

# PUGSS

## PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI DEL SOTTOSUOLO

ad integrazione del Piano dei Servizi (art. 9, comma 8 L.R. 12/2005)

## RELAZIONE TECNICA

GIUGNO 2013

Stesura originale:  
Giugno 2012

Adozione:  
Approvazione:  
Pubblicazione:

Delibera n. 54 Seduta Consiliare del 22-11-2012  
Delibera n. 21 Seduta Consiliare del 27-05-2013

Testo modificato a seguito dell'approvazione delle controdeduzioni alle osservazioni, dei pareri degli Enti

PUGSS

Piano Urbano  
Generale dei Servizi  
del Sottosuolo

ASSESSORATO ALL'URBANISTICA, EDILIZIA PRIVATA, AGRICOLTURA  
Area Territorio  
Direzione Centrale Sviluppo del Territorio  
Settore Pianificazione Urbanistica Generale  
Servizio Pianificazione Generale

Milano



Comune  
di Milano





## Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo

# PUGSS

## Relazione tecnica

Milano



Comune  
di Milano

Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo

---

Assessore all'Urbanistica, Edilizia Privata, Agricoltura  
**Ada Lucia De Cesaris**

Vice Direttore Generale Area Territorio  
**Paolo Simonetti**

Direzione Centrale Sviluppo del Territorio  
**Giuseppina Sordi**

Settore Pianificazione Urbanistica Generale  
**Simona Collarini / Direttore**

Servizio Pianificazione Generale (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Antonella Carminati / Responsabile ufficio PUGSS e coordinatrice della redazione del Piano**

Servizio Pianificazione Generale - Ufficio di Piano  
**Marino Bottini / Responsabile, Chiara Paoletto**

Ufficio Amministrativo e gestione Programmi Comunitari  
**Angelo Isella / Responsabile**

Servizio di Supporto Giuridico Amministrativo e Tecnico  
**Maurizio Fabbrica / Responsabile**

Segreteria Direzione Settore Pianificazione Urbanistica Generale  
**Giuseppina Sammatrice, Lorella Pola, Maria Puglia**

Direzione Centrale Tecnica  
**Massimiliano Papetti**

Settore Tecnico Infrastrutture  
**Renzo Valtorta / Direttore**

Servizio supporto tecnico occupazione suolo e interventi semafori e illuminazione pubblica (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Giuliano Marveglio/ Responsabile, Andrea Marucco, Laura Manzelli, Paolo Luca Sarsi Sartori**

Servizio Programmazione opere pubbliche e segreteria tecnica -Ufficio Informatica (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Mario Benedetto**

Direzione Centrale Entrate e Lotta all'Evasione  
Settore gestione occupazione suolo, catasto e SIT  
**Silvia Brandodoro**

Servizio SIT e Toponomastica (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Bruno Monti / Responsabile- Ubaldo Salerini**

Servizio rilascio concessioni /autorizzazioni per l'occupazione del suolo e sottosuolo pubblico (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Bianca Locatelli / Responsabile -Elisabetta Garavaglia**

Direzione Centrale Sicurezza Urbana e Coesione Sociale  
Settore Presidio del Territorio e Vigili di Quartiere  
**Tullio Mastrangelo**

Servizio Traffico (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Gioacchino Castigliola / Commissario Servizio Aggiunto**

Direzione Centrale Casa  
**Angelo Pascale**

Settore Demanio e Patrimonio  
**Laura Mari**

Servizio Gestione Contratti - Ufficio Concessioni Demanio (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Luca Antepolla**

Direzione Centrale Mobilità Trasporti Ambiente  
**Filippo Salucci**

Settore Infrastrutture per la Mobilità  
**Francesco Tarricone**

Servizio infrastrutture per la mobilità  
**Maria Rita D'Onofrio**

Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio:

Area Sviluppo del Territorio e Urbanistica (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Maria Berrini / Responsabile- Pietro Gargioni, Marco Pialorsi, Pietro Guermandi, Matteo Rovera**

Area Sistemi Informativi e di Gestione (GRUPPO DI PROGETTAZIONE)  
**Luca Tosi / Responsabile - Luca Sigfrido Percich**

Si ringraziano:

**Marco Raffaldi / Regione Lombardia, Dirigente Struttura Sistemi Informativi e Sottosuolo, Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti - Chiara Dell'Orto**

**Paolo Trombetti (presidente IATT) - Enrico Boi**

**Gestori sottoservizi**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1 Introduzione al PUGSS	4
<b>2. INQUADRAMENTO NORMATIVO</b>	<b>6</b>
2.1 Fonti statali	6
2.2 Fonti regionali	8
<b>A. RAPPORTO TERRITORIALE</b>	<b>10</b>
<b>3. SISTEMA GEOTERRITORIALE</b>	<b>11</b>
3.1 Inquadramento geografico	11
3.2 Il contesto geologico, idrogeologico e sismico	12
3.3 Il contesto idrogeologico (canali, acque irrigue e acque sotterranee)	16
<b>4. SISTEMA URBANISTICO</b>	<b>20</b>
4.1 Gli ambiti urbani consolidati	20
4.1.1 Nuclei di Antica Formazione	20
4.1.2 Gli ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile	23
4.1.3 Gli ambiti di rinnovamento urbano (ARU)	25
4.2 Gli Ambiti di Trasformazione Urbana	26
4.3 Individuazione ed articolazione degli Ambiti interessati da Pianificazione in itinere	27
4.4 Principali linee strategiche del PGT	28
4.5 Previsioni di sviluppo infrastrutturale	29
<b>5. SISTEMA DEI VINCOLI</b>	<b>31</b>
5.1 Il sistema dei vincoli	31
5.2 Vincoli amministrativi	31
5.3 Vincoli di difesa del suolo	32
5.4 Vincoli di tutela e salvaguardia	32
<b>6. SISTEMA DEI TRASPORTI</b>	<b>34</b>
6.1 Il contesto infrastrutturale	34
6.1.1 Rete ferroviaria	34
6.1.2 Trasporto collettivo urbano	35
6.1.3 Rete viaria	37

6.1.4 Il sistema della sosta	40
6.2 Analisi del sistema del Trasporto Pubblico locale	40
6.3 Percorrenze complessive sulla rete stradale	44
<b>7. SISTEMA DEI SERVIZI A RETE</b>	<b>45</b>
7.1 Rete distribuzione gas	46
7.2 Rete Energia Elettrica	49
7.3 Rete Teleriscaldamento	51
7.4 Rete Illuminazione Pubblica	52
7.5 Rete Impianti Semaforici	53
7.6 Rete Acquedotto	54
7.7 Rete Fognatura	56
7.8 Reti di telecomunicazioni	58
7.9 Altri servizi sotterranei	65
<b>8 RELAZIONE TRA I SISTEMI E IL SOTTOSUOLO</b>	<b>67</b>
<b>B. ANALISI DELLE CRITICITA'</b>	<b>69</b>
<b>9. PAVIMENTAZIONI E CANTIERI STRADALI</b>	<b>69</b>
9.1 Pavimentazioni	69
9.2 Censimento cantieri stradali	70
<b>10. VULNERABILITÀ E DETERMINAZIONE DEL GRADO DI CRITICITÀ</b>	<b>84</b>
10.1 Modello concettuale per l'analisi delle criticità	84
10.2 Individuazione set indicatori	84
10.3 Assegnazione Pesi	87
10.4 Caratterizzazione delle aree	88
10.5 Considerazioni sul modello utilizzato	90
<b>11. SERVIZI A RETE: SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI</b>	<b>91</b>
11.1 Gruppo A2A	91
11.2 Società Snam rete gas	92
11.3 Società Terna	93
11.4 Società metropolitana milanese spa	94
11.5 Società Metroweb	98
11.6 Società Colt	99
11.7 Società BT Italia	100

11.8 Società Vodafone	100
11.9 infrastrutture di proprietà comunale	100

### C. PIANO DEGLI INTERVENTI 102

#### 12. PERCORSO STORICO SULLE COMPETENZE ED ESPERIENZE DI GESTIONE DEL SOTTOSUOLO 102

#### 13. SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE 104

13.1 Tipologie infrastrutture	104
-------------------------------	-----

13.2 Requisiti delle infrastrutture	105
-------------------------------------	-----

#### 14. CRITERI DI INTERVENTO 107

14.1 Principi operativi	107
-------------------------	-----

14.2 Tecniche di posa	108
-----------------------	-----

#### 15. PROCEDURE DI MONITORAGGIO 110

15.1 Monitoraggio a livello di Intervento	110
---	-----

15.2 Monitoraggio a livello di Piano	110
--------------------------------------	-----

### D. STRATEGIE FUTURE 111

#### 16. EVOLUZIONE TRATTAMENTO DEI DATI 111

#### 17. STRATEGIA DI SVILUPPO SOFTWARE 113

#### 18. PROGETTAZIONE PARTECIPATA DEI SOTTOSERVIZI NEI TERRITORI DEI COMUNI DI MILANO, RHO, PERO E ARESE 114

18.1 Principali fasi operative del progetto pilota	115
--	-----

#### 19. VERIFICA DELLA SOSTENIBILITA` ECONOMICA DEL PIANO 119

#### 20. INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DEGLI UFFICI DEL SOTTOSUOLO 120

#### 21. REGOLAMENTO 121

#### 22. CONCLUSIONI 121

## 1. PREMESSA

L'evoluzione dell'organismo urbano e della società che lo ha determinato e che in essa vive, trova la sua speculare rappresentazione nel sottosuolo.

Nel sottosuolo si sviluppano molti dei sistemi vitali della città, sempre più innovativi nelle tecnologie, tali da renderlo estremamente prezioso nella "governance" della città e nella proiezione dei suoi bisogni futuri.

Il sottosuolo rappresenta, quindi, una risorsa che deve essere regolata, anche per i notevoli riflessi economici che ne derivano, da un opportuno strumento di pianificazione e di gestione così come avviene per il soprassuolo.

Il PUGSS è lo strumento individuato dalla normativa per assolvere tale scopo.

Il PUGSS rappresenta un efficace strumento di governo del sottosuolo in sinergia e supporto al soprassuolo, pertanto dovrà essere garantito l'aggiornamento, l'implementazione e la dinamicità delle attività conoscitive e gestionali dei sistemi di rete.

La conoscenza della realtà urbana strutturata presente nel Piano, deriva, quindi, dai dati conoscitivi descritti nel PGT, aggiornati a seguito delle modifiche apportate per l'approvazione.

Tale legame tra i due strumenti, definito dalla normativa, si evidenzia anche negli aspetti procedurali in quanto il PUGSS dovrà essere approvato secondo le procedure dettate dalla l.r. 12/2005 entro il 31/12/2012.

Ne segue che per le scelte pianificatorie del "Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo" si sono considerati i seguenti obiettivi:

- Conoscenza sullo stato di consistenza delle infrastrutture esistenti e mappatura delle reti dei servizi (indirizzata alla costituzione del catasto del sottosuolo come richiesto dalla l.r. 18/4/2012 n. 7)
- Individuazione delle strategie di monitoraggio e di sviluppo dei dati, al fine di migliorare la gestione del Piano
- Dinamicità del Piano (aggiornamento continuo e costante)
- Elaborazione di un PUGSS ad un primo livello di approfondimento che sarà completato e dettagliato negli aggiornamenti successivi.

### 1.1 Introduzione al PUGSS

Il PUGSS è lo strumento di pianificazione del sottosuolo con il quale i comuni organizzano gli interventi nel sottosuolo delle reti dei servizi in esso presenti e costituisce lo strumento integrativo di specificazione settoriale del Piano dei Servizi di cui all'art. 9 della l.r. 12/2005 per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, deve essere congruente con le altre previsioni del medesimo piano dei servizi e con quelle degli altri elaborati del piano per il governo del territorio (PGT).

Il Regolamento regionale 15 febbraio 2010 - n. 6, definisce i criteri guida per la redazione dei **Piani Urbani Generali dei Servizi nel Sottosuolo** (PUGSS) e i criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture, nel rispetto di tutta la normativa di settore meglio elencata successivamente.

Il PUGSS, così come stabilito dal Regolamento regionale è stato sviluppato in tre fasi redazionali:

#### FASE CONOSCITIVA

Finalizzata alla ricognizione della conoscenza territoriale nelle sue specifiche.

E' stata attuata attraverso analisi ed elaborati relativi alle caratteristiche ambientali, urbanistiche e infrastrutturali del territorio, rilievi dello stato degli impianti tecnologici (dati provenienti dagli enti gestori), previsioni di evoluzione della distribuzione della popolazione, del tessuto urbano e delle reti di superficie e sotterranee.

Nella fase conoscitiva, si è cercato di garantire il massimo coordinamento con gli elaborati conoscitivi che compongono il PGT utilizzando gli elementi di indagine già disponibili.

### FASE DI ANALISI

Finalizzata ai fattori di attenzione del sistema urbano: problematiche ed aspetti di criticità su cui intervenire.

E' stato elaborato un documento di analisi delle criticità; attuato attraverso l'analisi delle informazioni acquisite nella fase conoscitiva.

### FASE PIANIFICATORIA

Finalizzata alla definizione del Piano degli interventi: scenario e strategie di infrastrutturazione.

E' stata definita la strategia di utilizzo del sottosuolo, con riferimento al prevedibile sviluppo delle infrastrutture a rete del sottosuolo e alle modalità di realizzazione delle stesse, ai criteri per gli interventi, alle modalità per coordinare i programmi di sviluppo, adeguamento e manutenzione degli impianti tecnologici.

Il PUGSS del Comune di Milano è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione tecnica
- Tavola 1a - Sistema dei servizi a rete scala 1:45.000
- Tavola 1b - Sistema dei servizi a rete scala 1:45.000
- Tavola 2 - Determinazione del Grado di Criticità scala 1:20.000
- Allegato 1 - Tecnologie a basso impatto ambientale (no-dig - trenchless technology)

## 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La normativa di riferimento per la disciplina del sottosuolo si articola in:

### 2.1 Fonti statali

- Norme CEI 11/4 - 11/17.
- Norme UNI- CIG 9165 e 9860.
- UNI/CEI 70029 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo Criteri generali e di sicurezza".
- Norma UNI-CEI 10576 "Protezione delle tubazione del gas durante i lavori del sottosuolo".
- Norma UNI EN12889 "Costruzione senza trincea e prove di impianti di raccolta e smaltimento liquami".
- R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici.
- D.M. 23 febbraio 1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto.
- D.M. 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.
- L. 9 gennaio 1989 n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'abbattimento delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- L. 7 agosto 1990, n.241 - Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada.
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
- D. Lgs. 15 novembre 1993, n. 507 - Revisione e armonizzazione dell'imposta comunale sulla pubblicità e del diritto sulle pubbliche affissioni, della tassa per l'occupazione di spazi ed aree pubbliche dei comuni e delle province nonché della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani a norma dell'art. 4 della L. 23 ottobre 1992, n. 421, concernente il riordino della finanza territoriale.
- L. 31 luglio 1997, n. 249 - Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo.
- D.P.R. 19 settembre 1997, n. 318 - Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel Settore delle telecomunicazioni.
- D. Lgs. 15 dicembre 1997, n. 446 - Istituzione dell'imposta regionale sulle attività produttive, revisione degli scaglioni, delle aliquote e delle detrazioni dell'Irpef e istituzione di una addizionale regionale a tale imposta, nonché riordino della disciplina dei tributi locali. (COSAP).
- D.P.C.M. 3 marzo 1999 - Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici.

- D. Lgs. 19 novembre 1999, n. 528 - Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 - Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali.
- L. 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità D.M. 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- L. 1 agosto 2002, n. 166 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti.
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 Hz.
- D. Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 - Codice delle comunicazioni elettroniche D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio.
- D. 10 agosto 2004 del Ministero Infrastrutture e Trasporti - Attraversamenti e parallelismi ferroviari.
- D.Lgs 3 Aprile 2006 n.152 e s.m.i.-"Nuovo Testo Unico Ambientale".
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 16/04/2008 Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di distribuzione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- L. 6 agosto 2008, n.133 - Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributari.
- L. 18 giugno 2009, n. 69 - Disposizioni per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività nonché in materia di processo civile.

### Approfondimenti

Nel quadro normativo nazionale, il legislatore, sino al 1999, ha disciplinato la materia riguardante l' utilizzo del sottosuolo, focalizzando l'attenzione giuridica su settori tematici specifici quali:

- la normativa tributaria (T.O.S.A.P. -art. 47 del D.Lgs. 15 novembre 1993, n.507 e C.O.S.A.P- art.63, D.Lgs. 15 dicembre 1997, n.446).
- le disposizioni relative alla posa delle reti delle telecomunicazioni (Lg. 31 luglio 1997, n.249).

Solo con il Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285) nell' art. 25 e negli artt. 65 – 67 del relativo Regolamento di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495) si disciplina il sottosuolo stradale, al fine di ridurne al minimo le interferenze con l'ordinario utilizzo della viabilità".

L'impulso in termini di "strategia pianificatoria e quindi unitaria del sottosuolo", la si ha con la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici", più semplicemente chiamata Direttiva Micheli, con l'introduzione del concetto di obbligatorietà, per i Comuni capoluogo con popolazione residente superiore a 30 mila abitanti (art.3.1), di redazione, entro 5 anni, del "Piano urbano dei servizi" in quanto "piano organico per l'utilizzazione razionale del sottosuolo da elaborare d'intesa con le "Aziende", che sarà denominato Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), farà parte del Piano Regolatore Generale e, comunque, dovrà attuarsi in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico".

## 2.2 Fonti regionali

- L.R. 16 agosto 1982, n. 52 - Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 Volt.
- L.R. 20 febbraio 1989 n. 6 - Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche. Norme tecniche di attuazione. E s.m.i..
- D.G.R. 6-15137 del 1/08/1996.
- L.R. 11 maggio 2001, n.11 - Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione.
- L.R. 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

- D.G.R. 7- 12693 del 10/04/2003.
- L. R. 11 marzo 2005, n.12 - Legge per il governo del territorio.
- D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790 - Standard prestazionali e criteri di manutenzione delle strade, delle loro pertinenze e opere d'arte.
- Regolamenti Regionali n.2, 3, 4 del 2006.
- L.R. 4 marzo 2009, n.3 - Norme regionali in materia di espropriazione per pubblica utilità.
- R. R. 15 febbraio 2010, n. 6 - Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture D.d.g. 19 luglio 2011, n.6630- Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo.
- L.R. 18 aprile 2012, n.7- Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione.

## Approfondimenti

Come la normativa nazionale, anche quella regionale, dopo un periodo di legiferazione tematica, si indirizza verso la definizione di strumenti pianificatori di governo del sottosuolo.

Nel 2003 la Regione Lombardia fa propria la Direttiva Micheli con l'emanazione della: L.R. 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"; oltre ad imporre a tutti i comuni lombardi di predisporre il P.U.G.S.S., definisce la natura del "Piano" quale strumento "settoriale del Piano dei Servizi".

Nella stessa legge vengono definite le modalità procedurali per la "realizzazione delle infrastrutture" e l'attività di "gestione delle infrastrutture".

Il "PUGSS "diventa ufficialmente strumento integrativo di specificazione settoriale del Piano dei Servizi, con la L.R. 11 marzo 2005, n°12 "Legge per il governo del territorio".

Le più recenti legiferazioni regionali completano quanto avviato con la "Legge per il governo del territorio", introducendo specifiche riguardanti le "modalità di reperimento dati cartografici e gestione degli stessi", la "sostenibilità economica del Piano", le "indicazioni per la costituzione degli uffici del sottosuolo", i "criteri uniformi per la posa, la manutenzione e l'esercizio degli impianti dei servizi a rete di interesse pubblico ", il "catasto del sottosuolo".

### 2.3 Milano e il suo quadro normativo

Nel rispetto delle norme di Settore nazionali e regionali, Milano già dall'inizio degli anni '60 si è dotata di norme, regolamenti, linee guida che meglio rispecchiano la realtà locale al fine di regolare e coordinare un più razionale assetto del sottosuolo:

- C.C.11 marzo 1963 "Norme per la posa dei servizi nel sottosuolo del Comune di Milano".
- G.C. 30 ottobre 1984 "Disciplina e coordinamento dei lavori in sede stradale- Procedura per l'esecuzione di interventi in sede stradale" (specifica le procedure di attuazione della norma del 1963).
- C.C. 27 luglio 1998 "Regolamento per la concessione del suolo, del sottosuolo e di infrastrutture municipali per la costruzione di reti pubbliche di telecomunicazioni".
- Delibera C.C. 21 febbraio 2000 e successive modificazioni; ultima modifica Delibera C.C. 20 dicembre 2011 "Regolamento per l'applicazione del canone per l'occupazione di spazi ed aree pubbliche (COSAP)".
- Determina dirigenziale del Settore Manutenzione Strade, 29 novembre 2005 "Ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso a seguito della realizzazione di sottoservizi in sede stradale. Approvazione delle specifiche tecniche".
- Prescrizioni Settore Viabilità, Settore Informatica e TLC del 10-4-2000 "Tecniche NO-DIG -Procedure di progettazione, esecuzione e controllo".
- Determina dirigenziale del Direttore del Settore Informatica e TLC, U.R.S.I.T. "Ulteriori precisazioni sulle Procedure di applicazione della Tecnica NO-DIG" del 10-4-2000.

## A. RAPPORTO TERRITORIALE

Costituisce la fase di analisi e di conoscenza della realtà urbana strutturata ed infrastrutturata e del contesto territoriale presente; la finalità è quella di giungere alla redazione di un rapporto completo dello stato di fatto e degli elementi conoscitivi del soprassuolo e del sottosuolo.

Il Rapporto Territoriale si sviluppa attraverso la disamina dei seguenti sistemi:

- Sistema geoterritoriale;
- Sistema urbanistico;
- Sistema dei vincoli;
- Sistema dei trasporti;
- Sistema dei servizi a rete.

Il Rapporto Territoriale è corredato dagli elaborati grafici necessari a rappresentare efficacemente i temi trattati; tali elaborati sono stati inseriti nel testo come immagini e riportati in apposite tavole grafiche.

In ragione del fatto che molti dati e informazioni sono oggetto di analisi e di approfondimento anche negli elaborati del Piano di Governo del Territorio, al fine di una corretta e proficua redazione del rapporto territoriale, si è provveduto ad effettuare un esame coordinato e complementare rispetto a quelli già presenti nel PGT.

### 3. SISTEMA GEOTERRITORIALE

#### 3.1 Inquadramento geografico

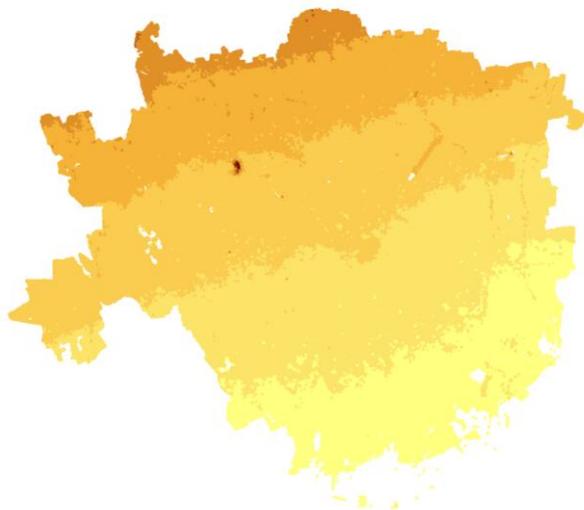
La città di Milano, che si estende per circa 18.200 ettari, costituisce il fulcro della principale area metropolitana italiana, rappresentando una conurbazione di circa 3.500.000 abitanti, caratterizzata da una densità abitativa molto elevata (7122 ab/kmq per la città di Milano, in linea con i comuni metropolitana di prima fascia più popolati, come, ad esempio, Cinisello Balsamo, Corsico, Cesano Boscone, Bresso e Sesto San Giovanni, che raggiungono punte di 8000 ab/kmq).



*Milano e i Comuni di prima cintura*

Il territorio del Comune di Milano è localizzato in una posizione baricentrica rispetto alla Pianura Padana, all'altezza della linea dei fontanili, fungendo da cerniera tra l'alta pianura ad elevata antropizzazione a nord, gli agrosistemi della pianura irrigua a sud e i mosaici di coltivazioni ed insediamenti a ovest e ad est (fino ai corridoi naturali del Ticino e dell'Adda).

Le quote altimetriche variano da 182,2 m.s.l.m del monte Stella ai 99,7 m.s.l.m della parte terminale di via Ripamonti, con una pendenza media del territorio pari al 3 per mille.



*Andamento altimetrico all'interno del territorio del Comune di Milano*

All'interno dell'area milanese è riconoscibile un nucleo centrale insediativo a media o alta densità, che si estende praticamente senza soluzione di continuità oltre i confini comunali, lungo la direttrice del Sempione (verso Rho e l'Alto Milanese) a nord-ovest, e della Brianza a nord.

Più irregolare appare la situazione insediativa nella parte orientale del capoluogo, con un'alternanza tra nuclei insediativi e spazi aperti, attraversata dal sistema del fiume Lambro, oltre che in quella meridionale, dove si incontra una zona caratterizzata da una presenza ancora consistente di agrosistemi, circondata da una cintura quasi continua di insediamenti dei comuni limitrofi.

A ovest il territorio si sfrangia in un mosaico di aree insediate e di aree aperte, con una linea di frammentazione costituita dal sistema lineare del Naviglio Grande.

### **3.2 Il contesto geologico, idrogeologico e sismico<sup>1</sup>**

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio di Milano, caratterizzato dalla presenza di una successione di depositi quaternari appartenenti ai sistemi posizionali glaciali e fluvioglaciali, si inquadra nella media pianura alluvionale di cui sono riconoscibili solo i terrazzi fluviali attuali, in parte annullati dall'attività antropica di rimodellamento.

Tale attività ha inciso in maniera profonda sui processi morfogenetici naturali, alterando sia il controllo della circolazione idrica superficiale, sia l'impermeabilizzazione del suolo a causa delle coperture superficiali.

Si evidenzia che il paleoalveo del fiume Lambro può essere individuato come unico elemento morfologico di rilievo (l'alveo attuale del fiume Lambro risulta quasi completamente rettificato e delimitato da argini artificiali); l'antico alveo fluviale presenta ancora, in alcuni casi, scarpate naturali o seminaturali, che incidono il livello di pianura per circa 2-2,5 metri; la parte del territorio modificata da attività antropiche è invece caratterizzata da un graduale abbassamento del piano di campagna.

<sup>1</sup> Il contenuto del paragrafo è basato su "Componenti geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio – Relazione Illustrativa"



Gli studi di settore evidenziano una particolare complessità della geologia di pianura, riconoscendo diverse unità idrogeologiche (successione di sedimenti plio-pleistocenici, costituiti nella parte basale prevalentemente da limi e argille d'origine marina con rare sabbie e ghiaie, mentre nella parte sommitale si hanno alternanze di ghiaie, sabbie, limi ed argille di origine alluvionale e fluvioglaciale).

Descrizione geologica				
Unità litologiche	Unità idrostratigrafiche	Unità stratigrafiche	Unità idrogeologiche	Gruppi acquiferi
Litozona ghiaioso-sabbiosa	Fluvioglaciale Wurm. Auct.	Alluvione	Unità ghiaioso-sabbiosa	A
	Fluvioglaciale Riss-Mindel-Wurm		Unità sabbioso-ghiaiosa	B
	Ceppo Auct.		Unità a conglomerati e arenarie basali	C
Litozona sabbioso-argillosa	Villafranchiano	Sabbie di Asti	Unità sabbioso-argillosa	D
Litozona argillosa			Unità argillosa	

Fonte: componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT

Ai fini di una schematizzazione semplificata della struttura idrogeologica del milanese si è ritenuto opportuno distinguere solamente due acquiferi, il primo dei quali corrisponde alle unità A e B, a volte poco distinguibili, ed il secondo all'unità C; sono stati tralasciate le falde confinate contenute negli acquiferi più profondi in quanto caratterizzati da una produttività limitata e da uno stato di contaminazione ovunque irrilevante.

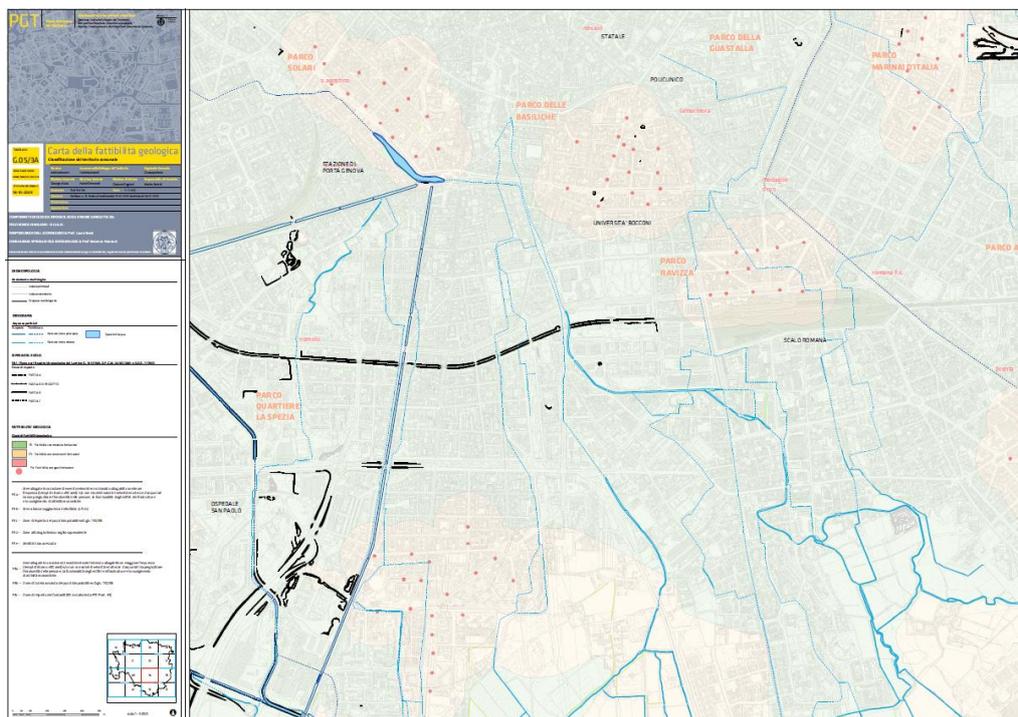
L'acquifero tradizionalmente sfruttato è rappresentato dalla somma delle due unità A e B e a questa successione di unità viene dato il nome di complesso idrogeologico. All'interno di tale struttura è possibile distinguere, dove se ne verificano le condizioni, un acquifero freatico ed uno semiconfinato, separato dal precedente tramite lenti poco permeabili di spessore variabile e spesso discontinue.

Il problema della separazione tra i due acquiferi non si pone nella parte settentrionale della provincia, mentre comincia a delinearsi all'altezza della città di Milano, dove livelli limoso-argillosi tra 60 e 80 m di profondità danno luogo a una parziale separazione all'interno dell'acquifero complessivo A+B; questo stato determina drastiche variazioni del chimismo della falda, o comunque differenze di concentrazione paragonabili a quelle che si hanno al passaggio tra il complesso idrogeologico A+B e quello sottostante, riferito agli acquiferi dell'unità C. L'acquifero tradizionale (A+B) raggiunge i maggiori valori di trasmissività nella fascia circostante la valle del Ticino e nel Milanese, mentre nella parte centro orientale ed orientale della provincia si riscontrano valori 1,5-2 volte inferiori rispetto alla parte occidentale; il valore di trasmissività decresce, inoltre, procedendo da nord a sud del milanese, con trend alquanto irregolare.

I depositi che contengono l'acquifero freatico affiorano in corrispondenza dei terreni indicati come alluvioni recenti ed attuali, alluvioni terrazzate e depositi fluvioglaciali

wurmiani, mentre quelli relativi all'acquifero semiconfinato si manifestano in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali mindeliani e rissiani; l'acquifero semiconfinato comprende anche la litozona ad arenarie e conglomerati affiorante in corrispondenza del Ceppo Lombardo.

Sulla base dell'insieme delle caratteristiche idrogeologiche fin qui esposte, il territorio viene distinto in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di rischio ambientale a cui esso è sottoposto. La carta della fattibilità geologica è un utile strumento di programmazione, poiché fornisce indicazioni sulle limitazioni e le possibili destinazioni d'uso del territorio.



Stralcio da "Carta della Fattibilità Geologica - Classificazione del territorio comunale" - Fonte: Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT

La direttiva regionale (D.G.R. del 22/12/2005) identifica 4 classi per definire l'idoneità all'utilizzo urbanistico del territorio.

Nel caso di Milano è stata riscontrata la presenza di tre sole classi di fattibilità:

- Classe II: fattibilità con modeste limitazioni. Si tratta di aree in cui, in linea generale, sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie, con l'unica prescrizione di verifica della compatibilità geologica e geotecnica. Non si riscontrano, dunque, particolari limitazioni all'edificabilità. Si tratta di aree che devono essere cautelate a causa della limitata soggiacenza della falda, della possibilità di escursione della stessa e della possibilità di trovare materiale con scadenti caratteristiche geotecniche
- Classe III: fattibilità con moderate limitazioni. In questa classe ricadono le zone di rispetto delle opere di captazione dell'acquedotto comunale. Sono ammessi interventi urbanistici solo a seguito di indagini idrogeologiche che stabiliscano la non interferenza tra le nuove opere e gli acquiferi da cui emungono i pozzi
- Classe IV: fattibilità con gravi limitazioni. In queste zone sono escluse opere di nuova edificazione ad esclusione di quelle tese al consolidamento o alla sistemazione idraulica ed idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.



Sono comprese in questa classe le zone di tutela assoluta sia dei pozzi di captazione ad uso idropotabile, sia dei corsi d'acqua (10 metri).

Nelle zone di tutela assoluta dei pozzi non può essere realizzata alcun tipo di opera se non quelle di captazione, presa e infrastrutturazione di servizio, come disciplinato dall'art.94, comma 3 del D.L.gs 152/2006 s.m.i. e dalle D.G.R. 6-15137 del 1996 e D.G.R. 7-12693 del 10/04/2003.

Per quanto riguarda il fiume Lambro, ricadono in questa categoria tutte le aree classificate in classe R4 di rischio idraulico.

I "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi e delle medesime zone" classificano il territorio comunale di Milano in zona sismica 4 secondo quanto espresso dall'accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni compresa tra 0,025 g e 0,050g (Zona a bassa sismicità) e riportato nella DGR 8/7374 del 28/05/2008.

La sismicità del territorio è legata alla sola presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettogenetici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l'attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni).

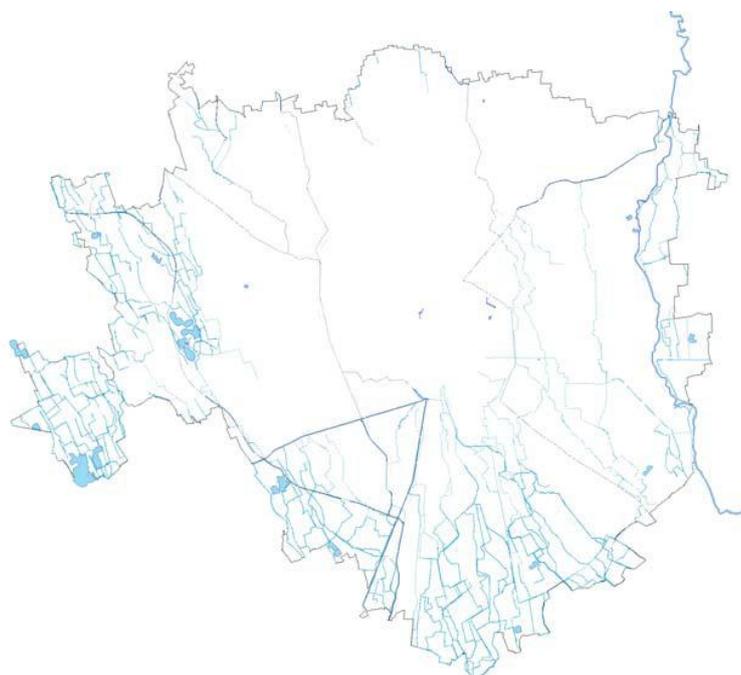
I movimenti neotettonici sono di tipo sia lineare, ovvero che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) sia di tipo areale ovvero che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

Nella Carta neotettonica dell'Italia (Ambrosetti et al., 1987) il territorio del comune di Milano appartiene interamente ad un'area interessata da movimenti alterni di sollevamento e abbassamento, con tendenza al sollevamento durante il Pliocene ed il Quaternario.

Il territorio di Milano viene definito a "bassa sismicità" e pertanto escluso dall'applicazione delle procedure di controllo previste dalla L.R. 46/85 e Regolamento attuativo, fermo restando l'obbligo dell'applicazione, in fase di progettazione, delle norme tecniche allegate alla DGR 8/7374 del 28/05/2008, secondo le modalità indicate e previste dal DM 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

### 3.3 Il contesto idrogeologico (canali, acque irrigue e acque sotterranee)

L'area metropolitana milanese e, in particolare, il territorio di Milano, sono interessati da un complesso reticolo idrografico, con cospicui apporti sia superficiali che sotterranei, interconnessi da una fitta rete di canali artificiali, realizzati sia a fini irrigui sia per il convogliamento delle acque meteoriche, con uno sviluppo complessivo dei corsi d'acqua di circa 370 chilometri.



*Reticolo idrico superficiale del Comune di Milano*

Il principale elemento che si evince dall'analisi del sistema idrografico milanese è legato all'andamento dei corsi d'acqua, paralleli fra di loro e con direzione di scorrimento Nord-Ovest/Sud-Est corrispondente alla direzione di pendenza del piano padano.

A Nord-Ovest entrano in città vari corsi d'acqua, il principale dei quali è il torrente Seveso, proveniente dai rilievi morenici del comasco; segue la via Ornato e con un percorso sotterraneo confluisce nella Martesana in via Melchiorre Gioia.

Il naviglio Martesana, deriva le sue acque dall'Adda nei pressi di Trezzo ed entra in città da via Padova; dopo la confluenza col torrente Seveso, che avviene all'altezza di via Carissimi, da origine al Cavo Redefossi.

Quest'ultimo scorre (tombinato) sotto i viali della cerchia orientale dei Bastioni, fino a Porta Romana, dove devia lungo Corso Lodi e le vie Cassinis e Rogoredo, sbucando poi in un condotto che fiancheggia la via Emilia, fino alla confluenza nel Lambro, a sud-est di Milano.

L'Olonza infine, delimita ad ovest il sistema idrografico di Milano. Nasce in località Fornaci della Riana nel Campo dei Fiori, presso la Rasa di Varese. A Rho riceve gli apporti dei suoi tributari principali, i torrenti Bozzente e Lura, ed alimenta il Canale Scolmatore di Nord Ovest nei periodi di piena. In questo stesso comune il fiume si

divide in tre rami: il primo passa per Settimo Milanese, Corsico e Buccinasco per arrivare al naviglio Pavese, il secondo è il cosiddetto "deviatore", che attualmente scorre a cielo aperto nel territorio occidentale comunale e si ricongiunge al tratto principale nei pressi della Conca Fallata, il terzo è il corso principale, alimentato dai torrenti Fugone o Merlata e Pudiga, che scorre interrato sotto la circonvallazione viaria, riceve il proprio deviatore nei pressi del Naviglio Pavese e cede la propria portata al canale artificiale del Fiume Lambro Meridionale, che si origina a Conca Fallata.

Nella zona di San Siro confluiscono nel fiume Olona il torrente Fugone (o Merlata), e poco più a valle il torrente Mussa: entrambi attraversano in sotterraneo parte dell'attuale territorio cittadino.

Ad Est della città scorre a cielo aperto, proveniente dal triangolo Iariano, il Lambro settentrionale, che presso Melegnano raccoglie le acque del Cavo Redefossi e della Roggia Vettabbia, e più a valle quelle del Colatore Lambro Meridionale.

Il Lambro Meridionale, oltre a ricevere le acque dell' fiume Olona, funge anche da scaricatore del Naviglio Grande.

Quest'ultimo deriva le sue acque dal Ticino, nei pressi di Tornavento, e confluisce in città nella Darsena di Porta Ticinese.

Dalla Darsena prende origine il Naviglio Pavese, che collega Milano con Pavia.

Per rimediare alle frequenti esondazioni del torrente Seveso e del fiume Olona esiste inoltre lo scolmatore di Nord-Ovest, che si è però spesso dimostrato insufficiente ad evitare allagamenti in città, soprattutto nella zona di Niguarda. Esso funge anche da alimentatore di acque sorgive nell'area più occidentale della provincia di Milano (da Settimo ad Albairate), permettendo l'irrigazione di un territorio di circa 150 kmq.

Si evidenzia inoltre che a Nord di Milano, trasversalmente alla pianura scorre il Canale Villoresi, che collega il fiume Ticino al fiume Adda, fornendo acqua di irrigazione ad un ampio comprensorio naturalmente meno ricco di acqua della zona a Nord della città.

Negli ultimi decenni si sono verificati numerose esondazioni dei fiumi Lambro, Olona e Seveso causate da un'insufficiente capacità di smaltimento del reticolo idrografico principale anche per precipitazioni di media intensità. Le criticità principali del territorio di Milano sono legate ad una ridotta capacità di deflusso degli alvei e ad una scarsa disponibilità di aree di esondazione e di laminazione dei deflussi di piena. I fenomeni sono da ricondurre al notevole sviluppo urbano dell'area metropolitana che da un lato, con l'impermeabilizzazione delle superfici e il drenaggio delle stesse, ha aumentato la portata dei corsi idrici e dall'altro ha ridotto le dimensioni degli alvei e la capacità di deflusso.

Il fattore di rischio aumenta notevolmente se l'esondazione interessa aree potenzialmente inquinate o in cui sono presenti industrie a rischio.

A Milano l'identificazione delle fasce fluviali, predisposte dall'Autorità di Bacino è disponibile solamente per il fiume Lambro. Per quanto riguarda la presenza di siti contaminati in aree potenzialmente esondabili si rilevano solamente 2 ambiti compresi in fascia C (piena catastrofica) ed un unico sito in fascia B (fasce di esondazione). Non si segnalano, invece, aziende a rischio di incidente rilevante comprese nelle fasce di esondazione.

Le acque sotterranee o acque di falda costituiscono un flusso continuo a varie profondità nel terreno; provengono principalmente dalla dispersione del fondo dei laghi pedemontani, dalla ricarica delle piogge e dallo scioglimento delle nevi. Milano ha da sempre beneficiato dell'abbondante presenza di acque potabili di ottima qualità, prelevabili mediante pozzi in qualunque punto del suo territorio. La qualità delle acque sotterranee, negli ultimi decenni, ha, però, subito decisivi peggioramenti a causa delle contaminazioni agricole e soprattutto industriali: la forte urbanizzazione costituisce la causa primaria della contaminazione della falda.

Anche la struttura della rete fognaria, che riprende l'assetto di sviluppo storico-urbanistico di Milano, assume un ruolo di primo piano nel ciclo integrato delle acque.

Il territorio milanese risulta infatti idraulicamente suddiviso in due bacini: il primo, che include la zona urbana, comprende le aree delimitate dall'alveo dell'Olona e dalla cintura ferroviaria ed è suddiviso a sua volta in 5 sottobacini; il secondo comprende la restante parte del territorio comunale, la cui rete di raccolta delle acque evita che quelle provenienti da questo bacino si assommino alle acque del bacino interno. Questo secondo bacino, definito "di ampliamento", utilizza un sistema di collettori che trasportano le acque direttamente a valle della città, aggirando la zona urbana, verso gli impianti di depurazione.

L'intera portata fognaria viene, quindi, convogliata nei 3 impianti di depurazione (Nosedo, Milano S. Rocco e Peschiera Borromeo) che suddividono la città, dal punto di vista depurativo, in tre bacini di raccolta:

Il Bacino Orientale, con una superficie di circa 2.230 ettari, risulta servito dal Collettore di Gronda Basso ed ha recapito finale nel Fiume Lambro Settentrionale previo trattamento depurativo nell'impianto di Peschiera Borromeo (seconda linea) gestito da Amiacque Spa;

il Bacino Centro-Orientale, con una superficie di circa 6.900 ettari, risulta servito da collettori di Gentilino e Vicentino (Centro storico) e dall'Emissario di Nosedo, con recapito finale nella Roggia Vettabbia e nel Cavo Redefossi previo trattamento dei reflui nell'Impianto di depurazione di Milano Nosedo gestito da Milano Depur Spa;

il Bacino Occidentale, comprendente anche il territorio del Comune di Settimo Milanese, con una superficie di circa 10.130 ettari, è servito dal Collettore di Nosedo e dagli Emissari Occidentali Interno ed Esterno, con recapito finale nel Colatore Lambro Meridionale, Roggia Pizzabrasa e Roggia Carlesca, previa depurazione delle acque reflue presso l'impianto di depurazione di Milano San Rocco gestito da Degrémont Spa.

L'impianto di Peschiera Borromeo, costituito da due linee di depurazione di cui solo la seconda serve la città di Milano, è collettato al bacino orientale. Per quest' impianto non è previsto l'utilizzo dell'acqua per scopi irrigui.

L'impianto di Nosedo funge da collettore per la parte centro-orientale della città e costituisce l'impianto principale a servizio di circa il 50% della popolazione.

Le acque in uscita dall'impianto di Nosedo sono rilasciate in tre punti distinti: un recapito è direttamente l'emissario Nosedo a valle dell'opera di presa, uno sulla roggia Vettabbia, più a sud, ed il terzo è il cavo Redefossi al confine con il comune di San Donato Milanese. Il volume complessivo delle acque che fuoriescono dall'impianto è utilizzato per usi irrigui.

L'impianto di Milano S. Rocco, ubicato alla periferia sud di Milano al confine con Rozzano e a Nord della tangenziale Ovest, ha tre recapiti superficiali: il Lambro meridionale, la roggia Pizzabrasa e la roggia Carlesca. Quest'ultime possono ricevere le acque di scarico solo tramite pompaggio, e vengono utilizzate per usi irrigui dei terreni a sud di Milano, fino alla provincia di Pavia. Infine l'impianto di Peschiera Borromeo prevede un unico recapito finale per le acque in uscita, presso il fiume Lambro Settentrionale.

Le acque in uscita dall'impianto vengono utilizzate anche per alimentare corsi d'acqua che svolgono funzione irrigua su un esteso territorio a valle della città.

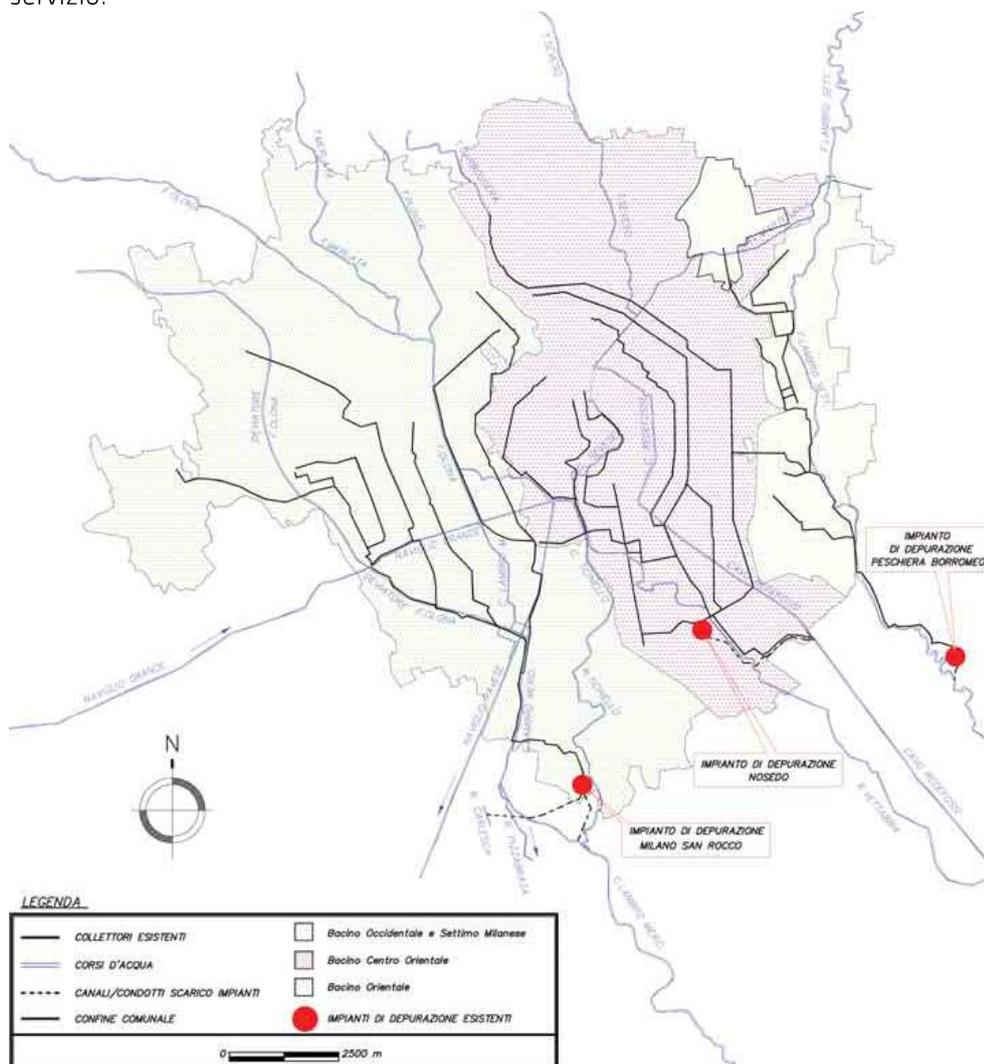
Con il completamento nel 2005, e l'entrata a regime dei tre impianti descritti, il fabbisogno depurativo è totalmente coperto (100% dell'agglomerato urbano) con una capacità depurativa complessiva che raggiunge i 2.550.000 abitanti equivalenti; i trattamenti chimici, fisici e biologici utilizzati permettono di raggiungere elevate

efficienze di depurazione sia in termini di rimozione dei contaminanti che in termini di disinfezione batterica.

La rete di fognatura del Comune di Milano raggiunge attualmente uno sviluppo di circa 1.500 Km, di cui il 97% di rete mista e serve una superficie urbanizzata di circa 180 Km<sup>2</sup>, garantendo la completa copertura del fabbisogno depurativo milanese per l'agglomerato urbano al 100%. In qualità di gestore del Servizio Idrico Integrato, MM coordina e controlla il sistema della depurazione della città di Milano gestito da diverse società come da convenzioni stipulate con il Comune di Milano.

La rete fognaria di Milano ha un'architettura particolare: è costituita da maglie locali interconnesse, nelle quali i canali minori, proprio in ragione della tipologia di collettamento misto sono stati realizzati con sezioni particolarmente abbondanti. Nonostante questo accorgimento in fase di progettazione, a causa della modesta pendenza della rete minore, si possono verificare accumuli temporanei delle acque piovane provenienti dai bacini scolanti. Il problema potrebbe essere risolto inserendo organi di regolazione del flusso da poter azionare in tempo reale tramite un sistema di previsioni idrometriche ed un telecontrollo delle operazioni.

La rete fognaria attuale garantisce una buona efficienza anche se la vetustà dei condotti più antichi rende necessaria una continua manutenzione della rete di servizio.



Ubicazione dei principali collettori e degli impianti di depurazione - Fonte: AMA-Rapporto sull'Habitat urbano del Comune di Milano - Elaborazione su dati ARPA 2006

## 4. SISTEMA URBANISTICO

### 4.1 Gli ambiti urbani consolidati

Il progetto, alla base del Piano delle Regole del PGT di Milano, differenzia i suoli del tessuto Urbano secondo due caratteri urbani prevalenti:

**Nuclei di Antica Formazione e Ambiti di Recente Formazione.**

#### 4.1.1 I Nuclei di Antica Formazione

L'individuazione dei nuclei di antica formazione ha richiesto un adeguamento delle conoscenze sul patrimonio storico, architettonico e ambientale della città ed è stato svolto per individuare gli edifici degni di salvaguardia, in ottemperanza alla normativa vigente.

Il nuovo impianto normativo prevede che ad ogni edificio, giardino, cortile, etc. sia attribuito un valore storico, artistico, testimoniale e che pertanto ad esso venga assegnata una tipologia di intervento massima, con modalità di intervento diretta.

La classificazione degli immobili è basata sulle informazioni ricevute dalle competenti Amministrazioni preposte alla gestione dei vincoli culturali o altrimenti sovraordinati. Tale lavoro ha riguardato il centro storico corrispondente al nucleo romano-medievale interno alla cerchia dei navigli, la fascia subito esterna ad esso corrispondente all'espansione urbana fino alla fine dell'800, identificabile fino ai Bastioni Spagnoli e sui borghi extra mura.

A queste zone sono state integrate quelle parti di città, anch'esse di formazione storica, costituenti i borghi esterni e le ville fuori porta.

L'analisi dei valori storico-morfologici deve restituire una lettura dell'esistente che renda immediatamente riconoscibile:

- il sistema delle permanenze della struttura storica della città, composta dalle parti superstiti del tessuto edilizio storico e dai percorsi o giaciture di formazione storica; - gli edifici e gli spazi non edificati di particolare pregio per rarità, datazione, tipologia o caratteristiche architettoniche;

- gli edifici che rivestono valore monumentale o comunque di emergenza all'interno dello spazio urbano, le parti di città conformate da un progetto unitario.

Dal punto di vista metodologico il lavoro è stato impostato secondo più fasi interconnesse:

- datazione degli edifici e del sistema dei percorsi, basata sul raffronto delle diverse cartografie storiche tra loro supportata dal riscontro con le foto aeree attuali, coadiuvata inoltre da sopralluoghi e approfondimenti bibliografici, al fine di leggere le parti di città rimaste sostanzialmente immutate fino al primo '800 e attribuire successive soglie di datazione ai brani di città via via modificatisi;

- individuazione e qualificazione dei valori presenti a partire dagli esiti delle fasi precedentemente sviluppate mediante approfondimento bibliografico e verifica diretta;

- catalogazione e raccolta dati per gli immobili ai quali è stato riconosciuto un valore storico o architettonico intrinseco;

- rappresentazione del sistema dei vincoli sovraordinati finalizzato ad evidenziare quali e quanti dei valori individuati sono già considerati beni culturali e conseguentemente tutelati da apposita normativa e relative procedure.

### INDIVIDUAZIONE E QUALIFICAZIONE DEI VALORI PRESENTI

Finalità di una classificazione del valore è quella dell'individuazione di qualità di tipo urbanistico, orientate ad una riqualificazione degli stessi e che funga da base per la predisposizione di una normativa specifica per la tutela e la valorizzazione.

Essa è stata costruita con procedimento implementale a partire dalla datazione degli edifici e del sistema dei percorsi mediante approfondimento bibliografico e successivamente con rilievi a vista e fotografici, che hanno portato ad attribuire per ogni immobile uno specifico valore.

Il tessuto edificato è suddiviso gerarchicamente in più categorie, che ne differenziano la rilevanza dal punto di vista del ruolo urbano senza operare distinzioni tra tipi edilizi. Anzitutto sono evidenziati i **complessi edilizi con valore storico-architettonico**: essi, che possono essere costituiti da più di un edificio, si configurano come complessi unitari, individuati da un perimetro e da una numerazione che rimanda all'elenco e alla schedatura nella quale vengono sinteticamente raccolti tutti i dati relativi al bene. Tali beni sono portatori di valori storici o architettonici intrinseci e riconosciuti.

Fanno quindi parte di questa categoria tutti quegli edifici che costituiscono il patrimonio storico dell'architettura della città; edifici che hanno fatto la loro comparsa durante i secoli di storia urbana di Milano e che, pur avendo subito alterazioni rispetto al progetto originario, sia in termini di ampliamenti, sia di ridimensionamenti, sia di trasformazioni, mantengono a tutt'oggi un chiaro disegno complessivo che li connota fortemente. Edifici per i quali è possibile ricondursi ad uno o più autori, di fama comunque attestata sulla letteratura di riferimento, e per i quali, appunto, il valore attribuito è da considerare intrinseco, cioè universale.

Al vertice ci sono i **complessi edilizi monumentali o caposaldi**, riferimenti che danno forma alla struttura e all'immagine della città e che ne diventano i caposaldi.

Vengono poi evidenziati i **complessi edilizi di valore storico-architettonico**, perlopiù edifici residenziali o religiosi minori, che rivestono un carattere di importanza storico-architettonica all'interno della città: i complessi edilizi di analogo valore, la cui presenza o particolarità architettonica ha condizionato e condiziona il contesto urbano (le visuali, gli spazi circostanti, la definizione di assi prospettici etc.) sono stati definiti di carattere monumentale o di emergenza.

Quindi sono stati individuati i **complessi edilizi moderni d'autore** emergenti per struttura ed importanza rispetto al tessuto, la cui data di costruzione è circoscrivibile tra la fine del XIX secolo e almeno venticinque anni fa, ed uniformemente riconosciuti dalla critica; anche per questa sottocategoria sono stati individuati ed evidenziati i **complessi con carattere monumentale o di emergenza**.

Infine vi sono i **giardini di antica formazione o moderni d'autore**, intesi come aree libere ancora integre e leggibili nella loro conformazione originaria, a prescindere dallo stato di conservazione del patrimonio vegetale, e i **manufatti-monumenti**.

Vengono inoltre individuati i **complessi edilizi con valore storico-testimoniale ed estetico culturale ambientale**, articolato in diversi livelli.

Il primo livello è rappresentato dal tessuto edilizio con carattere storico testimoniale, intendendo con ciò gli edifici che, pur non avendo uno specifico riconosciuto valore architettonico-artistico, di fatto ne possiedono uno di carattere tecnologico-costruttivo e/o tipologico-storico, in quanto parte di un tessuto urbano omogeneo anche per continuità tipologico-insediativa.

Individuiamo due classi base:

a. tutti gli edifici con datazione anteriore al 1855 circa (data corrispondente alla prima soglia catastale utilizzata nella tavola della datazione degli edifici e del sistema dei

percorsi): viene riconosciuto uno specifico valore testimoniale a tutto ciò che consideriamo “storico” indipendentemente dalla presenza di particolari caratteristiche architettoniche, utilizzando una soglia utile per definire i limiti di costruzione della città antica;

**b.** edifici specifici per tipologia o per caratteristiche costruiti approssimativamente tra la fine del secolo scorso e i primi 20-30 anni del '900. Tali edifici, inizialmente individuati attraverso datazioni con riferimento alle soglie intermedie tra il 1855 e il 1924, utilizzando una bibliografia specifica, e successivamente valutati con sopralluogo di verifica della presenza di caratteristiche significative e di pregio, rientrano indicativamente nella seguente casistica:

- edilizia di borgo storico (generalmente si tratta di edifici antecedenti la soglia del 1855, ma si possono trovare anche edifici di epoca successiva costruiti con i medesimi criteri di progettazione che quindi conservano identiche od omogenee caratteristiche tipologiche);
- edifici urbani derivati dai palazzi (palazzetti: edifici di impianto originario o derivanti dall'accorpamento di unità minori, che riproducono in scala minore il modello del palazzo);
- edifici suburbani derivati dalle ville (villini);
- edilizia liberty (nello spazio tra la metà '800 e gli anni 20-30 del '900 consideriamo edilizia testimoniale da tutelare quella della stagione liberty in dipendenza del suo alto grado di caratterizzazione nonché della sua modesta diffusione, e quindi rarità, escludendo invece gli edifici “minori”, di gran lunga più diffusi e con caratteristiche molto differenziate, di tutto il periodo dell'eclettismo);
- edilizia rurale (cascine, mulini, fienili, etc.);
- edifici di archeologia industriale;
- edifici di ringhiera;
- edifici unifamiliari con piede produttivo;
- case unifamiliari a schiera inizi '900;
- interventi di edilizia economico-popolare storici inizi '900;
- edilizia pubblica fine '800 ed inizi '900.

A seguire sono stati individuati gli edifici con elementi di valore estetico culturale ambientale, qualificati come portatori di valori limitatamente a parti del fabbricato, soprattutto per quanto riguarda i prospetti su strada, che per primi contribuiscono al valore dell'ambiente urbano.

In ultima analisi si è posta l'attenzione al verde storico residuale, individuato come parte superstite di spazi verdi un tempo unitari ed ora smembrati o profondamente alterati

Gli aspetti relativi alle pavimentazioni storiche presenti soprattutto nelle aree centrali della città saranno trattati successivamente all'interno di codesto elaborato.

Tale analisi dei valori morfologici comporta una classificazione più puntuale di quali siano i brani di città consolidata in opposizione a quelli considerati aperti o comunque più facilmente trasformabili che potrebbero incidere col progetto del sottosuolo.

La lettura del tessuto consolidato è funzionale ad orientare gli obiettivi delle trasformazioni edilizie ed urbanistiche in rapporto alla possibilità di riconoscere parti di città descrivibili sia negli elementi costitutivi della loro forma urbana che nelle loro relazioni con il sistema degli spazi aperti.

La verifica delle potenzialità e degli obiettivi di trasformazione di questo ambito si raffronta con la definizione dei differenti assetti urbani, individuati per caratteristiche tipo-morfologiche e disegno degli spazi pubblici (la città “reticolare” ad est impostata su una maglia rettangolare, la città “stellare” ad ovest costruita su una rete diagonale

viaria e di piazze, quella a sud costruita sul sistema dei navigli estesa fino al parco agricolo e quella a nord impostata sulle radiali della conurbazione continua del nord Milano).

Milano è una città estesa per successivi ampliamenti disegnati dai tracciati e dalle regole edilizie dei piani regolatori storici e di quelli più recenti, che hanno connotato in alcuni luoghi i caratteri di una precisa identità urbana e, in altri, l'assenza di un disegno urbano. Ciò ha determinato condizioni di frammentarietà dell'edificato e residualità dello spazio pubblico.

La lettura della città costruita, condotta anche sullo stato di manutenzione urbana (funzionale ed edilizia), ha portato a distinguere il tessuto consolidato, tra:

- **ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile**, dove l'unitarietà di impianto tra spazi pubblici e privati e la componente di paesaggio urbano costituiscono la matrice di indirizzo per i parametri conformativi dei limitati interventi edilizi di completamento o sostituzione;
- **ambiti di rinnovamento urbano**, caratterizzati da un potenziale di densificazione e di trasformazione determinato dalla "labilità" di impianto delle aree private e pubbliche, dalla frammistione tipologica e funzionale dell'edificato, per i quali si ritiene di fornire indicazioni di razionalizzazione degli assetti urbani esistenti.

### 4.1.2 Gli ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile

Gli "ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile" fanno parte di uno sviluppo della città che va dai primi piani regolatori di ampliamento di fine ottocento e inizio novecento (piano Beruto e piano Pavia-Masera) ai successivi piani urbanistici (piano Albertini, piani di ricostruzione post-bellica, piano del 1953 e relativa variante del 1980) di cui è evidente un intento unitario di progetto urbano, di regole insediative e di linguaggio architettonico.

Al loro interno questi piani presentano modalità insediative e struttura dello spazio pubblico che rispecchiano modelli di crescita urbana corrispondenti alle esigenze determinate dalle evoluzioni sociali ed economiche.

La città cresciuta sull'impianto di tali piani regolatori rappresenta la parte significativa degli "ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile". Qui è evidente l'obiettivo dei piani storici di procedere alla urbanizzazione dei suoli agricoli e di regolamentare in modo unitario parti di città anche attraverso la loro definizione tipologica. In prevalenza, l'edificazione dei lotti è determinata da corpi in linea che definiscono vie e cortili in rapporto alle altezze dei fabbricati. Queste modalità insediative si rispecchiano anche nei progetti dei primi grandi quartieri popolari a blocco chiuso con spazi interni comuni. Appartengono inoltre a questa fase di costruzione della città alcuni insediamenti a bassa densità caratterizzati dalle residenze unifamiliari nel verde.

Il piano Albertini, resosi necessario in seguito alla quasi saturazione dei piani di ampliamento, ripropone l'espansione della maglia geometrica accostandosi ai tessuti dei piani precedenti.

Le parti di territorio che si attuano con questo piano rispecchiano le nuove esigenze di crescita della città con una urbanizzazione che propone tracciati viari più ampi e la realizzazione delle prime grandi attrezzature pubbliche. L'impianto dei nuovi quartieri residenziali risente della esperienza razionalista italiana, con la proposizione di edificazioni in serie aperta, distanze ed orientamenti dei fabbricati secondo regole orientate ad una maggiore salubrità.

Il primo piano regolatore di transizione, sia nella definizione normativa che nella previsione dello sviluppo, è quello del 1953 che insieme ai piani di ricostruzione

postbellica riguarda gli anni della forte immigrazione dalle campagne (dal 1939 al 1971 la popolazione residente passa da 1,2 milione a 1,7 milione di abitanti). E' il piano che introduce gli azionamenti funzionali, secondo i criteri della prima legge urbanistica nazionale del 1942, che porta a saturazione edilizia le aree non edificate dei piani precedenti elevando le densità volumetriche, che prevede e attua i grandi quartieri popolari autosufficienti in zone periferiche (è del 1963 il primo piano per l'edilizia economica e popolare, revisionato nel 1969).

Il piano approvato nel 1980, sul piano della definizione strutturale e formale dei nuovi interventi, ha dovuto spesso ripiegare su provvedimenti speciali (piano casa) e varianti di trasformazione di aree da rinnovare in funzione di progetti infrastrutturali e della delocalizzazione delle attività produttive (aree del progetto passante, ambiti di riqualificazione urbana dei PRU, programmi integrati).

Mentre per gli ambiti costruiti caratterizzati da mix urbano gli obiettivi di riqualificazione della città esistente si sono spesso misurati con regole più prescrittive che prestazionali con la definizione di indici e di rapporti percentuali delle funzioni da insediare e, nel caso delle zone di recupero edilizio (ex B2), il rimando a strumenti di dettaglio e di verifica della dotazione di aree per servizi.

Pertanto, la città appartenente agli 'ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile', descritta sinteticamente rispetto alle diverse fasi del suo sviluppo, è interessata, per parti, da stratificazioni edilizie, da aree ancora in corso di completamento e/o da aree che necessitano sostituzioni edilizie e interventi manutentivi. Si tratta di trasformazioni quantitativamente limitate che, all'interno del piano delle regole, sono governate coerentemente ai principi insediativi che le hanno formate, esplicitandone le caratteristiche costruttive e le riconoscibili identità urbane. Gli strumenti a disposizione per queste trasformazioni riguardano la definizione dell'indice base di costruzione, il riconoscimento dei diritti acquisiti delle edificazioni esistenti, gli strumenti dell'attuazione ed il compendio di parametri di conformazione morfologica; tutti questi elementi sono ulteriormente precisati rispetto all'obiettivo di valorizzazione delle parti che evidenziano forte integrità e rilevanza del paesaggio urbano.

All'interno degli **ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile** sono individuate quattro tassonomie di tessuti, per le quali vengono indicati parametri di conformazione edilizia, attinti dal regolamento edilizio, in adeguamento ai caratteri morfologici delle stesse.

- **Tessuti urbani compatti a cortina**, identificabili nelle pertinenze disegnate dalle maglie dei piani regolatori storici di ampliamento del nucleo antico di fine ottocento e inizi novecento (piano Beruto e piano Pavia-Masera), in cui il principio insediativo si è sviluppato con edificazione a cortina in allineamento alla rete viaria, alle piazze ed agli spazi pubblici a verde, con la regolazione dei cortili in rapporto alla occupazione dei lotti ed alle altezze dei fabbricati.

- **Tessuti urbani ad impianto aperto**, identificabili sia nelle pertinenze disegnate dalle maglie viarie dei piani regolatori storici sia in quelle definite dai piani regolatori successivi (compresi i piani di ricostruzione post-bellica), nei quali l'occupazione dei lotti è avvenuta con impianti planovolumetrici appartenenti alla tradizione razionalista definiti dall'alternanza di corpi in linea ed a blocco con schemi insediativi aperti all'interno dei lotti.

- **Tessuti urbani della "città giardino"**, identificabili sia nelle pertinenze disegnate dalle maglie viarie dei piani regolatori storici sia in quelle definite dai piani regolatori successivi, caratterizzati da tipologie residenziali a bassa densità nel verde, costituito dai giardini delle singole unità.

- **Tipologia rurale**, costituite dalle persistenze di insediamenti rurali inglobati nel tessuto urbano sviluppatosi con gli ampliamenti dei piani storici e di quelli successivi.

Nell'obiettivo di regolare gli interventi di trasformazione minuta o quelli di una eventuale trasformazione radicale di aree edificate che si caratterizzano per caratteri insediativi omogenei, sono stati individuati **insiemi urbani unitari**: sono tessuti che, indipendentemente dalla loro classificazione morfologica, presentano unitarietà di impianto, di tipologia e di linguaggio architettonico. Appartengono a comparti urbani sviluppati da piani urbanistici e progetti di sviluppo sia storico che recente della città. L'impianto normativo degli 'ambiti contraddistinti da un disegno urbano riconoscibile', orientato all'adeguamento degli interventi ai loro caratteri urbani principali, consente la definizione di modalità costruttive dei processi di rinnovo e rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio contenuti in procedure di attuazione semplificate.

Gli interventi che introducono proposte di discontinuità rispetto agli stessi caratteri urbani sono sottoposti a procedure di attuazione più complesse, di verifica da parte della Amministrazione sotto il profilo qualitativo e dimensionale.

L'analisi delle caratteristiche morfologiche comporta una classificazione più puntuale di quali siano i tessuti consolidati in opposizione a quelli considerati aperti o comunque più facilmente trasformabili che potrebbero incidere col progetto del sottosuolo.

### 4.1.3 Gli ambiti di rinnovamento urbano (ARU)

Gli "ambiti di rinnovamento urbano (ARU)" si riferiscono, invece, a quei tessuti in cui l'assetto urbano ha una definizione carente, parziale o incompleta della struttura morfologica anche in rapporto all'equilibrio tra spazi pubblici e privati di cui si auspica la progettazione.

Gli obiettivi di trasformazione su tali ambiti prevedono un sistema di regole che affronta, così come avviene nell'elaborazione del progetto alla grande scala delle aree di trasformazione, il progetto alla scala locale dei quartieri, partendo da una lettura della città pubblica per definire le regole di sviluppo dell'edilizia privata.

Il tessuto di rinnovamento urbano individua otto ambiti che raggruppano al loro interno gran parte dei Nuclei di Identità Locale (NIL), definiti dal Piano dei Servizi come unità territoriali di verifica dello stato dei servizi alla scala locale (offerta e domanda); gli ambiti sono localizzati in gran parte al di fuori della cintura ferroviaria a nord, sud, est ed ovest del centro.

I quartieri coinvolti all'interno di questi ambiti non possiedono un disegno urbano unitario e riconoscibile poiché si sono sviluppati incrementalmente al di fuori dei piani storici della città lungo maglie infrastrutturali minute, derivanti in gran parte da strade interpoderali, o lungo i tracciati storici di collegamento tra la città e il suo territorio.

Il sistema degli spazi pubblici, delle aree a verde e delle superfici pedonali risulta attualmente inadeguato sia da un punto di vista quantitativo sia da un punto qualitativo.

Per questo all'interno di questi tessuti dall'impianto eterogeneo, che presentano al loro interno grandi isolati industriali o misti in cui è prevista una riconversione in edifici residenziali, si è costruito un sistema di regole geometriche e urbanistiche volte alla riqualificazione degli spazi pubblici adiacenti.

Le ridefinizioni degli assetti urbani suggeriti per questi ambiti sono state ideate secondo due principali tipologie di spazio pubblico sulla base di un'analisi degli spazi di qualità già presenti all'interno della città, e ognuna di esse è stata ricostruita come esito di una specifica combinazione di regole geometriche e d'affaccio.

La più dinamica trasformabilità di questi ambiti comporta una maggiore richiesta di attenzione in quanto la componente dello spazio pubblico risulta essere meno codificata e vincolante rispetto anche ai conseguenti interventi nel sottosuolo.

Gli obiettivi di trasformazione su tali ambiti prevedono un sistema di regole che affronta, così come avviene nell'elaborazione del progetto alla grande scala delle aree di trasformazione, il progetto alla scala locale dei quartieri, partendo da una lettura della città pubblica per definire le regole di sviluppo dell'edilizia privata.

#### 4.2 Gli Ambiti di Trasformazione Urbana

Il Documento di Piano individua gli Ambiti di Trasformazione definendone i confini, gli obiettivi della trasformazione e i criteri di intervento.

Gli Ambiti di Trasformazione costituiscono le aree strategiche per il rinnovamento dell'intero tessuto comunale, i nodi della rete infrastrutturale e ambientale, in grado di riqualificare ampie aree oggi degradate e dismesse e di restituire alla città spazi oggi interclusi e "sottratti" al godimento della città.

Le aree di interesse strategico per la città comprendono circa 42 milioni di mq di aree, poco meno di un quarto del territorio milanese e sono costituite da scali ferroviari in corso di dismissione, aree militari, aree occupate da impianti e dal grande bacino delle aree dei Piani di Cintura del Parco Sud.

In particolare quest'ultimo deve essere salvaguardato nella sua funzione produttiva agricola.

Obiettivo del Piano è di realizzare **nuove centralità urbane e ambientali** costituite da nuovi tracciati infrastrutturali, spazi aperti e nuovi tessuti edilizi qualificati dalla presenza di servizi per la città, da funzioni propulsive per lo sviluppo e da un mix funzionale in grado di generare un rinnovamento urbano non solo dello spazio delimitato dagli Ambiti di Trasformazione bensì all'intero quadrante urbano di appartenenza.

Per ogni Ambito di Trasformazione possono essere indicate **specifiche vocazioni** in rapporto alla città esistente e prevista, senza voler tuttavia costringere le trasformazioni in ambiti funzionali strettamente delimitati. Si tratta di indicazioni che l'Amministrazione durante gli iter approvativi potrà a discrezione suggerire all'operatore privato, secondo un principio d'interesse pubblico per lo sviluppo della città. Indirizzi che in grado di correggere squilibri esistenti e di implementare le attività propulsive già in atto.

#### INDIVIDUAZIONE ED ARTICOLAZIONE DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE

Gli Ambiti di Trasformazione sono individuati mediante un perimetro grafico; in essi, gli interventi sono realizzati mediante procedure in attuazione di tipo tradizionale. Queste comprendono, ogni qualvolta se ne fa menzione, gli atti di programmazione negoziata.

Gli Ambiti di Trasformazione, rispetto alla collocazione ed alla rilevanza territoriale delle trasformazioni previste, si articolano in:

**Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU):** che costituiscono ambiti relativi ad aree libere o prevalentemente libere, ed aree edificate o prevalentemente edificate, ivi

comprese aree degradate o dimesse, site in parte ai margini del tessuto edificato ed in altra parte all'interno dello stesso. La trasformazione urbanistica di tali ambiti assume rilevanza strategica a livello urbano, sia per l'estensione territoriale dell'ambito stesso, sia per la sua collocazione nel tessuto edificato, ovvero per la presenza di importanti assi viari o di elementi storico-ambientali di pregio.

Gli Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU) sono suddivisi tra Ambiti Ferroviari, riconducibili all'Accordo di Programma "Scali Ferroviari" e Ambiti Urbani, fra cui sono ricompresi anche l'ambito Bovisa, il comparto Sistema Caserme e il comparto Housing Sociale Provincia di Milano, riconducibili a specifici Accordi di Programma, e comprendono aree che necessitano una rifunzionalizzazione in stretto rapporto con gli obiettivi delineati dal Piano.

**Ambiti di Trasformazione Periurbana (ATP):** che riguardano ambiti costituiti da aree libere o prevalentemente libere di rilevante estensione territoriale, collocati all'interno del Parco Regionale Agricolo Sud Milano ed assoggettati alla disciplina dei Piani di Cintura Urbana (PCU), previsti dal Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) del Parco stesso.

Gli Ambiti di Trasformazione Urbana sono disciplinati dalle **Schede di indirizzo per l'assetto del territorio** complementari alle disposizioni contenute nelle norme di attuazione del Documento di Piano.

Tali schede, ambito per ambito, indicano gli obiettivi che, fondamentalmente, connotano gli interventi previsti; definiscono i limiti quantitativi di volumetria accoglibile; forniscono eventuali indicazioni riguardo alle destinazioni d'uso ammesse e non ammesse; prevedono la realizzazione di funzioni di interesse pubblico o generale, ivi comprese le funzioni commerciali delle grandi strutture di vendita.

Le schede riportano, altresì, indicazioni progettuali di impostazione morfo-tipologica degli interventi previsti in ogni singolo ambito di trasformazione, con un'individuazione possibile delle aree di prevalente concentrazione fondiaria, di quelle destinate a servizi pubblici, con specifica previsione di quelle a verde ed a connessione del verde.

Le schede delineano, inoltre, le infrastrutture e l'assetto della mobilità collettiva ed individuale, dei percorsi ciclopedonali e dei servizi.

Le schede forniscono, infine, criteri di intervento in presenza di vincoli paesaggistici, storici, geologici, sismici e in presenza di vincoli idrogeologici, delle fasce di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi pubblici e privati.

Le schede riportano anche alcuni elementi ritenuti vincolanti.

### 4.3 Individuazione ed articolazione degli Ambiti interessati da Pianificazione in itinere

Agli Ambiti pianificati direttamente dal Piano di governo del Territorio, si accompagnano anche quelli già precedentemente pianificati dal PRG, di cui si recepiscono interamente le previsioni.

La scelta di considerarli al pari dei precedenti, è avvalorata sia dalla loro estensione territoriale sia quella numerica; si tratta di qualche centinaio di procedimenti, giunti a diversi stati attuativi, riguardanti circa il 14% dell'intero territorio comunale (24 milioni di metri quadrati su un totale di circa 180).

#### 4.4 Principali linee strategiche del PGT

La coincidenza tra il tema della permeabilità, della riduzione del consumo di suolo ai fini edificatori, della ridefinizione della struttura individuale e collettiva della mobilità e della diffusione dei servizi, è l'ispirazione del progetto di città che il Piano di Governo del Territorio delinea.

Il PGT, infatti, si muove, all'interno dell'insieme dei vuoti prevalentemente collettivi che la città ha generato ed in stretto rapporto con i pieni del costruito, con il preciso intento di ridefinire una nuova visione possibile di città a partire da parchi, strade, piazze, marciapiedi, slarghi, giardini, ecc.

Il Piano si propone di riorganizzare e strutturare i suoli urbani promuovendo la crescita della città nella città, garantendo ampie superfici da destinare a spazi pubblici aperti diminuendo la percentuale di superficie urbanizzata, individuata come indicatore di controllo del consumo di suolo.

Anche il progetto dell'assetto infrastrutturale si pone alla base di questa politica guidando lo sviluppo urbano attraverso la modernizzazione della rete di mobilità pubblica e privata.

Il sistema infrastrutturale viene letto e interpretato secondo quattro prospettive differenti denominate Milano hub (puntando sul ruolo di Milano come hub delle grandi reti di livello sovra regionale e sovranazionale), Milano regione urbana (puntando sulle relazioni funzionali tra Milano e la sua regione urbana), Milano città (puntando sullo sviluppo del sistema infrastrutturale e insediativo nella città di Milano) e Milano logistica (puntando sull'organizzazione della logistica urbana attraverso interventi interni ed esterni alla città).

In particolare l'obiettivo dichiarato è quello di migliorare il fattore accessibilità all'interno del territorio comunale, individuando connessioni e direttrici di mobilità inedite, al servizio, in particolare, dei nuovi poli di trasformazione urbana promossi dal PGT.

La strategia sottesa al Piano prevede di passare da un sistema infrastrutturale caratterizzato da connessioni radiali, che assecondano il sistema insediativo storico di Milano, ad un sistema infrastrutturale maggiormente reticolare, caratterizzato da nuovi collegamenti tangenziali e trasversali tipici di una struttura urbana complessa, aperta ad una logica di sistema, individuando o valorizzando nodi d'interscambio in grado di integrare le diverse componenti di traffico, in una logica di sostenibilità ambientale.

Particolare attenzione viene riservata alla rete di trasporto pubblico cosiddetta "di forza", cioè quella rete che, caratterizzata dal fatto di essere a guida vincolata e in sede riservata (non necessariamente sotterranea), permetta di migliorare notevolmente l'accessibilità di aree periferiche attualmente non servite da linee metropolitane e da metrotramvie, implementando notevolmente le connessioni trasversali, lungo direttrici caratterizzate attualmente da un deficit infrastrutturale, sia relativo alla mobilità collettiva sia alla mobilità individuale.

### 4.5 Previsioni di sviluppo infrastrutturale

Il PGT, evidenziando, come detto, un deficit in termini infrastrutturali in merito alle connessioni di tipo trasversale prevede una serie di opere viabilistiche finalizzate ad un migliore funzionamento della rete stradale milanese.

Le principali previsioni di opere infrastrutturali in sovrasuolo che possono relazionarsi con la pianificazione del sottosuolo risultano essere:

- Bretella viabilistica Bruzzano-Comasina
- Connessione Merula-Chiodi (funzionale al collegamento del sistema viabilistico circolare imperniato sui viali Famagosta-Faenza con il cavalcavia Giordani, garantendo un collegamento più esterno della viabilità primaria tra sud e ovest)
- Viabilità Cascina Merlata e connessione al sistema autostradale (in parte prevista interrata)

Oltre alle citate previsioni viabilistiche occorre tener conto delle nuove infrastrutture viarie inserite all'interno degli Ambiti di Trasformazione Urbana e dei principali piani attuativi in itinere.

Le previsioni viarie sotterranee, introdotte dal PGT risultano essere:

- tunnel Ortles-Antonini (finalizzato ad evitare l'inserimento di via Ripamonti e via Gallura creando un collegamento rettilineo)
- interramento di via Antonini fino a via Bazzi (finalizzato a fluidificare l'innesto di via Ferrari)
- Collegamento interrato tra le via Bergognone e Torre (finalizzato a migliorare le connessioni a nord e sud della cintura ferroviaria)
- tunnel sottopassante l'ippodromo di San Siro fino all'attuale tunnel di via Patroclo
- tunnel in corrispondenza dell'Ambito di Trasformazione Urbana Piazza d'Armi tra le vie San Giusto e Beltrami
- interramento di viale Teodorico in corrispondenza di Piazza Firenze e il prolungamento del tunnel Gattamelata da viale Teodorico a Largo Domodossola

Le suddette previsioni infrastrutturali sotterranee dovranno necessariamente essere oggetto di analisi e opportuno approfondimento in merito all'interferenza con i sottoservizi.

Per quanto riguarda le previsioni legate a infrastrutture del trasporto pubblico, il PGT, oltre alle linee 4 e 5 della metropolitana, come anticipato, introduce la rete delle cosiddette "linee di forza", ossia delle principali linee di sviluppo del sistema del trasporto pubblico per lo scenario al 2030.

Tale rete vede la presenza di linee caratterizzate da un tracciato trasversale affiancate a linee caratterizzate da un tracciato più radiale.

Le linee con tracciato trasversale sono:

**LDF C** → San Cristoforo/Rogoredo (offre un collegamento tangenziale al servizio di tutto l'ambito urbano a sud della cintura ferroviaria, intercambiando con le stazioni ferroviarie di San Cristoforo e Rogoredo e intercettando le principali direttrici di traffico in uscita dalla città verso sud oltre che importanti aree per le quali sono previste ingenti trasformazioni, come Porto di Mare e Cerba)

**LDF D** → Certosa FS/C.na Gobba (offre un collegamento tangenziale a servizio dell'area nord della città di Milano, intercambiando con le stazioni ferroviarie di Certosa, Bovisa e Greco, oltre che con numerose stazioni della rete metropolitana. Il

tracciato della linea, affiancato in gran parte a quello della Strada Interquartiere Nord, le permette di servire numerose aree in fase di trasformazione e i poli universitari di Bicocca e Bovisa)

**LDF E** → Certosa FS/San Cristoforo (offre un collegamento tangenziale per il settore occidentale della città, chiudendo idealmente l'anello costituito dalla cintura ferroviaria. Interscambia con la rete ferroviaria in corrispondenza dei capolinea localizzati in prossimità delle stazioni di Certosa e San Cristoforo).

La **LDF F**, che prevede di collegare il nodo di Molino Dorino con l'ambito della Città della Salute, intercettando lungo il tragitto le aree di trasformazione di Cascina Merlata e di Stephenson, può essere considerata come un embrione di un'altra linea trasversale che potrà collegare gli ambiti più esterni del nord Milano.

Le Linee di Forza **A** (Rho Fiera/San Donato) e **B** (Pioltello Nord/Noverasco) seguono tracciati più radiali penetrando all'interno della città consolidata, attraverso le principali direttrici di trasformazione (asse del Sempione, via Ripamonti, Santa Giulia/Ponte Lambro, Rubattino,...).

Le caratteristiche tecniche e di tracciato di tali linee dovranno essere oggetto di opportuno approfondimento in sede di redazione del Piano Urbano della Mobilità, che definirà anche l'eventuale presenza di tratte interrate.

### 5. SISTEMA DEI VINCOLI

#### 5.1 Il sistema dei vincoli

Secondo le indicazioni della circolare attuativa, nel quadro ricognitivo e programmatico del PGT devono essere considerati i vincoli amministrativi definiti dalla legislazione vigente. Data la complessità del territorio milanese, la ricognizione sui vincoli prevista dalla Legge Regionale (LR) 12/2005 per il Documento di Piano viene estesa all'intera casistica dei vincoli incidenti sulle aree compresi entro i confini comunali, distinguendo tra:

- 1) vincoli per la difesa del suolo;
- 2) vincoli amministrativi;
- 3) vincoli di tutela e salvaguardia.

In generale, i vincoli per la difesa del suolo ed i diversi vincoli amministrativi influiscono sulla trasformabilità delle aree e la loro individuazione, comportando parziale o totale limite all'edificazione. In taluni casi tali limiti sono funzionali alla sicurezza della collettività, alla volontà di ridurre gli impatti di alcune infrastrutture o alla necessità di preservare spazi per gli ampliamenti delle strutture esistenti.

I vincoli di tutela e salvaguardia, relativi ai beni di interesse storico-monumentale, ambientale e paesistico, governano le modalità di sviluppo e di gestione del territorio in rapporto agli obiettivi di valorizzazione e conservazione degli assetti sensibili sul piano monumentale e paesistico

#### 5.2 Vincoli amministrativi

Sono vincoli amministrativi quei vincoli che comportano limitazioni all'utilizzo dei diritti di edificazione (inedificabilità in senso stretto, distanze minime, limitazioni in altezza, etc.): vincoli militari, vincolo idrogeologico, la fasce di rispetto degli elettrodotti, dei depuratori, dei pozzi di captazione ad uso idropotabile, dei cimiteri, delle aziende a rischio di incidente rilevante.

I Vincoli amministrativi sono costituiti da:

- a. Aree aeroportuali (D.Lgs. 9-5-2005 n. 96, Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti);
- b. Fascia di rispetto Rete ferroviaria (D.P.R. 11-7-1980 n. 753);
- c. Fascia di rispetto Rete stradale in esercizio e in programmazione (D.Lgs. 30-4-1992 n. 285 e D.P.R. 16-12-1992 n. 495);
- d. Fascia di rispetto Elettrodotti (D.M. 21-3-1988 n. 449, D.M. 16-1-1991 n. 1260, L. 22-2-2001 n. 36, D.P.C.M. 8-7-2003, D. Dirett. Min. Ambiente 29-5-2008);
- e. Fascia di rispetto Cimiteri (R.D. 27-7-1934 n. 1265 e s.m.i. L. 166/2002, Reg. R.L. 9-11-2004 n. 6 e s.m.i., Decreti di riduzione della Fascia di rispetto - Prefetto prov. Milano);
- f. Procedura antirumore e zone di rispetto negli aeroporti - curve isofoniche (D.M. 3 3-12-1999, D.M. 31-10-1997).

### 5.3 Vincoli di difesa del suolo

I vincoli per la difesa del suolo si riferiscono alla componente geologica, idrogeologica e sismica, agli ambiti estrattivi, al rischio industriale e tecnologico

I Vincoli di difesa del suolo sono costituiti da:

- a. Classi di fattibilità geologica;
- b. Fascia fluviale C, Classi di rischio idraulico R1,R2,R3 del P.A.I. – Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (D.Lgs. 3-4-2006 n. 152, D.P.C.M. 24-5-2001 e D.G.R. 7/7365) - Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.
- c. Reticolo idrografico (art. 21-22 Norme di Attuazione Piano delle Regole);
- d. Fascia di rispetto e zona di tutela assoluta dei pozzi (D.Lgs. 3-4-2006 n. 152 e D.G.R. 7/12693) - Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio; Direttive per l’individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni di acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano (art.9, punto 1,lett.f) del d.Pr. 24 maggio 1988, n.236)-(Deliberazione della giunta regionale del 27 giugno 1996-n. 6/15137);
- e. Fascia di rispetto Impianti di depurazione (Delibera Comm. Min. 04/02/1977)
- f. Aree di localizzazione delle industrie a rischio di incidente rilevante (D.Lgs. 3-4-2006 n. 152 e s.m.i.);
- g. Fascia di rispetto dei fontanili (art. 34 N.T.A. del PTCP).

### 5.4 Vincoli di tutela e salvaguardia

Sono vincoli di tutela quelli relativi ai beni di interesse storico-monumentale, beni di interesse ambientale e paesistico e i beni di interesse naturalistico, individuati sul territorio comunale ai sensi del Decreto Legislativo 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e dalle previsioni in materia di tutela dei beni ambientali e paesaggistici del Piano Territoriale di Coordinamento (PTCP) della Provincia di Milano (art.18, LR 12/2005, in attuazione del Piano Territoriale Regionale di cui all’articolo 77 della medesima legge). L’Amministrazione comunale, ai sensi dell’art.10 (comma 2), individua ambiti e insiemi urbani da tutelare ed edifici per i quali formulare proposta di vincolo.

I beni culturali e paesaggistici con Vincolo di tutela e salvaguardia ai sensi della normativa vigente sono costituiti da:

- a. Beni culturali art. 10, D.Lgs. 22-1-2004 n. 42 e s.m.i.
- b. Beni paesaggistici artt. 136, 140, 141-bis e 142, D.Lgs. 22-1-2004 n. 42 e s.m.i. suddivisi tra ambiti di cui alle seguenti previgenti legislazioni:

le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica (art. 136, comma 1, lett. a);

i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici (art. 136, comma 1, lett. c);



le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze (art. 136, comma 1, lett. d);  
Fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici e loro fasce di rispetto (art. 142, comma 1, lett. c);

Parchi (art. 142, comma 1, lett. f);

Boschi (art. 142, comma 1, lett. g);

Aree naturali protette (L. 394/91)

•

c. Zone della Carta del rischio archeologico (Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 1.2.2/3763/6)

d. Alberi di interesse monumentale (art. 136, comma 1, lett. a) e art. 65, NTA del PTCP).

## 6. SISTEMA DEI TRASPORTI

### 6.1 Il contesto infrastrutturale

La rete infrastrutturale di Milano e della sua regione urbana, che comprende più di 7 milioni di abitanti e si estende su 8 province lombarde, è caratterizzata da una forte configurazione radiale, nata per favorire gli spostamenti dalla periferia al centro, rappresentando il principale elemento di criticità di fronte all'insorgente domanda di spostamenti trasversali e tangenziali.

A seguito della crescita esponenziale del fenomeno del pendolarismo, è emerso chiaramente il deficit in termini di offerta infrastrutturale, non più in grado di assorbire la domanda sempre crescente di spostamenti.

La configurazione infrastrutturale radiale, nata per favorire gli spostamenti dal centro alla periferia, rappresenta un vincolo all'insorgente domanda di spostamenti trasversali e tangenziali della città, che si concentrano necessariamente lungo le tre cerchie che caratterizzano la città di Milano (cerchia dei navigli, dei bastioni e la cerchia filoviaria) oppure attraversando il centro cittadino, determinando un ulteriore carico al traffico veicolare già intenso. La situazione appare particolarmente critica nell'area più periferica di Milano, oltre la cerchia filoviaria, caratterizzata da una minore densità di trasporto collettivo, insufficiente per garantire tutti i trasferimenti, e dove si registra un maggior utilizzo del mezzo privato per gli spostamenti. Infatti, mentre all'interno della cerchia filoviaria il trasporto collettivo garantisce quasi tutti gli spostamenti, all'esterno di tale area l'accessibilità al trasporto pubblico si sviluppa non più rispetto ad un ambito ma lungo direttrici privilegiate, seguendo, prevalentemente, le linee metropolitane e ferroviarie. Uno sviluppo che riesce a soddisfare solamente la domanda radiale, lasciando scoperta la domanda di mobilità trasversale.

#### 6.1.1 Rete ferroviaria

La città di Milano costituisce un nodo fondamentale per quanto riguarda la rete ferroviaria trovandosi alla confluenza di linee ferroviarie di livello nazionale e internazionale, oltre che di livello regionale, che si sviluppano prevalentemente lungo direttrici radiali:

- Milano-Torino (linea lenta e linea AV)
- Milano-Bologna (linea lenta e linea AV)
- Milano-Gallarate-Domodossola/Luino/Varese
- Milano-Genova
- Milano-Venezia
- Milano-Como
- Milano-Lecco
- Milano-Mortara-Alessandria

Il nodo ferroviario milanese risulta, inoltre, essere il fulcro di un'articolata rete suburbana che unisce il capoluogo lombardo ad altri importanti centri urbani come Varese, Novara, Pavia, Lodi, Treviglio, Saronno, localizzati lungo le principali direttrici interessate da flussi pendolari.

L'elemento di integrazione della suddetta rete risulta essere il Passante Ferroviario, il tunnel a doppio binario dedicato alle linee di tipo suburbano (lungo il quale si incontrano le stazioni di Lancetti, Porta Garibaldi, Repubblica, Porta Venezia, Dateo, Porta Vittoria) che consente l'attraversamento sotterraneo della città, evitando le problematiche legate alla presenza di stazioni di testa all'interno del nodo milanese e garantendo numerose possibilità di interscambio tra servizio ferroviario e rete del trasporto pubblico locale (in particolare le linee metropolitane).

Oltre al Passante Ferroviario, occorre menzionare il collegamento fra le stazioni di Milano Porta Garibaldi e Milano Greco Pirelli, interrato fino a Piazza Carbonari, che rappresenta una connessione diretta fra la seconda stazione milanese per flussi di passeggeri (Porta Garibaldi) e le direttrici settentrionali verso la Brianza (linee per Lecco, Como e Bergamo), oltre che con la cintura ferroviaria (in direzione Lambrate) e con la Stazione Centrale.

Attualmente, a seguito del completamento del Passante Ferroviario, a Milano sono presenti 23 stazioni ferroviarie, di cui 7 sotterranee (Lancetti, Porta Garibaldi sotterranea, Repubblica, Porta Venezia, Dateo, Porta Vittoria e Domodossola), 12 di superficie passanti e 4 di testa, gran parte delle quali direttamente collegate con la rete metropolitana.

Nonostante la realizzazione del citato Passante Ferroviario, all'interno del nodo ferroviario milanese, permangono criticità legate alla difficile coesistenza tra traffico a lunga percorrenza (con particolare riferimento ai servizi Alta Velocità) e traffico regionale, con evidenti problemi di saturazione della rete soprattutto in concomitanza delle ore di punta.

### 6.1.2 Trasporto collettivo urbano

È possibile individuare tre aree caratterizzate da differenti livelli di accessibilità al trasporto collettivo:

- l'area delimitata dal percorso circolare della tramvia 90/91 che presenta un'elevata densità di servizi di trasporto collettivo ed offre ottime condizioni di accessibilità sia a livello comunale (tramite la rete metropolitana e la rete di superficie), sia sovracomunale per la presenza delle stazioni del passante ferroviario e delle stazioni della rete FNM e FS
- lungo le radiali della rete metropolitana ed alcune linee di superficie
- le aree in cui non si verifica l'integrazione tra i differenti livelli della rete del trasporto collettivo, con particolare riferimento al settore di Nord-Ovest.

#### 6.1.2.1 RETE METROPOLITANA

La rete metropolitana è costituita dalle seguenti linee:

- linea 1 Rho Fiera/Bisceglie-Sesto FS (sotterranea lungo tutta la propria estensione)
- linea 2 Gessate/Cologno Nord-Abbiategrasso/Assago Forum (sotterranea tra le stazioni di Cimiano e Abbiategrasso, risalendo in superficie tra Famagosta e Assago Forum e tra Cimiano e i due rami orientali della linea)
- linea 3 San Donato-Comasina (sotterranea lungo tutta la propria estensione)
- linea 5 (in fase di realizzazione) Bignami-San Siro (sotterranea lungo tutta la propria estensione).

Le tre linee metropolitane, attualmente in servizio, sono percorse da convogli che offrono circa 1.300 posti<sup>2</sup>, con una frequenza media intorno ai 2,5 minuti<sup>3</sup>. La velocità commerciale è di circa 30 km/h.<sup>4</sup>

In virtù delle proprie caratteristiche di maggior velocità e maggior portata, la rete metropolitana rappresenta, senza dubbio, l'elemento base del sistema infrastrutturale milanese, garantendo elevata accessibilità lungo alcune tra le principali direttrici urbane (Corso Buenos Aires-viale Monza, via Palmanova, corso Lodi, via Imbonati-Comasina, viale Legioni Romane,...).

Gran parte dell'efficienza della rete metropolitana deriva anche dall'ampia possibilità di interscambio con altre forme di trasporto collettivo e privato, che risulta strutturata, in modo particolare, in determinati nodi, laddove sono localizzati ampi parcheggi di corrispondenza, oltre ai capolinea di numerose linee su gomma urbane ed extraurbane.

### 6.1.2.2 RETE TRANVIARIA

La rete tranviaria milanese<sup>5</sup> è costituita da linee cosiddette "di forza", (in quanto caratterizzate dalla presenza di convogli più capienti, da una maggiore frequenza e da tracciati in gran parte protetti lungo le principali direttrici di traffico) e linee complementari, (con vetture meno capienti, lungo tracciati meno caratterizzati dalla presenza di sede riservata).

Tra le linee di forza occorre menzionare le seguenti metrotranvie:

- metrotranvia Nord (linea 4) Cairoli-Niguarda (Parco Nord)
- metrotranvia Sud (linea 15) Piazza Fontana-Rozzano
- metrotranvia Milano-Cinisello (linea 31).

L'intera rete tranviaria si estende in superficie, ad eccezione del tratto sotterraneo tra Bicocca e largo Mattei, finalizzato al superamento dello scalo ferroviario di Greco.

Il servizio di tipo tranviario risulta essere il meno flessibile dal punto di vista del tracciato, necessitando, in caso di interruzione della linea dovuta a cantieri lungo la sede stradale, di servizi automobilistici sostitutivi o, in alternativa, di dispendiosi interventi di modifica del tracciato (nel caso di interruzione prolungate nel tempo).

### 6.1.2.3 MOBILITÀ SU GOMMA

I servizi di trasporto su gomma (linee automobilistiche e filoviarie) rappresentano la quota maggiore del trasporto collettivo, in termini di numero di linee, costituendo insieme circa il 73% del totale.

A fronte di una minore capacità media dei veicoli utilizzati (variabile tra 100 e 150 posti) rispetto alle linee di tipo tranviario, si registra una maggiore velocità commerciale (per filobus e autobus la velocità commerciale varia tra i 20 e i 24 km/h, per le linee tranviarie tale velocità scende tra i 14 e i 17 km/h), dovuta ad una maggiore flessibilità d'esercizio.

<sup>2</sup> Posti offerti da un convoglio composto da sei vetture, quattro motrici e due rimorchi, tra posti seduti e in piedi  
<sup>3</sup> Frequenza compresa tra i 2'04" e i 3'14" minuti nell'ora di punta, e tra i 3'40" e i 4'45" nell'ora di morbida (orario invernale)

<sup>4</sup> Le linee metropolitane presentano una velocità commerciale di 32 km/h, ridotta a 28 km/h per la Linea 1 per limiti di capacità di linea.

<sup>5</sup> Per estensione risulta essere la principale in Italia

Tale flessibilità consente di modificare agevolmente il percorso, in caso di interruzione della sede stradale, richiedendo solo la pianificazione di opportune deviazioni delle linee interessate.

### 6.1.3 Rete viaria

La rete viaria è articolata su tre livelli gerarchici: **rete primaria**, **rete principale** e **rete secondaria**.

Appartengono alla prima categoria il sistema autostradale delle tangenziali, alle seconda le strade di scorrimento e le strade interquartiere, all'ultima le strade di quartiere e quelle locali interzonali.

Dal punto di vista funzionale la rete primaria è quella che supporta gli spostamenti di ampio raggio da e per l'area urbana centrale; la rete principale (costituita sostanzialmente dal sistema delle direttrici storiche di penetrazione o di attraversamento della città e dal sistema delle circolari) garantisce spostamenti ampi all'interno dell'ambito urbano o di connessione con il sistema autostradale; la rete secondaria serve spostamenti in ambito urbano di minore entità e la destinazione in ambiti specifici della città.

#### 6.1.3.1 RETE PRIMARIA

Il nodo di Milano è interessato da cinque direttrici autostradali: la A4 Torino-Venezia, la A8-A9 Milano-Laghi, la A1 Milano-Roma-Napoli, la A7 Milano-Genova, connesse tra di loro dal sistema delle tangenziali.

L'intero sistema delle tangenziali e il tratto urbano della A4 (tra gli svincoli di Cormano e Sesto San Giovanni) sono caratterizzati da gravi problemi di congestione; gli interventi programmati a livello regionale mirano a sgravare il nodo milanese da importanti quote di traffico di attraversamento, mediante la realizzazione di nuovi tracciati esterni alla città (Tangenziale Est Esterna, Pedemontana, BreBeMi).

La rete autostradale si connette alla rete urbana tramite alcuni raccordi:

- la A8/A9 si collega alla rete urbana all'altezza dello svincolo di Fiorenza, dove si connettono anche i rami Milano-Torino e Milano-Venezia della A4
- la A4 tronco Torino-Milano scambia con la Tangenziale Ovest all'altezza di Pero, confluisce nel nodo di Fiorenza e prosegue verso Venezia interscambiando con la viabilità primaria a Nord di Milano
- la A4 tronco Venezia-Milano si collega alla Tangenziale Est e prosegue verso Torino intersecando la viabilità primaria radiale
- la A1 Milano-Bologna si collega a San Donato alla via Emilia e termina in piazzale Corvetto
- la A7 Milano-Genova si allaccia alla Tangenziale Ovest e termina in Piazza Maggi
- la Tangenziale Est, di connessione tra le Autostrade A1/A4 (direzione Venezia), attraverso il ramo per Vimercate-USmate, e attraverso il "peduncolo" (Tangenziale Nord)
- la Tangenziale Ovest di connessione tra le autostrade A1/A7/A4 (direzione Torino) e il sistema delle Autostrade dei Laghi (A8/A9)
- la Tangenziale Nord o "Peduncolo" di connessione tra la Tangenziale Est con la SS 35 "dei Giori" ramo nord.

### 6.1.3.2 RETE PRINCIPALE

La rete viaria principale è costituita dai principali assi stradali in uscita dalla città con andamento radiale (che ricalcano, in linea di massima, i percorsi storici d'accesso alla città) lungo le quali si sviluppano i più consistenti flussi di traffico, rappresentando le direttrici privilegiate di collegamento tra la città e la sua area metropolitana.

#### *Strade di scorrimento*

- la penetrazione della S.S. 35 “dei Giovi” lungo viale Rubicone e viale Enrico Fermi, sino alla connessione con via Valassina;
- la penetrazione della S.S. 36 “ex Valassina” lungo la carreggiata principale di viale Fulvio Testi-Zara, sino alla connessione con viale Stelvio-Nazario Sauro;
- la carreggiata principale di viale Palmanova dal nodo di Cascina Gobba sino al sottopasso ferroviario;
- la penetrazione della SP 103 Cassanese lungo via Rombon sino alla connessione con la Tangenziale Est;
- la penetrazione della S.P. 14 “Rivoltana” lungo v.le Forlanini sino al sottopasso ferroviario;
- la penetrazione della S.S. 412, lungo via Ripamonti-Ferrari sino alla connessione con via Antonini e relativo intervento di riqualificazione;
- la penetrazione della “via per Cusago” sino alla connessione con la Tangenziale Ovest (di cui è prevista la riqualificazione);
- la penetrazione della S.S. 11 “Padana Superiore” ramo ovest, nella variante che corre ai margini del confine comunale fino alla connessione con via Gallarate e dallo svincolo con la tangenziale ovest, nel suo tracciato storico lungo la via Novara, sino allo sbinamento con via Dessiè;
- la carreggiata sopraelevata dell'asse Serra-Monte Ceneri.

#### *Strade interquartiere*

Rientrano in questa categoria quelle strade che strutturano in ambito urbano gli itinerari di connessione con il sistema della grande viabilità. La rete delle strade interquartiere è strutturata come di seguito descritto:

- penetrazione della Varesina attraverso il cavalcavia Palizzi, via Console Marcello, Mac Mahon, sino allo scambio con via Cenisio;
- penetrazione di viale Monza sino al nodo di Loreto, e oltre in corso Buenos Aires, sino allo scambio con i Bastioni in P.ta Venezia;
- penetrazione di viale Palmanova dal sottopasso ferroviario sino a piazzale Loreto dove trova continuità in corso Buenos Aires sino allo scambio con i Bastioni in P.ta Venezia;
- penetrazione della S.P. 103 “Cassanese” attraverso via Rombon-Porpora sino al nodo di Loreto;
- penetrazione della S.P. 14 “Rivoltana” dal sottopasso ferroviario lungo viale Corsica, c.so XXII Marzo sino allo scambio con i Bastioni in piazza 5 Giornate;
- penetrazione della S.S. 9 “Emilia” lungo via Rogoredo, Cassinis, Marochetti, piazzale Corvetto, corso Lodi, corso di P.ta Romana, sino allo scambio con i Bastioni;
- penetrazione della Nuova Vigevanese sino allo scambio con i Bastioni;
- penetrazione della “via per Cusago dalla Tangenziale ovest lungo via Parri, Zurigo, Legioni Romane, Caterina da Forlì, sino a piazza Tripoli;
- penetrazione della S.S. 11 “Padana Superiore”, ramo ovest lungo via Harar, via Dessiè, Rospigliosi, Stratico, Gavirate, sino a p.zzale Lotto;
- penetrazione della S.S. 33 “del Sempione” lungo via Gallarate, De Gasperi, Scarampo sino alla connessione con via Vighiani e lo sbinamento lungo via Gattamelata;

- connessione con il sistema autostradale dei laghi attraverso viale Certosa e corso Sempione;

Le sopracitate componenti del sistema viabilistico principale di tipo radiale sono raccordate tra di loro da diversi percorsi circolari interni alla città, che risultano, tra di loro, concentriche:

- Cerchia dei Navigli (derivante dalla copertura, avvenuta tra gli anni 1929 e 1930 e dettata da ragioni di tipo viabilistico ed igienico, della cosiddetta "fossa interna", ossia del tratto di naviglio da Piazza San Marco fino a Porta Genova)
- Cerchia dei Bastioni, o Circonvallazione interna (costituita da due serie di viali paralleli che ricalcano il tracciato della cinta muraria milanese eretta dagli spagnoli nel XVI secolo e oggi demolita)
- Circonvallazione esterna
- "Viali delle Regioni" (così definiti per i nomi che contraddistinguono gran parte di essi, si configurano come parte di un anello viabilistico più esterno, che presenta però, soprattutto in merito all'ambito urbano occidentale, caratteristiche di discontinuità, a cui le previsioni infrastrutturali contenute nel PGT intendono dare una soluzione, nell'ottica di una razionalizzazione dei flussi di traffico trasversali)
- rete delle Tangenziali (intercetta e distribuisce flussi di traffico di scala urbana, metropolitana o nazionale, mettendo in rete il sistema viabilistico urbano con quello autostradale di livello sovracomunale).

### 6.1.3.2 RETE SECONDARIA

#### *Strade di quartiere*

- la viabilità che connette la zona Fiera ai quartieri a sud della città;
- l'asse costituito dalle vie Eustachi, Castelmorrone, Bronzetti, Cadore, Tiraboschi, Piacenza, Romano, Bellezza, che si chiude su via Vittadini, scambiando con i Bastioni e la cerchia filoviaria;
- gli assi di penetrazione storica ormai declassati in quanto la continuità territoriale è oggi garantita dai nuovi tracciati alternativi (via Padova; la penetrazione della Rivoltana lungo v.le Argonne, Plebisciti, Indipendenza; via dei Missaglia; la statale dei Giovi da Genova; la vecchia Vigevanese);
- l'asse costituito da viale Stelvio, Sauro, Sondrio, Tonale, Pergolesi, Piccinni;
- l'itinerario costituito da via Ronchi, Carnia, Bassini, Bonardi, Gran Sasso;
- l'itinerario che si connette in piazza Sire Raul e si svolge lungo via Teodosio, Ponzio, Aselli, Lomellina, Carbonera e relativa continuità di progetto verso via Varsavia;
- l'itinerario costituito dalle vie Mecenate, Lombroso;
- l'itinerario che da piazza Maggi si sviluppa lungo le vie Segantini, Torre, Ponti, Tobagi per connettersi al tracciato della Vecchia Vigevanese;
- l'asse che connette piazza Amati con via Lorenteggio attraverso le vie Chinotto e Primaticcio;
- la penetrazione che da largo Domodossola si connette con via Boccaccio attraverso via Vincenzo Monti;
- viale Sarca, via Arbe sino a viale Marche.

#### *Strade locali interzonali*

La rete delle strade locali interzonali non si struttura come una rete interconnessa e non si presta pertanto alla descrizione sistematica degli itinerari.

Nonostante la presenza di diversi "anelli" circolari, l'attuale sistema viario milanese risente di un deficit in termini di percorsi trasversali, in grado di convogliare i flussi di

traffico al di fuori delle direttrici radiali o delle circonvallazioni esistenti, non più in grado di assorbire la domanda di spostamenti.

Le maggiori direttrici radiali succitate e i percorsi circolari che contribuiscono a strutturare la maglia viabilistica primaria, sono, in linea di massima, serviti dalle principali linee del trasporto pubblico su ferro o su gomma, che costituiscono la rete di forza della mobilità collettiva.

#### **6.1.4 Il sistema della sosta**

Il sistema della sosta costituisce una componente essenziale per quanto riguarda l'efficienza della rete infrastrutturale milanese, essendo in grado di generare una maggiore o minore domanda di mobilità privata in base all'offerta di parcheggi.

In particolare, l'offerta di sosta può essere suddivisa in:

- parcheggi pertinenziali per residenti
- parcheggi pertinenziali per funzioni e servizi
- parcheggi pubblici a rotazione (parcheggi pubblici a pagamento su strada o in struttura, prevalentemente sotterranea, parcheggi liberi su strada, parcheggi in strutture per grandi servizi, parcheggi pubblici in autorimesse private)
- parcheggi pubblici di interscambio, localizzati in corrispondenza di capolinea e stazioni del trasporto pubblico.

Per quanto riguarda i nuovi parcheggi pubblici, con particolare riferimento a quelli di interscambio in corrispondenza dei principali nodi del trasporto pubblico, si rimanda alle previsioni del Programma Urbano Parcheggi (VII aggiornamento – maggio 2003), attualmente in fase di revisione da parte dell'Amministrazione Comunale.

### **6.2 Analisi del sistema del Trasporto Pubblico locale**

#### **6.2.1 COPERTURA TERRITORIALE**

L'accessibilità diretta al trasporto pubblico è stata calcolata considerando un ambito di influenza di 150 m di raggio, per le fermate del trasporto pubblico di superficie, e di 500 m di raggio per quelle della metropolitana e dei servizi ferroviari suburbani.

L'analisi della copertura territoriale del trasporto pubblico è stata svolta sia per l'intero territorio comunale sia per il tessuto urbano consolidato.

Dai risultati riportati nelle tabelle seguenti si può notare come l'incremento di offerta legata alle metropolitane e ai servizi ferroviari suburbani dia luogo, considerando l'intero territorio comunale, a un incremento dalla superficie direttamente servita superiore al 50%. Tale incremento si attesta al 41% se si considera il tessuto urbano consolidato.

Stante l'orizzonte temporale di lungo periodo non è invece stata fatta alcuna ipotesi relativamente alla ristrutturazione delle linee di trasporto pubblico di superficie che si dovrà rendere necessaria in funzione delle nuove trasformazioni urbane e dello sviluppo delle linee di forza (metropolitana e metrotranvie).

TERRITORIO COMUNALE	Scenario attuale		Scenario PGT		Variazione %
	Territorio servito [kmq]	Percentuale	Territorio servito [kmq]	Percentuale	
Trasporto pubblico di superficie	83,60	46,0 %			
Metropolitane e servizi ferroviari suburbani	40,25	22,2 %	60,67	33,4 %	+ 51%

*Copertura territoriale del trasporto pubblico sul Comune di Milano (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

TESSUTO URBANO CONSOLIDATO	Scenario attuale		Scenario PGT		Variazione %
	Territorio servito [kmq]	Percentuale	Territorio servito [kmq]	Percentuale	
Trasporto pubblico di superficie	79,45	59,1 %			
Metropolitane e servizi ferroviari suburbani	39,28	29,2 %	55,23	41,1 %	+ 41%

*Copertura territoriale del trasporto pubblico sul tessuto urbano consolidato di Milano (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

### 6.2.2 ESTENSIONE DELLA RETE DI TRASPORTO PUBBLICO

La rete del trasporto pubblico milanese si caratterizza per tre elementi principali:

- la presenza di modalità diverse: ferrovia, metropolitana, tranvie in sede propria e promiscua, autolinee e filovie;
- una struttura gerarchica, che tende ad attribuire al trasporto su ferro in sede propria il ruolo di struttura portante della rete. Le restanti linee di autobus svolgono invece la funzione di raccolta e di adduzione, oltre a soddisfare la mobilità locale a più breve raggio all'interno delle aree urbane, garantendo l'accessibilità agli insediamenti residenziali e ai servizi distribuiti sul territorio;
- una prevalente struttura radiale della rete tranviaria e metropolitana integrata da linee con percorso circolare o semicircolare, tra cui si annoverano in particolare le linee filoviarie.

La rete di forza del Comune di Milano garantisce un elevato effetto rete grazie ai numerosi punti di interscambio tra le linee metropolitane e le linee tranviarie oltre che con la rete ferroviaria regionale e interregionale.

#### *Scenario attuale*

L'estensione della rete al gennaio 2009 calcolata come chilometri di rete infrastrutturale (stradale o su ferro) percorsa dalle linee di trasporto pubblico entro i confini comunali di Milano può essere riassunta come indicato nella tabella seguente.

Modo	Km rete infrastrutturale (stradale o su ferro)
Ferrovia	201,3 km
Metropolitana	98,7 km
Tram	233,3 km
Filobus	70,1 km
Autobus	702,2 km

*Chilometri di rete percorsi da ogni modo del trasporto pubblico (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

### Servizio TPL offerto (vetture\*km)

#### Scenario attuale

I dati relativi alle percorrenze di stato di fatto così come indicati nel Primo Aggiornamento PTS (Programma Triennale dei Servizi di TPL), adottato dal Comune di Milano con provvedimento del Commissario Sindaco n 615 del 25 maggio 2006, sono riferiti all'esercizio 2004.

Modo	Percorrenze convenzionali (vett*km)	Percorrenze reali (vett*km)
Linee metropolitane	54.370.420	54.370.420
Linee tranviarie urbane	26.460.000	16.840.610
Linee ferroviarie	4.682.540	4.682.540
Linee automobilistiche urbane	30.341.850	30.341.850
<b>Totale servizi urbani</b>	<b>115.884.810</b>	<b>106.235.410</b>

Linee di Area Urbana	13.966.898	13.966.898
Linee tranviarie Extraurbane	1.364.980	1.364.980
<b>Totale servizi urbani</b>	<b>131.216.680</b>	<b>121.567.290</b>

*Percorrenze 2004 - Dato Primo Aggiornamento Programma Triennale dei Servizi (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

In sede di approvazione del suddetto documento programmatico in sede regionale (DGR n. VIII/5272 del 2 agosto 2007) le percorrenze sono state aggiornate al 2007 a seguito dei prolungamenti metropolitani a Rho Fiera M1 e a P.le Abbiategrasso M2 per un totale di 57.220.420 vett\*km.

Linea/Tratta	Percorrenze convenzionali (vett*km)	Percorrenze reali (vett*km)
Linea metropolitana M1 Rho Fiera	+ 1,400,000	+ 1,400,000
Linee tranviarie urbane	+ 1.450.000	+ 1.450.000

*Incremento percorrenze 2007 rete metropolitana - Dato DGR n. VIII/5272 del 2/08/2007 (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

### Protezione della rete di trasporto pubblico (chilometri di rete protetta automobilistica, tranviaria e filoviaria)

#### Scenario attuale

L'esperienza milanese, in analogia con quella europea e mondiale, ha evidenziato come, l'introduzione di corsie riservate, unitamente ad altri interventi sulla circolazione (quali regolarizzazione della sosta, asservimento semaforico, ecc), consenta di migliorare notevolmente l'attrattività del mezzo pubblico da parte dell'utenza.

I km di corsie protette sono pari a circa 103, per uno sviluppo lineare delle corsie pari a 186 km.

Tipologia	Km corsie <sup>6</sup>	Sviluppo lineare corsia (km)	Tot km di corsia per linea	% rete protetta <sup>7</sup>
Rete tram	60,6	116,2	113,75	48,7
Rete filobus	14,2	24,95	24,5	39,9
Rete bus	16,1	23,65	29,05	4,5
Mista <sup>8</sup>	11,45	21,15		
<b>TOT</b>	<b>102,35</b>	<b>185,95</b>	<b>172,95</b>	<b>19,9</b>

*Km di rete di TPL protetta per tipologia di esercizio (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

### Passeggeri trasportati

#### Scenario attuale

La quantità dei passeggeri sul trasporto pubblico risulta oggi pari a poco meno di due milioni al giorno, con un indice di numero di viaggi effettuati per abitante pari a 1,53.

Indicatore	Scenario attuale
Passeggeri/giorno	1.986.000
Passeggeri/abitante	1,53
Passeggeri/km di rete	1.590
Passeggeri*km/giorno	15.024.000

*Indicatori sintetici del trasporto pubblico – scenario attuale (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

<sup>6</sup> Misura stimata con sistemi informatici

<sup>7</sup> Rapporto percentuale tra km di corsie e km di rete

<sup>8</sup> Corsia utilizzata da differenti tipologie di mezzi di TP

### 6.3 Percorrenze complessive sulla rete stradale

#### Scenario attuale

Nello scenario attuale, il numero di viaggi effettuati da veicoli sulla rete di Milano, escluso la quota di attraversamenti, è pari a 2.729.000, di cui quasi 2.160.000 relativi alle autovetture e 274.000 alle moto, cui vanno aggiunti quasi 300.000 viaggi di veicoli commerciali. La produzione complessiva di vetture km, compreso gli attraversamenti, assomma a oltre 17 milioni di vetture x km al giorno.

Veicolo	Scenario attuale	
	Spostamenti	Percorrenze (vett*km)
Auto	2.158.000	13.914.000
Moto	274.000	1.376.000
Merchi	297.000	1.972.000
<b>Totale</b>	<b>2.729.000</b>	<b>17.262.000</b>

*Quantità di spostamenti e percorrenze sulla rete stradale – scenario attuale (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

#### Indice di congestione e velocità media di percorrenza della rete stradale nella fascia oraria di punta

##### Scenario attuale

come per le percorrenze, i tratti delle tangenziali e delle autostrade che attraversano il territorio comunale. Nello scenario attuale l'indice di congestione riferito alla fascia oraria di punta, ovvero il rapporto tra la capacità utilizzata, in termini di veicoli x km, e quella totale offerta dalla rete risulta essere pari a poco più della metà. Si tratta evidentemente di un valore medio tra tratti di rete "scarica" e tratti soggetti a congestione anche elevata.

Analoga osservazione va fatta per l'indicatore di velocità, strettamente correlato con il livello di congestione della rete. Anche in questo caso, il valore medio di 18 km/ora scende sensibilmente per alcuni tratti di rete.

Indicatore	Scenario attuale
Velocità media su strada (km/h – ora di punta)	18,6
Indice congestione (capacità utilizzata/capacità offerta in ora di punta)	56,9%

*Indicatori di velocità e congestione – scenario attuale (Fonte: All. 3 Rapporto Ambientale)*

### 7. SISTEMA DEI SERVIZI A RETE

Si è proceduto ad una ricognizione quali-quantitativa delle infrastrutture esistenti nel sottosuolo e delle tipologie di reti ivi alloggiata con l'obiettivo di disporre di un quadro conoscitivo completo del sistema dei servizi a rete a supporto della successiva fase di pianificazione e gestione.

È stato chiesto ai gestori delle reti presenti nel sottosuolo del Comune di Milano di fornire i dati relativi nei formati previsti dalla normativa - Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 n.6: Allegato 2 Specifiche tecniche per la mappatura delle reti dei sottoservizi.

Per avere un quadro conoscitivo completo è stato richiesto ai gestori di fornire i dati in loro possesso anche se non conformi al citato Regolamento Regionale, fermo restando l'obbligo di adeguare tali dati alla normativa.

In questa direzione si muove anche Regione Lombardia che con la Legge Regionale 18 aprile 2012, n. 7 impone ai comuni di istituire il Catasto del Sottosuolo (art. 42) e, a tutti i soggetti che gestiscono infrastrutture presenti nel sottosuolo, di consegnare i dati dell'infrastruttura gestita.

Vengono riportati in maniera sintetica i risultati della ricognizione effettuata, rimandando le considerazioni sulla programmazione delle reti e sulla restituzione cartografica al capitolo dedicato al livello e qualità delle infrastrutture esistenti e alla pianificazione degli interventi.

Si considerano inizialmente i sottoservizi "tradizionali" (quali acquedotto, fognatura, energia elettrica), e di seguito si riportano le reti di telecomunicazioni, che hanno interessato, nel periodo di massimo sviluppo, più di venti operatori.

Per ogni rete trasmessa dal gestore di riferimento, è stata predisposta una scheda di sintesi rappresentando le informazioni, così come recepite, sulla carta tecnica comunale.

L'80% dei gestori interpellati ha risposto positivamente alla richiesta del Comune di Milano relativa alla consegna dei dati inerenti le reti gestite: i dati consegnati si sono rivelati, per circa la metà, georeferenziati e conseguentemente utilizzabili. Di questi, però, solo alcuni sono conformi alle specifiche espresse dalla sopracitata normativa regionale di riferimento.

L'ultima parte del capitolo è dedicata a tipologie di reti che, pur non essendo propriamente dei sottoservizi destinati alla cittadinanza, contribuiscono all'affollamento del sottosuolo, e per questo devono essere considerate nella gestione e pianificazione di qualsiasi intervento.

## 7.1 Rete distribuzione gas

### 7.1.1 RETE GAS DISTRIBUZIONE

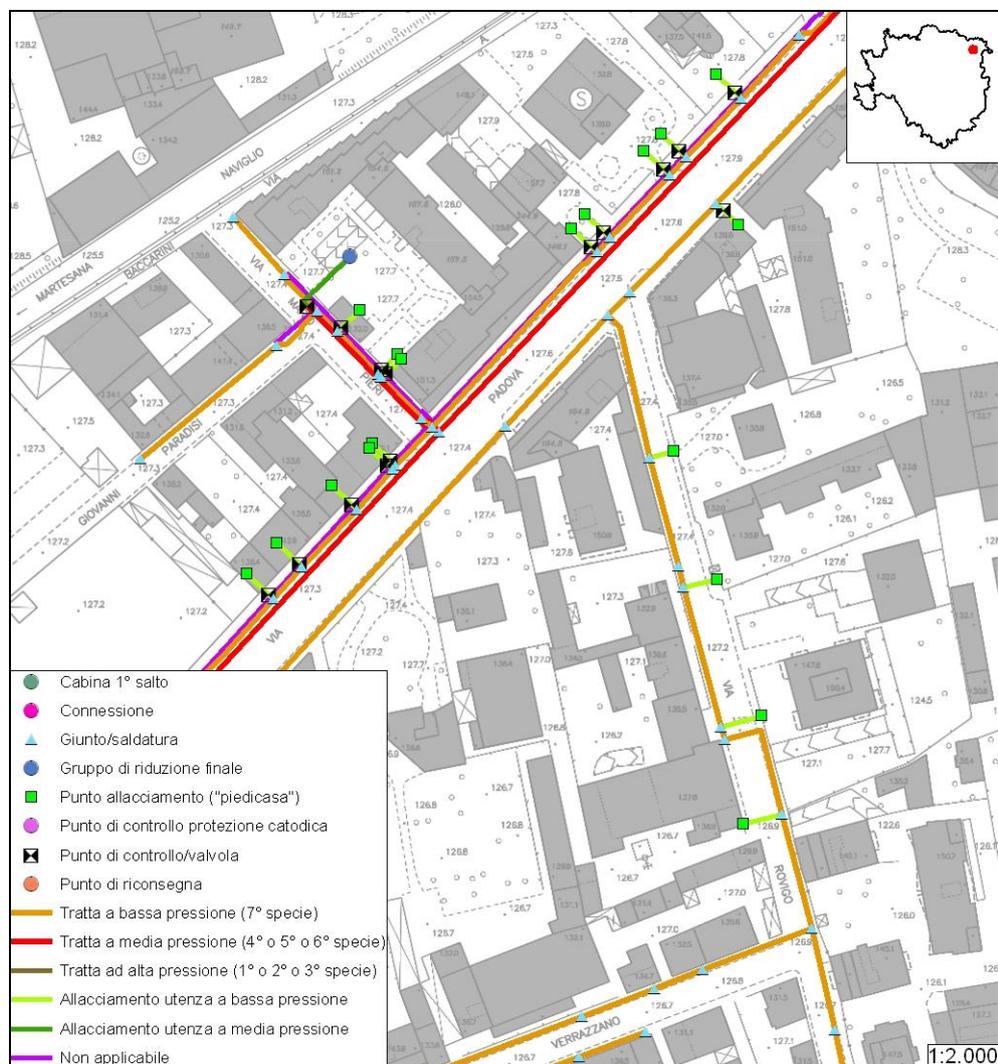
Gestore: Gruppo A2a

Formato dei dati: Esri shape file

Modello dati: conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: maggio 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012

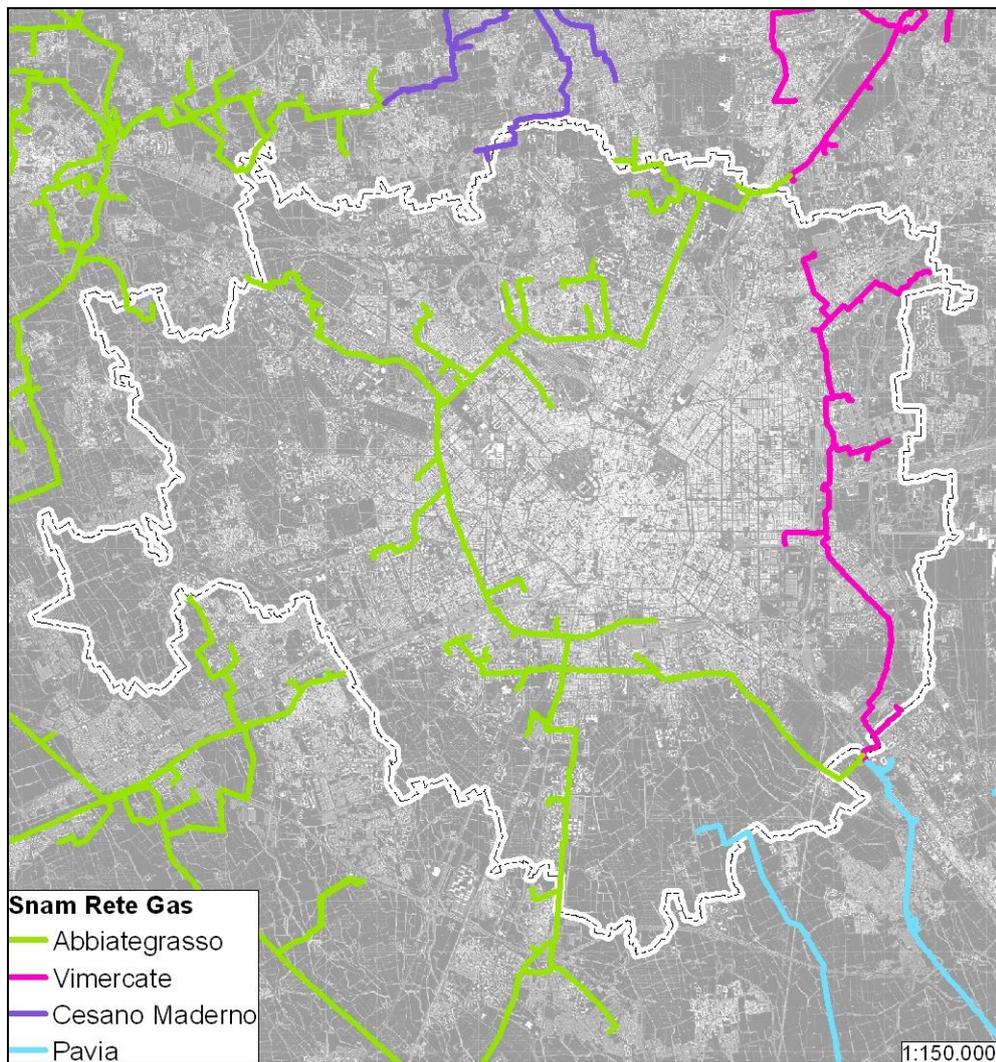


Il dato relativo alla rete di distribuzione gas è impostato correttamente, secondo quanto stabilito dalla normativa. La fase di implementazione delle informazioni richiederà ancora tempo. Lo sviluppo della rete è di circa 2500 chilometri.

### 7.1.2 RETE GAS ALTA PRESSIONE

Gestore: Snam Rete GAS  
Formato dei dati: Esri shape file

Modello dati: conforme a Regolamento Regionale  
Aggiornamento dei dati: 2010  
Consegna del dato all'Amministrazione: settembre 2010



Il territorio comunale è attraversato nelle aree nord da alcune condotte per il trasporto ad alta pressione del gas naturale di proprietà di Snam Rete Gas. Lo sviluppo della rete gas di Snam è di circa 80 km.

Le Unità Snam Rete Gas di riferimento sono le seguenti:

- Centro di Abbiategrasso
- Centro di Vimercate
- Centro di Cesano Maderno
- Centro di Pavia

I metanodotti elencati impongono fasce di rispetto/sicurezza variabili in funzione della pressione di esercizio, del diametro della condotta e delle condizioni di posa che devono essere conformi a quanto previsto dai citati D.M. 24/11/1984 e DM 17/04/2008.

Sia nei decreti menzionati sia negli atti di servitù di metanodotto, sono stabilite, tra l'altro, le fasce di rispetto, le norme e le condizioni che regolano la coesistenza dei metanodotti con i nuclei abitati, i fabbricati isolati, le fognature, le canalizzazioni ed altre infrastrutture

### 7.2 Rete Energia Elettrica

#### 7.2.1 RETE ELETTRODOTTI BASSA TENSIONE E MEDIA TENSIONE

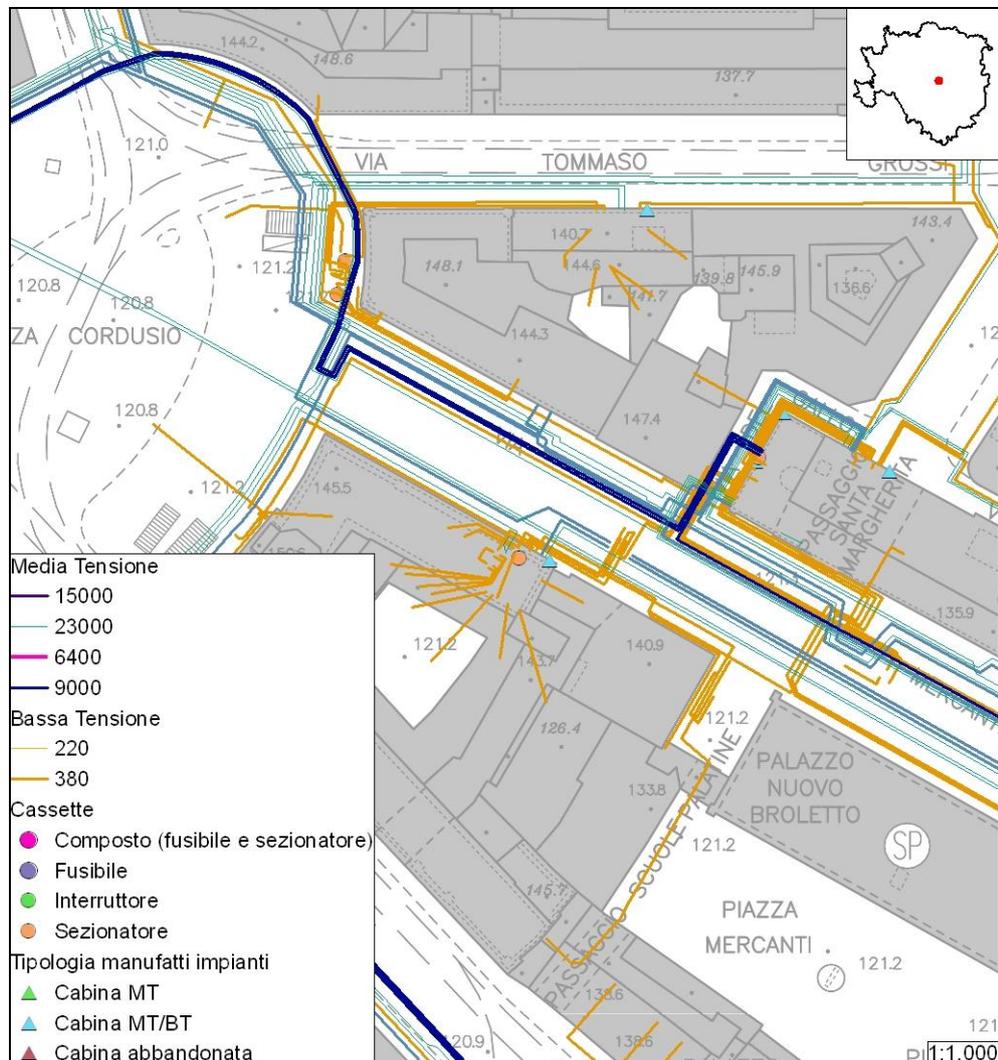
Gestore: Gruppo A2a

Formato dei dati: Esri Personal Geodatabase rel. 9.3

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: maggio 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012



Il grafo di a2a relativo alla rete elettrica è stato sviluppato dall'azienda per specifiche esigenze del gestore, ed al momento non risponde ai requisiti richiesti dalla normativa. La rete è rappresentata come negli schemi elettrici.

### 7.2.2 RETE ELETTRODOTTI ALTA TENSIONE

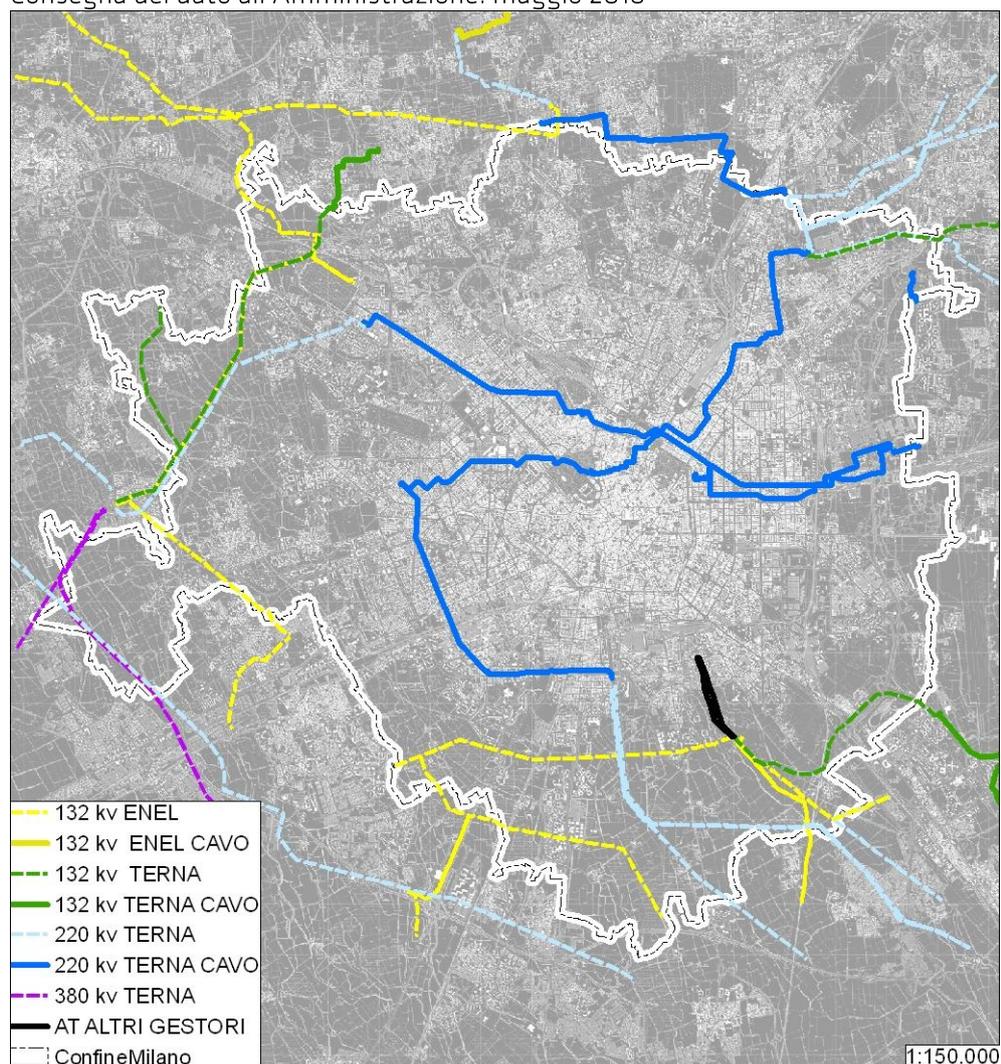
Gestore: Terna

Formato dei dati: Esri shape file

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: 2010

Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2010

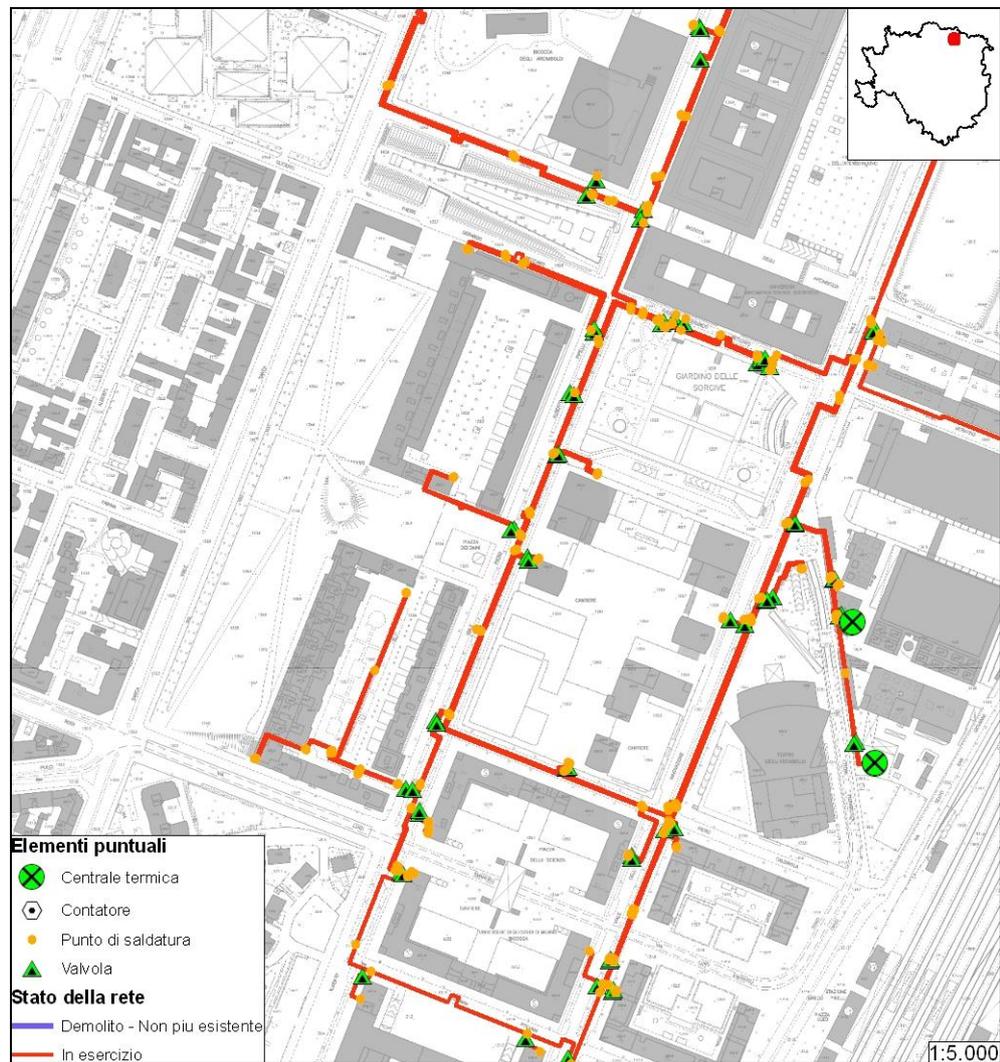


Lo sviluppo della rete nel sottosuolo è di circa 50 km. Gli elettrodotti ad alta tensione non sono, in coerenza con le normative vigenti, oggetto del Piano Urbano Generale dei Servizi in Sottosuolo. A completezza delle informazioni sul sistema delle reti esistenti, si è comunque ritenuto di inserirli nella fase ricognitiva.

### 7.3 Rete Teleriscaldamento

Gestore: Gruppo A2a  
Formato dei dati: Esri shape file

Modello dati: conforme a Regolamento Regionale  
Aggiornamento dei dati: maggio 2012  
Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012



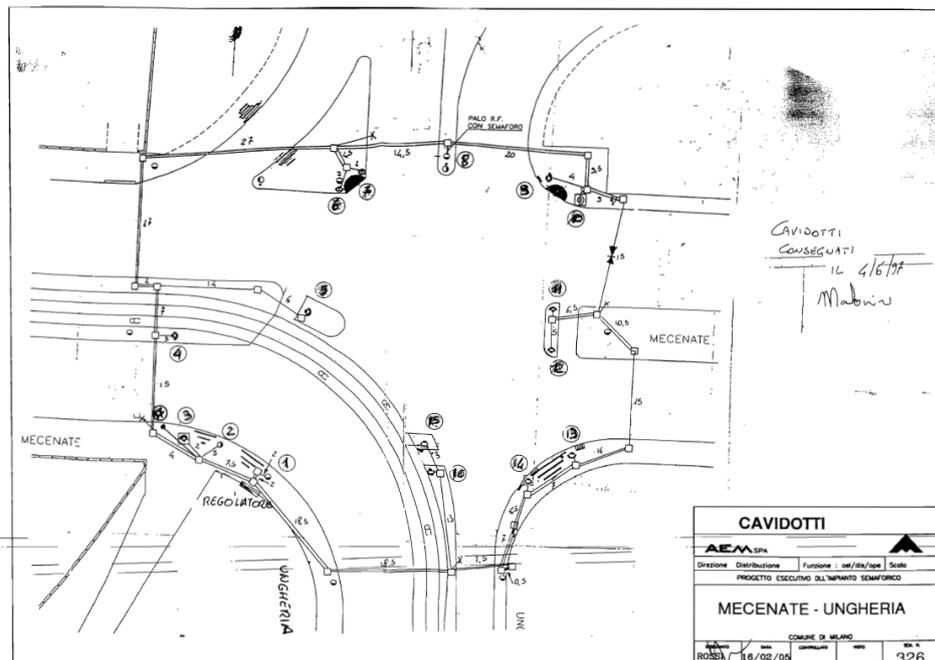
La rete di teleriscaldamento gestita da a2a si compone di 12 centrali termiche e di uno sviluppo attuale di circa 110 chilometri.



### 7.5 Rete Impianti Semaforici

Gestore: Gruppo A2a  
Formato dei dati: PDF non georeferenziati

Modello dati: non applicabile, non conforme a Regolamento Regionale  
Aggiornamento dei dati: 2010  
Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012

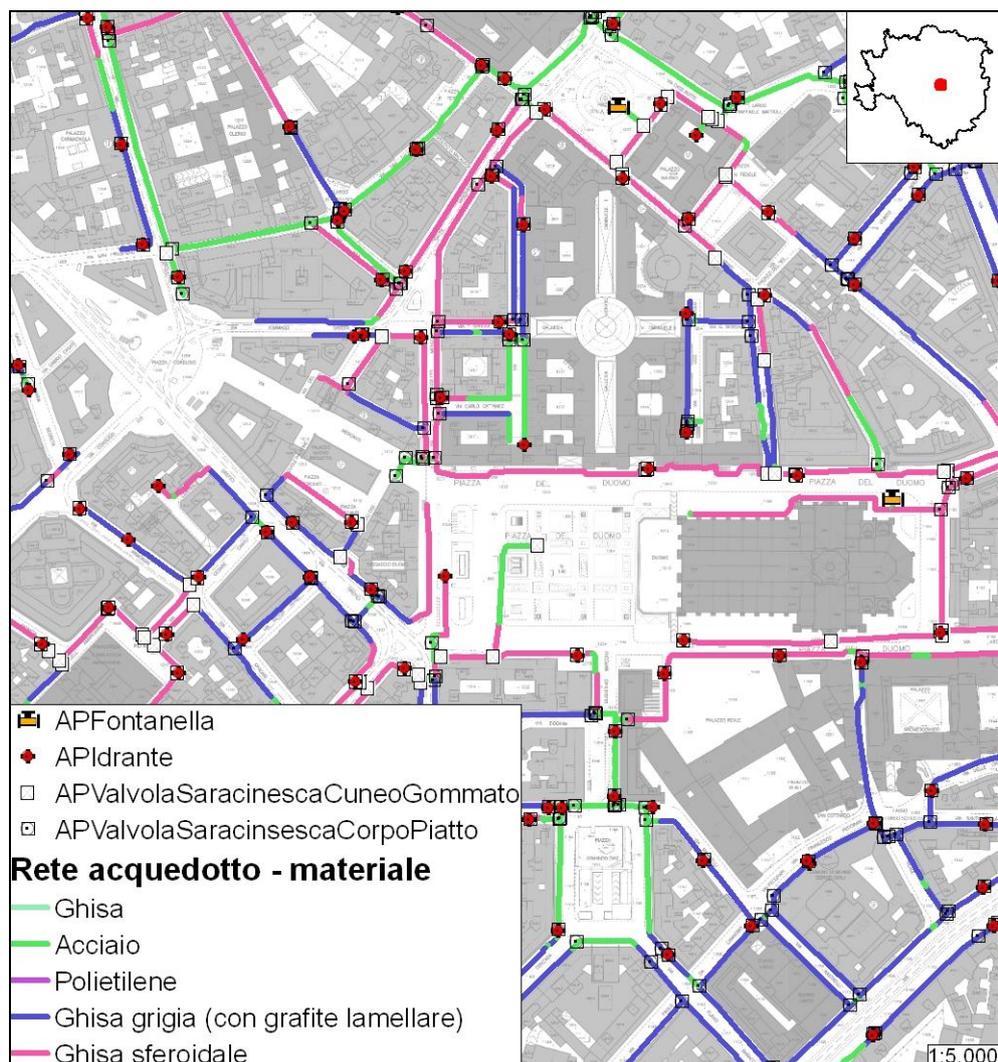


Per la rete degli impianti semaforici il Gruppo a2a ha consegnato all'Amministrazione circa 850 documenti in formato pdf. Si tratta di schemi di impianto spesso redatti a mano. Per il momento non si conoscono i piani e i tempi dell'Azienda per l'inserimento dei dati nel formato richiesto dalla normativa.

## 7.6 Rete Acquedotto

Gestore: Metropolitana Milanese S.p.A.,  
Formato dei dati: ESRI Personal Geodatabase rel. 9.3

Modello dati: conforme a Regolamento Regionale (in fase di completamento)  
Aggiornamento dei dati: giugno 2012  
Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012



### 7.6 Rete Acquedotto pag.54

La rete acquedottistica si estende per circa 2.200 km attingendo la risorsa interamente dalla falda sotterranea, che assicura il fabbisogno idrico della comunità milanese in maniera quantitativamente e qualitativamente adeguata.

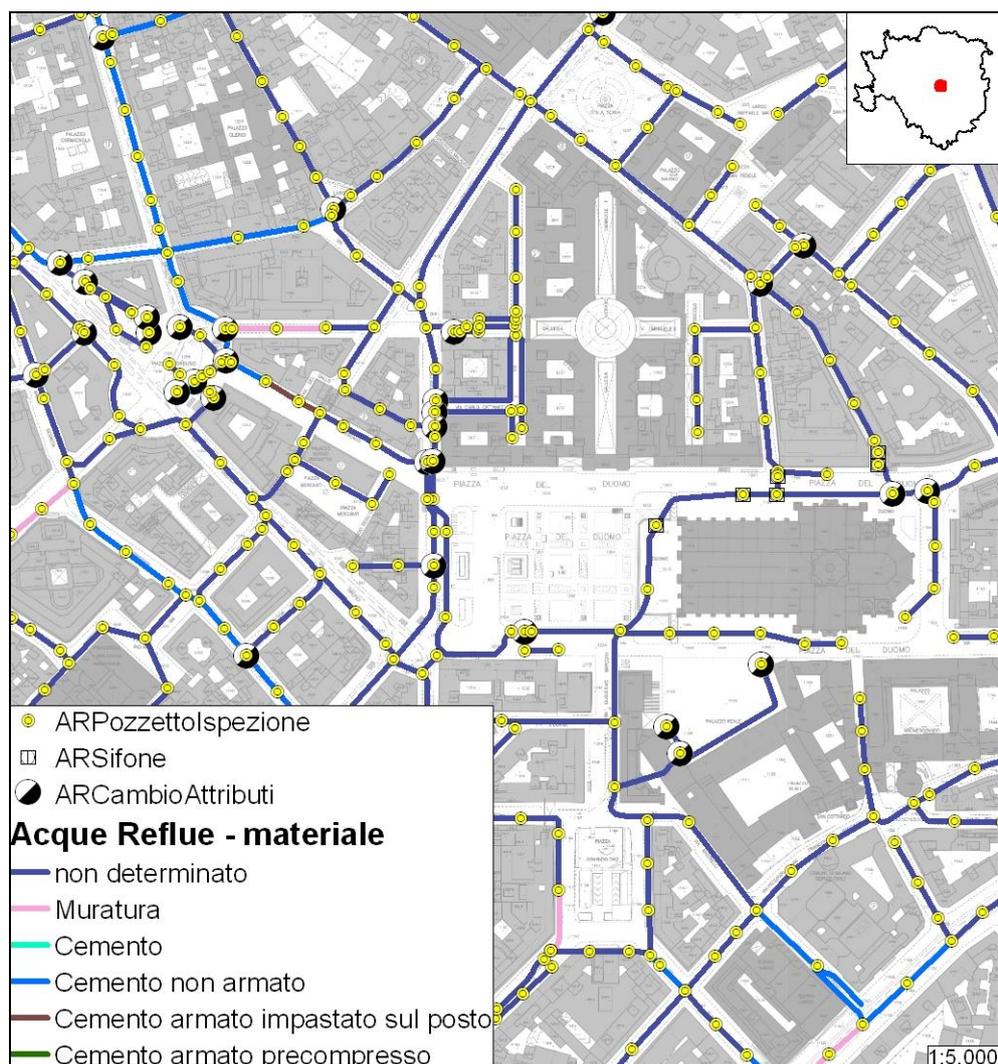
L'acqua viene prelevata attraverso un sistema di 587 pozzi (di cui attivi e contemporaneamente funzionanti in numero pari ad almeno 400) in gestione a Metropolitana Milanese, suddivisi in "campi pozzi", che fanno capo a 31 centrali acquedottistiche (di cui tre oggi attualmente dismesse) distribuite su tutto il

territorio e telecomandate mediante un complesso impianto di telemetria, grazie al quale è possibile controllare e comandare l'avviamento dei pozzi e dei gruppi di spinta, nonché regolare le portate distribuite.

La rete di adduzione che si sviluppa per circa 100 Km conduce l'acqua dal sistema pozzi alle centrali mentre la rete di distribuzione, pari a circa 2.100 Km, consente la consegna dell'acqua potabile alle utenze cittadine.

### 7.7 Rete Fognatura

Gestore: Metropolitana Milanese S.p.A.,  
 Formato dei dati: ESRI Personal Geodatabase rel. 10.0  
 Modello dati: conforme a Regolamento Regionale  
 Aggiornamento dei dati: giugno 2012  
 Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012



La rete fognaria di Milano raggiunge attualmente circa 1.500km di condotti, di cui il 97% di rete mista, e serve una superficie urbanizzata di circa 180 Km<sup>2</sup> garantendo la completa copertura del fabbisogno depurativo milanese per l'agglomerato urbano.

Il sistema fognario adottato è prevalentemente di tipo unitario.

L'intero sistema fu concepito in funzione delle caratteristiche peculiari del territorio milanese, caratterizzato da una scarsa pendenza del suolo e dall'assenza di recapiti naturali adeguati specialmente a smaltire le consistenti portate di origine meteorica provenienti dal territorio urbano in periodo di pioggia.



Il suo funzionamento avviene per gravità sfruttando cioè la pendenza naturale del suolo, senza l'intervento, fatta eccezione di poche situazioni particolari, di impianti di sollevamento o di pompaggio e, quindi, con costi energetici praticamente nulli.

La rete minore delle diverse zone risulta connessa a collettori di interconnessione zonale che, a loro volta, fanno capo ai collettori principali ed agli emissari che consentono di evitare gli scarichi puntiformi dei diversi quartieri nei corsi d'acqua che attraversano il territorio cittadino.

La scarsa ricettività dei corsi d'acqua finali ha determinato la scelta della struttura della rete minore costituita da condotti aventi spesso sezioni esuberanti anche per motivi di ispezionabilità e interconnessi in modo da costituire un sistema a maglie chiuse.

La struttura dell'ossatura principale della rete si è uniformata alla conformazione del territorio del Comune di Milano caratterizzato da una lieve pendenza, pressoché uniforme, dell'ordine dello 0,27%, in direzione Nord-Ovest Sud-Est.

## 7.8 Reti di telecomunicazioni

### 7.8.1 RETE TELECOM

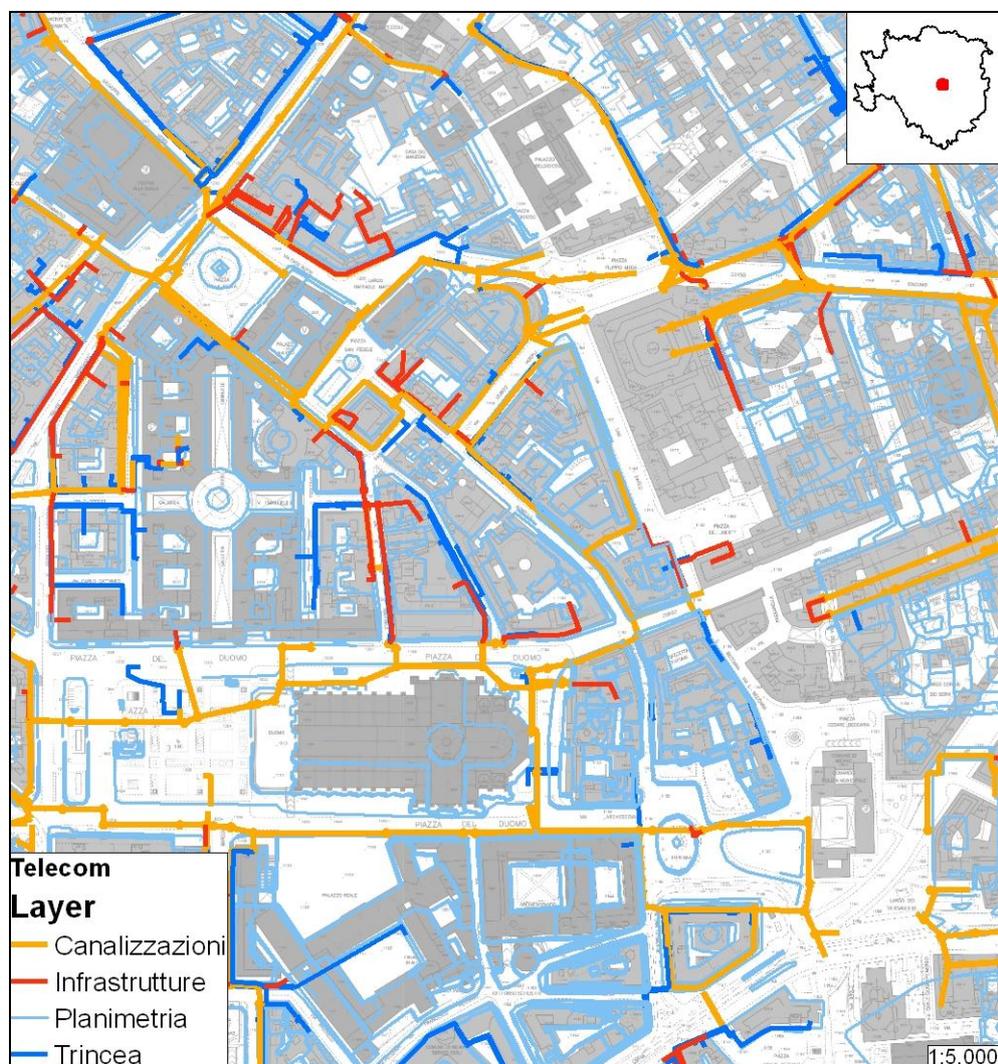
Gestore: Telecom

Formato dei dati: Microstation dgn, non georeferenziato

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: giugno 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012



Le informazioni fornite in tema di dislocazione dei cavi telefonici sotterranei sono puramente indicative, e i dati relativi non sono georeferenziabili.

### 7.8.2 RETE METROWEB

Gestore: Metroweb  
Formato dei dati: Esri shape file

Modello dati: conforme a Regolamento Regionale  
Aggiornamento dei dati: giugno 2012  
Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012



## 7.8.3 RETE COLT

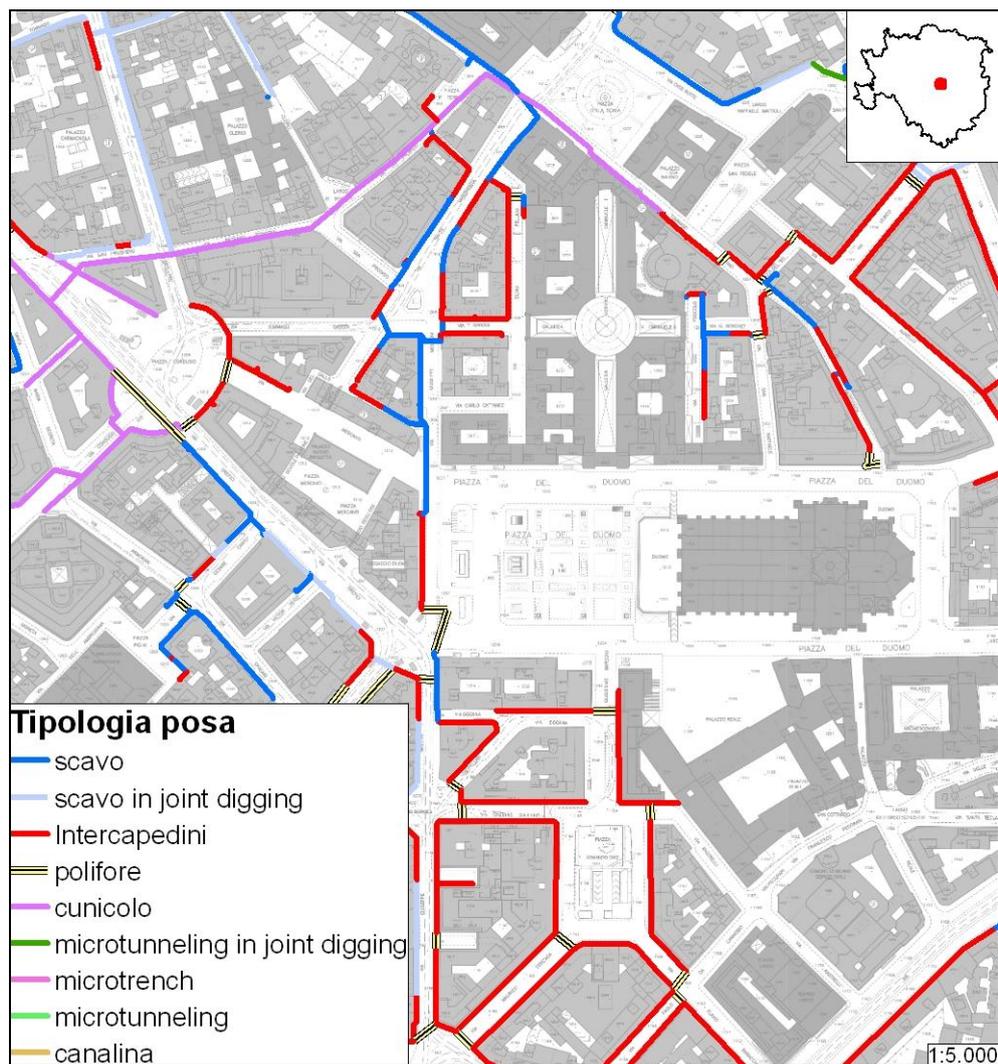
Gestore: Colt

Formato dei dati: AutoCAD georeferenziato.

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012



Non ci sono informazioni riguardanti caratteristiche tecniche dei cavi posati. Sono però presenti informazioni sulla tipologia della posa della rete.

Tipologia posa	Lunghezza (m)
Scavo	91.241
Scavo in joint digging	82.035
Intercapedini	43.333
Polifore	18.170
Cunicolo	3.078
Microtunneling in joint digging	2.642
microtrench	1.036
microtunneling	370

### 7.8.4 RETE BT ITALIA

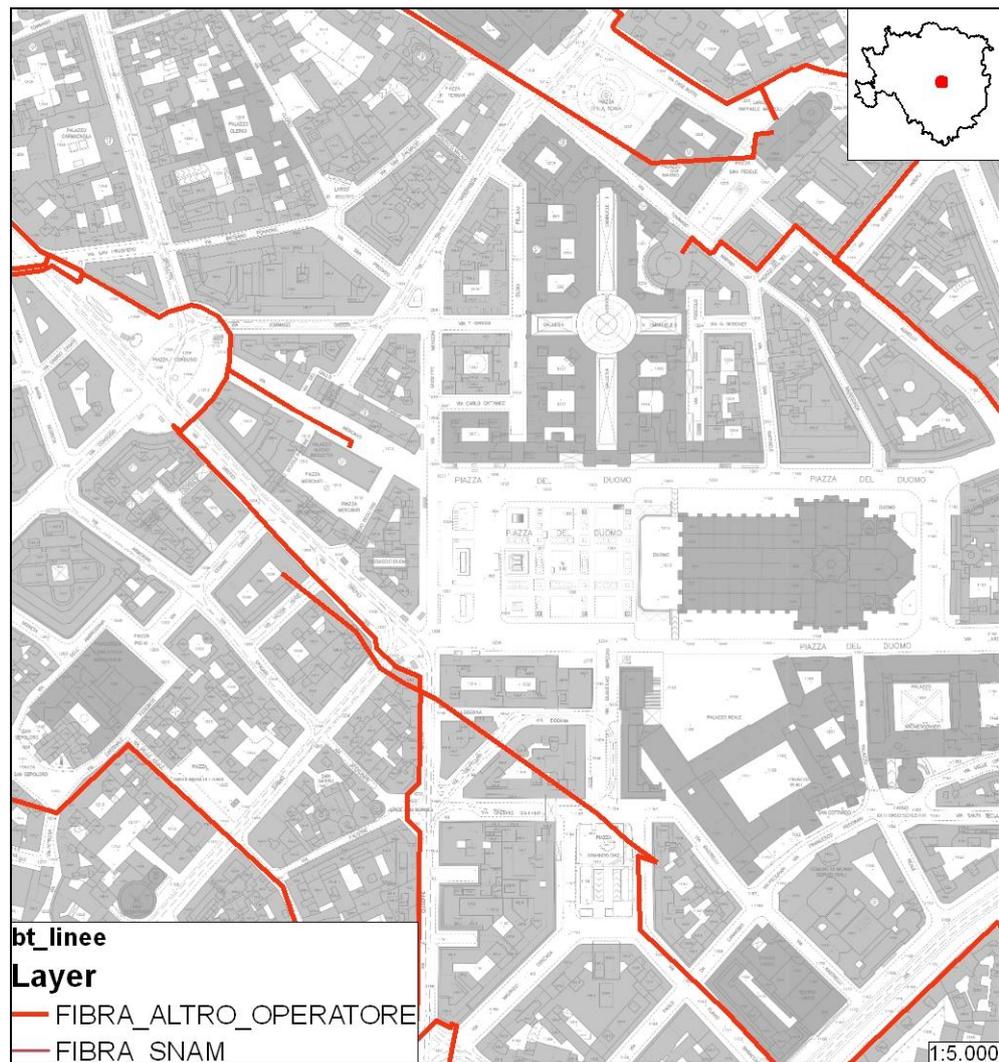
Gestore: BT Italia

Formato dei dati: AutoCAD non georeferenziato.

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: maggio 2012



Il dato fornito dall'azienda è in formato CAD, non presenta informazioni di alcun genere e la precisione è bassa. Non si può determinare lo sviluppo della rete. Non si conoscono i piani dell'azienda relativi alla mappatura della rete secondo le norme di Regione Lombardia.

### 7.8 .5 RETE LDCOM ITALIE (LUIS DREYFUS COMMUNICATIONS ITALIE SRL)

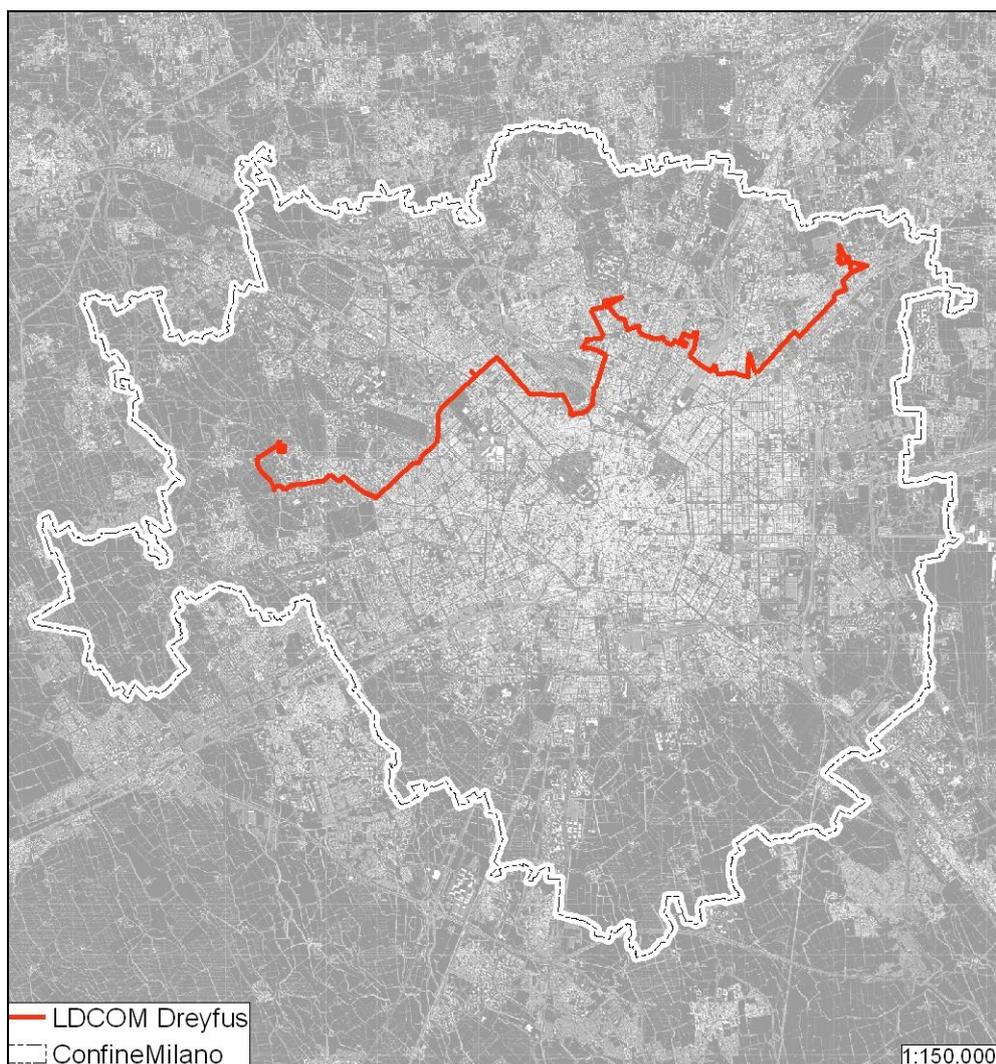
Gestore: LDCOM

Formato dei dati: AutoCAD non georeferenziato.

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

Aggiornamento dei dati: 2009

Consegna del dato all'Amministrazione: 2009

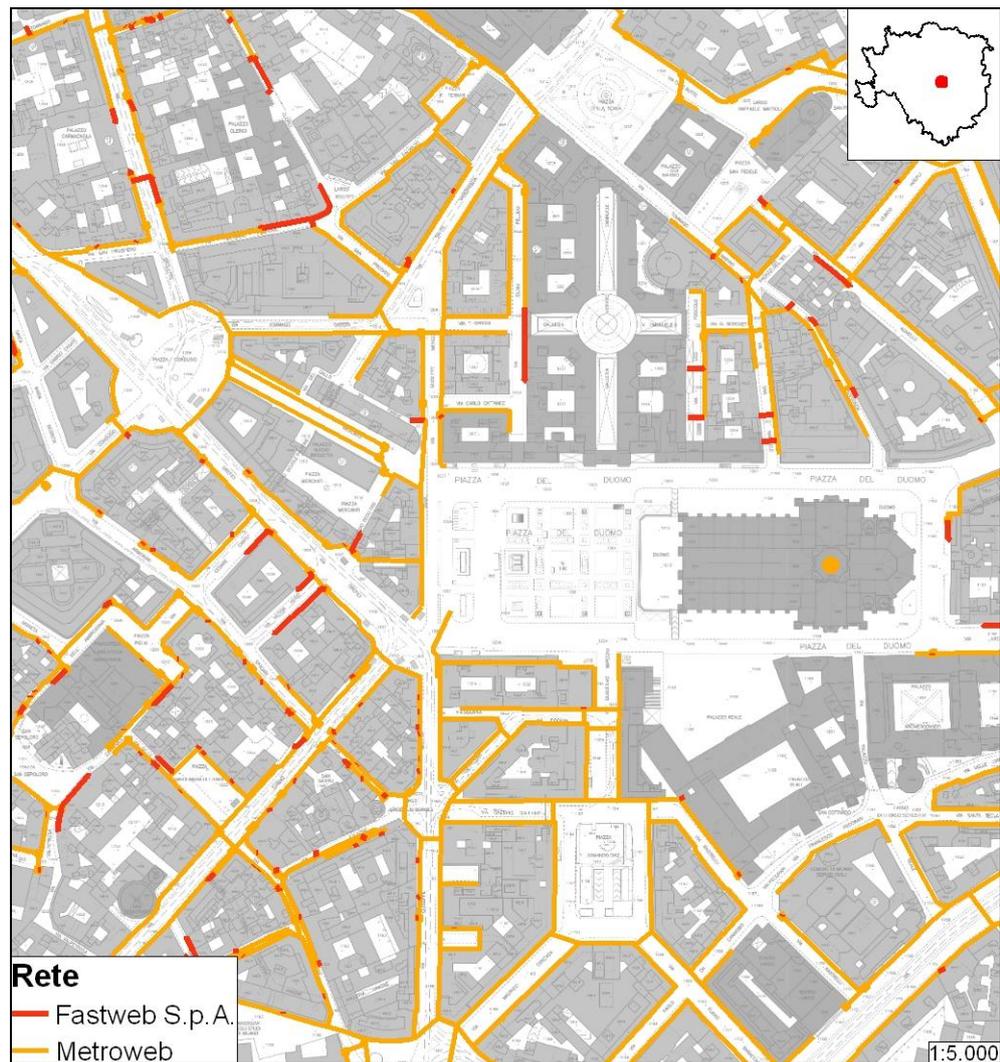


La rete di LDCOM ha uno sviluppo di circa 27 km, e interessa solo una parte della città.

### 7.8.6 RETE FASTWEB

Gestore: Fastweb  
Formato dei dati: Esri shapefile

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale  
Aggiornamento dei dati: 2012  
Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012



Lo sviluppo della rete di Fastweb è di circa 153 km. Fastweb utilizza la rete di Metroweb, e ha cablato solo gli ultimi metri fino al cliente finale.

### 7.8.7 RETE VODAFONE

Gestore: Vodafone

Formato dei dati: CAD non georeferenziati

Modello dati: non conforme a Regolamento Regionale

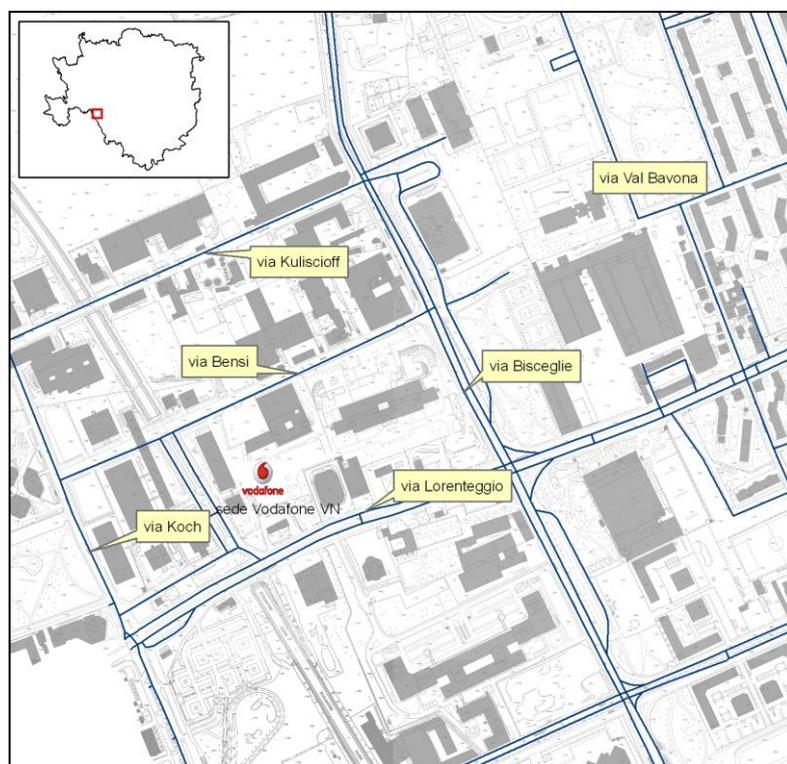
Aggiornamento dei dati: 2012

Consegna del dato all'Amministrazione: giugno 2012

L'infrastruttura di rete Vodafone interessa la sede della Società. È esclusivamente composta da cavi ottici con più fibre.

Le vie Interessate dalle infrastrutture Vodafone a Milano sono:

- 1) Via Bisceglie\* 2) Via A.Kuliscioff 3) Via R.Koch 4) Via Bensi 5) Via Val Bavona\*\*
- 6) Via Lorenteggio



Composizione generale dell'infrastruttura:

Le tubazioni sono di diametro compreso tra 40mm. e 160mm.

Le tubazioni principali sono state realizzate in concomitanza con altri operatori o come leader e sono state sottotubate con tubi da 40mm., mentre nelle polifore ci sono pacchi tubi o strutture a tritubi.

Gli attraversamenti stradali sono tradizionali e sono realizzati con scavo a cielo aperto, ad eccezione di via A.Kuliscioff realizzato con tecnica NO-DIG.

Per le indicazioni relative allo stato di fatto è necessario consultare i disegni allegati.

\* Dal civico 73 al civico 94 sono in concomitanza con altri operatori.

I tubi in gestione a Vodafone sono 2x160 sul lato dispari e 1x160 sul lato pari della via. Il dato fornito corrisponde agli as-built degli interventi. Sono una serie di disegni in formato CAD non georeferenziati.

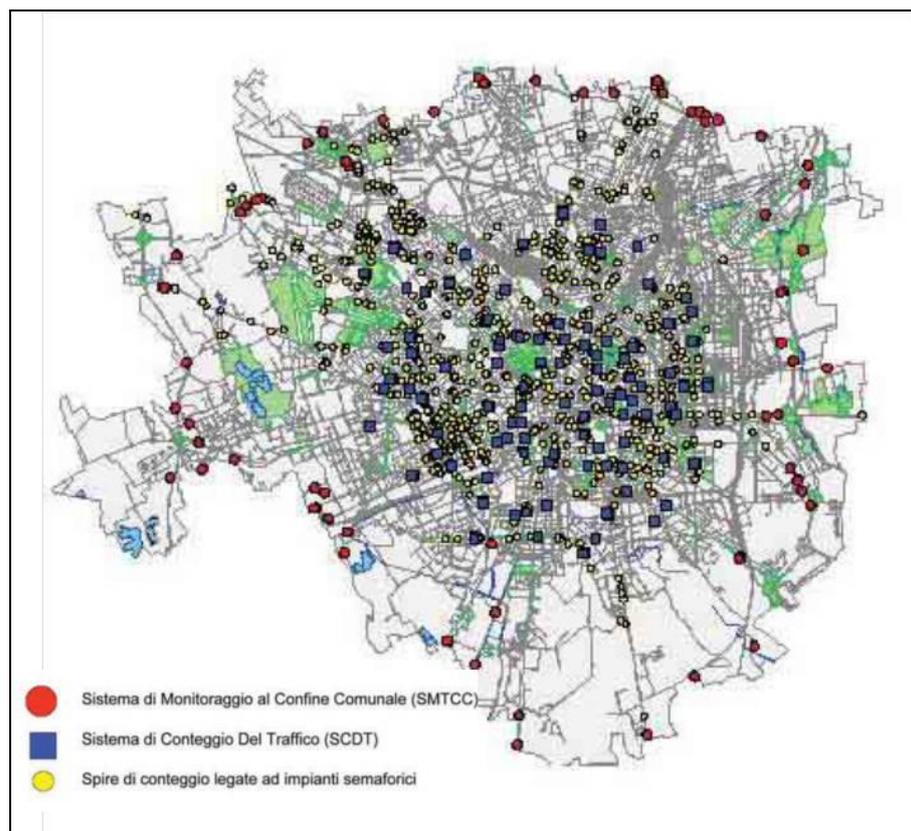
### 7.9 Altri servizi sotterranei

#### 7.9.1 SPIRE: SENSORI DI CLASSIFICAZIONE E CONTEGGIO DEI FLUSSI VEICOLARI

I conteggi provenienti dai diversi sistemi di rilevamento costituiscono uno degli elementi fondamentali su cui si basano le procedure di stima dello stato della rete e di previsione futura. Il sistema modellistico poggia le proprie basi sull'esistenza di una rete di rilevatori o spire (appareti elettromagnetici annegati nel manto stradale), distribuiti sull'intero territorio comunale di Milano e in grado di contare i veicoli in transito.

Dal punto di vista sistemico, esistono tre diversi tipi di spire di conteggio:

- Sistema di Monitoraggio al Confine Comunale (SMTCC), costituito da circa 70 spire di classificazione e conteggio;
- il Sistema di Conteggio Del Traffico (SCDT), dove alla spire di classificazione e conteggio se ne integrano altre di solo conteggio;
- il Sistema di macroregolazione semaforica, cui sono associate spire di conteggio del traffico. la somma degli ultimi due tipi è di circa 1000 spire.



*Spire di conteggio presenti nel Comune di Milano (2005) - Fonte: AMA-Rapporto sulla Mobilità Urbana 2003-2005*

### 7.9.2 RETE CAMPUS COMUNE MILANO

Tutte le sedi comunali, compreso le scuole, sono collegate con fibra ottica. Si tratta di circa 700 edifici. La rete si appoggia all'infrastruttura di Telecom, e localmente può avere dei tratti dedicati.

### 7.9.3 RETE OROLOGI

Il comune gestisce 1350 orologi, per il tramite della società IMECON S.r.l, vincitrice di apposita gara; di essi è nota la posizione, ma non la rete di alimentazione. Pur non costituendo una problematica agli scavi, se non per gli impianti a terra, possono invece essere visti come risorsa, in quanto potrebbero in futuro ospitare centraline wi-fi [..]

### 7.9.4 POSTAZIONI BIKE-SHARING E CAR-SHARING

Sono costituite da strutture atte al posizionamento delle biciclette (128 postazioni a maggio 2012), o colonnine di informazioni per le auto; connesse a una rete di telecomunicazioni e una rete di alimentazione si relazionano con la gestione del sottosuolo.

### 7.9.5 POSTAZIONI DI RICARICA MEZZI ELETTRICI

Attualmente sono di numero poco significativo, circa 25, ma è un settore di forte espansione.

### 7.9.6 PENSILINE DI FERMATA DEI MEZZI PUBBLICI

Sono strutture moderne che oltre a svolgere la funzione di accoglienza degli utilizzatori dei mezzi pubblici forniscono informazioni sulle linee e sui tempi di attesa. Sono attualmente quasi 2000 e sono connesse a una rete di telecomunicazioni e una rete di alimentazione. Si relazionano con la gestione del sottosuolo.

### 7.9.7 CAVI O CONDOTTE PRIVATE

Nel sottosuolo della città di Milano sono presenti altre reti riconducibili a diverse tipologie.

Possiamo ad esempio avere il caso di società o enti che chiedono di posare cavi per telecomunicazioni al fine di collegare due o più edifici separati da una strada.

Altra situazione invece quando viene autorizzata la posa di una condotta per la restituzione di acqua prelevata dalla falda per scopi geotermici e restituita in corso d'acqua.

Una forma precursore dell'attuale teleriscaldamento era il collegamento ad un'unica centrale termica che veniva realizzato per le case dei quartieri ALER negli anni '70. La gestione delle reti dei quartieri Salomone Comasina e Selinunte è in carico ad a2a.

### 8 RELAZIONE TRA I SISTEMI E IL SOTTOSUOLO

Nella tabella seguente sono individuati i principali elementi che costituiscono potenziali fattori di criticità in relazione al sottosuolo e alle reti dei sottoservizi ivi localizzate.

Ciò costituisce, in realtà, una premessa a partire dalla quale impostare adeguati approfondimenti in fase di aggiornamento del PUGSS.

Sistema di riferimento	Elementi di criticità con incidenza sul sottosuolo	Fattori determinanti la criticità	Elaborati grafici di riferimento <sup>9</sup>
Sistema geoterritoriale - contesto idrografico	Frequenti esondazioni del torrente Seveso e dei fiumi Lambro e Olona	Ridotta capacità di deflusso degli alvei e scarsa disponibilità di aree di esondazione e di laminazione dei deflussi di piena	PGT - Tav. R.05 PdR PGT - Tav. G.04 CGIS
	Deciso peggioramento della qualità delle acque di falda	Contaminazioni agricole e soprattutto industriali; più in generale, la forte urbanizzazione	PGT - Tav. R.05 PdR PGT - Tav. G.04 CGIS
Sistema geoterritoriale-reticolo delle cavità sotterranee e preesistenze	Zona A interessata da rischio archeologico	Interferenza con rete dei sottoservizi esistente e necessità di coordinamento per posa di nuove reti	PGT - Tav. R.06 PdR
	Tunnel ferroviari esistenti - Passante Ferroviario - Collegamento tra stazioni Porta Garibaldi e Greco		PGT - Tav. D.01 DdP
	Tunnel tranviari esistenti - collegamento tra Bicocca e largo Mattei		PGT - Tav. D.01 DdP
	Tunnel rete metropolitana esistenti (linee 1, 2, 3 e 5)		PGT - Tav. D.01 DdP
	Tunnel stradali esistenti		PGT - Tav. D.01 DdP
	Parcheggi sotterranei		PUP
	Condotti rete fognaria e acquedotto  Canali e corsi d'acqua tombinati (Martesana, Seveso, Olona,...)		
Sistema infrastrutturale	<b>Previsioni viabilistiche in sovrasuolo</b> - Bretella viabilistica Bruzzano-Comasina - Connessione Merula-Chiodi - Viabilità Cascina Merlata	Potenziale interferenza con rete dei sotto- servizi esistente e necessità di coordinamento per posa di nuove reti	PGT - Tav. D.01 DdP PGT - Tav. S.02 PdS
	<b>Previsioni viabilistiche in sottosuolo</b> - tunnel Ortles-Antonini	Interferenza con rete dei sottoservizi esistente e necessità di	PGT - Tav. D.01 DdP

<sup>9</sup> Gli elaborati grafici di riferimento sono relativi al PGT adottato o ad altri piani o documenti redatti dall'Amministrazione Comunale

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- interramento via Antonini fino a via Bazzi</li> <li>- Collegamento interrato Bergognone-Torre</li> <li>- tunnel sottopassante Ippodromo fino all' attuale tunnel di via Patroclo</li> <li>- tunnel in corrispondenza dell' ATU Piazza d'Armi tra le vie San Giusto e Beltrami</li> <li>- interramento viale Teodorico in corrispondenza di Piazza Firenze e prolungamento tunnel Gattamelata da viale Teodorico e Largo Domodossola</li> </ul>	coordinamento per posa di nuove reti	PGT - Tav. S.02 PdS
	<p><b>Previsioni legate a infrastrutture di trasporto pubblico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- linee 4 e 5 della metropolitana</li> <li>- rete delle linee di forza per le cui caratteristiche tecniche e per la definizione del tracciato si rimanda ad un approfondimento in sede di redazione del PUM</li> </ul>	Interferenza con rete dei sottoservizi esistente e necessità di coordinamento per posa di nuove reti	PGT - Tav. D.01 DdP
Sistema dei servizi a rete	<b>Tubazioni gas</b> (grossi diametri)	Potenziale interferenza e rischi di compromissione durante lavori di scavo	

## B. ANALISI DELLE CRITICITA'

A seguito dei dati raccolti ed esposti nel Rapporto territoriali si procede con una analisi finalizzata ad individuare le problematiche e gli aspetti di criticita` su cui intervenire.

Verranno inizialmente elaborati i dati statistici riguardanti i cantieri stradali. Successivamente verrà descritto come attraverso un modello di calcolo è stata determinata la vulnerabilità delle strade.

Per chiudere si riportano informazioni pervenute dai gestori relativi al livello e qualità delle reti esistenti, alle soluzioni per il completamento della mappatura e alla cronoprogrammazione degli interventi per l'anno 2012.

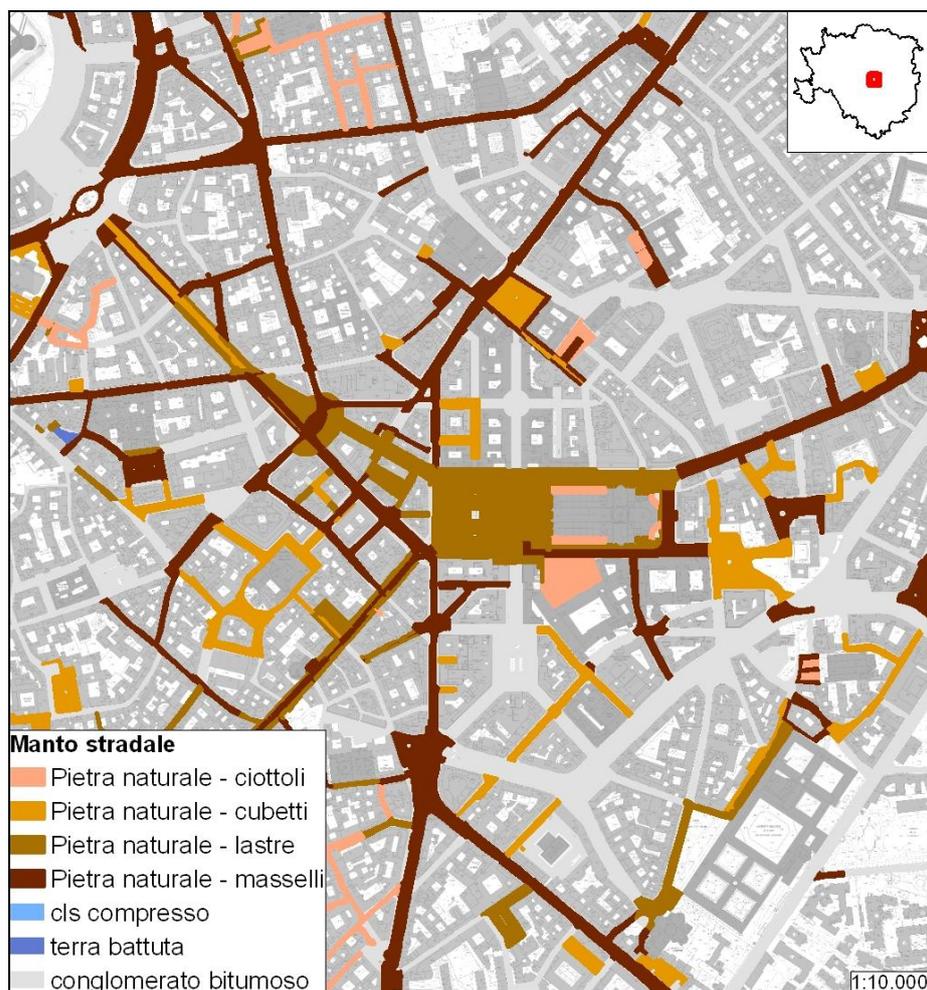
### 9. PAVIMENTAZIONI E CANTIERI STRADALI

#### 9.1 Pavimentazioni

La viabilità urbana del centro storico è spesso caratterizzata da pavimentazioni di pregio che connotano l'immagine della città storica.

Considerando le sole aree centrali della città (Zona di decentramento 1) i materiali presenti sono:

Pietra naturale - ciottoli	27.909	mq, pari al	1,22%
Pietra naturale - cubetti	130.906	mq, pari al	5,71%
Pietra naturale - lastre	58.269	mq, pari al	2,54%
Pietra naturale - masselli	387.026	mq, pari al	16,89%
<b>totale Pietra naturale</b>	<b>604.110</b>	<b>mq, pari al</b>	<b>26,36%</b>
calcestruzzo compresso	168	mq, pari allo	0,01%
incerto	4.324	mq, pari allo	0,19%
terra battuta	434	mq, pari allo	0,02%
<b>conglomerato bituminoso</b>	<b>1.682.988</b>	<b>mq, pari al</b>	<b>73,43%</b>



L'analisi sul totale delle viabilità e delle piazze del territorio comunale dà come risultato percentuali completamente diverse. In questo caso il totale delle pavimentazione a pietra naturale è intorno al 3,43% del totale dell'area stradale, circa un milione di metri quadrati su trenta milioni totali.

## 9.2 Censimento cantieri stradali

Il Comune di Milano, riconoscendo la particolare rilevanza per i conseguenti riflessi sul traffico veicolare e pedonale che i lavori eseguiti in sede stradale e di marciapiede comportano, ha istituito sin dall'inizio degli anni 60 un apposito ufficio, che consente una armonizzazione ed un coordinamento tra questo tipo di opere.

L'esecuzione delle opere viene promossa dalle Società erogatrici di pubblici servizi tradizionali e dal 1998 anche dalle numerose Società che hanno partecipato al cablaggio della città, previa formale autorizzazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Le stesse Società hanno inoltre, facoltà di eseguire degli scavi per lavori con interventi inferiori a 10 mq in marciapiede, e per tutti i lavori di emergenza dandone preventiva comunicazione all'Amministrazione Comunale.

L'attività di gestione e controllo dei cantieri su suolo pubblico viene esercitata dall'Amministrazione.



Per quanto riguarda la verifica degli interventi negli strumenti urbanistici attuativi, in sede di conferenza di servizio, viene espresso parere sulla posizione dei sottoservizi previsti dal progetto richiedendo, se ritenuto necessario, la predisposizione di eventuali polifore, partecipando alla loro progettazione di concerto con gli operatori e al controllo dell'esecuzione.

Nel corso degli anni il quadro organizzativo ha subito una decisa evoluzione, dovuta sia alle proporzioni del fenomeno che alle possibilità date dall'impiego di strumenti e software informatici gestionali, un Sistema Informativo Territoriale dedicato gestisce l'intero processo della posa dei servizi in sottosuolo.

Per la pianificazione degli interventi, le società sono tenute alla presentazione dei loro piani annuali.

Il Comune di Milano possiede i dati georeferenziati relativi a circa 60.000 cantieri connessi alle reti infrastrutturali realizzati dal 1995 a oggi.

A questi vanno aggiunti i dati relativi ai lavori di manutenzione delle strade effettuati direttamente dall'Amministrazione Comunale, circa 30.000 interventi anche in questo caso dal 1995 ad oggi.

Come richiesto dalla normativa vengono presi in esame i dati degli ultimi tre anni, dal 2009 al 2011, distinguendo tra opere a carico dell'Amministrazione Comunale (pavimentazioni stradali, manutenzione impianti di illuminazione pubblica, ecc.) e opere a carico dei Gestori..

Nel triennio considerato i cantieri effettuati con questa modalità sono per il 2009 7997, per il 2010 7211 e per il 2011 7993.

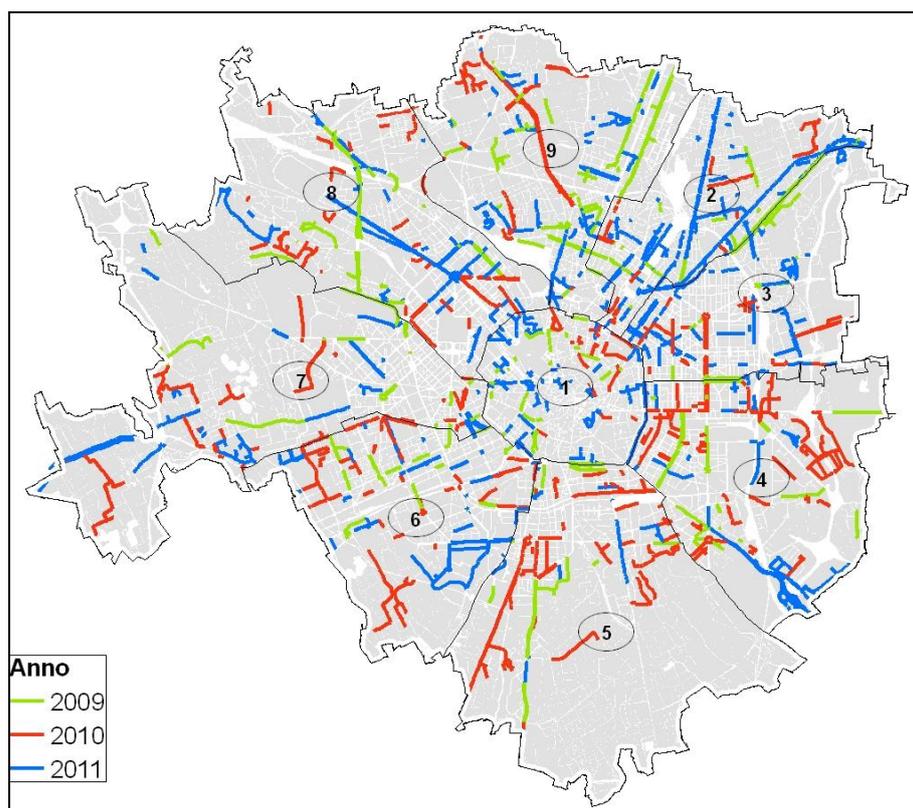
Risulta evidente la necessità di governare il processo, garantendo il coordinamento e la pianificazione degli interventi, gestendo e limitando i disagi alla cittadinanza e conoscendo sempre lo stato di avanzamento dei lavori.

### 9.2.1 OPERE A CARICO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Gli interventi del triennio 2009-2011 sono stati divisi per zona di decentramento e per tipologia.

Le tipologie sono di tre tipi:

- Manutenzione straordinaria/asfaltature
- Manutenzione straordinaria su pietra
- Manutenzione straordinaria su ponti, interventi viabilistici di riqualificazione



*Suddivisione degli interventi a carico dell'Amministrazione Comunale nel triennio 2009-2010-2011*

#### Anno 2009 - interventi dell'Amministrazione Comunale

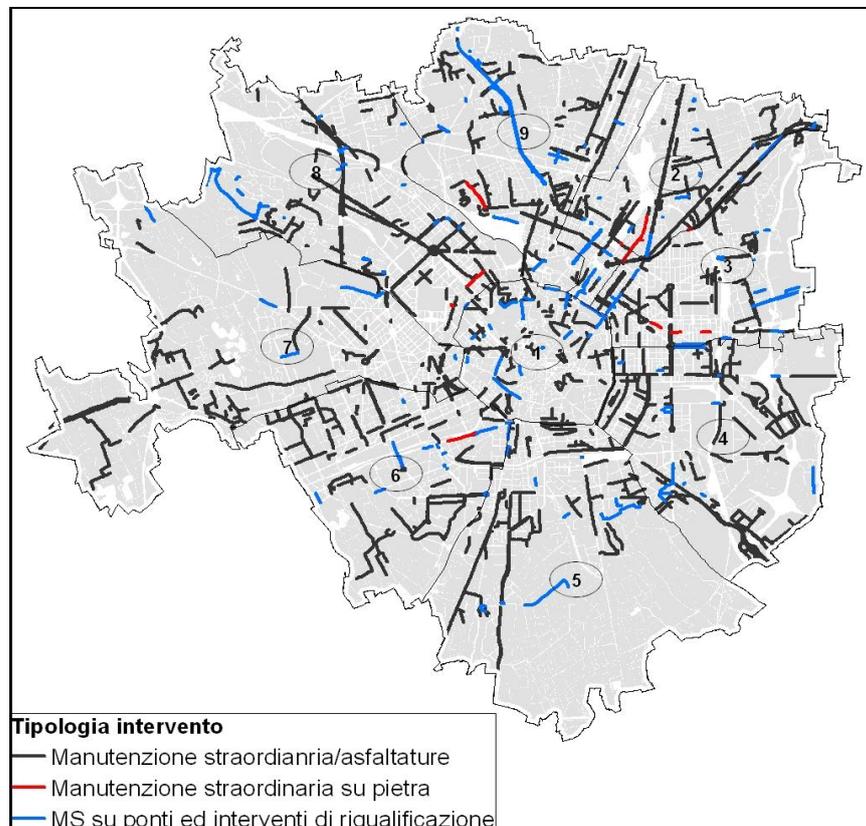
zona	MS/asfaltature	MS su pietra	MS su ponti ed interventi di riqualificazione	Totale complessivo
1	46		27	73
2	63		23	86
3	45		21	66
4	79		26	105
5	43		4	47
6	57		7	64
7	76		2	78
8	124		20	144
9	203		38	241
Totale	736		168	904

## Anno 2010 - interventi a carico dell'Amministrazione Comunale

zona	MS/asfaltature	MS su pietra	MS su ponti ed interventi di riqualificazione	Totale complessivo
1	57		14	71
2	62		6	68
3	75		37	112
4	188		13	201
5	146		13	159
6	101		16	117
7	132		3	135
8	116		3	119
9	98		109	207
Totale complessivo	975		214	1189

## Anno 2011 - interventi a carico dell'Amministrazione Comunale

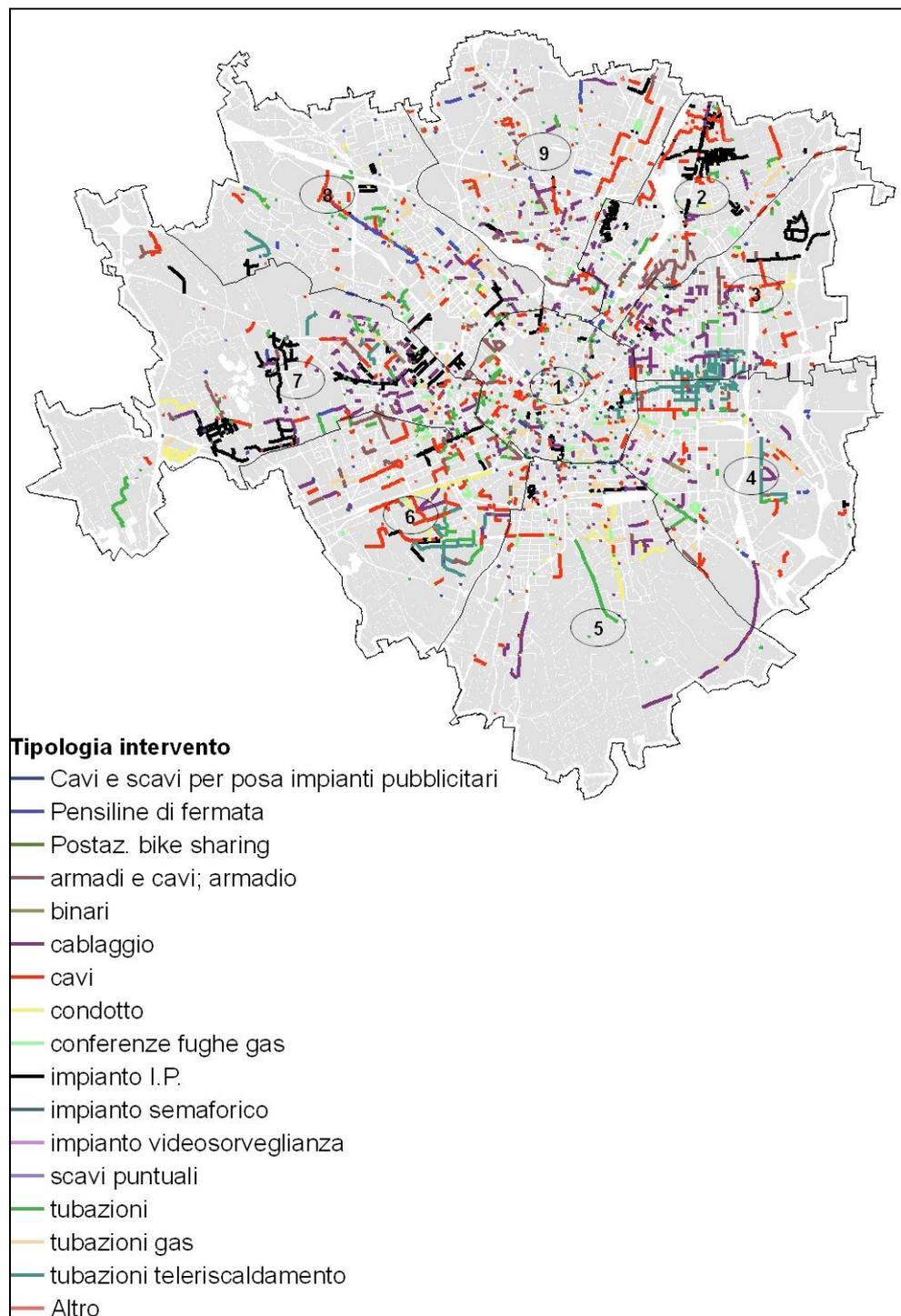
zona	MS/asfaltature	MS su pietra	MS su ponti ed interventi di riqualificazione	Totale complessivo
1	177		25	202
2	492	15	32	539
3	229	7	19	255
4	234		15	249
5	50		9	59
6	143	4	23	170
7	149		16	165
8	182	5	43	230
9	188	7	21	216
Totale complessivo	1844	38	203	2085



*Suddivisione per tipologia degli interventi a carico dell'Amministrazione Comunale*

### 9.2.2 OPERE A CARICO DEI GESTORI

Vengono restituiti i dati relativi a due analisi, la prima relativa alla tipologia dell'intervento, la seconda riferita all'operatore. Entrambe suddivise per i tre anni considerati e per le nove Zone di decentramento.



*Suddivisione degli interventi a carico dei gestori per tipologia*

## Anno 2009 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per tipologia

zona	armadi e cavi	binari	botola	cablaggio	cavi	Cavi e scavi per posa impianti pubblicitari	colonnina	condotto
1	20	15	4	64	52	55	1	3
2	23			33	58	2		5
3	6		1	3	39	2		9
4	11	1		11	25		3	9
5	3			29	21	3	2	39
6	27			10	102	2		28
7	6		1	39	49	1	1	6
8	11	8		35	47			4
9	13		1	46	26	1		15
Totale	120	24	7	270	419	66	7	118
zona	conferenze fughe gas	fibre ottiche	impianto I.P.	Impianto semaforico	Impianto video-sorveglianza	Pensiline fermata	polifora	Postaz. Bike sharing
1	14		6	20	15	4	64	52
2	6	5	38	23			33	58
3	5		43	6		1	3	39
4	3		1	11	1		11	25
5	15		7	3			29	21
6	8		31	27			10	102
7	10		31	6		1	39	49
8	13		13	11	8		35	47
9	10		2	13		1	46	26
Totale	84	5	172	120	24	7	270	419
zona	pozzetti	Scavi puntuali	Sevizi igienici	tubazioni	Tubaz. tele-riscaldamento	Totale		
1	55	1	3	14		6		
2	2		5	6	5	38		
3	2		9	5		43		
4		3	9	3		1		
5	3	2	39	15		7		
6	2		28	8		31		
7	1	1	6	10		31		
8			4	13		13		
9	1		15	10		2		
Totale	66	7	118	84	5	172		

## Anno 2010 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per tipologia

zona	armadi e cavi	binari	botola	Cabina provvis.	cablaggio	Car sharing	cavi	Cavi/scavi per posa
1	29		1		12		61	67
2	33				24		62	3
3	28	1	2		84		36	
4	15	8			30	1	31	1
5	6				21		36	4
6	30	1	1	1	15		23	
7	34			2	88		42	
8	3	2		1	10		22	2
9	43				31		61	1
Totale	221	12	4	4	315	1	374	78
zona	condotto	conferenze fughe gas	griglia	impianto I.P.	Impianto ricarica veicoli	impianto semaforico	paline	Pensiline di fermata
1	2	9		7	1	2		
2	10	15		154				1
3	8	14	1	6		2		8
4	1	17		4		1		11

5	13	6		5				7
6	13	6		3	1			2
7	6	3		93				12
8	10	6		31			1	5
9	13	6		5				23
Totale	76	82	1	308	2	5	1	69

zona	scavi puntuali	Servizi igienici	tubazioni	tubazioni gas	tubazioni teleriscaldamento	Totale
1	2		44	49	7	294
2	1		17	26		346
3	1	1	20	5	50	267
4			31	9	25	185
5			9	30	1	138
6			25	19	8	148
7	1	1	25	30	5	342
8			14	28	1	136
9	2		4	12		201
Totale	7	2	189	208	97	2057

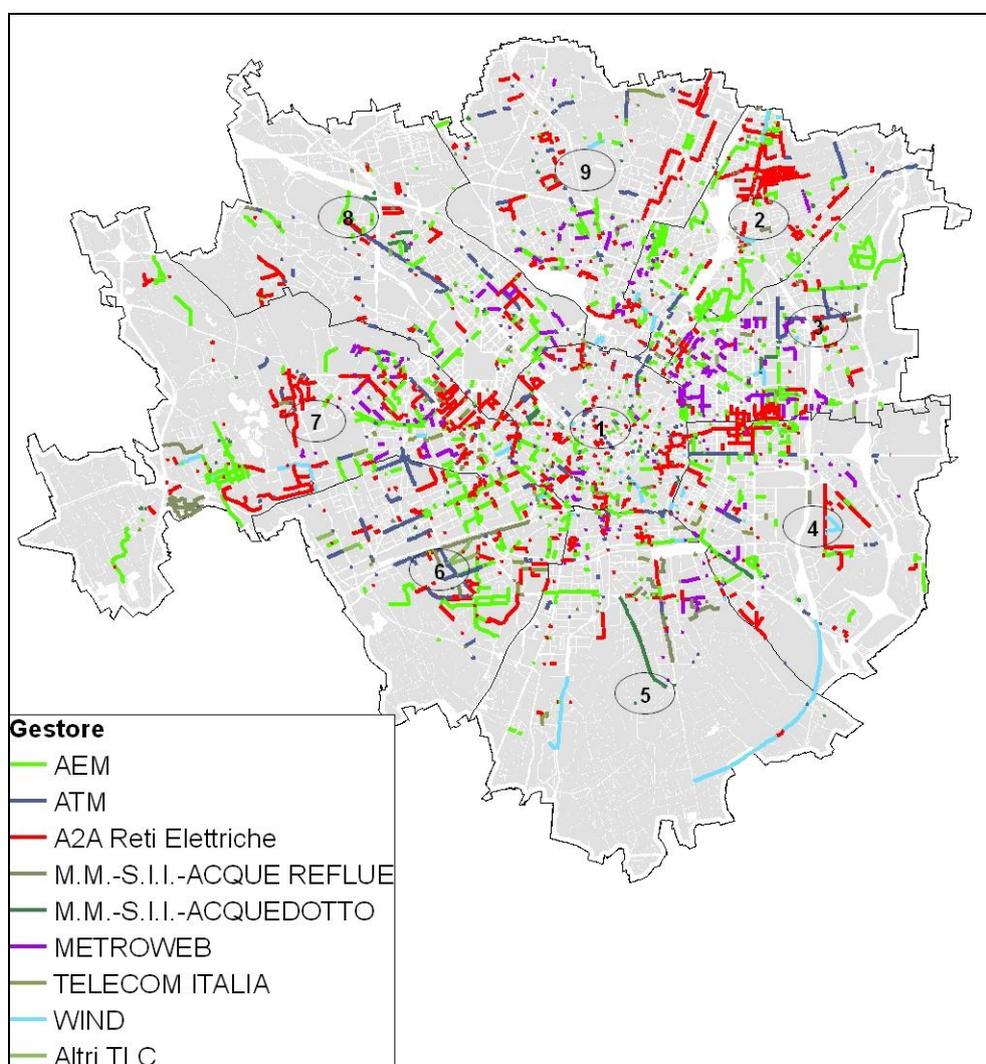
### Anno 2011 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per tipologia

zona	Allacciam.	armadi e cavi	Banchina fermata	binari	botola	cabina provvis.	cablaggio	cavi
1		11		4	1		37	52
2	1	1	1	2	1		13	31
3		4		4			85	28
4		1					64	40
5		4		2			52	16
6		10				3	8	32
7		13		11		1	36	33
8		1		2			6	35
9		17	1	2			16	60
Totale	1	62	2	27	2	4	317	327

zona	cavi 220 KV	Cavi/scavi per posa impianti pubblicitari	colonnina	condotto	conferenze fughe gas	impianto o I.P.	impianto Pilomat	Impianto ricarica veicoli
1	37	1	8	5	53	1	2	37
2	6		10	7	80			6
3	1		5	6	5		2	1
4	3		3	14	1		1	3
5			4	2	11			
6	7		7	4	11			7
7	4		29		152			4
8	4		6	1	13			4
9	5		8	2	8		2	5
Totale	67	1	80	41	334	1	7	67

zona	Imp. semaforico	Imp. Videosorveglianza	Pannello led	Pensiline di fermata	Postaz. bike sharing	pozzetti	scavi puntuali	Servizi igien.
1	3				7		2	
2	4				6			
3		1				1		
4					1			
5	1			1	4		1	1
6			2				1	1
7	3				1		1	
8				4			1	3
9	1						1	2
Totale	12	1	2	5	19	1	7	7

zona	tubazioni	tubazioni gas	tubazioni tele-riscaldamento	Totale
1	11	60	8	308
2	1	19		183
3	4	31	12	189
4	15	30	54	227
5	3	19		121
6	12	18	4	120
7	4	47		335
8	4	18	7	105
9	2	22		149
Totale	56	264	85	1737



*Suddivisione degli interventi per gestori*

## Anno 2009 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per gestore

zona	A.E.M.	A.E.M. ELETTRICIT A'	A.E.M. GAS	A.E.M. GAS FUGHE CONFF	A.E.M. ILLUM. PUBBL.	A.E.M. SEMAFORI	A.E.M. TELE-RISCALDAMENTO	A.E.M. TELE-SORVEGLIANZA	
1		52	69	14	7	7			
2	1	59	34	6	37	32		1	
3		30	17	5	43	6	35		
4	3	25	14	3	1	5	22		
5		15	21	15	7	8			
6	1	27	26	8	46	3	49		
7		26	51	10	31	1	19	4	
8	1	50	45	13	13	1	9		
9	2	29	26	10		3	1		
Totale	8	313	303	84	185	66	135	5	
zona	A.T.M	A.T. M. binari	A.T.M. cavi	A.T.M. centr. semafor.	A.T.M. controllo traffico	A2A Reti Elettriche	BT ITALIA	COLT	E-VIA
1	78	15			3	10		20	1
2	8		3	10	2	7		2	1
3	5					10	1		
4		1				3	1		
5	10					6		3	
6	13				74	6		3	
7	37				17	23		5	
8	61	9			4	2		2	1
9	16	1			3	6		2	2
Totale	228	26	3	10	103	73	2	37	5
zona	INTER OUTE	M.M.-S.I.I.- ACQUE REFLUE	M.M.-S.I.I.- ACQUEDOTTO	METROWEB	Privati	TELECOM ITALIA	WIND	Totale	
1	2	3	3	21	1	21	2	329	
2		5	6	18		11	7	250	
3		9	3			3	1	168	
4		10	10	5		6		109	
5		39	12	14		9	4	163	
6		28	2	2	1	8		297	
7		8	10	4		23	7	276	
8		4	15	30		2		262	
9		18	22	25		14	3	183	
Totale	2	124	83	119	2	97	24	2037	



## Anno 2010 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per gestore

zona	A.E.M. ELETTR.	A.E.M. GAS	A.E.M. GAS FUGHE CONFF	A.E.M. ILLUM.PUB BL.	A.E.M. SEMAF.	A.E.M. TELE-RISCALDAMENTO	A.T.M.
1	9	22	9	4	2		70
2	43	6	15	57			10
3	6	6	14	6		6	10
4	4	24	17	4		12	22
5	18	5	6				15
6	5	15	6			4	8
7	31	19	3	44		5	19
8	3	7	6	13			10
9		4	6	5			28
Totale	119	108	82	133	2	27	192
zona	A.T.M. binari	A.T.M. centr. semafor.	A.T.M. controllo traffico	A2A Reti Elettriche	COLT	EUTELIA	E-VIA
1	3	5		131	1	1	
2	1		1	169	3		
3	1		42	70			1
4	8			57			
5				54			
6	1		5	67	3		
7				120			
8	3			68			
9		7	2	104			
Totale	17	12	50	840	7	1	1
zona	FAST WEB	M.M.-S.I.I.-ACQUE REFLUE	M.M.-S.I.I.-ACQUEDOTTO	METROWEB	TELECOM ITALIA	WIND	Totale
1		2	24	6	4	1	294
2		10	10	9	2	10	346
3	1	9	13	55	27		267
4		1	6	5	9	16	185
5	2	13	6	12	4	3	138
6	2	14	8	3	7		148
7		6	7	45	25	18	342
8		10	6	9	1		136
9	5	13	1	17	4	5	201
Totale	10	78	81	161	83	53	2057

## Anno 2011 - Cantieri Gestori: interventi suddivisi per gestore

zona	A.E.M. ELETTRICITA'	A.E.M. GAS	A.E.M. GAS FUGHE CONFF	A.E.M. ILLUM.PUBBL.	A.E.M. TELE-RISCALDAM	A.T.M.	A.T.M. binari
1	1	1	5			55	7
2			7			22	3
3	2		6	5		10	5
4	2	4	14		2	22	
5			2			10	3
6	3	4	4			10	
7				53		11	11
8			1			15	2
9	1		2			18	2
Totale	9	9	41	58	2	173	33
zona	A.T.M. cavi	A.T.M. controllo traffico	A2A Reti Elettriche	COLT	M.M.-S.I.I.- ACQUE REFLUE	M.M.-S.I.I.- ACQUEDOTT O	METRO-WEB
1	1		185	1	8	3	20
2		1	125		10	2	3
3		2	65		5	4	73
4			105		3	11	45
5		1	45		4	4	34
6		1	82		7	1	
7			192		29	3	26
8			71		6	4	3
9	1	3	96		8	2	7
Totale	2	8	966	1	80	34	211
zona	TELECOM ITALIA	TERNA	VODAFONE	WIND	Totale		
1	6	5		10	308		
2				10	183		
3	8			4	189		
4	3			16	227		
5	3			15	121		
6	4		3	1	120		
7	10				335		
8	3				105		
9	7			2	149		
Totale	44	5	3	58	1737		

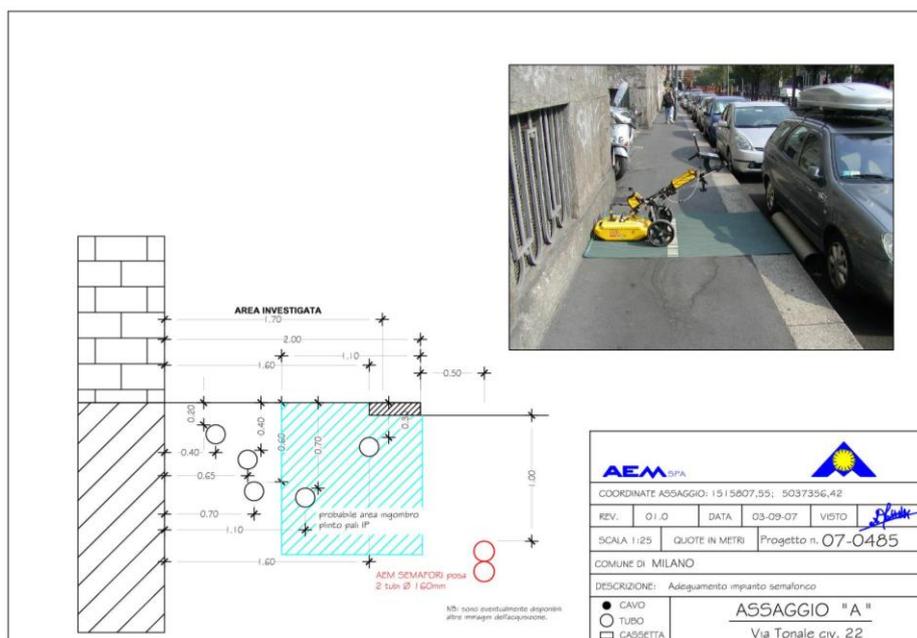
### 9.2.3 ASSAGGI

A partire dal 2001 il Comune di Milano ha ritenuto di chiedere agli operatori di fornire, a corredo del progetto, una o più sezioni della zona in cui vi è la necessità di aprire un cantiere (con avviso di manomissione se tradizionale, senza il medesimo avviso, se effettuato con georadar).

Di seguito sono mostrate due tavole relative a due diversi tipi di assaggi (tradizionale e con georadar) che esemplificano i risultati di tale pratica, necessaria ai fini di una maggiore rapidità ed efficienza degli interventi che interessano il sottosuolo.



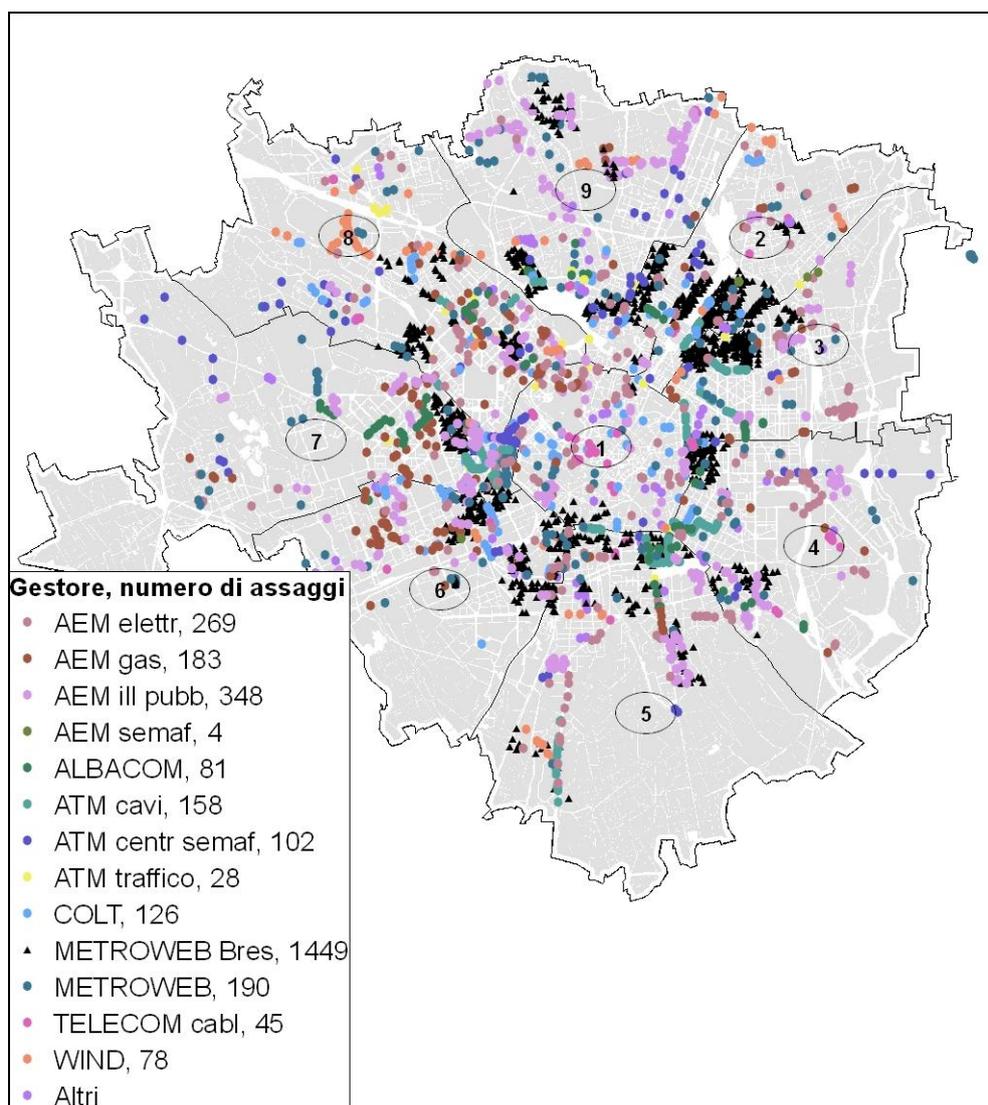
Assaggio di tipo tradizionale (sopra) e mediante l'utilizzo di georadar (sotto)



Le relazioni prodotte riportano, oltre alla localizzazione del punto in cui viene fatto l'indagine, le fotografie e gli schemi dei sottoservizi rilevati.

Questa procedura consente ai gestori di progettare il posizionamento dell'intervento correttamente.

Il dato è stato caricato in un database solo per gli anni dal 2001 al 2004 (circa 3000 punti), mancano gli anni successivi (circa 6000 punti da caricare).



*Localizzazione degli assaggi suddivisi per gestori*

### 9.2.4 PONTEGGI

Anche se non presi in considerazione dalla normativa, i ponteggi possono costituire una criticità all'apertura di un cantiere stradale. Dal database dedicato vengono estratti i ponteggi del triennio considerato per le altre analisi, 2009-2011.

I dati riguardanti i ponteggi sono stati reperiti dal Servizio Supporto Tecnico occupazioni suolo e interventi semafori e illuminazione pubblica, Ufficio ponteggi. I dati interessano le concessioni dei ponteggi rilasciate nei tre anni antecedenti, ovvero, in un arco di tempo che va dal 01/01/2009 al 31/12/2011, più precisamente, questi dati, oltre ad essere classificati in base al periodo di concessione sono suddivisi in: Nuove Pose, Ampliamenti e Rinnovi. La tabella evidenzia le concessioni dei ponteggi rilasciate nei tre anni considerati, con indicazioni sul numero delle concessioni, sulla durata temporale e sulla percentuale delle diverse durate sul totale.

anno		1-30 gg	31-90 gg	91-180 gg	oltre 180	totale
2009	tot.	91	348	323	85	847
2009	%	11	41	38	10	100
2010	tot.	106	446	377	95	1024
2010	%	10,5	44	36	9,5	100
2011	tot.	138	524	400	92	1154
2011	%	12	45,5	34,5	8	100
2009-2010-2011	tot.	335	1318	1100	272	3025
2009-2010-2011	%	11,5	43,5	36	9	100

*Concessioni dei ponteggi rilasciate dal 01/01/2009 al 31/12/ 2011*

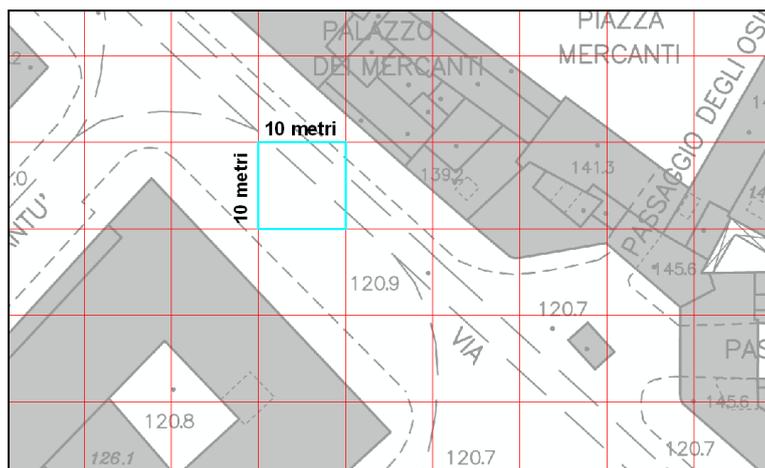
Dai dati si evidenzia innanzi tutto il numero di ponteggi, più di tremila nel triennio di analisi; in secondo luogo la durata degli stessi, che per il 36% dei casi è compresa tra tre e sei mesi, e per il 43% la permanenza dei ponteggi è tra uno e tre mesi.

## 10. VULNERABILITÀ E DETERMINAZIONE DEL GRADO DI CRITICITÀ

A seguito delle fasi conoscitive e di analisi è stato possibile effettuare una analisi del grado di vulnerabilità del territorio, tramite l'individuazione di «aree sensibili» tenendo conto di diversi parametri; la normativa (RR 15 febbraio 2010 - n. 6) fornisce uno schema al quale ispirarsi per questa analisi. Pur condividendo l'impostazione si è deciso di estendere l'analisi non solo all'area stradale ma all'intero territorio, volendo così definire la criticità all'apertura di un cantiere anche per le aree non di pertinenza stradale.

### 10.1 Modello concettuale per l'analisi delle criticità

Si è scelto di impostare una matrice di 10 x 10 metri estesa a tutto il territorio comunale.



Sulle unità così ottenute sono state riportate le informazioni acquisite per il Rapporto Territoriale e per l'Analisi delle Criticità. Le analisi sono state condotte in ambiente GIS, con tecniche di overlay topografica. I diversi strati informativi, tutti georeferenziati, sono stati messi in relazione con la matrice sottostante.

Il Comune di Milano ha una estensione di circa 180 km quadrati, come conseguenza la matrice utilizzata è di circa un milione e ottocentomila unità.

### 10.2 Individuazione set indicatori

Si è proceduto alla individuazione di un set di indicatori quali la presenza di sottoservizi, il traffico, i cantieri degli ultimi tre anni, la vicinanza a servizi, la presenza di monumenti e così via, cercando di comprendere nell'elenco tutti quei fattori che possano dare criticità nel momento in cui si deve iniziare un cantiere.

In particolare per i servizi si sono utilizzati due indicatori:

- la prossimità, ossia la distanza (10 metri) entro la quale l'apertura di un cantiere interferisce con il funzionamento del servizio;
- la sensibilità, ossia quanto la fruizione del servizio (su una scala da 1 a 11) viene disagiata dall'apertura di un cantiere stradale.

Il set completo di indicatori considerato viene riportato nella tabella seguente:

Nome colonna	tematica	valori	spiegazione	calcolo
N1	area stradale	1	presenza di area stradale	
N2	materico	1	presenza di materiale di pregio come copertura stradale	
N3	traffico	da 1 a 5	media oraria in veicoli equivalenti. 1= 1-200; 2= 201-500; 3= 501-1000; 4= 1001-2500; 5=2501- 5200	
N4	tram	1	presenza binari tram	
N5	TPL	da 1 a 3	numero di passaggi giornalieri riferiti all'arco. Tram + Bus + Filobus. 1=1-250; 2= 251-500; 3= 501- 1500	
N6	metroweb	1	presenza della rete	*
N7	acque reflue	1	presenza della rete	*
N8	acquedotto	1	presenza della rete	*
N9	colt	1	presenza della rete	*
N10	gas a2a	1	presenza della rete	*
N11	LDCOM	1	presenza della rete	*
N12	rete elettrica a2a	1	presenza della rete	*
N13	SNAM	1	presenza della rete	*
N14	teleriscaldamento	1	presenza della rete	*
N15	Terna	1	presenza della rete	*
N16	Fastweb	1	presenza della rete	*
N17	servizi (buffer 10 metri)	1	Uffici pubblici, depositi autobus tram metropolitana, depositi giudiziari	*
N18	servizi (buffer 10 metri)	2	Sedi istituzionali Comune, Provincia, Regione ecc.	*
N19	servizi (buffer 10 metri)	3	chiese, altri luoghi di culto, mercati rionali, centri sociali, laboratori, piscine, oratori	*
N20	servizi (buffer 10 metri)	4	Biblioteche, centri congressi, musei, istituti penali, tribunali, cimiteri, caserme (polizia, guardia di finanza, carabinieri e polizia locale), questure	*
N21	servizi (buffer 10 metri)	5	Centri socio ricreativi per anziani, grandi impianti sportivi, sedi e poli universitari	*
N22	servizi (buffer 10 metri)	6	Istruzione (micronidi, nidi, scuole primarie. Secondarie, centri di formazione, scuole secondarie)	*
N23	servizi (buffer 10 metri)	7	Strutture ambulatoriali	*
N24	servizi (buffer 10 metri)	8	strutture di ricovero	*
N25	servizi (buffer 10 metri)	9	consultori, strutture psichiatriche, protezione civile	*

N26	servizi (buffer 10 metri)	10	Caserme vigili del fuoco	*
N27	servizi (buffer 10 metri)	11	Strutture ospedaliere, pronto soccorso e pronto intervento	*
N28	Somma servizi	da 1 a 30	incidenza dei servizi: non rappresenta il "numero" dei servizi ma dà un valore su quanto l'apertura di un cantiere incida su uno o più servizi. Ad un alto valore corrisponde la vicinanza ad uno o più servizi a cui è stato assegnato un punteggio alto.	somma delle colonne da N17 a N27
N29	cantieri gestori	1	presenza di cantieri nel triennio 2009 - 2011	*
N30	cantieri amministrazione	1	presenza di cantieri nel triennio 2009 - 2011	*
N31	vincoli monumentali (buffer 10 metri)	1	presenza di vincoli monumentali o archeologici	*
N32	vincoli reticolo idrografico	1	presenza di vincoli sul reticolo idrografico; fasce rispetto PAI	*
N33	Affollamento del sottosuolo Somma reti	da 1 a 9	somma delle reti presenti in sottosuolo	somma delle colonne da N6 a N16
N34	Somma vincoli	da 1 a 2	eventuale compresenza di vincoli	somma delle colonne N31 e N32
N35	trasformazioni	1	esistenza di pianificazione in itinere, o appartenenza ad Ambiti di Rinnovo Urbano o Aree di Trasformazione	
N36	previsioni infrastrutturali	1	esistenza di programmazione di tipo viabilistico o relativa a infrastrutture di trasporto pubblico su ferro in sovrasuolo o sottosuolo	
N37	somma cantieri	da 1 a 2	somma delle diverse tipologie di cantiere 2009-2012	somma delle colonne N29 e N30
N38	coeff. COSAP	da 1 a 5	Ai fini dell'applicazione del canone, sia per le occupazioni del suolo che per gli spazi soprastanti e sottostanti, le strade e gli spazi pubblici comunali sono classificati in categorie, ad ognuna delle quali viene assegnato un coefficiente che tiene conto della loro importanza, desunta dagli elementi di centralità, intensità abitativa, flusso turistico, iniziative commerciali e densità di traffico pedonale e veicolare.  Valori: 1= coefficiente da 0,6 a 1; 2= da 1,01 a 1,5; 3= da 1,51 a 2; 4= da 2,01 a 3; 5= da 3,01 a 5,56	
N39	rete ferroviaria	1	presenza di linee ferroviarie	

Per ogni indicatore è stato riportato il valore ottenuto, differenziandolo tra alto, medio e basso.

indicatore	Valore assegnato alto	Valore assegnato medio	Valore assegnato basso
N1	area stradale	1	
N2	materico	1	
N3	traffico	4 - 5	2 - 3
N4	tram	1	
N5	TPL	3	2
N28	Somma servizi	11 - 30	6 - 10
N33	Affollamento del sottosuolo	7 - 9	5 - 6
N34	Somma vincoli		1 - 2
N35	trasformazioni		1
N36	previsioni infrastrutturali		1
N37	somma cantieri		1 - 2
N38	coeff. COSAP	4 - 5	2 - 3
N39	rete ferroviaria	1	

### 10.3 Assegnazione Pesì

Per "peso" si intende una misura che esprime il contributo che il singolo indicatore dà all'analisi totale.

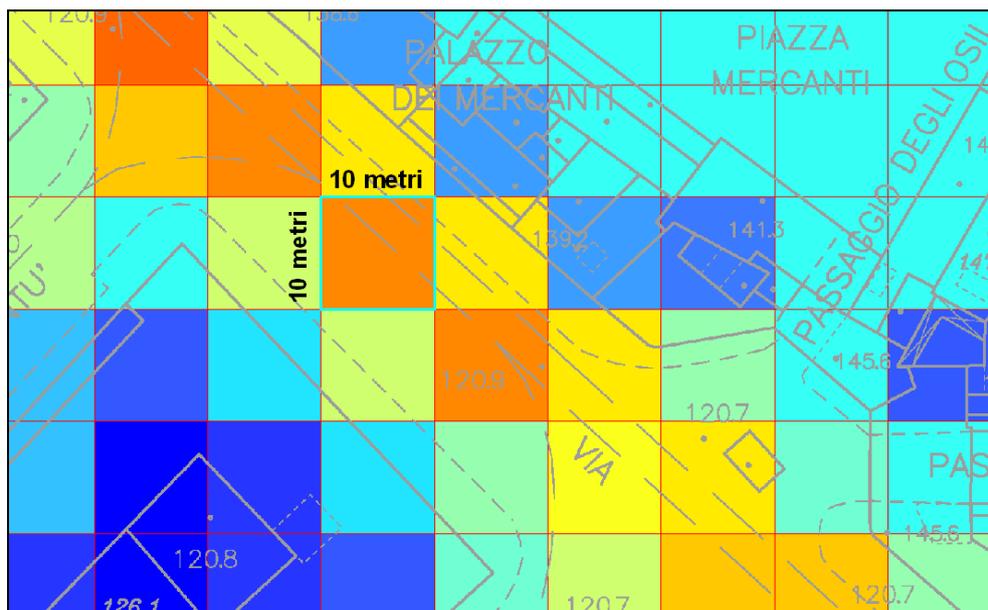
Il dato elaborato è stato parametrizzato, cioè ad ogni indicatore è stato assegnato un valore numerico che ne misura la vulnerabilità /sensibilità all'apertura di un cantiere.

Si sono definiti tre livelli di criticità (Alta-Media-Bassa), assegnando a ciascuno un determinato punteggio.

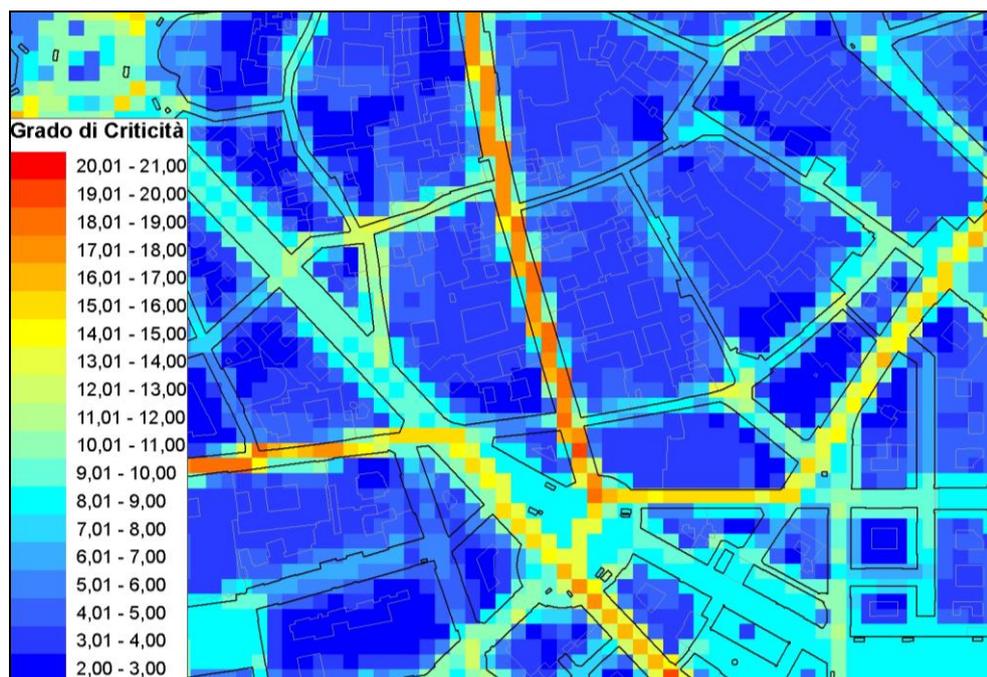
assegnazione livelli di criticità					
indicatore			alta	media	bassa
N1	L1	area stradale		1	
N2	L2	materico	3		
N3	L3	traffico	5	3	2
N4	L4	tram	5		
N5	L5	TPL	4	2	1
N28	L28	Somma servizi	2	1	0,5
N33	L33	Affollamento del sottosuolo	3	2	1
N34	L34	Somma vincoli		1,5	
N35	L35	trasformazioni		1	
N36	L36	previsioni infrastrutturali		1	
N37	L37	somma cantieri		2	
N38	L38	coeff. COSAP	2	1	0,5
N39	L39	rete ferroviaria	3		

#### 10.4 Caratterizzazione delle aree

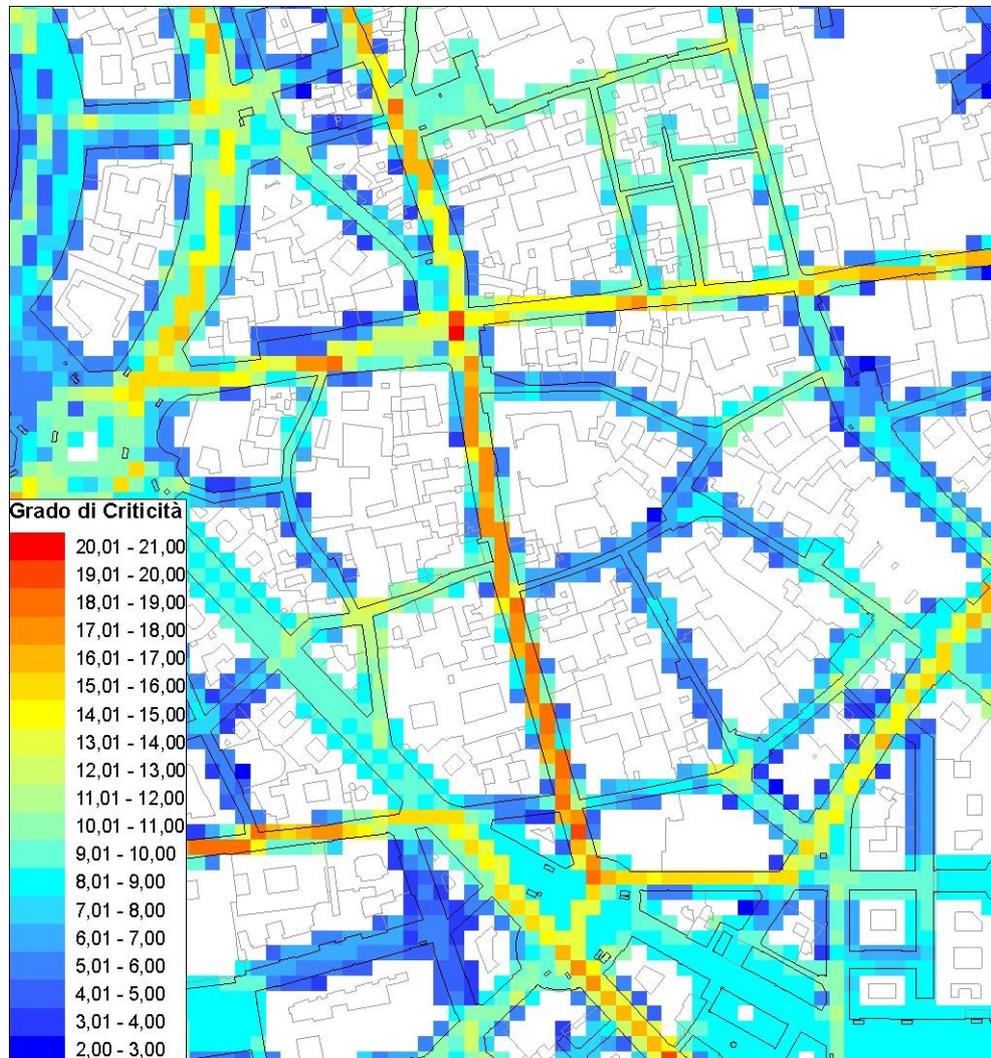
Ogni singola unità di 10m x 10m viene interessata da elementi di criticità di diversa natura ed entità. La somma di questi valori esprime il Grado di Criticità (GC) delle aree rispetto all'apertura di un cantiere.



Nell'immagine sottostante viene visualizzato il risultato dell'analisi estesa a tutte le aree:



Nell'immagine seguente viene riportato il risultato limitatamente alle aree di pertinenza stradale, riferite all'esistente. Le due modalità di estrazione rispondono ad esigenze diverse, a seconda dell'area che si deve indagare.



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

L'Allegato 2 costituito dalla tavola "Determinazione del Grado di Criticità dall'area stradale" riporta i risultati dell'analisi.

L'esito di questa fase analitica costituirà parte integrante dell'apparato informativo allegato al Piano dei Servizi, relativo alle 88 Schede NIL (Allegato 3).

L'analisi è stata estesa a tutto il territorio comunale, ottenendo di poter conoscere, seppur a grandi linee, quali sono le problematiche che possono esserci all'apertura di un cantiere, anche non in presenza di strade esistenti.

Il grado di criticità determinato comporta una successiva analisi di dettaglio sulle cause e impone di prendere i conseguenti provvedimenti per individuare le metodologie corrette per l'intervento e minimizzare i disagi.

### 10.5 Considerazioni sul modello utilizzato

Il modello di calcolo utilizzato, pur formalmente ineccepibile e scientificamente corretto, presenta grossi limiti dovuti alla caratteristica di essere statico.

Molti dei parametri utilizzati sono invece di natura dinamica, come ad esempio i dati relativi a traffico e Trasporto Pubblico Locale per i quali si hanno informazioni dettagliate.

Tuttavia, per giungere all'obiettivo di fornire uno strumento di supporto decisionale alle istruttorie e più in generale a tutto il ciclo di vita di un cantiere, si sono dovuti accorpare e semplificare anche dati di natura dinamica.

Il risultato ottenuto, sicuramente migliorabile, offre uno strumento di sicura utilità a gestori e tecnici coinvolti.

Per ottenere risultati più fedeli alla realtà occorre prevedere:

- Inserimento delle reti di sottoservizi non ancora pervenute
- Definizione dei parametri urbanistici, qui solo accennati, a seguito della pubblicazione del PGT.
- Aumento del numero di indicatori.
- Ridefinizione dei "pesi" assegnati agli indicatori.

Con questa modalità di calcolo per alcuni indicatori è ragionevole considerare un aggiornamento mensile o anche semestrale, con il conseguente calcolo di indici del Grado di Criticità aggiornati.

Ma il vero salto di qualità si potrà ottenere solo rendendo l'analisi dinamica, da realizzarsi su un sistema webgis dedicato, che consenta il caricamento, la visualizzazione e la conseguente interrogazione ed interazione di tutti i dati che interessano la pianificazione e la gestione degli interventi sulle reti del sottosuolo.

A titolo di esempio potrebbero essere caricati:

- Dati sul traffico, disponibili su base oraria e aggiornati periodicamente
- Dati sul Trasporto Pubblico Locale, disponibili su base oraria, differenziati anche per tipologia, frequenza delle varie linee, tipologia ecc.
- Localizzazione, con giornate e orari di apertura e chiusura di mercati
- Localizzazione e orari di fiere e mercatini
- Manifestazioni, concerti, eventi vari
- Coordinamento con la Polizia Locale

### 11. SERVIZI A RETE: SITUAZIONE ATTUALE E SVILUPPI FUTURI

Viene analizzato il sistema delle infrastrutture e reti sotterranee esistente, come rilevato nel Rapporto territoriale, al fine di individuarne ed indicarne sia i punti di sofferenza sia i profili di maggiore efficienza, così da poterne ricavare indirizzi e indicazioni per una migliore pianificazione degli interventi.

Vengono riportate le indicazioni dei gestori riguardanti le attività che intendono perseguire al fine di completare la mappatura delle reti, ai sensi dell'art. 9 del Regolamento Regionale 15/2/2010 n. 5 e della più recente Legge Regionale 18/04/2012 n. 7.

Vengono altresì riportate le principali linee di programmazione degli interventi trasmesse dai gestori, in base alle convenzioni, relativamente al 2012 e, dove possibile, anche di programmi pluriennali.

#### 11.1 Gruppo A2A

Il Gruppo A2A è nato nel 2008 dalla fusione tra AEM, ASM e AMSA, tre aziende con una storia di oltre 100 anni.

La significativa estensione territoriale del Comune di Milano e la capillare diffusione delle reti tecnologiche gestite rendono particolarmente impegnativa l'informatizzazione dei dati di rete storicamente gestiti.

A tale riguardo è ad oggi in atto un programma prioritario di recupero e conversione dei dati disponibili inserito nel più generale processo di standardizzazione dei sistemi di gestione a livello di gruppo A2A, che si presuppone verrà completato non prima del 2013.

I dati storicamente gestiti negli archivi aziendali furono selezionati esclusivamente in relazione alle necessità gestionali, pertanto, rispetto alle indicazioni contenute dal Regolamento regionale 15.2.2010 n.6, peraltro emesso dopo l'avvio dei processi interni più sopra indicati, si ravvisa un significativo scostamento nella matrice delle informazioni;

Pur nella consapevolezza dell'esigenza di poter disporre di tutte le informazioni necessarie ad ottemperare a quanto indicato dal Regolamento Regionale, in relazione all'impegno di risorse tecniche ed economiche che ciò richiederebbe, il programma di adeguamento verrà sviluppato solo al termine della fase di conversione dati citata al punto precedente.

I Piani Lavoro 2012 riguardano i seguenti settori operativi:

- Teleriscaldamento - più di 130 tratti stradali interessati, scavi per circa 18km
- Illuminazione Pubblica - 65 interventi, scavi per circa 8 km
- Impianti Semaforici - più di 80 interventi, scavi per circa 3,5 km
- Videosorveglianza e attraversamenti pedonali sicuri - allargamento di marciapiedi, scavi per 500 metri circa.
- Distribuzione Gas - sostituzione/posa di circa 28 km di tubazioni

- Distribuzione Elettricità – scavi previsti per circa 27 km.
- Opere importanti:
  - Alimentazione area EXPO 2015 e PRU Cascina Merlata (inizio)
  - Collegamenti Ricevitrice Nord – SSP Suzzani (Nord e Sud) – completamento
  - Collegamento Ricevitrice Sud – SSP Brunelleschi – (continuazione)
  - Collegamento Ricevitrice Sud – SSP Trento (inizio)
  - Collegamento forniture di riserva Teatro alla Scala – completamento
  - Collegamento SSP Musocco – SSP Comasina (inizio)
  - Spostamento cavi corsia preferenziale linea ATM n 92 (inizio)
  - Alimentazione P.I.I. Garibaldi-Repubblica (continuazione)
  - Alimentazioni cantieri estensione MM5 – completamento

### 11.2 Società Snam rete gas

Snam Rete Gas è la società leader in Italia nel trasporto e dispacciamento di gas naturale. Da circa settant'anni progetta, realizza e gestisce una rete di metanodotti che oggi misura circa 31.700 km e che si estende su gran parte del territorio nazionale.

Il territorio comunale è attraversato da alcune condotte per il trasporto ad alta pressione del gas naturale di proprietà di Snam Rete Gas. Lo sviluppo della rete gas di Snam è di circa 80 km.

Le Unità Snam Rete Gas di riferimento sono le seguenti:

- Centro di Abbiategrasso
- Centro di Vimercate
- Centro di Cesano Maderno
- Centro di Pavia

I metanodotti elencati impongono fasce di rispetto/sicurezza variabili in funzione della pressione di esercizio, del diametro della condotta e delle condizioni di posa che devono essere conformi a quanto previsto dai citati D.M. 24/11/1984 e DM 17/04/2008.

Sia nei decreti menzionati sia negli atti di servitù di metanodotto, sono stabilite, tra l'altro, le fasce di rispetto, le norme e le condizioni che regolano la coesistenza dei metanodotti con i nuclei abitati, i fabbricati isolati, le fognature, le canalizzazioni ed altre infrastrutture.

Snam rete Gas si è dotata nel corso degli ultimi anni di un sistema cartografico informatizzato a supporto delle attività di progettazione, realizzazione e gestione della rete dei metanodotti denominato SIGAS (Sistema Informativo Grafico Alfanumerico Snam Rete Gas).

Il sistema utilizza tipologie di cartografia territoriale diverse che variano nella scala, nelle informazioni territoriali contenute ed anche nel sistema di coordinate utilizzato per il loro corretto posizionamento.

La rappresentazione planimetrica non è conseguente ad un rilevamento con il GPS sul territorio, bensì ottenuta semplicemente digitalizzando i metanodotti così come riportati sulle preesistenti tavolette IGM 1 : 25.000 e CTR 1 : 10.000.

I metanodotti Snam Rete Gas e le relative opere accessorie sono infrastrutture a rete necessarie per svolgere l'attività di trasporto del gas naturale, dichiarata di interesse pubblico ai sensi dell'art. 8, comma 1. D. Lgs 164/2000.

Gli impianti sono progettati, costruiti ed eserciti nel rispetto del D.M. 24/11/1984 del Ministero dell'Interno "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità superiore a 0,8" e successive modificazioni, nonché del DM 17/04/2008 del Ministero dello Sviluppo Economico recante "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturali con densità non superiore a 0,8", e in accordo alle normative tecniche italiane ed internazionali.

Sono realizzati con tubi in acciaio di qualità, saldati di testa tra di essi e con curve ed altri pezzi speciali. Tutti i componenti delle condotte presentano uno spessore adeguato alle condizioni di esercizio previste.

Le condotte interrate sono dotate di idoneo rivestimento avente lo scopo di proteggerle dalle azioni aggressive del mezzo entro cui sono collocate e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali e disperse.

L'azione protettiva del rivestimento viene integrata da sistemi di protezione catodica. Nel rispetto delle norme di sicurezza, lungo le condotte sono installati dispositivi di intercettazione del flusso del gas naturale, che sezionano le condotte stesse in tronchi di lunghezza massima di 15 km per la 1° specie, di 10 - 6 km per la 2° specie e di 6 km per la 3° specie in caso di valvole tele controllate. Le distanze di cui sopra si riducono in caso di valvole a comando locale.

I dispositivi di intercettazione sono costituiti da aree di modeste dimensioni delimitate da recinzioni metalliche contenenti valvole di intercettazione ed eventuali apparecchiature di controllo e comandi a distanza.

Gli impianti di riduzione sono realizzati per assicurare che non vengano superate le pressioni massime di esercizio stabilite, nel rispetto delle norme di sicurezza già citate.

Nelle aree delimitate da recinzioni metalliche, sono installati gli apparati per la riduzione della pressione per il filtraggio e preriscaldamento del gas, per l'intercettazione dei diversi apparati, eventuali apparecchiature per la misura del gas, per il controllo e comando a distanza dei parametri di esercizio degli impianti stessi.

Non sono pervenute indicazioni sul completamento della mappatura secondo lo standard richiesto dalla normativa regionale.

Non conosciamo il programma degli interventi per il 2012

### 11.3 Società Terna

Il Gruppo Terna in Italia è responsabile e concessionario delle attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta tensione e delle attività di sviluppo e manutenzione della Rete di Trasmissione Nazionale.

In considerazione della situazione esistente, particolare attenzione va rivolta verso l'area metropolitana della città di Milano ove si concentrano più del 30% dei consumi dell'intera regione.

I principali progetti di sviluppo nel Comune di Milano (oggetto di specifico protocollo di Intesa) prevedono il potenziamento di cavi già esistenti e la costruzione di nuovi collegamenti in cavo a 220 kV per un complessivo di circa 60 km; la costruzione di circa 9 km di cavi a 132 kV; la realizzazione di circa 3 km di elettrodotto aereo a 220 kV; la dismissione di 9 km di elettrodotti aerei esistenti.

#### **11.4 Società metropolitana milanese spa**

Metropolitana Milanese, storica società per azioni costituita nel 1955 per progettare e realizzare le linee metropolitane della città di Milano, nel corso degli anni ha ampliato il suo campo d'intervento, arrivando ad occuparsi di opere di viabilità, parcheggi e edifici pubblici, di interventi di ingegneria idraulica, di riqualificazione urbanistica, di piani territoriali dei trasporti.

Il Comune di Milano, nel giugno 2003, ha deciso di avvalersi della società anche per la gestione del Servizio Idrico Integrato della città di Milano, in modo da poter attuare, grazie al know how tecnico amministrativo di MM, quelle economie di scala utili al perseguimento degli obiettivi irrinunciabili che il Comune stesso si era posto, migliorare il livello dei servizi offerti ed attuare un adeguato piano di manutenzione ed investimento sulle reti.

Metropolitana Milanese gestisce quindi il ciclo integrato delle acque attraverso il servizio di captazione, potabilizzazione e distribuzione dell'acqua, di raccolta degli scarichi fognari e coordinandone la depurazione prima del rilascio nell'ambiente.

Il Servizio Idrico Integrato nasce nel 1999 in seno al Comune di Milano dall'aggregazione dei Settori Acquedotto e Fognatura e nel giugno 2003 viene affidato a Metropolitana Milanese mediante la stipula di una convenzione tra MM e l'Autorità d'Ambito della Città di Milano, affidamenti confermati nel 2007 in conformità con il Piano d'Ambito e per il periodo di durata ventennale di tale piano ovvero sino al 2027.

Nella gestione del Servizio Idrico Integrato, Metropolitana Milanese pianifica, progetta e realizza nuove reti e impianti e cura la manutenzione di quelli esistenti.

Ha la finalità di soddisfare i fabbisogni idrici della comunità milanese, in maniera quantitativamente adeguata e qualitativamente ottimale, assicurando una gestione responsabile della risorsa idrica, nel rispetto dell'ambiente e perseguendo efficienza ed economicità.

Il Servizio Idrico Integrato serve i comuni di Milano, parte del comune di Corsico e utenze confinanti dei comuni di Buccinasco, Peschiera Borromeo, San Donato Milanese e il Polo fieristico di Rho Pero, per un totale di circa 50.000 utenze, soddisfacendo la domanda di circa 2 milioni di persone (residenti e city user).

#### **RETE ACQUEDOTTO**

L'acqua viene prelevata attraverso un sistema di 587 pozzi (di cui attivi e contemporaneamente funzionanti pari ad almeno 400) in gestione a Metropolitana Milanese, suddivisi in "campi pozzi", che fanno capo a 31 centrali acquedottistiche (di cui tre oggi attualmente non in servizio) distribuite su tutto il territorio e telecomandate mediante un complesso impianto di telemetria, grazie al quale è possibile controllare e comandare l'avviamento dei pozzi e dei gruppi di spinta, nonché regolare le portate.

L'erogazione di acqua potabile ha raggiunto nel 2011 un volume complessivo di 231 milioni di metri cubi.

La rete idrica della città si estende per circa 2.200 km attingendo la risorsa interamente dalla falda sotterranea, che assicura il fabbisogno idrico della comunità milanese in maniera quantitativamente e qualitativamente adeguata.

Al fine di garantire le prescrizioni indette dalla normativa in vigore che impongono nell'attività di gestione del servizio idrico il mantenimento di precisi parametri di qualità per l'acqua distribuita in rete, circa il 74% dell'acqua emunta dalla falda viene inviata ad adeguati processi di potabilizzazione scelti in funzione delle tipologie di inquinanti da trattare.

Il processo di potabilizzazione più utilizzato nelle Centrali AP gestite da MM è la filtrazione su carboni attivi; altri processi sono le torri di aerazione per l'abbattimento degli inquinanti volatili, la disinfezione per mantenere l'originaria purezza microbiologica tipica delle acque profonde di falda e l'osmosi inversa che permette l'eliminazione dei nitrati e del cromo esavalente.

La rete di adduzione si estende per circa 100 Km e quella di distribuzione per circa 2.100 Km; MM svolge un'accurata manutenzione della stessa, il cui obiettivo principale è quello di mantenerla efficiente e minimizzarne il livello delle perdite, pari a Milano a circa l'11%, contro una media italiana del 31%, dato particolarmente significativo anche rispetto ad altre realtà di gestione delle reti acquedottistiche a livello internazionale.

Per garantire la buona qualità dell'acqua destinata al consumo umano ed assicurarne la conformità alla normativa vigente (D.Lgs. n.31/2001), MM conduce ogni anno attraverso il suo laboratorio e l'Asl circa 190.000 analisi all'anno, i cui risultati vengono messi a disposizione dei clienti ogni trimestre attraverso la bolletta e il sito web.

### RETE FOGNARIA E SISTEMA DEPURATIVO

La rete di fognatura del Comune di Milano raggiunge attualmente uno sviluppo di circa 1.500 Km, di cui il 97% di rete mista e serve una superficie urbanizzata di circa 180 Km<sup>2</sup>, garantendo la completa copertura raccolta dei reflue e quindi copertura del fabbisogno depurativo milanese per l'agglomerato urbano al 100%. Il sistema adottato per il 97% è quello di tipo unitario, per cui le acque di rifiuto e quelle di pioggia vengono raccolte in unico condotto.

In qualità di gestore del Servizio Idrico Integrato, MM coordina e controlla il sistema della depurazione della città di Milano gestito da diverse società come da convenzioni stipulate con il Comune di Milano. Tenendo conto della morfologia del territorio, dell'andamento dei collettori che convogliano le acque reflue verso corpi ricettori diversi e della pendenza delle tubazioni è possibile suddividere l'ambito milanese in tre bacini scolanti.

Il Bacino Orientale, con una superficie di circa 2.230 ettari, risulta servito dal Collettore di Gronda Basso ed ha recapito finale nel Fiume Lambro Settentrionale previo trattamento depurativo nell'impianto di Peschiera Borromeo (seconda linea) gestito da Amiacque Spa;

il Bacino Centro-Orientale, con una superficie di circa 6.900 ettari, risulta servito da collettori di Gentilino e Vicentino (Centro storico) e dall'Emissario di Nosedo, con recapito finale nella Roggia Vettabbia e nel Cavo Redefossi previo trattamento dei reflui nell'impianto di depurazione di Milano Nosedo gestito da Milano Depur Spa;

il Bacino Occidentale, comprendente anche il territorio del Comune di Settimo Milanese, con una superficie di circa 10.130 ettari, è servito dal Collettore di Nosedo e dagli Emissari Occidentali Interno ed Esterno, con recapito finale nel Colatore Lambro Meridionale, Roggia Pizzabresa e Roggia Carlesca, previa depurazione delle acque

reflue presso l'impianto di depurazione di Milano San Rocco gestito da Degrémont Spa.

Una volta depurate, le acque in uscita dagli impianti c.d. di "Nosedo" e "San Rocco" vengono utilizzate anche per alimentare corsi d'acqua che svolgono funzione irrigua su un esteso territorio a valle della città.

Il sistema depurativo del Comune di Milano, completato nel 2005, è quindi in grado di servire complessivamente circa 2.550.000 abitanti equivalenti garantendo così la completa copertura dell'agglomerato urbano.

I volumi d'acqua inviati alla rete di raccolta e smaltimento delle acque reflue sono stati stimati al 2011 pari a 10,1 m<sup>3</sup>/s complessivi dei volumi fatturati, di quelli non fatturati e dei volumi erogati dai pozzi privati. Il sistema di condotti fognari di Milano, essendo di tipo unitario o misto, raccoglie le acque di origine meteorica ed i reflui urbani, siano essi dovuti a scarichi civili o produttivi. L'allacciamento degli immobili ai condotti della rete pubblica ubicati sotto il piano stradale avviene tramite apposite tubazioni a servizio di ogni singolo insediamento, avente andamento rettilineo e diametro interno generalmente pari a 20 cm.

Il sistema depurativo del Comune di Milano, entrato in funzione nel 2003 e completato nel 2004, è quindi in grado di servire complessivamente circa 2.550.000 abitanti equivalenti garantendo così la completa copertura dell'agglomerato urbano.

#### DEFINIZIONE DEL PROGETTO SIT

Metropolitana Milanese S.p.A., con lo scopo di potere rispondere efficacemente alle necessità aziendali, sia per la gestione delle aree operative che di quelle amministrative-gestionali, dei Clienti, di vari stakeholders (Autorità d'Ambito, Comune, Provincia, Regione, altri Gestori di reti e di sottoservizi operanti sul territorio milanese, ecc.) e alle condizioni poste nella Convezione per la gestione del Servizio Idrico sottoscritta con l'Autorità d'Ambito della città di Milano, sta procedendo all'implementazione di un Sistema Informativo Territoriale SIT (di seguito SIT) in cui sono archiviate, gestite e mantenute puntualmente aggiornate le mappature e le informazioni alfanumeriche delle reti idriche e fognarie e dei relativi impianti in modo tale da conoscere la consistenza delle infrastrutture e del Servizio favorendo quindi una più corretta e ottimale gestione dello stesso.

#### STRUTTURA DELLE BANCA DATI DEL SIT

Il modello dati del geodatabase delle reti acquedottistiche e fognarie è conforme e coerente con quanto definito e previsto nelle direttive della Regione Lombardia (Specifiche Tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche - d.g.r. 21 novembre 2007 n. 8/5900 così come aggiornate con Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 - numero 6).

Il Sistema Informativo Territoriale progettato è inoltre conforme alle specifiche del consorzio internazionale OpenGIS e in grado di affrontare le specifiche problematiche di gestione in funzione dell'organizzazione aziendale.

Tutto il sistema confluisce in una banca dati relazionale SQL su server.

Si è inoltre richiesta la possibilità di scarico o di utilizzo diretto dei dati della banca dati su stazione di lavoro mobile (terminale portatile) di parti di mappe per supporto

alle squadre operative nei loro interventi sulle reti, con capacità di eventuale aggiornamento diretto dei dati, in modo controllato, per successivo e/o contemporaneo trasferimento delle informazioni nella banca dati, previa opportuna validazione del dato. Le funzionalità necessarie a MM sono, oltre al necessario e continuo aggiornamento della database informativa e dello strato geografico di base, la creazione di un sistema di procedure che consenta, tramite strumenti "user-friendly" al personale MM gli aggiornamenti relativi a:

- realizzazione nuove opere (tronchi, collettori, impianti, manufatti, ecc.), secondo un modello dati con funzioni di autocontrollo di congruenza, ad integrazione delle reti esistenti (appalti MM da Piano d'Ambito/Piano Stralcio, progetti di riqualificazione urbanistica del Comune di Milano quali ad esempio P.I.I., P.R.U.);
- sostituzione di opere esistenti per adeguamento e/o riparazione quali rimozione di opere danneggiate, cambi di diametro, cambi di materiale (interventi di manutenzione ordinaria);
- interventi di riparazione senza sostituzione (interventi di manutenzione ordinaria);
- dismissione di opere o di parti di opere esistenti (interventi di manutenzione ordinaria);
- interventi legati alla gestione e custodia dell'intero sistema acquedottistico e fognario (spurghi, sanificazioni, regolazioni, ispezioni, ecc.).

Al giugno 2012 risulteranno collaudati, ovvero disponibili al Comune di Milano, circa 1300 Km di rete acquedottistica, ovvero quota parte della stessa, e circa 1.600 Km di rete fognaria.

### PROSSIMI SVILUPPI DEL SIT: INTERVENTI DI SECONDA FASE

Premesso il necessario completamento dell'attività di caricamento dati ovvero la completa digitalizzazione di tutte le reti e gli impianti, con le loro caratteristiche come definite nei modelli dati definiti, sono comunque già stati avviati studi di fattibilità e/o definiti prototipi per lo sviluppo di successive attività ritenute da MM necessarie per la corretta implementazione del SIT.

Si riportano quindi brevemente gli sviluppi previsti e attesi:

- Applicazione "mobile"
- Interfaccia per la modellazione idraulica delle reti
- Catalogazione degli allacciamenti utenza
- Catalogazione degli scarichi produttivi
- Inserimento dati di varia tipologia

Per il 2012 sono previsti interventi su acquedotto e fognatura che comportano circa 30 km di scavi su suolo stradale.

### 11.5 Società Metroweb

Metroweb è un operatore indipendente che possiede la più estesa rete di fibre ottiche di Milano e della Lombardia; la più estesa rete metropolitana in fibra ottica in Europa. L'azienda è nata nel 1997 con il nome di Citytel, è stata costituita da AEM per sviluppare e gestire reti e servizi di telecomunicazioni; nel 1998 ha ottenuto la licenza dal Ministero del Comunicazioni ed ha siglato un accordo con il Comune di Milano per la costruzione di nuove tratte di rete.

Nel 1999 AEM ha siglato un accordo con il gruppo e.Biscom per sviluppare servizi a larga banda per le telecomunicazioni. Citytel diventa Metroweb, focalizzando le sue attività sulla fornitura di una rete di fibre ottiche "spente" (dark fiber); questa infrastruttura viene resa disponibile ai clienti che non hanno una rete propria o che necessitano di estendere la propria copertura, per permettere loro di offrire al pubblico servizi come connettività internet, telefonia fissa e mobile e distribuzione di contenuti digitali multimediali di ogni genere.

AEM ha trasferito a Metroweb le proprie reti e contestualmente e.Biscom ha acquistato il 33% di Metroweb con un aumento di capitale.

Nel 2003 AEM ha rilevato da Fastweb (gruppo e.Biscom) il 33% di Metroweb, diventandone così proprietaria al 100%.

Nel 2006 il fondo di investimento Stirling Square Capital Partners hanno rilevato il 76.5% di Metroweb da AEM, oggi A2A.

Nel 2011 il fondo F2i - Fondi Italiani per le infrastrutture SGR e IMI hanno rilevato la maggioranza delle quote Metroweb.

### DATI DI RETE

Nell'area del Comune di Milano Metroweb è presente con circa 1650 Km di infrastruttura.

I dati sono stati direttamente estratti da Metroweb dal sistema GIS con cui viene gestita la rete e non sono stati in alcun modo alterati o manipolati da terze persone.

Il sistema GIS utilizzato da Metroweb è Smallworld di General Electric; un'applicazione grafica di un database relazionale che gli operatori Metroweb provvedono ad alimentare con le informazioni necessarie in modo da disporre dei dati di rete nella forma corretta.

I materiali utilizzati per la costruzione, non sono mai stati registrati all'interno del sistema di gestione ma fanno comunque riferimento ad un capitolato di realizzazione che è stato imposto alle imprese che realizzano la rete per conto di Metroweb.

Per quanto riguarda il dato di composizione delle infrastrutture, dettaglio delle condotte, e quante di queste sono occupate dai cavi di Metroweb non è stato possibile fornire dettagli ulteriori.

### PIANO DEGLI INTERVENTI

Come richiesto dal regolamento, e coerentemente al piano di sviluppo presentato da Metroweb ogni anno agli uffici comunali competenti abbiamo previsto un ampliamento della rete di infrastrutture di circa 120 Km nei prossimi 3 anni. Nell'estrazione che vi è stata consegnata sono puntualmente indicati circa 63 Km di infrastruttura in stato "progettato" che andremo a realizzare non appena otterremo l'autorizzazione allo scavo, facenti parte del piano d'implementazione della rete.

#### 11.6 Società Colt

COLT è uno dei provider leader in Europa per le telecomunicazioni aziendali ed è specializzata nell'offrire i propri servizi a grandi, medie e piccole aziende e a carrier che necessitano di servizi dati, voce e Managed Services altamente performanti.

#### BREVE STORIA DI COLT IN ITALIA

1998 - COLT ottiene l'autorizzazione generale per l'installazione e la fornitura di reti pubbliche di comunicazione elettronica su Milano (9 marzo) e l'autorizzazione generale per la fornitura al pubblico del servizio di telefonia vocale su Milano e provincia (26 maggio). COLT effettua il primo scavo in Milano (31 dicembre).

1999 - COLT inaugura la propria attività a Milano e ottiene l'autorizzazione per la telefonia a livello nazionale (11 maggio), la licenza per le reti per la città di Torino (16 giugno) e la licenza per le reti per la città di Roma (2 dicembre).

2000 - COLT inaugura la propria attività a Torino e Roma.

2001 - Prima installazione dei servizi DSL ad alta velocità su coppie in rame.

2004 - Completato il piano di interconnessione fonia.

2005 - COLT arricchisce la sua offerta alle PMI con COLT Total.

2006 - COLT ottiene la licenza per le reti a livello nazionale e consolida la rete di lunga distanza in Italia.

2007 - COLT completa l'offerta di tutti i servizi voce su tutto il territorio nazionale.

COLT oggi ha oltre 4.800 Km di rete in fibra ottica gestita e 2 Data Centre (Milano e Torino) e conta più di 1.000 edifici direttamente collegati e oltre 9.000 clienti.

Non ci sono informazioni riguardanti caratteristiche tecniche dei cavi posati. Sono però presenti informazioni sulla tipologia della posa della rete. Si può osservare come su circa 241 km di rete più della metà sia posata in "condivisione" con altri operatori.

Per il momento non si conoscono i piani e i tempi dell'Azienda per l'inserimento dei dati nel formato richiesto dalla normativa.

### 11.7 Società BT Italia

BT è uno dei leader mondiali nella fornitura di servizi e soluzioni di comunicazione ed opera in oltre 170 paesi.

BT Italia S.p.A., è il principale fornitore in Italia di servizi e soluzioni di comunicazione interamente dedicato alle imprese e alla pubblica amministrazione. Costituita nell'ottobre 2006, in BT Italia sono confluite le attività di Albacom S.p.A. e Atlanet S.p.A. e, successivamente, I.Net S.p.A. (gennaio 2008) e Infonet S.p.A. (marzo 2008). BT Italia S.p.A. gestisce inoltre le operazioni nazionali di BT Radianz. BT Italia possiede una rete proprietaria in fibra ottica di oltre 14.000 km, interconnessa con la rete europea e mondiale di BT.

Non si conoscono i piani dell'azienda relativi alla mappatura della rete secondo le norme di Regione Lombardia.

### 11.8 Società Vodafone

La rete di Vodafone è limitata alla connessione degli edifici facenti parte della sede centrale. L'infrastruttura di rete sul campus è esclusivamente composta da cavi ottici con più fibre.

Composizione generale dell'infrastruttura:

Le tubazioni sono di diametro compreso tra 40mm. e 160mm.

Le tubazioni principali sono state realizzate in concomitanza con altri operatori o come leader e sono state sottotubate con tubi da 40mm., mentre nelle polifore ci sono pacchi tubi o strutture a tritubi.

Gli attraversamenti stradali sono tradizionali e sono realizzati con scavo a cielo aperto, ad eccezione di via A.Kuliscioff realizzato con tecnica NO-DIG.

Per le indicazioni relative allo stato di fatto è necessario consultare i disegni allegati.

\* Dal civico 73 al civico 94 sono in concomitanza con altri operatori.

I tubi in gestione a Vodafone sono 2x160 sul lato dispari e 1x160 sul lato pari della via.

Il dato fornito corrisponde agli as-built degli interventi.

### 11.9 infrastrutture di proprietà comunale

Le intercapedini in fregio agli edifici esistenti vengono create per areare i locali sotterranei e sono idonee al posizionamento dei servizi a rete (elettricità e telecomunicazioni). Costituiscono una infrastruttura per la posa di sottoservizi utilizzata e utilizzabile senza avere manomissione di suolo pubblico. Tale rete ha un'estensione di circa 100 chilometri.

Lo stato di consistenza e la gestione delle intercapedini sul territorio comunale, è stato seguito, da parte di apposito ufficio, sino al 1985. Da allora questa rete infrastrutturale non ha avuto più un controllo sistematico.

Nel 2010, il Comune di Milano, per superare le difficoltà della parziale conoscenza del sottosuolo, ha predisposto e strutturato un progetto di ricognizione, gestione e manutenzione dei manufatti interrati (polifore, cunicoli, intercapedini) da utilizzare per la posa dei servizi sotterranei.

Tale progetto, che per altro non ha avuto seguito per mancanza di finanziamento, prevedeva:

- a. costruzione di una banca dati territoriali:
  - rilievo della consistenza fisica dei manufatti
  - rilievo/ricostruzione dei servizi che utilizzano i manufatti
  - rilievo dello stato conservativo dei manufatti
  - costruzione di un sistema informativo territoriale dei manufatti
  - individuazione della proprietà dei manufatti, sulla base dei dati disponibili presso il Comune di Milano
- b. gestione della manutenzione:
  - servizio di pronto intervento
  - organizzazione di un programma di manutenzione programmata
  - rilievo
  - degli usi impropri
- c. gestione dell'uso dell'infrastruttura:
  - redazione di una procedura di accesso ai manufatti

Tale progetto è da ritenersi, a tutt'oggi, valido in termini di contenuti.

Il panorama attuale è volto all'integrazione delle banche dati e alla loro meta datazione con un'attenzione particolare alla qualità del dato poiché come ampiamente dimostrato la precisa conoscenza delle rete tecnologiche del sottosuolo è ancora un obiettivo da raggiungere.

## C. PIANO DEGLI INTERVENTI

In questa fase vengono definiti lo scenario di infrastrutturazione, la strategia di utilizzo del sottosuolo, i criteri di intervento per la realizzazione delle infrastrutture e le tecniche di posa delle reti, le modalità per il monitoraggio degli interventi e più in generale, del PUGSS.

Come naturale introduzione a questa parte di contenuti tecnico-normativi si è ritenuto opportuno descrivere come l'Amministrazione Comunale ha gestito questa tematica fino ad oggi.

### 12. PERCORSO STORICO SULLE COMPETENZE ED ESPERIENZE DI GESTIONE DEL SOTTOSUOLO

Negli anni '50, il rapido sviluppo dell'edilizia e dell'industria e il conseguente moltiplicarsi delle richieste di utilizzazione del suolo pubblico portarono l'Amministrazione Comunale a istituire il "Comitato di coordinamento e vigilanza dei servizi installati nel sottosuolo del Comune di Milano" con il compito di provvedere alla stesura di Norme intese a regolare e coordinare la posa delle tubazioni e delle condutture.

In particolare furono stabilite le posizioni dei servizi all'epoca presenti (cavi di telecomunicazioni, cavi elettrici, tubazioni gas, tubazioni acqua potabile e condotti di fognatura) ipotizzando cinque sezioni stradali unificate: strada da 12 m, 15 m, 20 m, 25 m, 30 m.

Le norme approvate dal C.C. l'11 marzo 1963, furono determinanti al fine di un più razionale assetto del sottosuolo.

All'inizio degli anni '60 fu istituito l'Ufficio di Coordinamento.

L'attività dell'Ufficio Coordinamento continuò senza evidenti cambiamenti sino all'anno 1984 quando la Giunta Municipale approvò la Delibera che definiva la "Procedura per l'esecuzione di interventi in sede stradale" con la quale stabiliva in modo puntuale la procedura amministrativa da seguire per l'ottenimento delle autorizzazioni agli scavi su suolo pubblico.

Questa procedura ad oggi parzialmente mantenuta, è stata integrata dall'introduzione di tecniche informatizzate.

Operativamente la raccolta dei dati è iniziata nell'85, mediante l'inserimento di informazioni relative alle richieste di scavo in un software, sviluppato ad hoc, a cura del suddetto Ufficio di Coordinamento che emetteva anche le autorizzazioni dei progetti di manomissione suolo con relative prescrizioni autorizzative, durata e scadenza.



A partire dal 2000 fu istituito il Servizio Monitoraggio-Coordinamento e Controlli che, oltre all'attività dell'Ufficio Coordinamento aveva competenze anche relativamente a:

- al caricamento e alla gestione dei "Piani" dei vari Enti
- alla verifica delle coincidenze nei vari "Piani"
- alla gestione e l'archivio dei progetti autorizzati
- alla gestione temporale, con reportistica settimanale, dell'avanzamento dei lavori autorizzati
- alla gestione delle occupazioni di suolo pubblico temporanee
- alla programmazione operativa dei cantieri con conseguenti restituzioni as-built degli interventi di posa
- alla raccolta e georeferenziazione dei tracciati /interventi.

### 13. SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE

#### 13.1 Tipologie infrastrutture

Al fine di individuare lo scenario delle infrastrutturazioni, deve essere precisato che possono essere realizzate nuove infrastrutture interrato soltanto se ricomprese nelle seguenti tipologie:

a) microtrincea: taglio di marciapiede o carreggiata di profondità massima di 10 cm e larghezza massima di 2 cm, da utilizzare per gli allacciamenti di nuove utenze di telecomunicazioni, con obbligo di sostituzione con scavo in trincea entro i sei mesi dalla realizzazione. (Delibera di Giunta Comunale del 14/4/2000: Approvazione dello schema di convenzione tipo tra l'Amministrazione Comunale e operatori di telecomunicazioni in merito all'installazione di cavi in fibra ottica con tecnica "microtrincea" e le relative procedure interne agli uffici comunali);

b) minitrincea: realizzata con taglio a profondità di 30-40 cm da utilizzare per le infrastrutture di telecomunicazioni, a carattere definitivo (la LR 7/2012, Regolamento per l'uso del sottosuolo all'art. 41 comma c -prevede: la riduzione al minimo necessario, degli interventi di smantellamento delle sedi stradali e delle operazioni di scavo, ricorrendo prioritariamente alla tecnica della minitrincea, nonché delle conseguenti operazioni di smaltimento e ripristino).

Il Comune ha in atto, su territorio pubblico, una sperimentazione a minitrincea di circa 15-20 km - che permetta di testare la validità della tecnologia sul suolo del Comune di Milano, per il completamento della rete di fibre ottiche in alcuni quartieri non ancora coperti;

c) in trincea: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni e successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;

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

e) polifora con camerette ispezionabili: polifora tradizionale, come definita al punto precedente, con l'inserimento di camerette operative da collocare indicativamente ogni 100 metri o in corrispondenza di cabine elettriche o cambi di direzione. Le camerette devono avere dimensioni interne indicativamente di 4 metri per 2, con chiusura carrabile accessibile. L'introduzione di questo tipo di infrastruttura è iniziata con Telecom negli anni '60 e adottata, con specifiche modifiche, dal Comune di Milano dagli anni '90, sia negli interventi di carattere urbanistico sia negli interventi su ristrutturazioni o costruzioni di importanti arterie stradali. Tale infrastruttura ha uno sviluppo di circa 40 km;

f) 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;

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

piano stradale. questo tipo di infrastruttura è stata ampiamente utilizzata nei riposizionamenti dei sottoservizi durante la costruzione delle linee della metropolitana. La scelta di questa infrastruttura è di difficile attuazione per le peculiarità delle caratteristiche della città di Milano;

h) le intercapedini in fregio agli edifici esistenti create per areare i locali sotterranei sono idonee al posizionamento dei servizi a rete (elettricità e telecomunicazioni). Sono più diffuse nella zona centrale e costituivano una prassi costruttiva del dopoguerra. Costituiscono una infrastruttura per la posa di sottoservizi utilizzata e utilizzabile senza avere manomissione di suolo pubblico. Tale rete ha un'estensione di circa 100 km.

### 13.2 Requisiti delle infrastrutture

Dette infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze (tecnologie No-Dig);
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI - CEI;
- c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, abbinata a polifore;
- e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare;
- f) ottemperare i requisiti di cui alle norme regionali, quando attraversano le fasce di tutela assoluta e le fasce di rispetto dei pozzi pubblici o privati" ( es.rete fognaria doppia camicia D.lgs 152/2006 e s.m.i.D.G.R.6-15137 del 1/08/1996 e D.G.R. 7-12693 del 10/04/2003);
- g) essere effettuata la valutazione del livello di falda e esistenza di pozzi pubblici e privati, in quanto qualsiasi perforazione verticale potrebbe causare comunicazione tra gli acquiferi, causando inquinamento nelle falde profonde.

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

#### **le infrastrutture tipo «cunicoli tecnologici»:**

- a) devono essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;
- b) devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 dieci anni;

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

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

**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.

### 14. CRITERI DI INTERVENTO

Nella definizione dei criteri di intervento, si condividono e confermano i principi elencati dal Regolamento Regionale, in quanto, per lo più, già in essere nelle procedure del Comune di Milano.

#### 14.1 Principi operativi

Si dovrà tener conto dei seguenti principi:

a) nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica, come individuate nel documento di 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, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico anche quella dei pozzi e delle fasce di rispetto, 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).

## 14.2 Tecniche di posa

Sono previste tre tecniche di posa delle reti e in particolare:

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;

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

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

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

a) che 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) che 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) che per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della l. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 c. 5, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;

d) che 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) che 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) che le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al d.m. 24 novembre 1984 e al d.lgs. n. 626/1994; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;

g) che qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del d.P.R.

n. 503/1996, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni.

L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato d.P.R. 503/1996;

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

## 15. PROCEDURE DI MONITORAGGIO

I gestori per operare a Milano devono sottoscrivere apposita convenzione con l'Amministrazione Comunale.

Nel caso di operatori di tlc, condizione necessaria per la stipula della convenzione, è il possesso della concessione per i servizi di telecomunicazione rilasciata dal competente ministero.

### 15.1 Monitoraggio a livello di Intervento

La richiesta di manomissione per posa e/o manutenzione di un servizio avviene con modello appositamente predisposto; ad esso va allegato il progetto dell'intervento, corredato dalle Tavole dei Sottoservizi della zona interessata dai lavori.

Il richiedente provvede ad acquisire le tavole delle reti, direttamente da ciascuna Società operante sul territorio comunale.

L'Amministrazione verifica, attraverso i propri uffici amministrativi e tecnici, gli aspetti tecnico-viabilistici della richiesta inoltrata.

In caso di ammissibilità accertata, previo calcolo COSAP se dovuto, viene emessa autorizzazione con relative prescrizioni tecniche.

I lavori autorizzati vengono eseguiti sotto la sorveglianza degli stessi uffici amministrativi e tecnici con l'ausilio di un controllo effettuato dalla polizia locale di zona.

Al termine dell'intervento, la Società ha l'obbligo di restituire l'area ripristinandola a regola d'arte.

Ogniquale volta un intervento entri in una nuova fase, o dove previsto dall'atto autorizzativi, questa deve essere comunicata all'ufficio competente.

### 15.2 Monitoraggio a livello di Piano

Il monitoraggio a livello di piano avviene quotidianamente, da parte dell'Ufficio del Sottosuolo.

Alla conclusione di un intervento, l'esecutore sarà tenuto a fornire l'aggiornamento dei dati relativi alle reti coinvolte nell'intervento, nonché tutti i dati a consuntivo dell'intervento stesso, come planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle linee interrate.

Più precisamente, ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard definito da Regione Lombardia (Regolamento Regionale 15 febbraio 2010- Allegato 2: Specifiche tecniche per la mappatura delle reti di sottoservizi);
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;
- 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);
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito.

### D. STRATEGIE FUTURE

Questa ultima parte del Piano individua i possibili scenari di sviluppo conseguenti alle analisi affrontate.

Verranno approfonditi argomenti relativi ai sistemi di gestione informatica dei dati sugli interventi nel sottosuolo e alle possibilità offerte dalla tecnologia attuale.

Successivamente verrà descritta una metodologia di mappatura delle reti, attualmente oggetto di sperimentazione, dalle potenzialità interessanti.

Per chiudere si riportano considerazioni sulla parte economica del Piano e indicazioni sulla costituzione dell'Ufficio del Sottosuolo.

#### 16. EVOLUZIONE TRATTAMENTO DEI DATI

La raccolta dei dati degli interventi nel sottosuolo ha avuto inizio già dall'85, mediante l'inserimento di informazioni relative alle richieste di scavo in un software sviluppato per precise esigenze.

Dalla metà degli anni 90 si è sviluppata un'intera banca degli interventi di manutenzione delle pavimentazioni stradali, inizialmente tramite tabelle excel che sono state successivamente rielaborate e confluite in ambiente Access.

Alla fine degli anni 90' l'Amministrazione comunale permette gli interventi di realizzazione delle reti in fibra ottica a tutti gli operatori che ne avevano fatta richiesta; le richieste dei permessi di scavo si sono moltiplicate determinando conseguentemente la necessità di far confluire le banche dati alfanumeriche in un ambiente cartografico.

Vengono valutati gli applicativi Gis, allora in commercio, scegliendo un prodotto che maggiormente garantiva di operare su grandi e definiti ambiti spaziali con una gestione dinamica, flessibile ed efficace informazioni anche complesse.

Tale applicativo permetteva di restituire query ed analisi cartografiche in tempi brevi, tenendo costantemente la robustezza del sistema, che nasceva e si sviluppava in un ambiente condiviso e multiutente.

I database esistenti sono stati riorganizzati e fatti confluire in un ambiente misto il cui cuore e motore è stato strutturato in ambiente Oracle mentre le interfacce utente sono state sviluppate in Access.

L'interfaccia Access ha garantito nel tempo molte possibilità di sviluppo on-demand dei vari applicativi, mentre Oracle gestiva le principali tabelle comuni e garantiva la possibilità di relazione di queste e di tutte le altre banche dati con l'ambiente geografico.

Successivamente è stato costruito "intranet-intrastrade" al fine di garantire, tramite l'utilizzo di un browser, l'accesso, la condivisione e l'implementazione dei dati degli interventi rapportandoli spazialmente e identificandoli puntualmente a livello territoriale.

Vengono coinvolti anche gli operatori ai quali viene chiesto di presentare le istanze di autorizzazione con i relativi disegni di progetto, oltre che su supporto cartaceo anche

su supporto informatizzato e nel contempo viene predisposta una modalità di interscambio delle relative informazioni alfanumeriche, via e-mail e con cadenza settimanale, con particolare attenzione alla programmazione operativa degli scavi.

Si aggiungono nella banca dati le gestioni:

- grafica dei singoli progetti e degli as-built degli interventi,
- delle indagini fisiche del sottosuolo ( assaggi),
- delle programmazioni annuali,
- delle occupazioni temporanee di suolo pubblico per la posa di ponteggi e cesate,
- degli interventi di pulizia e manutenzione dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche,
- degli avvisi di manomissione per gli interventi urgenti a seguito di guasti e per gli allacciamenti delle utenze alle reti tecnologiche.

Tutte queste informazioni vengono georeferenziate e rese disponibili, con le opportune differenze interattive, nelle banche dati degli uffici e nella intranet del Settore.

Oggi potrebbero essere utilizzati applicativi cartografici e banche dati correlate con possibilità applicative maggiori che facilitino la gestione dell'interfaccia utente.

In ambito urbano le reti del sottosuolo diventano ogni giorno più complesse per la densità e l'affollamento.

La necessità di garantire la continuità della circolazione veicolare e pedonale anche durante il corso dei lavori suggerisce una costruzione e gestione territoriale del sottosuolo più dinamica nelle informazioni che solo gli strumenti informatici consentono.

### 17. STRATEGIA DI SVILUPPO SOFTWARE

Il passaggio dallo Stato di Fatto alla Pianificazione Strategica del sistema del sottosuolo passa quindi anche dalle scelte tecnologiche che oggi sono orientate al consumo di software *gis oriented* e al conseguente avvio del Database Topografico del Sottosuolo fortemente integrato con DBT.

Il territorio, nella sua descrizione più ampia, rappresenta, quindi, il collante tra le politiche strategiche e la gestione operativa e l'uso di strumenti rivolti anche e soprattutto alla condivisione dell'informazione.

Risulta indispensabile con ciò introdurre il concetto di Agenda Territoriale Condivisa (ATC) quale "luogo" di sintesi della conoscenza.

Tale strumento alimenta gli item della pianificazione e contemporaneamente della gestione operativa allineando la collezione informativa in un unico repository territoriale.

La distribuzione dell'informazione sarà affidata ad un Portale del Sottosuolo *webgis based* interattivo studiato al fine di ottenere quell'interazione tra Pubblica Amministrazione e Operatore che oggi risulta non soddisfatta pienamente. Il Portale del Sottosuolo rappresenta il front-office con l'esterno.

Il Comune di Milano, a supporto di gestori e operatori, predisporrà un software, accessibile dal sito web della rete civica, per la verifica della caratterizzazione delle aree potenzialmente interessate da interventi e per l'individuazione dei vincoli, delle vulnerabilità o delle criticità che su tali aree insistono, come evidenziato nel Capitolo 10.

Il software fornirà quindi per ogni area potenzialmente interessata le informazioni afferenti la caratterizzazione della stessa, con indicazioni sulla presenza di vincoli, criticità e vulnerabilità nonché le azioni più opportune conseguenti.

Si deve prevedere il recupero e la informatizzazione delle banche dati esistenti quali:

- gli "assaggi", come definiti al punto 9.2.3, costituiscono una informazione di supporto alla pianificazione di un intervento precisa e puntuale. Sono stati informatizzati fino al 2004, si stima che ci siano circa 6000 schede da caricare;
- le infrastrutture di proprietà comunale quali intercapedini e polifore, come dettagliato al punto 11.9;
- le reti tecnologiche a supporto delle infrastrutture di mobilità sotterranee.
- gli avvisi di manomissione; tra il 2000 e il 2012 ne sono pervenuti circa 80.000.

Nel Portale del Sottosuolo dovranno essere condivise le informazioni dettagliate relative alla realizzazione sia di grosse infrastrutture di mobilità sia di rilevanti trasformazioni urbanistiche. Lo scopo di tale condivisione è quello di minimizzare le interferenze tra i diversi soggetti operanti sul suolo.

Il sistema potrà inoltre consentire uno snellimento delle procedure autorizzative, si pensi ad esempio alla possibilità per l'operatore di perimetrare l'area d'intervento e di ottenerne la relativa autorizzazione online.

Potrà essere inoltre prevista l'applicazione del calcolo della COSAP ad altre tipologie di attività su suolo pubblico.

## 18. PROGETTAZIONE PARTECIPATA DEI SOTTOSERVIZI NEI TERRITORI DEI COMUNI DI MILANO, RHO, PERO E ARESE

Al fine di avviare una differente modalità di ricerca di strumenti innovativi per affrontare in modo più competitivo gli interventi nel sottosuolo, il comune di Milano ha aderito al progetto pilota "Progettazione partecipata dei sottoservizi nei territori dei Comuni di Milano, Rho, Pero, Arese" volto alla mappatura delle reti e delle infrastrutture secondo modelli informativi omogenei ed univoci. Il progetto consentirà, da un lato di avviare la programmazione del sottosuolo urbano e, quindi, la definizione di una metodologia per affrontare in modo univoco e condiviso il processo di pianificazione (studio del piano) e dall'altro, la definizione dei criteri operativi e delle procedure amministrative per la realizzazione di un catasto dei sottoservizi.

### IL PROGETTO MILANO-RHO-PERO-ARESE



#### Un progetto pilota:

- Superficie totale area progetto: 48.166.242 mq
- Popolazione area progetto: 168.966 abitanti
- Superficie occupata dai sottoservizi: 2.423.212 mq
- Tipologie di servizi: rete idrica, rete elettrica AT-MT-BT, teleriscaldamento, rete smaltimento acque, rete gas, reti telefonia, rete illuminazione pubblica
- Operatori presenti: ENEL, Colt, Ionomi, Metroweb, Telecom, Fastweb, Wind, Terna, A2A, Snam, MM
- Indice di occupazione infrastrutture sull'area = 5%



La definizione di catasto dei sottoservizi è il primo passaggio che deve essere fatto per andare poi a valutare le procedure operative più efficienti per il suo ottenimento. E quindi importante sottolineare come nel corso degli anni si è attribuito questo termine anche ad infrastrutture di dati che non avevano queste caratteristiche, definendo quindi "catasto" dei semplici elenchi impianti che in sé non portavano tutta una serie di informazioni che sono invece proprie dei catasti.

Il progetto nasce quindi con lo scopo primario di valutare le varie procedure di acquisizione dati e di capire quali possono poi essere associate con la costituzione di un catasto dei sottoservizi e delle infrastrutture del sottosuolo.

Quello che differenzia il progetto in oggetto da altre sperimentazioni realizzate nell'ultimo decennio, è l'approccio sperimentale ulteriormente approfondito con valutazioni effettuate sui dati acquisiti non solo dagli archivi storici ma, anche e soprattutto, attraverso l'uso di strumenti di misura. A tal proposito è stato incentivato l'impiego delle tecnologie trenchless attraverso l'uso dei sistemi georadar e di acquisizione induttiva.

Il progetto, finanziato da Regione Lombardia, è stato sviluppato in collaborazione con la IATT (l'Associazione Italiana per le Tecnologie Trenchless) ed ANCI Lombardia (Associazione Nazionale degli Enti Locali).

I dati che presentiamo all'interno di questa breve descrizione del progetto fanno riferimento alle attività di acquisizione svolte durante l'anno 2011 nei Comuni di Rho, Pero ed Arese. Le acquisizioni presso il Comune di Milano hanno avuto inizio durante il mese di giugno 2012.

E quindi importante considerare questi risultati come parziali.

### 18.1 Principali fasi operative del progetto pilota

#### IL CONTESTO OPERATIVO

Il progetto insiste su una porzione di territorio dell'asse Expo 2015, e più precisamente interessa i Comuni di Milano, Pero, Rho, ed Arese.

La scelta di quest'area non è stata casuale, oltre alla sua appartenenza alla superficie territoriale interessata dall'Expo 2015 vi è infatti una motivazione tecnica relativa alle diverse problematiche riscontrabili nei differenti contesti territoriali esaminati.

L'area totale di progetto è 2.423.212 metri quadri distribuiti nei quattro Comuni, all'interno di quest'area si sono definite, attraverso i seguenti parametri, delle zone di sperimentazione campale per un'estensione complessiva di 228.000 metri quadri.

Parametri di riferimento:

- Tipologie urbanistiche
- Necessità operative dell'amministrazione;
- Difficoltà in acquisizione dati, condizioni di traffico pedonale e veicolare, auto in sosta;
- Percentuale area comunale su area di progetto;
- Percentuale rapporto marciapiedi su area carreggiata;
- Percentuale popolazione reti su cartografia ottenuta con i dati di archivio

Ottenendo quindi una suddivisione finale delle zone sperimentali secondo la seguente tabella:

Area di progetto	Aree di progetto ridistribuite (mq)
Comune di Pero	47,880.00
Comune di Arese	50,160.00
Comune di Rho	61,560.00
Comune di Milano	68,400.00
<b>Totale</b>	<b>228,000.00</b>

*Suddivisione superfici zone sperimentali.*

Dal punto di vista operativo e sulla base delle disponibilità dei Comuni si sono suddivise le acquisizioni dati secondo la seguente tempistica:

- Comune di Arese: 2011
- Comune di Rho: 2011
- Comune di Pero: 2011
- Comune di Milano: 2012

## PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO

Un aspetto fondamentale del progetto è stata la definizione dei parametri operativi di riferimento da utilizzare durante le attività sperimentali. Tale valutazione è stata fatta sulla base delle esperienze maturate in questo settore dei vari partecipanti al progetto.

Le categorie di suddivisione delle attività legate alla creazione di un catasto delle infrastrutture del sottosuolo e sulle quali si sono basati gli indicatori di risultato, sono le seguenti:

- Acquisizione dei dati;
- Rappresentazione dei dati;

Queste categorie sono tra loro interconnesse in relazione alle metodologie utilizzate sia in fase di acquisizione dati che per la loro rappresentazione.

## ACQUISIZIONE DATI

Al fine della creazione di un catasto delle infrastrutture del sottosuolo, sono necessari i dati che caratterizzano tale realtà. La disponibilità dei dati è quindi un aspetto di importanza cruciale in relazione alla qualità, usabilità e costo del progetto.

L'uso di diverse tecnologie di acquisizione implica il raggiungimento di risultati differenti, sia in termini di qualità del dato (precisione dell'informazione) sia in termini di costo della strumentazione impiegata. Uno degli obiettivi principali del progetto è infatti la costruzione di un modello matematico che permetta di comparare, attraverso degli indicatori, le varie tecnologie sperimentate in relazione ai benefici ed ai costi.

Le metodologie applicate nel progetto sono le seguenti:

- Acquisizione archivi storici: Si acquisiscono i dati di archivio presenti nelle varie pubbliche amministrazioni e presso le società private che operano nelle utilities, si normalizzano nel formato e nel sistema di riferimento e si portano in rappresentazione;
- Acquisizione strumentale: I dati vengono acquisiti grazie all'uso di strumenti in grado di rilevare le informazioni relative alle infrastrutture del sottosuolo, vengono elaborati e poi portati in rappresentazione;

## ACQUISIZIONE ARCHIVI STORICI

L'operazione di acquisizione e normalizzazione dei dati da archivi storici è stata eseguita nel progetto con lo scopo di arrivare a produrre una rappresentazione cartografica del sottosuolo che potesse essere utilizzata, indipendentemente dal dato acquisito attraverso le indagini strumentali, come base dati per la costituzione di un catasto del sottosuolo. Tale infrastruttura dati è stata poi utilizzata in comparazione con l'acquisizione strumentale.

Gli indicatori utilizzati per la valutazione di questa metodologia sono i seguenti:

- Tempo necessario per acquisire il dato cartografico;
- Tempo necessario per normalizzare il dato cartografico;
- Accuratezza quantitativa del dato cartografico, tipologie;
- Accuratezza qualitativa del dato cartografico, posizione;
- Acquisizione strumentale.

I dati cartografici sui sottoservizi, acquisiti attraverso la mappatura strumentale, rappresentano le informazioni di riferimento rispetto alle quali costruire la modellizzazione del catasto delle infrastrutture del sottosuolo.

La tecnologia Georadar ha dimostrato, in questi ultimi 10 anni, la sua affidabilità d'impiego per la localizzazione delle strutture sepolte e particolarmente per la mappatura dei sottoservizi. A sua volta, l'evoluzione tecnologica e la crescente capacità di calcolo dei personal computer ha portato ad un'ulteriore crescita di questa tecnologia con il conseguente sviluppo di diverse procedure operative di acquisizione dati.

In considerazione del fatto che l'acquisizione strumentale rappresenta il metodo più affidabile per la costituzione della base dati di un catasto delle infrastrutture del sottosuolo, si è scelto di definire diverse tipologie di mappatura georadar, da usare nella campagna di acquisizione dati, allo scopo di valutare quale fosse la più appropriata sulla base del rapporto costi benefici. Si è quindi proceduto all'acquisizione dati secondo tali tipologie di acquisizione, stimando una ripartizione percentuale superficiale basata su valutazioni legate alla qualità del dato acquisito, la praticità delle attività di acquisizione in riferimento al contesto urbano, le tempistiche ed i costi.

Allo scopo di analizzare e valutare i benefici delle singole tipologie di acquisizione si è proceduto anche in questo caso ad una parametrizzazione dei dati per sviluppare una comparazione tra le tipologie di acquisizione, le acquisizioni data da archivi storici.

Gli indicatori utilizzati per la valutazione delle varie tipologie di acquisizione strumentale sono i seguenti:

- Tempo necessario per acquisire il dato strumentale;
- Tempo necessario per elaborare il dato strumentale;
- Accuratezza quantitativa del dato cartografico, tipologie;
- Accuratezza qualitativa del dato cartografico, posizione.

### RAPPRESENTAZIONE DEI DATI

Un aspetto molto importante del progetto è la sperimentazione relativa alla rappresentazione del database acquisito, difatti rappresentare un database delle reti tecnologiche è notevolmente diverso dalla rappresentazione di una tradizionale cartografia geografica. La peculiarità dell'informazione in esame, che alloggia nel sottosuolo, e la componente tridimensionale del dato pongono infatti nuovi problemi in merito alle scelte tecnologiche di software e di simbologia da impiegare. I moderni software Gis offrono diverse soluzioni per la rappresentazione tridimensionale del dato qualora questo sia localizzato sopra il livello 0 del suolo, maggiori difficoltà si incontrano invece nella resa tridimensionale di un dato posto nel sottosuolo. Per le amministrazioni locali è infatti prassi comune privilegiare una rappresentazione bidimensionale delle informazioni geografiche. Quest'approccio semplicistico richiesto per "lavorare sulla carta e fare progetti" si scontra inevitabilmente con quella che è la realtà tridimensionale in cui si opera. La progettazione di un'infrastruttura di sottoservizi deve oggi inevitabilmente confrontarsi con la situazione alquanto congestionata del sottosuolo: ogni nuovo intervento di progettazione e posa non può avvenire a prescindere dalla valutazione della componente altimetrica (quota sotto il livello terreno) del dato. Un accorto rilievo 3d dell'esistente è, come detto in precedenza, il presupposto per una precisa e puntuale nuova progettazione del sottosuolo. Spesso, in occasione di nuovi interventi di posa nel sottosuolo si è costretti a deviare il tracciato previsto per l'infrastruttura proprio per la presenza, rilevata in corso d'opera, di reti e situazioni non contemplate. La

conoscenza dell'esatta posizione piano altimetrica delle reti esistenti permette di ovviare a questi inconvenienti con un notevole risparmio di tempi e risorse. L'esigenza, per i motivi esposti, di rappresentare in modo chiaro e immediatamente comprensibile il posizionamento delle reti dei sottoservizi è stato uno degli obiettivi perseguiti da questo progetto.



ESEMPIO DI PIATTAFORMA WEBGIS 3D

## CONCLUSIONI

Attraverso le analisi dei dati di progetto acquisiti ed elaborati ad oggi, è stato possibile analizzare le tendenze dei vari indicatori, per valutare la modellizzazione del progetto su ampia scala. È importante osservare che la base dati a disposizione è comunque limitata alle zone acquisite all'interno dei Comuni di Rho, Pero, ed Arese, e manca completamente il dato relativo al Comune di Milano, e che solo alla fine del progetto si potrà avere un dato più attendibile sia come quantità di dati analizzati, che come diversità degli stessi.

Questa prima parte del progetto ha comunque evidenziato la lacuna dei dati acquisiti da archivio storico, sia quantitativamente, ossia come numero di sottoservizi rappresentati, che qualitativamente, ossia come dato cartografico di posizione. Questa analisi comparativa ha inoltre posto in evidenza come sia necessario parlare di georeferenziazione dei dati se vogliamo associare questi ad un catasto dei sottoservizi. L'attendibilità dei dati acquisiti attraverso l'acquisizione strumentale, ed il grande valore intrinseco degli stessi, non lascia dubbi sulla scelta delle tecniche da utilizzare nelle acquisizioni degli stessi. Il maggior costo delle acquisizioni dati viene difatti compensato dall'ampio uso che si può fare degli stessi.

### 19. VERIFICA DELLA SOSTENIBILITA` ECONOMICA DEL PIANO

Il PUGSS del Comune di Milano non prevede, allo stato attuale, azioni dirette sul sistema delle reti (per esempio nuove direttrici di sviluppo, spostamenti/potenziamenti dei nodi delle reti, ecc.) e rinvia per una più puntuale programmazione ai piani di intervento predisposti dagli enti gestori.

A tal fine le prescrizioni tecniche (già inserite nei Regolamenti) indicano la necessità per i gestori di consegnare al Comune di Milano i propri piani, completi di cronoprogramma, al fine di garantire la coerenza e l'eventuale sinergia nell'attuazione degli stessi.

Al tavolo tecnico di programmazione, a cui partecipano i gestori nonché i rappresentanti dei servizi facenti capo all'Ufficio di sottosuolo, è affidato il compito di coordinare fra loro i piani di intervento presentati, con il programma triennale delle opere pubbliche, riferito in particolare all'elenco annuale, e con eventuali altri interventi previsti dal Comune.

Il PUGSS del Comune di Milano prevede però la realizzazione del Portale del Sottosuolo, come descritto nel Capitolo 17, per il quale occorrono risorse economiche anche attraverso sinergie con enti sovra comunali e gestori sia pubblici sia privati.

## 20. INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DEGLI UFFICI DEL SOTTOSUOLO

Alla luce anche della LR 7 del 2012, l'Amministrazione Comunale sta ipotizzando una struttura organizzativa di riferimento costituita da una pluralità di servizi che, secondo le proprie specifiche competenze, esplicano le funzioni operative previste dal PUGSS.

Sarà necessario che l'avvio del PUGSS definisca l'assetto organizzativo degli uffici del Comune di Milano coinvolti nella redazione, aggiornamento, pianificazione, monitoraggio e pubblicazione delle informazioni inerenti il sottosuolo della città.

Tale assetto dovrà sostenere la rielaborazione delle procedure tecnico-amministrative in una modalità più spiccatamente funzionale alle aspettative che il Piano renderà operative nelle immediatezze dell'entrata in funzione dello stesso.

Si dovrà tendere ad una più serrata integrazione della componente tecnologica che fungerà da supporto alle seguenti attività:

### AMBITO DI PIANIFICAZIONE STRATEGICA

- Sistema integrato della conoscenza del sottosuolo;
- catalogo parametri ed indicatori di criticità del sistema sottosuolo;
- cruscotti di sintesi a supporto delle decisioni;
- modello di costruzione scenari e simulazione.

### AMBITO DI GESTIONE OPERATIVA

- pubblicazione modalità di interazione tra Amministrazione e Operatore;
- analisi preventiva tecnica e di impatto;
- gestione della pratica sotto il profilo amministrativo;
- gestione della pratica sotto il profilo tecnico;
- monitoraggio dell'intervento;
- messa a regime del nuovo stato di fatto.

Le macro aree saranno meglio specificate nel modello organizzativo che dovrà essere successivamente costruito a supporto del PUGSS.

Questo paragrafo fissa alcuni punti imprescindibili per il corretto approccio procedurale volto a massimizzare l'efficienza e l'efficacia del ruolo della Pubblica Amministrazione in tale complesso contesto.

Esistono infatti degli ambiti critici che rendono l'approccio definibile per *step* anche sotto il profilo organizzativo, in quanto la complessità delle informazioni, gli attori coinvolti, la qualità del dato e l'ambito di riferimento portano la definizione ottimale ad essere funzionale ed operativa in un lasso di tempo medio-lungo.

### 21. REGOLAMENTO

Esigenza sentita sia dagli operatori sia dai tecnici comunali è la redazione di un'unica normativa che disciplini la materia e superi il problema di avere in vigore norme e testi redatti decenni fa e non adeguati all'evoluzione che si è avuta.

Ciò sarà reso possibile dalla redazione del Regolamento del Sottosuolo, che rappresenta uno dei principali obiettivi da perseguire per una più corretta e più efficiente gestione dei servizi del sottosuolo e degli interventi ad essi collegati, in linea con le nuove tecnologie in materia.

Sarà compito dell'Ufficio del Sottosuolo (in merito alla cui costituzione si rimanda al paragrafo precedente), in sinergia con gli operatori ed i gestori delle reti coinvolti all'interno del territorio del Comune di Milano, definire le condizioni per la redazione di tale regolamento, la cui base conoscitiva è stata oggetto del presente Piano.

### 22. CONCLUSIONI

Il sottosuolo ha un ruolo importante nello sviluppo delle città e nell'efficienza della vita lavorativa e urbana. E' una risorsa che impegna ad un'azione di governo volta a ottimizzarne l'utilizzo. E' un patrimonio naturale e infrastrutturale che per molti anni è stato sottovalutato o trascurato e che ritorna in primo piano, evidenziando la necessità di attenzione, di lavoro e investimenti. Per molto tempo gli unici fattori in grado di conferire interesse a questa realtà fisica sono stati quelli ambientali, vale a dire fattori che possono compromettere la salute o il benessere della comunità. Nel sottosuolo, sono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua. Questo solo bene naturale dà modo di comprendere l'importanza che riveste sotto il profilo socio-economico e della sua tutela. Nominalmente per "sottosuolo" s'intende lo strato sottostante la superficie terrestre; l'accezione che viene qui utilizzata attiene in particolare lo spazio all'interno del quale sono posate le infrastrutture in grado di fungere da trasporto, distribuzione e collettamento di servizi (i cosiddetti servizi di pubblica utilità) che sono necessari per il funzionamento della vita sociale e produttiva. Nelle grandi città come Milano tale spazio ha subito processi di stratificazione difficilmente governabili, dovuti a una sua occupazione spesso disordinata e illogica e, nei casi più gravi, a vere e proprie forme di degrado.

Spetta alla Amministrazione comunale decidere il grado d'infrastrutturazione che si vuole realizzare, gli interventi di manutenzione necessari sulle infrastrutture esistenti, il livello di ambizione in merito agli obiettivi da raggiungere e la scelta delle misure più adeguate per realizzarli. Questa posizione tiene conto della specificità dei territori e della loro peculiarità sia sotto il profilo morfologico e geologico sia sotto l'aspetto delle esigenze/necessità d'infrastrutturazione ma parte anche dalla considerazione che se il sottosuolo è un bene limitato e scarso, tanto più dovrebbe acquistare valore nei progetti pubblici. Il suo valore attuale prescinde dalla quantità di sottosuolo occupata dai sottoservizi, dai differenti usi e dal valore differenziato che questi dovrebbero assumere in ciascuna parte di una città.



