

## 2. Inquadramento geologico e geomorfologico dell'area

### 2.1 Caratteri generali

Il territorio del Comune di Milano presenta un substrato geologico caratterizzato dalla presenza di depositi sciolti, a granulometria da media a grossolana, generalmente attribuiti a depositi fluvio-glaciali o alluvionali quaternari.

Le superfici sono pianeggianti, con pendenza verso sud di circa lo 0,30%. Ad est del territorio comunale, con andamento nord sud scorre il Fiume Lambro, mentre il Torrente Seveso e il Fiume Olona si dirigono verso Milano rispettivamente da nord e da nord ovest.

A sud della città, in territori meno urbanizzati, sono riconoscibili le depressioni vallive del Lambro Meridionale (a sud ovest) e del Cavo Vettabbia (sud est).

Con l'esclusione della Valle del Fiume Lambro, che scorre ad est rispetto al nucleo storico di Milano, i tracciati fluviali che in origine dovevano interessare il centro cittadino sono stati cancellati dalla forte urbanizzazione del territorio, che ha modificato le evidenze morfologiche originarie.

Il Foglio Milano in scala 1:100.000 della Carta geologica d'Italia definisce i substrati geologici "Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40-60 cm, generalmente brunoastro, costituenti il Livello Fondamentale della Pianura". I materiali sono attribuiti al "Diluvium Recente": si tratta cioè di materiale di origine alluvionale depositato durante il Pleistocene Superiore.

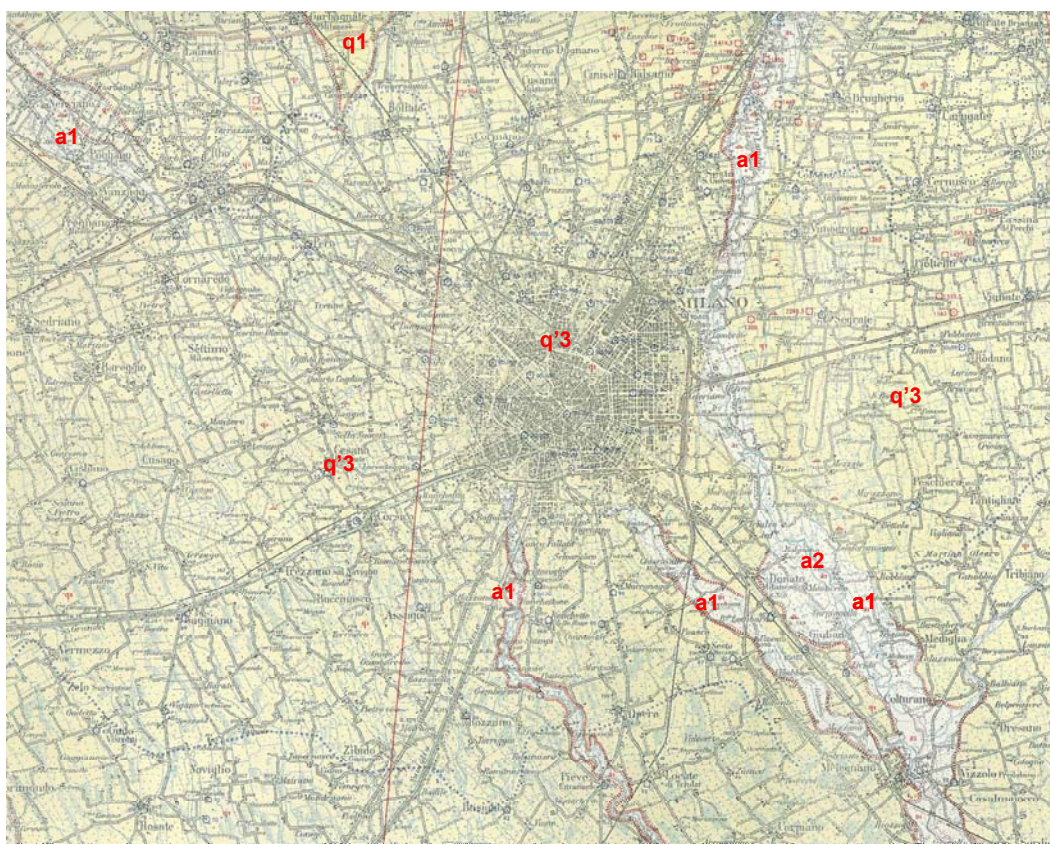


Fig. 2.1: Foglio Milano 1:100.000

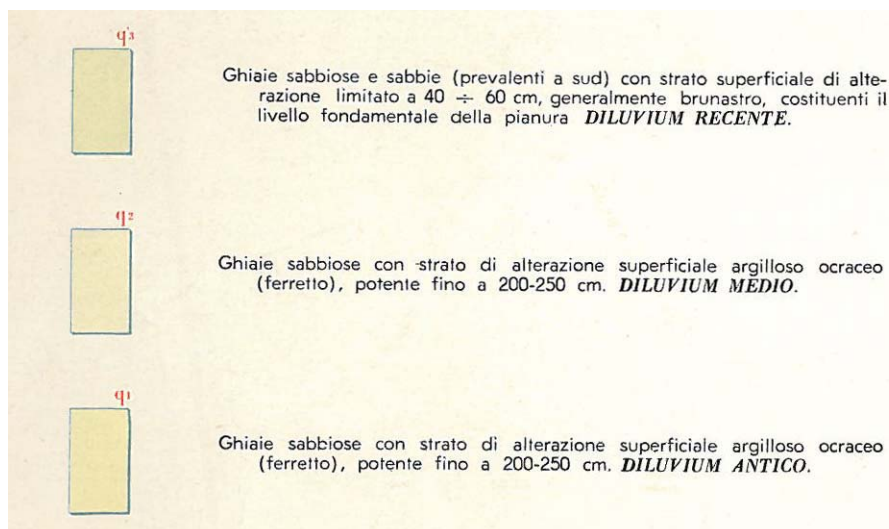
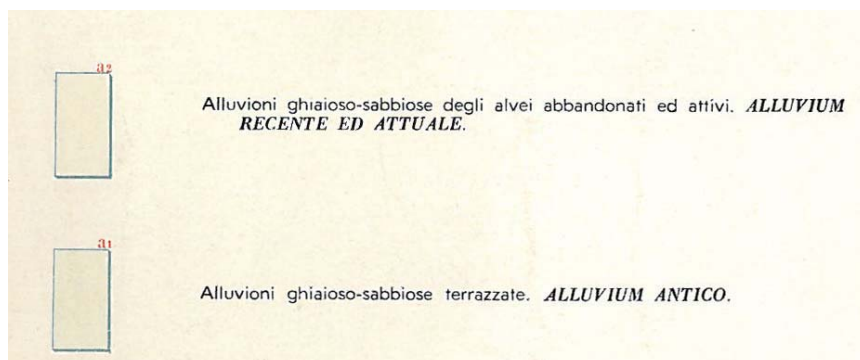


Fig. 2.2 : legenda del Foglio Milano

La sedimentazione è avvenuta in ambiente continentale, sotto l'azione di corsi d'acqua, più o meno legati alla presenza di lingue glaciali nei territori a monte; lo spessore dei depositi è almeno in parte dovuto alla grande movimentazione di materiale detritico trasportato fino in pianura durante le glaciazioni quaternarie.

In "Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia" (Regione Lombardia-ENI Divisione Agip, 2002) viene ricostruita la successione deposizionale dell'intero bacino padano lombardo. Secondo tale lavoro, la successione stratigrafica profonda, molto semplificata, vede il passaggio da depositi marini e di delta conoide a depositi fluvio deltizi (continentali) nel Pleistocene medio (circa 0,7 Ma).

Con l'evoluzione delle conoscenze in campo geologico e a seguito dei rilevamenti per il nuovo foglio 1:50.000 del Progetto CARG (Cartografia Geologica), sono state definite nuove unità (Sintemi) per il riconoscimento e la classificazione dei depositi quaternari continentali.

Il territorio milanese risulta quindi interessato in superficie da depositi di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene, attribuiti a sistemi deposizionali legati al bacino del Lario (Sintema di Guanzate, Pleistocene medio-Pleistocene superiore; Sintema di Bulgarograsso, Pleistocene medio-Pleistocene superiore) e al Bacino del Fiume Olona (Sintema di Albusciago, Pleistocene superiore-Pleistocene medio), nonché ad unità più recenti, ancora non distinte per bacino di appartenenza (Sintema di Cantù, Pleistocene sup). Si tratta sempre di depositi fluvio-glaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisciago), con profili di alterazione da



moderatamente evoluti ad evoluti e sviluppo di Alfisuoli o Inceptisuoli. Il Sintema di Cantù comprende anche depositi a granulometria più fine (sabbie e limi) sedimentati in ambienti deposizionali sempre fluvio-glaciali ma a minore energia.

Esternamente rispetto all'abitato di Milano vengono riportati in carta depositi attribuiti al Subsintema di Ronchetto delle Rane (Pleistocene superiore), che comprende depositi a granulometria da media a fine (sabbie, limi e argille) caratterizzati da fenomeni di idromorfia.

Ad est del centro abitato, nella valle del Lambro, sono segnalati depositi più recenti (Pleistocene superiore – Olocene) di origine fluviale, attribuiti al Sintema del Po, costituiti da ghiaie a supporto clastico a matrice sabbioso limosa, sabbie ghiaiose, sabbie e limi.

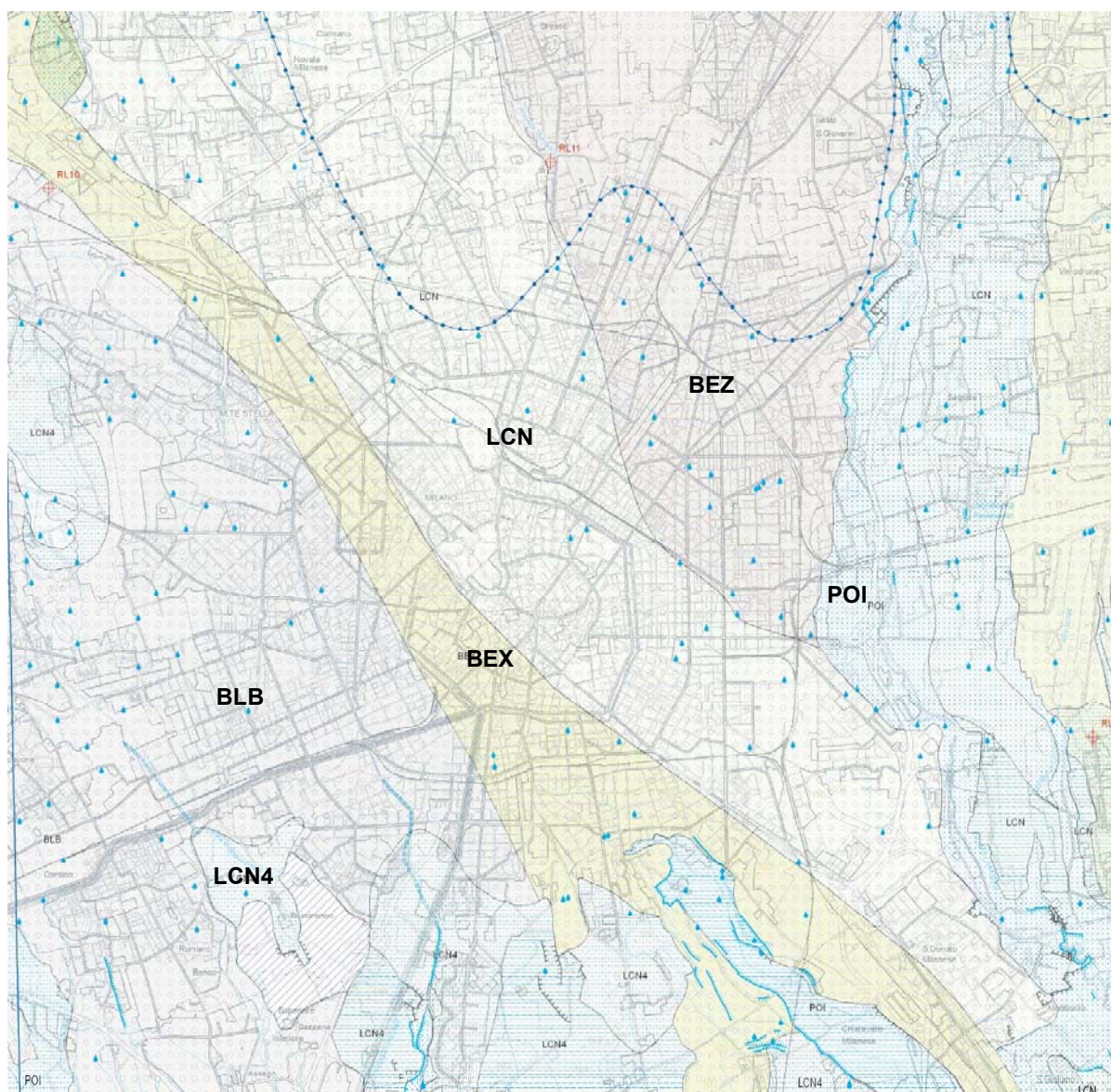


Fig. 2.3: Depositi neogenici quaternari (non distinti in base al bacino di appartenenza) (Pleistocene sup-Olocene): Sintema del Po (POI), Sintema di Cantù (LCN), Subsintema di Ronchetto delle Rane (LCN4). Bacino del Lario (Pleistocene medio-sup): Sintema di Bulgarograsso (BEX), Sintema di Guanzate (BEZ). Bacino Fiume Olona (Pleistocene medio-sup): Sintema di Albusciago (BLB).

La figura seguente schematizza i rapporti stratigrafici tra i Sintemi definiti nel nuovo foglio geologico:

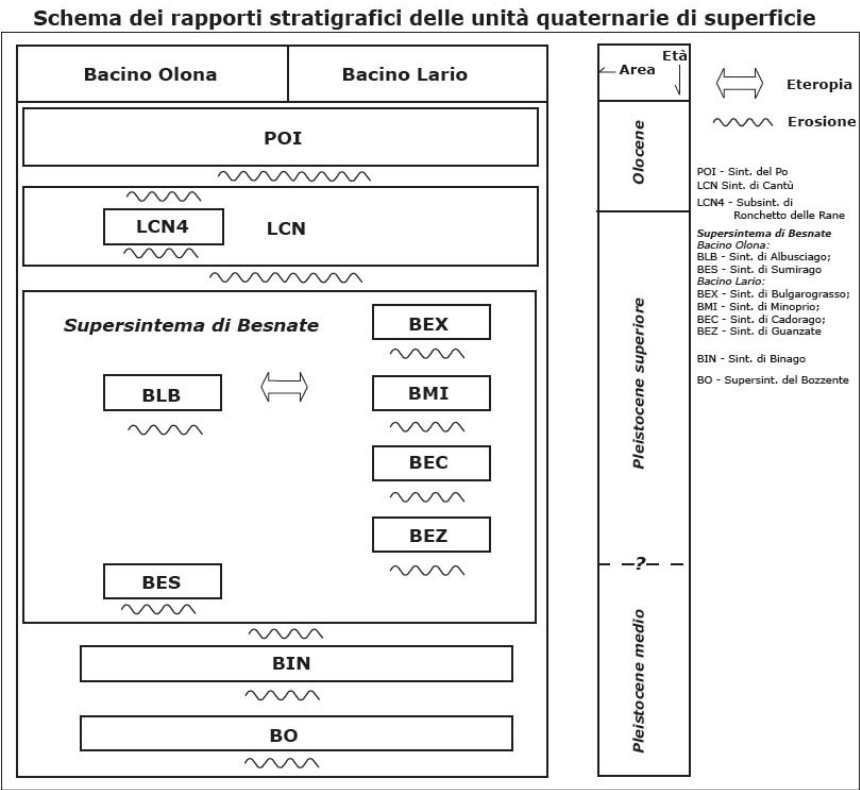


Fig. 2.4: fonte Foglio Milano rilevamento CARG 1:50.000

Il Sintema è una unità stratigrafica identificata in base alle superfici di discontinuità che la delimitano. Un sintema può essere costituito da depositi di natura e granulometria diversa, purché attribuibili ad uno stesso evento deposizionale. La carta CARG riporta con sovrasimbolo le litofacies dei depositi superficiali, che sono schematizzate nella figura 2.5.

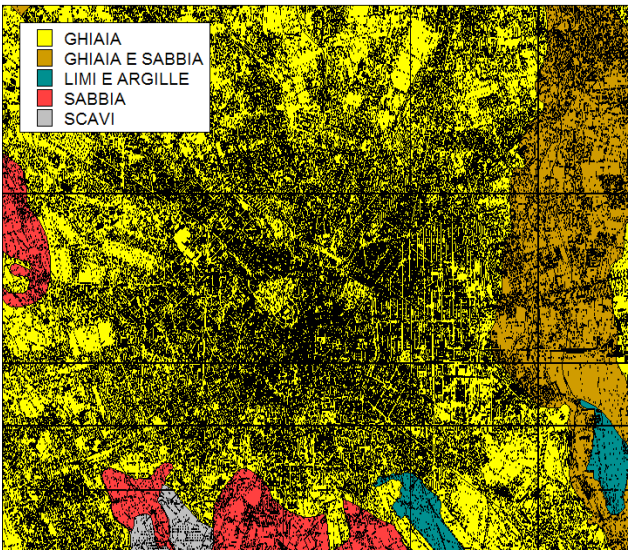


Fig. 2.5: tematizzazione del foglio Milano CARG



Il sottosuolo di Milano è caratterizzato da spessori notevoli di ghiaie e sabbie. Orizzonti argillosi continui e di una certa importanza sono stati riconosciuti attraverso l'analisi delle stratigrafie dei pozzi. In particolare il lavoro "Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Aioldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989" ricostruisce la presenza dei livelli argillosi nel territorio comunale.

In particolare si riconoscono livelli argillosi di una certa importanza per spessore e continuità laterale a partire da circa 25 m da piano campagna. Nel lavoro citato è stata riconosciuta la presenza di 3 strati continui di argille, posti rispettivamente a profondità comprese tra 25 e 40 m (zone ovest, sud ed est del Comune), tra 60 e 80 m (fascia centro meridionale del territorio comunale) e tra 80 e 100 m (area centro meridionale e parte est). Nella zona occidentale del Comune è riconoscibile la presenza di livelli argillosi non continui entro i primi 10 m di profondità.

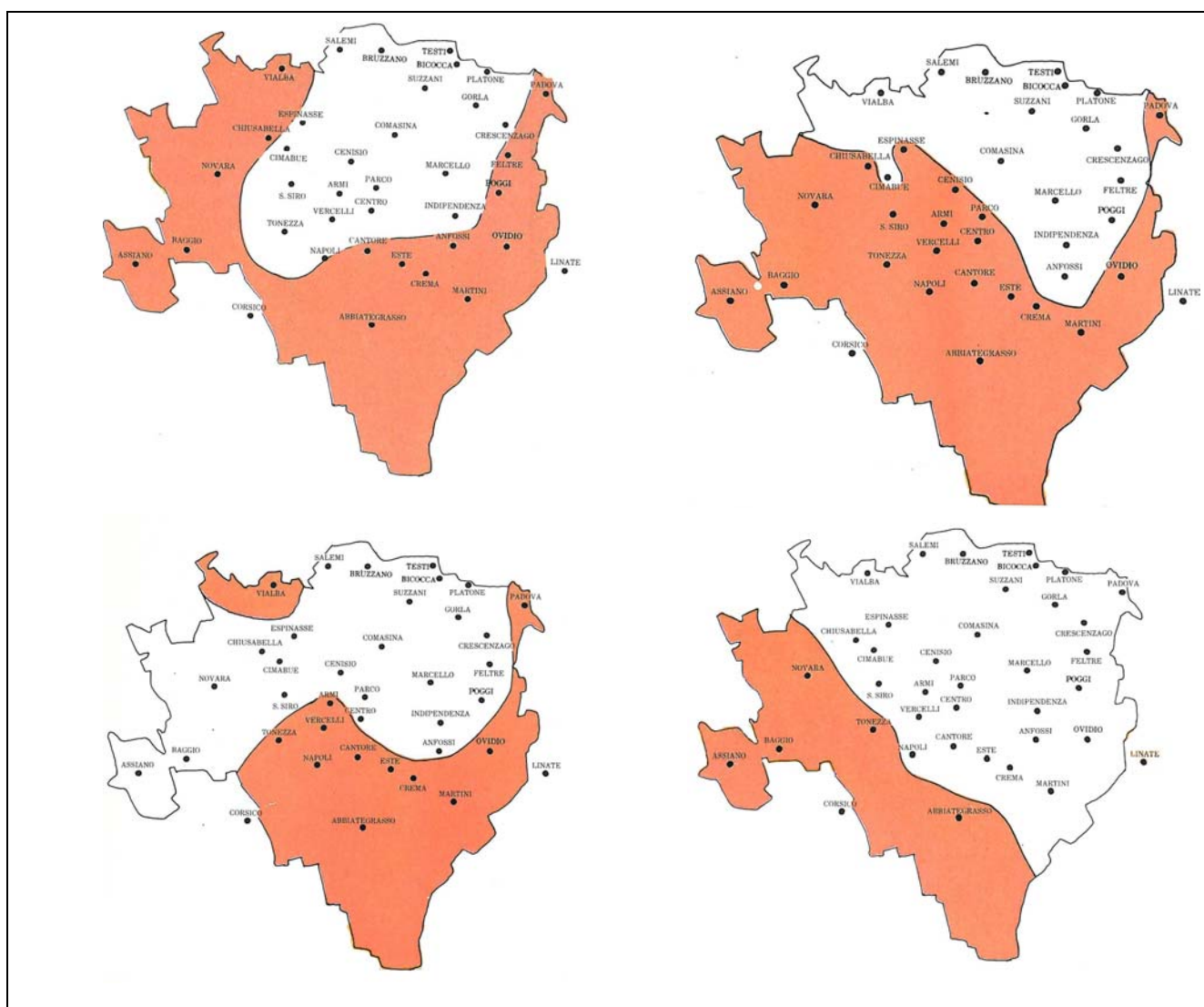


Fig. 2.6: da "Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Aioldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989". Distribuzione dei livelli argillosi. In alto a sinistra: tra 25 e 40 m; in alto a destra: tra 60 e 80 m; in basso a sinistra: tra 80 e 100 m. In basso a destra: livelli superficiali (10-15 m)

Risulta evidente che le zone centro settentrionali sono prive di depositi argillosi di una certa importanza e continuità laterale.

L'abitato di Milano è interessato dal fenomeno dei fontanili (nel foglio geologico Milano 1:100.000 e nel nuovo foglio CARG 1:50.000 è rappresentato con una linea puntinata azzurra il limite settentrionale della fascia dei fontanili).

Il fontanile è una struttura seminaturale dovuta alla presenza subsuperficiale della falda che viene fatta affiorare in superficie grazie ad uno scavo (detto "testa" del fontanile) e l'infissione nel terreno di strutture (tine) tubolari aventi la funzione di facilitare la fuoriuscita dell'acqua. Tutto il sistema (compresa l'asta nella quale l'acqua defluisce) deve essere mantenuto per garantirne l'efficienza.

La presenza di acqua costituiva nel passato una fonte di ricchezza economica per l'intero territorio milanese; l'acqua veniva utilizzata per l'irrigazione dei terreni agricoli (si ricorda il sistema delle "marcite" sviluppato nel Medioevo proprio nei territori a sud di Milano), nonché come forza motrice, approvvigionamento idrico, via di allontanamento dei reflui urbani.

La presenza storica di una consistente rete di fontanili è indicativa della presenza di una falda prossima alla superficie; i pozzi scavati nella seconda metà dell'Ottocento non sempre raggiungevano i 6-7 m di profondità, mentre raramente arrivavano a 12-13 m (fonte: Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Aioldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989).

Dopo un periodo (anni '50-80) durante il quale è stato registrato un abbassamento importante e generalizzato della falda, attualmente la superficie freatica si sta riportando a quote prossime al piano campagna.

La presenza continuativa di insediamenti umani già in epoca preromana e l'importanza strategica e politica del nucleo abitato della città di Milano hanno profondamente modificato le originarie superfici topografiche, anche attraverso il rimaneggiamento dei livelli più superficiali di terreno.

Il Foglio Milano in scala 1:50.000 (CARG) riporta uno schema degli spessori dei riporti nel centro storico di Milano; cave, scavi e accumuli di materiale sono noti o almeno ipotizzabili anche in altre aree più esterne dell'abitato.

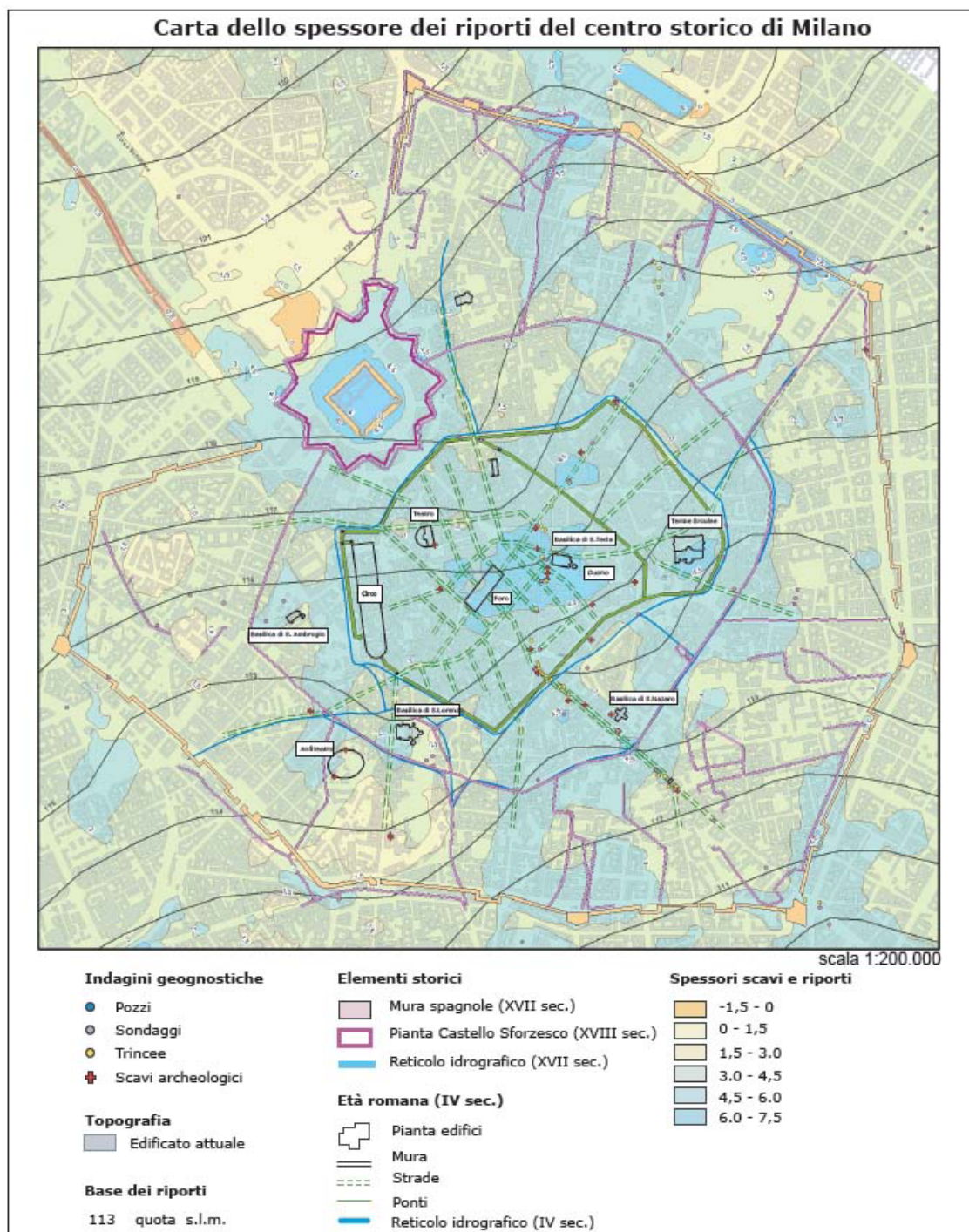


Fig. 2.7: da Foglio CARG 1:50.000

## 2.2 La situazione locale

La descrizione del substrato dell'area Porta Genova è stata effettuata tramite l'analisi della stratigrafia dei pozzi pubblici e privati presenti nelle immediate vicinanze dello scalo.

In particolare sono state analizzate le stratigrafie riferite a 27 pozzi (14 pubblici, tutti facenti capo alla Centrale Napoli) e 1 piezometro ubicati nell'intorno dell'area.

Tabella 2.1

Comune	Cod_Punto	Tipo	Ragione_Sociale	Indirizzo	Stato
MILANO	0151461463	Piezometro	COMUNE MILANO - FOGNATURE PZ 69	Piazza NAPOLI	Attivo
MILANO	0151460367	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	VIA TOLSTOI/VIA SAVONA - P1	Disuso
MILANO	0151460642	Pozzo	DUEMME SGR SPA EX NESTLE' ITALIANA S.P.A.	VIA BERGOGNONE 46	Attivo
MILANO	0151460368	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	VIA TOLSTOI 17 - P2	Disuso
MILANO	0151460643	Pozzo	GALOTTI EX ACTARIS SPA EX SCHLUMBERGER INDUSTRIES	VIALE CASSALA 16 ANG. VIA SCHIEVANO	Attivo
MILANO	0151460369	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	PIAZZA NAPOLI/VIA GIAMBELLINO - P3	Disuso
MILANO	0151460370	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	VIA TOLSTOI 37 - P4	Disuso
MILANO	0151460371	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via VESPRI SICILIANI 19 - P5	Disuso
MILANO	0151460372	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via TOLSTOI/VIA LORENTEGGIO - P6	Disuso
MILANO	0151460373	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	VIA VESPRI SICILIANI 9 - P7	Disuso
MILANO	0151460374	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	PIAZZA NAPOLI - P8	Disuso
MILANO	0151460375	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via SOLARI 72 - P9	Disuso
MILANO	0151460996	Pozzo	SCHLUMBERGER INDUSTRIES Srl POZZO 2 / SOCIETA' SVI	VIA SAVONA 97	Disuso
MILANO	0151460376	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	PIAZZA NAPOLI 19 - P10	Disuso
MILANO	0151460997	Pozzo	SCHLUMBERGER INDUSTRIES Srl POZZO 1 / SOCIETA' SVI	VIA SAVONA 97	Cementato
MILANO	0151460377	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via COLA DI RIENZO/VIA TREZZO D'ADDA - P11	Disuso
MILANO	0151460378	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via COLA DI RIENZO 53 - P12	Disuso
MILANO	0151460379	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	Via WASHINGTON 105 - P13	Disuso



MILANO	0151460963	Pozzo	ESPERIS S.P.A.	VIA BINDA 29	Attivo
MILANO	0151460380	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	PIAZZA NAPOLI 4 - P14	Disuso
MILANO	0151460381	Pozzo	COMUNE - CENTRALE NAPOLI	PIAZZA BOLIVAR 9 - P15	Disuso
MILANO	0151460655	Pozzo	IMMOBILIARE G.B.	VIA SAVONA 19/A	Cementato
MILANO	0151460968	Pozzo	GASPAROTTO FONDAL Sas	VIA FILIPPO DA LISCATE 14	Attivo
MILANO	0151460658	Pozzo	GANDINI FRIGORIFERI	VIA STENDHAL 45	Attivo
MILANO	0151460975	Pozzo	VEDANI CARLO METALLI SpA	VIA SCHIEVANO 7	Attivo
MILANO	0151460977	Pozzo	ASHLAND CHEMICAL ITALIANA SpA	VIA WATT 42	Cementato
MILANO	0151460978	Pozzo	ASHLAND CHEMICAL ITALIANA SpA	VIA WATT 42	Attivo

La figura seguente rappresenta schematicamente la granulometria presentata dai primi 10 m delle stratigrafie dei pozzi considerati.

Le granulometrie ricavate dalle stratigrafie rappresentano una indicazione diretta sulla granulometria prevalente; tale dato è stato volta accorpato in grandi categorie granulometriche rappresentate dal colore attribuito ad ogni singola stratigrafia rappresentata.

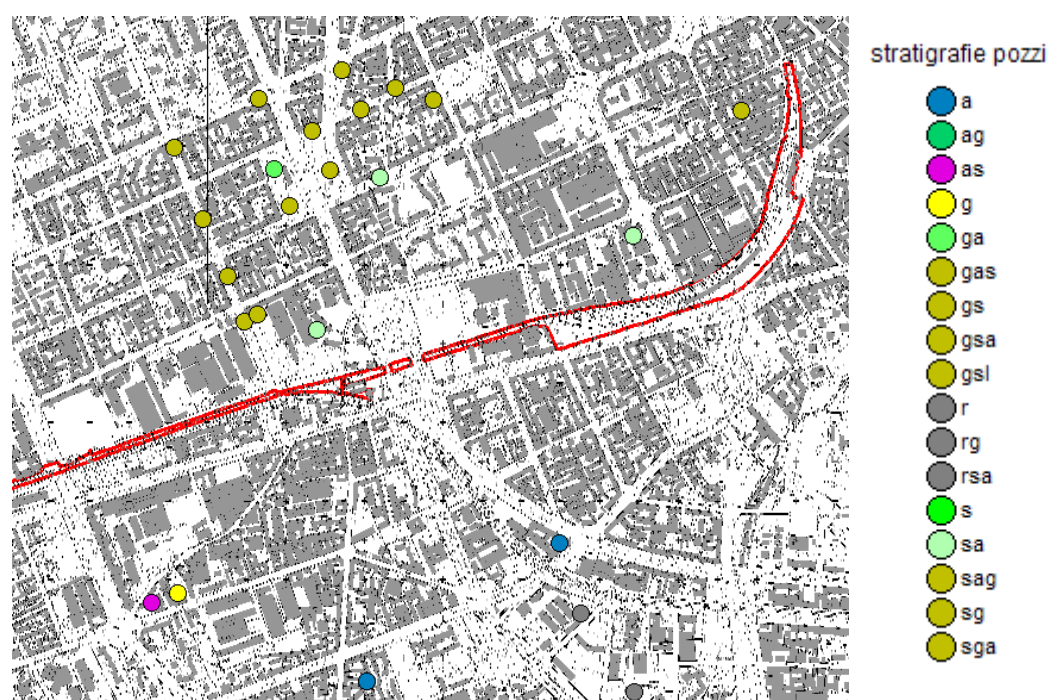


Fig. 2.8: granulometria dei primi 10 m e relativa legenda (Sigle legenda: g: ghiaia s: sabbia a: argilla l: limo r: materiale di riporto, riempimenti)

Considerando il margine di errore insito nella descrizione delle stratigrafie di pozzi e di sondaggi, generalmente effettuate direttamente in sito basandosi sull'esperienza del personale e senza standard di riferimento univoci facilmente utilizzabili, l'interpretazione raggruppa in una unica categoria classi granulometriche miste (per

esempio "ghiaie sabbiose", "ghiaie e sabbie", "sabbie e ghiaie") e di transizione le une nelle altre.

Inoltre la prevalenza di una classe granulometrica su un'altra può essere dovuta a situazioni locali e alle tecniche di perforazione adottate.

Il substrato (primi 10 m) dell'area si presenta costituito prevalentemente da ghiaie e da ghiaie e sabbie (punti gialli e ocra); sono però presenti anche situazioni con granulometrie più fini (sabbie argillose, in verde e argille con presenza più o meno abbondante di sabbia e ghiaia in blu e in rosa). Due pozzi presenti nella parte meridionale dell'area considerata evidenziano la presenza di materiale di riporto (grigio).

Per questa area non si hanno dati tecnici. E' possibile rinvenire spessori variabili di riporti di materiale avvenuto in epoca storica (da 1,5 a 6 m circa secondo la Carta dello spessore dei riporti nel Centro Storico di Milano, foglio Milano progetto CARG, in via di pubblicazione).

Per quanto riguarda l'interferenza con la falda freatica, sono state consultate le misure effettuate dalla Provincia di Milano sui pozzi 0151461463 (Piazza Napoli), 0151461119 (via Arena 17), 0151461120 (via Ariberto 22) e 0151461417 (Via Ascanio Sforza 91) nel periodo gennaio 2000-febbraio 2009. La soggiacenza nel 2009 varia tra i 14 m del piezometro di via Ariberto e i 10 m circa misurati in via Ascanio Sforza. In tutti i piezometri il valore minimo di soggiacenza nel periodo di tempo misurato è dato dalle misure più recenti (gennaio-febbraio 2009).

Per una descrizione più approfondita del problema si veda quanto riportato nel Capitolo 3-Idrogeologia.

## 2.3 Cenni alle trasformazioni e al degrado del suolo

### Cenni storici

La stazione di Porta Genova, una delle più antiche di Milano, fu realizzata nel 1870, con le forme che ancora conserva.

Si colloca presso un nodo idraulico complesso e importante della città di Milano, dove confluivano i Navigli e in essi rogge diverse e il corso dell'Olona deviato verso la città. A sud di essa, dal Naviglio Grande, si dipartiva la Roggia Magolfina, poi Boniforti, scorrendo in valle incisa ancora riconoscibile, e poi confluyente nel Lambro Morto o Lambretto.

Nella Tavoleta IGMI ed. 1936 (Fig. 2.9), si riconosce ancora l'idrografia naturale a sud del Naviglio, mentre a nord il tessuto urbano già compatto è circondato da infrastrutture stradali nuove o in realizzazione.

Non sono visibili tracce significative di degrado o morfologie anomale.



Fig. 2.9 e 2.10 Lo scalo Porta Genova nelle Tavolette IGMI 1936 (sopra) e 1961





La figura 2.10 riporta uno stralcio della successiva edizione delle Tavolette IGMI, quella del 1961. Nella carta, molto nitida nei tre colori, è ancora evidente la rete idrografica modificata dall'uomo, oltre che la chiusura di molti vuoti nell'urbanizzato. Non sono tuttavia segnalati, a piccola scala, elementi importanti di alterazione/degrado morfologico o delle superfici.

## Elementi riconoscibili

Per realizzare un più preciso controllo delle situazioni di alterazione/degrado pregresse che possano avere rilievo geologico, nell'area dello scalo e al suo contorno, si è anche scelto di effettuare una analisi di una soglia storica significativa, possibilmente disponibile in immagine fotografica. Si sono utilizzate allo scopo le immagini aeree del volo Regione Lombardia b/n 1974 scala 1:13.500 circa, consultate e lette in stereoscopia presso la sede del Servizio Cartografico della Provincia di Milano.

Le immagini aeree del 1974 costituiscono un documento efficace per la lettura delle trasformazioni territoriali al margine dell'edificato consolidato di Milano, ad una soglia storica ancora contrassegnata da attiva espansione e trasformazione. Certamente, in alcune aree di storica urbanizzazione, e tra queste certamente l'area di Porta Genova, il tessuto urbano risulta già consolidato da tempo e sembrano assai limitate le trasformazioni in corso, di entità e durata consistente, che intacchino le aree dello scalo e i suoi contorni. Nella analisi sono incluse anche le fasce limitrofe al tronco ferroviario di collegamento con S.Cristoforo, sulla linea per Mortara.

In ogni caso si riporta, di seguito, il disegno (Fig.2.11) degli elementi rilevati nelle immagini 1974.

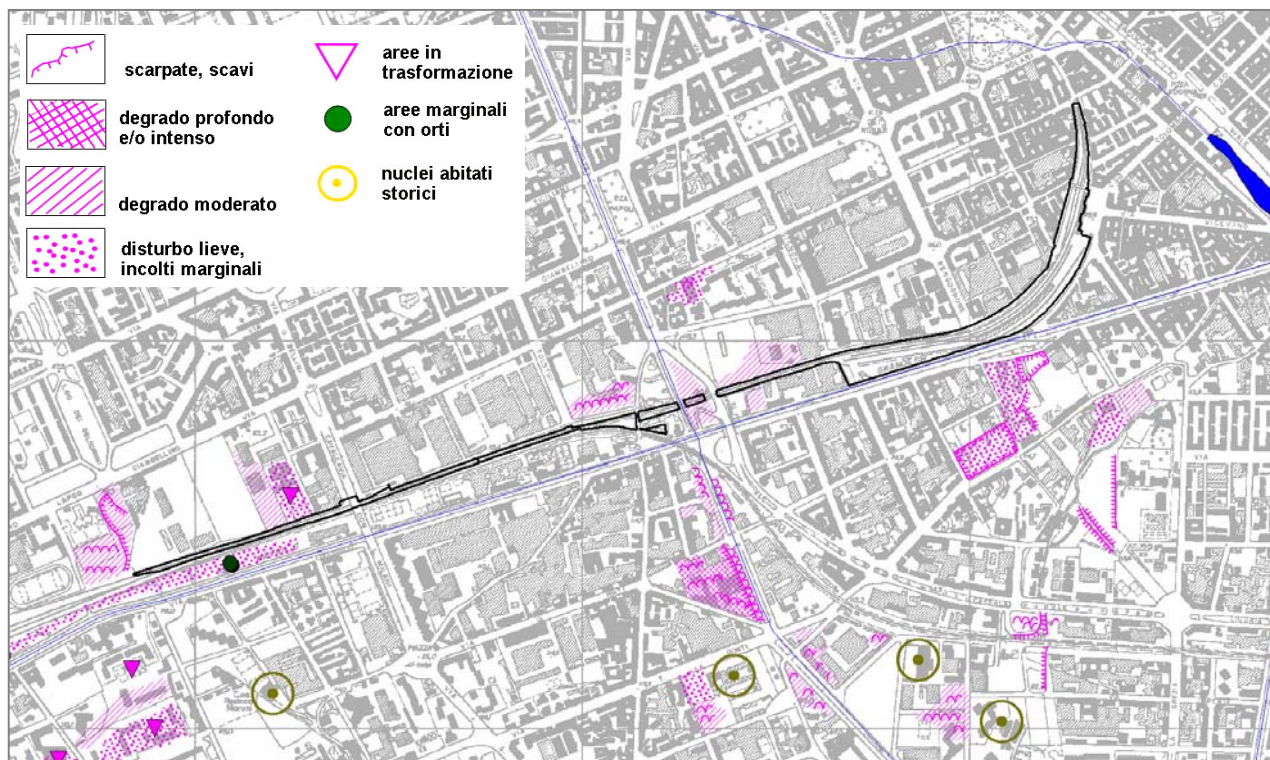


Fig. 2.11 Elementi di alterazione/degrado al 1974

Nella zona dello scalo, permangono tracce di alterazioni morfologiche ancora in corso solo a sud della stazione dove si rilevano scavi aperti e trasformazioni a carico delle residue forme naturali che caratterizzavano l'antico corso dello scarico Olona proveniente dalla Darsena e dal Naviglio attraverso le Rogge Magolfi e Boniforti.

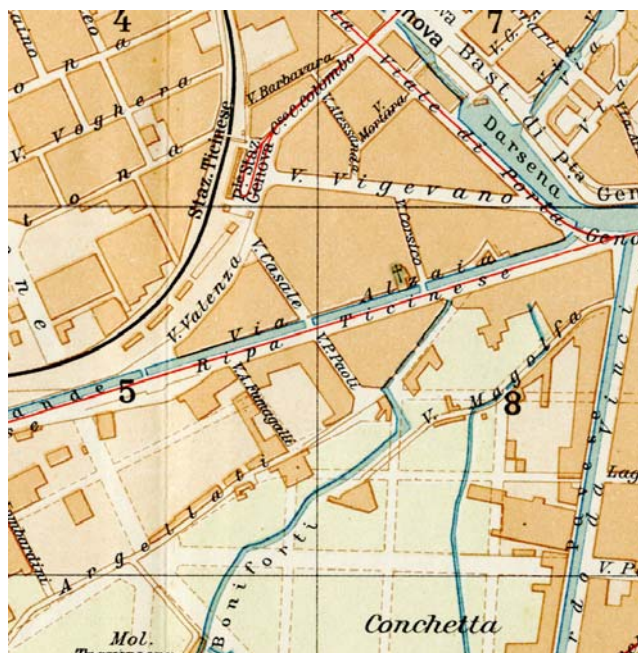


Fig. 2.12 Stralcio carta TCI 1914

Più ad ovest, a fianco della linea ferroviaria vi sono aree di alterazione, connesse, in qualche caso, agli interventi infrastrutturali in corso e, ancora più ad ovest ampie superfici presumibilmente della proprietà ferroviaria, o incluse nelle fasce di rispetto di questa, utilizzate "liberamente" come orti, uso un tempo molto diffuso di ampie aree marginali attorno alla città storica.

A sud della ferrovia, inoltre, lungo il percorso artificiale del Lambro Meridionale e in vaste aree a fianco, è ben visibile l'accumulo in corso di ingenti scarichi di materiale non naturale a riempire superfici ribassate e modifica morfologica.

## Immagini recenti

Le immagini seguenti illustrano alcuni scorci dell'area in oggetto e ne mostrano alcuni aspetti nelle parti in maggiore trasformazione o abbandono.

Alcune immagini provengono da riprese a terra effettuate durante il sopralluogo del 17/06/09, altre sono immagini ricavate dal sito Microsoft Virtual Earth che offre viste radenti di bassa quota delle città italiane.





Fig. 2.13 immagine aerea n.1



Fig. 2.14 immagine aerea n. 2



Fig. 2.15 foto n.3



Fig. 2.16 foto n.4



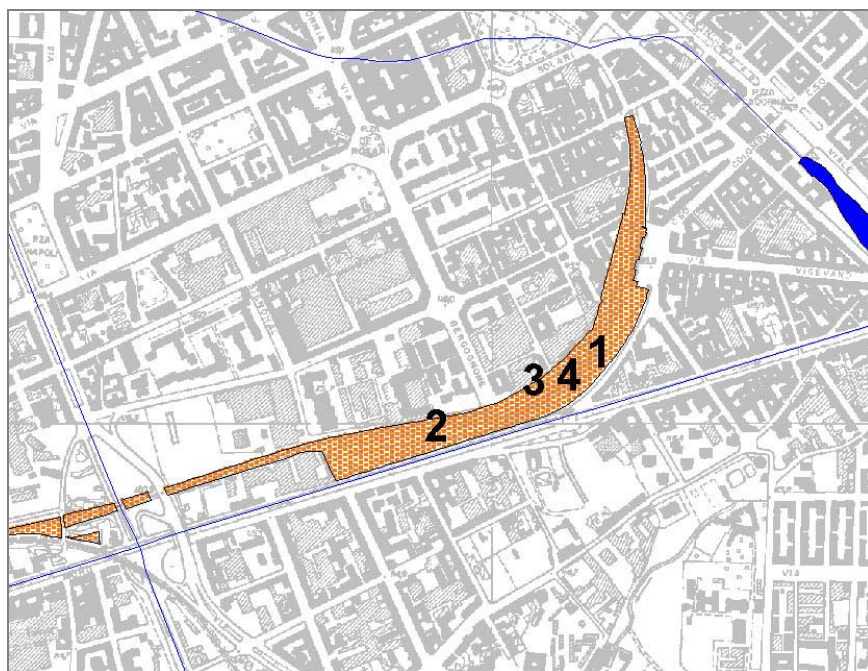


Fig. 2.17 collocazione immagini