che l'impianto di pompaggio (a condizione che il canale del Consorzio sia adibito a solo scolo delle acque o mantenuto vuoto durante le piogge)*
4. *i minori tempi di realizzazione*

#### RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'

Come si evince dalle allegate planimetrie, si è cercato di evidenziare i punti critici della rete acque reflue di seguito elencati:

Al punto 1 riscontriamo la presenza di un tratto di collettore in contropendenza accertato attraverso campagna mirata di verifica con strumenti topografici. Necessita eliminare i vizi tramite rifacimento del collettore a garanzia della piena funzionalità del sistema.

Al punto 2 si segnala la necessità di eliminare fenomeni di esondazione dei collettori alleggerendo le portate in ingresso al sistema fognario tramite sfioratore di piena da realizzare dall' incrocio tra via Montata Carra- via Guerrina fino al canale Diversivo Mincio.

Al punto 3 si segnala la necessità di eliminare fenomeni di esondazione dei rami fognari di tipo misto nel quartiere via Manzoni – via Olaf Palme con forte interessamento alle civili abitazione a quota seminterrata alleggerendo le portate in ingresso al sistema di recapito. Si prevede una serie di interventi con prolungamento dell' attuale sfioratore su strada Papa Giovanni XXIII e contestuale realizzazione di collettori per acque meteoriche sversanti in quest'ultimo.

Al punto 4 si evidenzia la futura necessità di potenziare il comparto depurativo di Mantovanella in funzione della crescita del polo produttivo Malpensata – Gombetto ad oggi in controtendenza rispetto alle previsioni di sviluppo.

Per quanto attiene il ciclo integrato delle acque la società di gestione A.se.P spa ha in corso di redazione ed approvazione un'integrazione del piano ventennale degli investimenti che contiene interamente in modo esaustivo quanto sopra riportato . La società inoltre ha previsto nel proprio bilancio lo sviluppo delle indagini sul campo delle reti fognarie di antica formazione e lo sviluppo di un modello matematico del sistema implementando le ricerche già effettuate.

### **5.3.3 Criticità rete gas**

La rete distributiva del metano risulta estesa a tutti gli abitati ed alle frazioni escluso Botteghino.

La rete sia per quanto attiene alle condotte di quarta specie (feeder ) sia per quanto attiene la rete distributiva di settima specie (bassa pressione) risulta ben dimensionata anche sui terminale di rete per cui non sono riscontrabili disservizi di alcun genere.

La cabina di primo salto, costruita da ASEP S.p.A. nell'anno 1994 è ampiamente sufficiente ai futuri sviluppi abitativi e produttivi previsti nel prossimo piano quinquennale dettati dal Piano del Governo del Territorio.

Si segnala inoltre la possibilità, se ritenuta utile dai gestori delle reti, di alimentare la rete distributiva anche dalla cabina di primo salto di proprietà TEA S.p.A. in località Montata Carra dalla quale originariamente era servita parte della rete di Porto Mantovano.

#### **RISOLUZIONE DELLE CRITICITA'**

Come si evince dalle allegate planimetrie, si è cercato di evidenziare i punti critici della rete gas di seguito elencati:

Al punto 1 si individua la carenza della rete gasdotto nella frazione Botteghino di Soave. La risoluzione del problema è quella di derivare dall'asta dell'adduttrice posta lungo il canale Diversivo Mincio un tronco di condotta da posizionare in parallelo ad una futura linea acquedotto anch'essa non presente nell'abitato secondo un percorso da definire in funzione dell'aggancio al ponte in attraversamento al Diversivo Mincio più prossimo all'abitato.

Al punto 2 è indicata la cabina di riduzione di primo salto del gas che si connette ad una linea Snam che per molti tratti attraversa il centro abitato di Porto Mantovano.

Per motivi di sicurezza sarebbe idoneo spostare l'intera linea ad alta pressione della Snam a nord delle zone abitate con conseguente spostamento della cabina primaria di riduzione a servizio dei comuni di Porto Mantovano e San Giorgio.

La criticità è risolvibile solamente attraverso azione di coordinamento con il gestore della rete nazionale Snam Rete Gas nell'ottica di miglioramento e potenziamento dei relativi gasdotti.

Al punto 3 si individua la carenza della rete gasdotto verso l'abitato di Castelbarco. La risoluzione del problema è quella di prolungare l'attuale rete in media pressione recentemente costruita ed messa in funzione dalla frazione Spinosa lungo strada comunale.

### **5.3.4 Criticità rete elettricità**

#### *Criteria 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.

Sia la rete in media tensione , distribuita per quanto possibile ad anello, sia la distribuzione in bassa tensione sono diffuse e capillari sull' intero territorio. Non si rilevano criticità particolari sulle reti che nel corso dell' ultimo decennio sono state potenziate con l' introduzione di nuove cabine di trasformazione in M.T. ove necessario. L' introduzione delle energie rinnovabili con particolare riferimento allo sviluppo del fotovoltaico sta cambiando il quadro di riferimento dei consumi. I grafici di potenza delle singole cabine di riduzione in M.T. dimostrano delle sostanziali differenze rispetto agli stessi monitorati solo pochi anni fa con la tendenza di individuare picchi di consumo nel periodo estivo nell' arco tra le ore notturne consumi costantemente monitorati dal gestore delle reti non destano in alcun modo preoccupazioni di eventuali black - out

Le uniche criticità che si possono segnalare riguardano la presenza in alcune strade di scorrimento principale via Monteverdi, Martiri della libertà, Roma, Mantovanella e alcuni quartieri interni ante anni 1980 di impianti B.T. su pali in cemento che costituiscono in alcuni casi problemi di abbattimento barriere architettoniche o problemi di visibilità sugli incroci.

Nello sviluppo dei piani triennali dei lavori pubblici all'atto della riqualificazione importante di tronchi stradali andrebbero analizzati costi-benefici di ammodernamento degli impianti.

### **5.3.5 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.

L'ultimo intervento strutturale eseguito da Telecom sulla rete telecomunicazioni tradizionale riguarda la costruzione di cabina in località Malpensata – Gombetto nei primi anni 2000 in quanto non erano più disponibili linee elettriche dopo il forte sviluppo della zona artigianale – industriale. L'intervento è stato dimensionato per l'intero sviluppo del comparto come ora evidenziato nel Piano del Governo del Territorio - PGT.

La rete distributiva attuale è sufficientemente dimensionata per sopportare le espansioni previste dal PGT nelle varie località.

Sul territorio sono collocate un numero di antenne telefoniche, utilizzate da più gestori, che coprono in modo uniforme ed esaustivo le aree erogando un servizio di qualità.

#### ***5.3.6 Criticità rete illuminazione pubblica***

A seguito dell'adesione da parte del comune di Porto Mantovano al progetto Tea Rete Luce per la riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica in numerosi comuni della provincia, la società Tea Sei srl sta provvedendo alla mappatura delle infrastrutture comunali di illuminazione pubblica.

La società si è impegnata a sviluppare sulla analisi e verifica topografica dei punti luce esistenti sul territorio un progetto di riqualificazione che prevede oltre ad interventi su apparecchiature illuminanti, quadri e telegestione, anche al rifacimento, se necessario, delle linee di alimentazione in cavo e/o rifacimento cavidotti interrati.

## 6 PIANO DEGLI INTERVENTI

### 6.1 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

#### 6.1.1 La sede viaria

*- Sezione tipo sede viaria nel territorio di Porto Mantovano*

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 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 vaschette sifonate, con un interasse di 20-25 m, con aree servite pari a 250-300 m<sup>2</sup>.

Deve essere posizionata ad una distanza tale per cui debba essere garantito il rapido sgombrò 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 e di scolo 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 1,0 - 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 similari, concessi o in gestione governativa.

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 -5 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 Sotterranee 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 può ricorrere alle gallerie tecnologiche.

**Nel caso specifico del comune di Porto Mantovano ove non si individua la presenza del classico centro storico con pavimentazioni di pregio o strade di scorrimento con particolare flusso veicolare l' utilizzo di specifici cunicoli dovrà essere supportata da un attenta analisi costi-benefici.**

**Per quanto attiene la realizzazione di infrastrutture sulle strade di cui all' "Elenco strade sensibili" così come descritte all'art. 5.2 si ritiene indispensabile, prima di cantierizzare un intervento, di valutarne il criterio, il tipo di infrastruttura da posare, il coordinamento di tutti gli operatori/gestori sul territorio onde definire in modo univoco i costi/benefici dell'intervento da proporre.**

### **6.1.2 Tecnologie di realizzazione delle linee in sicurezza con relativa segnaletica**

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

Le tradizionali tecniche di posa delle tubazioni, d'interventi su tubazioni esistenti o per la costruzione di manufatti o simili, prevedono l'esecuzione 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, l'esecuzione 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 l'andamento 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 un'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. vo 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 sordinati 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. 81/2008, anche in Italia la gestione della sicurezza nei cantieri mobili o temporanei si adegua ai criteri europei .

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.

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 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, 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

### **6.1.3 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, realizzative 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 d'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 realizzando un sistema che potrà essere controllato continuamente mediante il monitoraggio costante delle reti.

L'obiettivo è quello di realizzare un tessuto connettivo nel sottosuolo cittadino, nel quale, accanto alle reti dei servizi primari, possano facilmente essere canalizzati i nuovi servizi, quali, impianti di diffusione sonora, impianti televisivi a circuito chiuso, impianti di rilevazione sismica.

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

*La galleria tecnologica* o polifunzionale è una struttura praticabile da personale specializzato ed eventualmente da piccoli mezzi da lavoro . Essa rappresenta la soluzione ottimale per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di

riqualificazione urbana e rifacimento delle strutture viarie che richiedono o rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete.

L'infrastruttura è considerata opera di pubblica utilità ed assimilata, ad ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria (L.R. 26/03 titolo IV, art. 34, comma 4).

L'autorizzazione comporta automaticamente la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza dell'opera (L.R. 26/03 titolo IV, art. 39, comma 2).

Le strutture dovranno essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni, dovranno essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI.

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).

*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.

*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 "U" 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.

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.

## **6.2 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 dell'attività di ricognizione delle reti ed infrastrutture esistenti nel sottosuolo comunale.

### **6.2.1 Considerazioni sull'esistenza dei servizi in sottosuolo**

E' 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. E' 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

### ***6.2.2 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 dalla nuova cartografia catastale georeferenziata fornita ed aggiornata in tempo reale dall'agenzia del territorio di Mantova..( DBT )

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.

### ***6.2.3 Rilievo delle reti tecnologiche e creazione del Sit***

I dati messi a disposizione dall'Amministrazione relativamente alle reti di sottoservizi presenti nel territorio di Porto Mantovano 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.

E' quindi necessario che in questo P.U.G.S.S. sia ben delineata fin da subito la metodologia che nei prossimi anni s'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 Porto Mantovano 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 Porto Mantovano.

Questo lavoro è stato in parte già avviato e le cartografie allegate al presente piano recepiscono e riordinano i dati raccolti nelle precedenti indagini di campagna. . Non è stata ancora completata l'apertura dei vari chiusini d' ispezione e apparecchiature similari; ma è comunque utile sfruttare tutte le indicazioni possibili che permettano di associare il singolo chiusino 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.

E' quindi 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.

E' 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*.

#### **6.2.4 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.

E' 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. E' 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.

### **6.3. MODALITA' 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 cronoprogrammazione 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 dal 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 alla 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.

#### **6.4 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 interrato);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti

e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, e la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);

- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa;

- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito;

- future modalità di gestione.

## **6.5 LA PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI ALLA LUCE DEL PIANO TRIENNALE DEI L.P.2014 - 2016**

Visto il programma triennale dei lavori pubblici anni 2014-2016, adottato con delibera G.M. n. 147 del 15/10/2013 si evidenziano per ogni singolo intervento le relazioni con il P.U.G.S.S.:

1. Sistemazione marciapiedi: verificare la necessità di interrimento linee aeree e/o allacciamenti stradali di qualsiasi utenza;
2. Sistemazione parcheggio Cà Rossa: verifica necessità cavidotti tecnologici e verifica dimensionamento acque meteoriche nei rispetti della L.R. 3/2006;
3. Realizzazione ciclopedonale tra il capoluogo e il comune di Mantova: il progetto esecutivo è in fase di appalto e si ritiene già validato per quanto attiene la completezza dei sottoservizi;
4. Realizzazione tratto di collegamento tra viabilità PIP e viabilità esistente sottoservizi : trattasi di opere di urbanizzazione primaria che già prevedono in modo ordinato la realizzazione dei sottoservizi di rete;
5. Realizzazione pista ciclabile Mantovanella: verificare la necessità di interrimento linee aeree e/o allacciamenti stradali di qualsiasi utenza, verifica interferenza con il Piano industriale del Gestore Servizi Idrici Integrati AseP S.p.A.;
6. Interconnessione tronchi piste ciclabili sul territorio comunale I lotto: trattandosi di opere collocate in punti nevralgici della rete stradale (incroci a raso) verificare la necessità di predisporre eventuali cavidotti per servizi tecnologici;
7. Riqualficazione via Libertà a Soave : il progetto esecutivo è in fase di appalto e si ritiene già validato per quanto attiene la completezza dei sottoservizi e le relazioni tra i gestori interessati dalla nuova infrastruttura;

8. Realizzazione sottopasso ferroviario: la progettazione esecutiva dovrà necessariamente essere correlato alla ricerca ed individuazione dei sottoservizi esistenti da spostare e/o potenziare in funzione del manufatto di attraversamento;
9. Per i nuovi edifici previsti nel piano, in funzione delle loro caratteristiche e dimensioni si dovranno approfondire i temi legati all'allacciamento dei sottoservizi già presenti sulla rete stradale di accesso alle strutture.