

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.

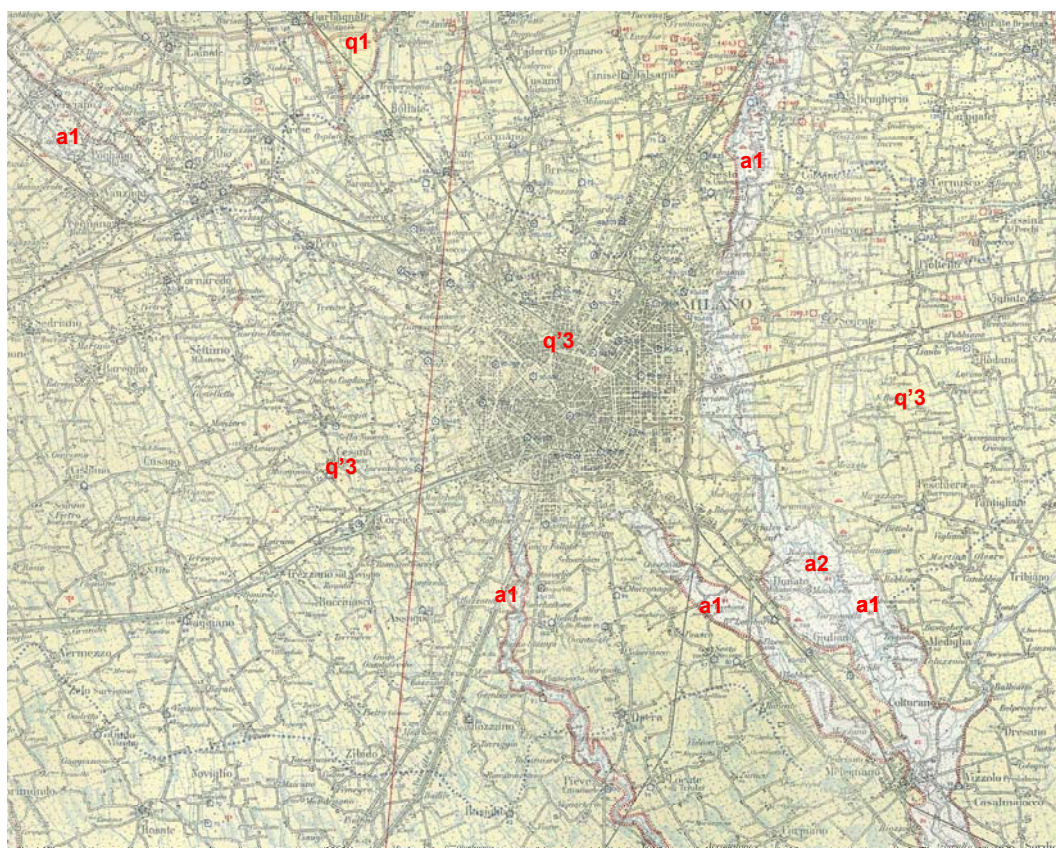


Fig. 2.1: Foglio Milano 1:100.000

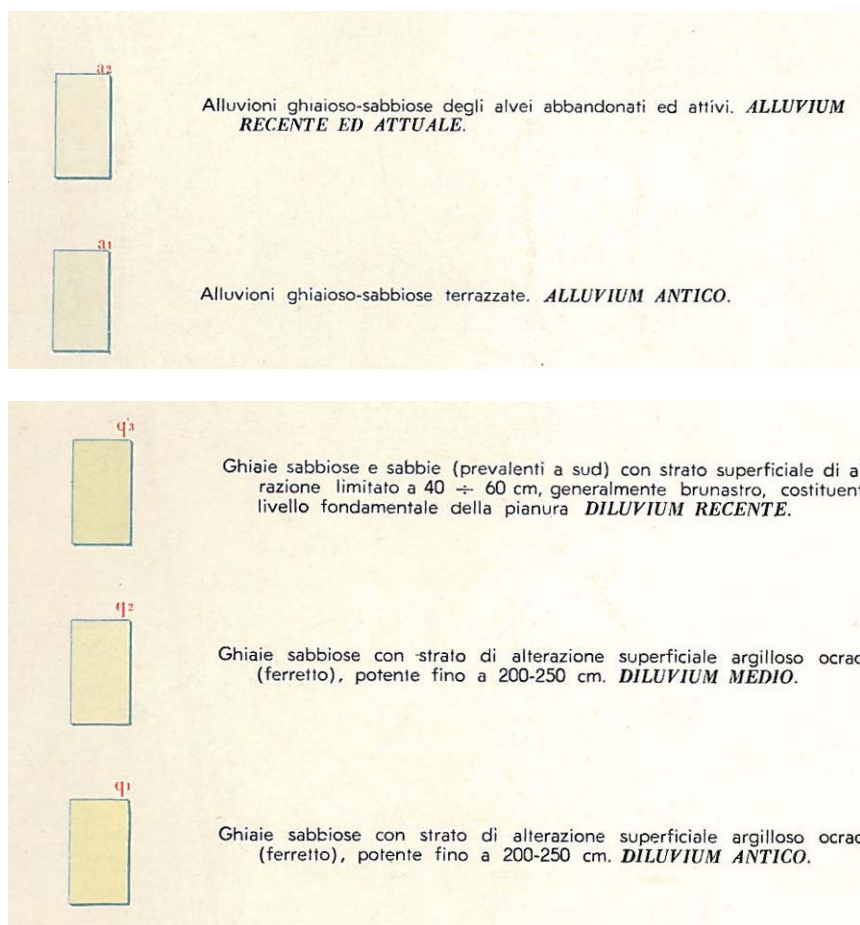


Fig. 2.2 : legenda del Foglio Milano

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 fluvioglaciali costituiti da ghiaia in matrice sabbiosa o sabbioso limosa (Guanzate e Albisio), 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 fluvioglaciali 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.

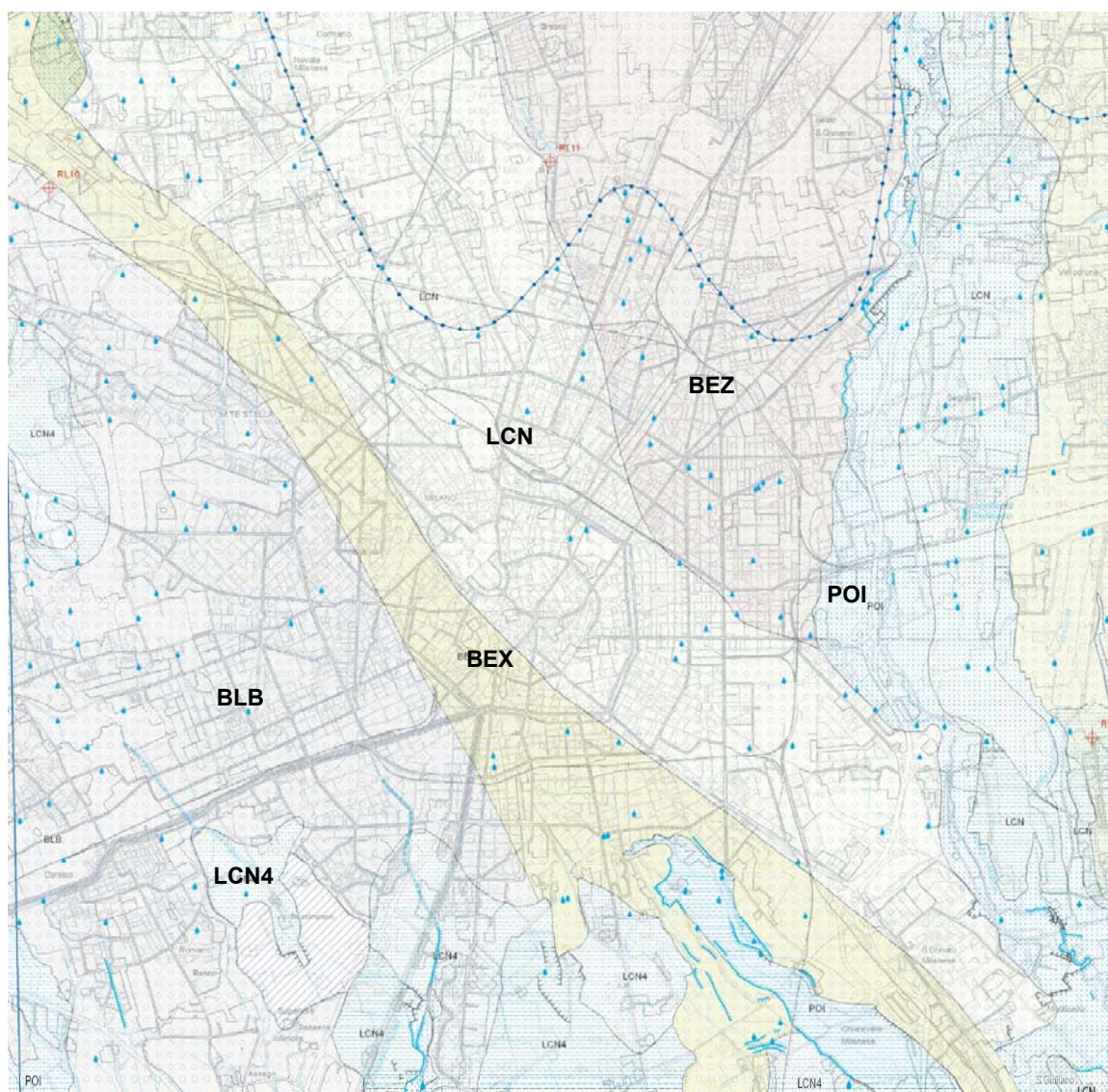


Fig. 2.3: Depositi neogenici quaternari (non distinti in base al bacino di appartenenza) (Pleistocene sup-Olocene): Sintema del Po (POI), Sintema di Cantù (LCN), Subsintema di Ronchetto delle Rane (LCN4). Bacino del Lario (Pleistocene medio-sup): Sintema di Bulgarograsso (BEX), Sintema di Guanzate (BEZ).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

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

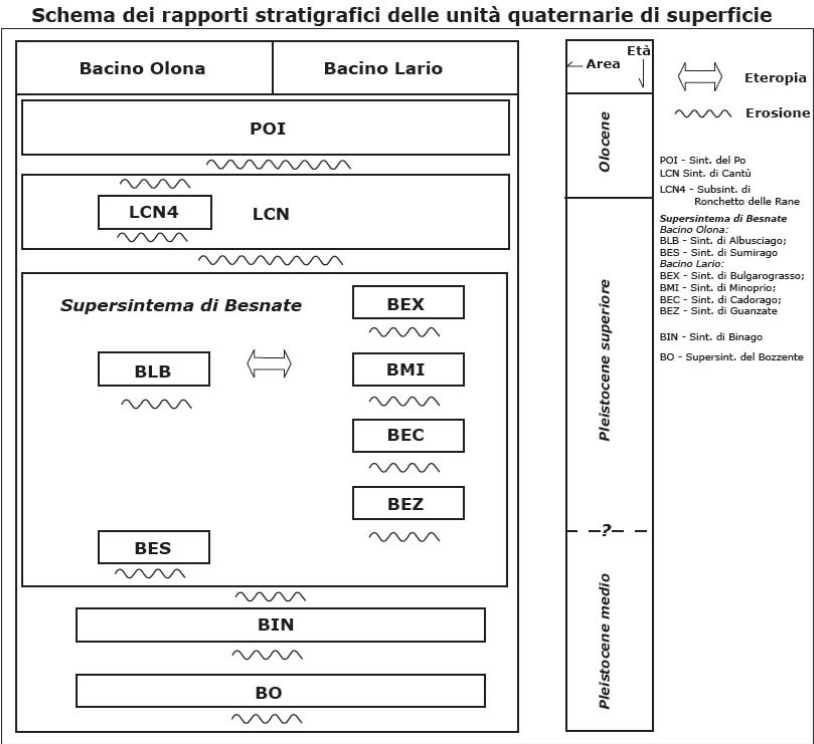


Fig. 2.4: fonte Foglio Milano rilevamento CARG 1:50.000

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.

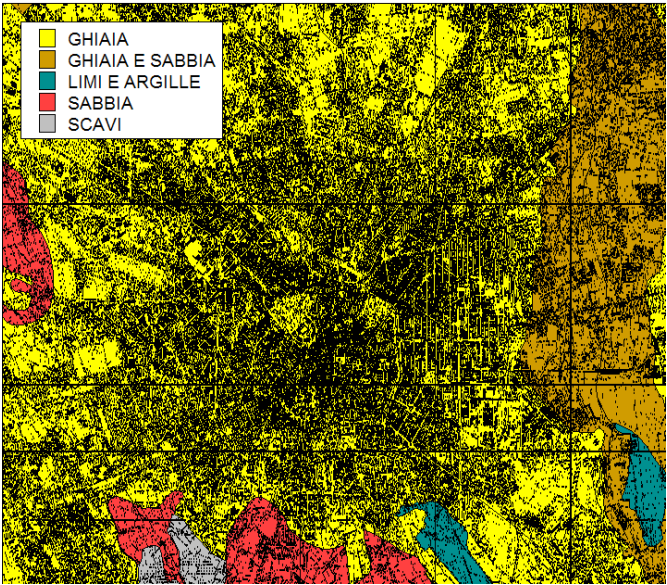


Fig. 2.5: tematizzazione del foglio Milano CARG

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.

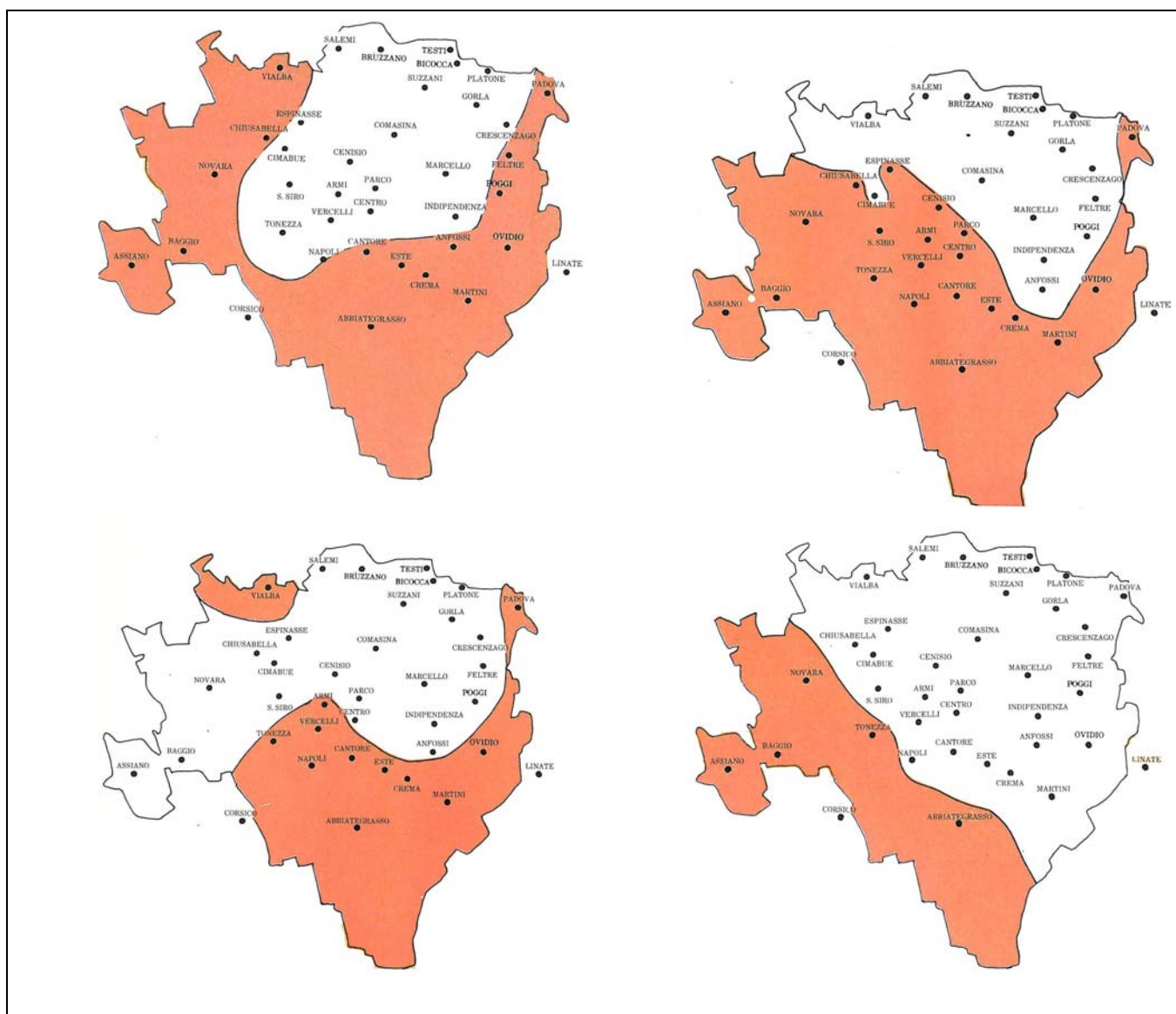


Fig. 2.6: da "Le falde idriche nel sottosuolo di Milano, R.Aioldi, P.Casati; Comune di Milano, 1989". Distribuzione dei livelli argillosi. In alto a sinistra: tra 25 e 40 m; in alto a destra: tra 60 e 80 m; in basso a sinistra: tra 80 e 100 m. In basso a destra: livelli superficiali (10-15 m)

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 garantire 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.Airoidi, 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.

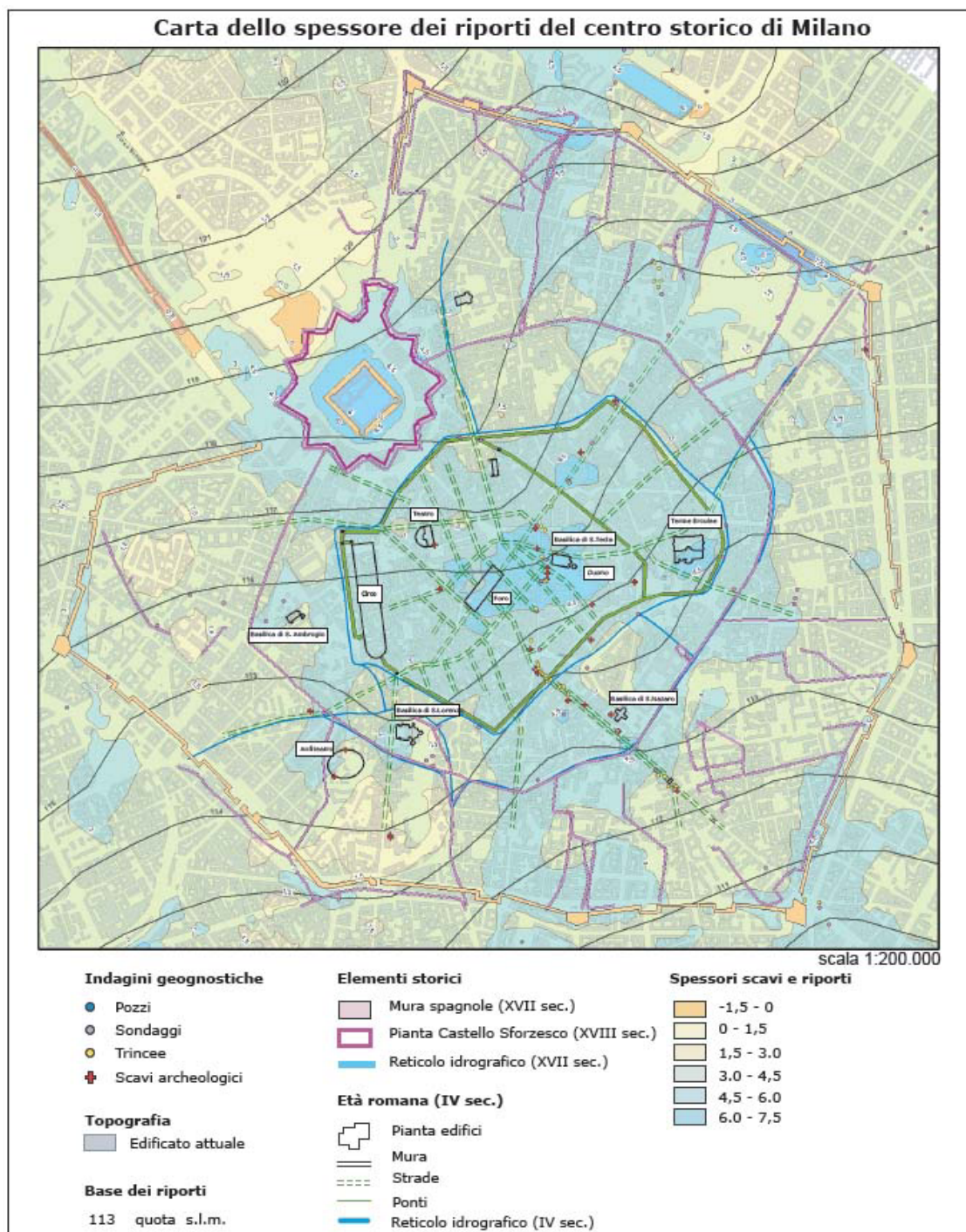


Fig. 2.7: da Foglio CARG 1:50.000

2.2 La situazione locale

La descrizione del substrato dell'area indagata è stata effettuata tramite l'analisi della stratigrafia di alcuni pozzi presenti nelle immediate vicinanze dello scalo, e di alcune prove geotecniche fornite da RFI ed effettuate nelle aree di proprietà delle ferrovie o in aree esterne per opere o progetti di interesse di RFI.

In particolare sono state analizzate le stratigrafie riferite a 21 pozzi (12 pubblici, Centrale Centrale Crema) ubicati nell'intorno dell'area, e i dati tecnici di prove e sondaggi contenuti in due indagini geologiche effettuate per i lavori della Linea 3 MM e per lavori all'interno dello scalo Porta Romana (rispettivamente del 1980 e del 1991). Tali dati comprendono la stratigrafia di 5 sondaggi e 3 prove penetrometriche dinamiche.

Tabella 2.1

Comune	Cod_Punto	Tipo	Ragione_Sociale	Indirizzo	Stato
MILANO	0151460206	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIALE ISONZO 58 - P1	Disuso
MILANO	0151460632	Pozzo	MOLINO BESOZZI MARZOLI SPA	VIA ADIGE 20	Cementato
MILANO	0151460207	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIALE ISONZO 23 - P2	Disuso
MILANO	0151460633	Pozzo	SAIWA SPA NABISCO BRAND ITALIA	VIALE ISONZO 14	Attivo
MILANO	0151460208	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	PIAZZALE TRENTO 8 - P3	Disuso
MILANO	0151460845	Pozzo	BRAMBILLA ALDO & C. Srl	VIA ORTLES 22/4	Attivo
MILANO	0151460209	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	PIAZZALE TRENTO - P4	Disuso
MILANO	0151460635	Pozzo	ABB-EX TIBB BROWN BOVERI P3	P.LE LODI 3 - AREA EX T.I.B.B.	Cementato
MILANO	0151460846	Pozzo	REAL ESTATE INTERNATIONAL AREE SRL	VIA ORTLES 36	Cementato
MILANO	0151460210	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIALE ISONZO - P5	Disuso
MILANO	0151460211	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIALE ISONZO 10 - P6	Disuso
MILANO	0151460212	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA TREBBIA - P7	Disuso
MILANO	0151460638	Pozzo	FF. SS. SpA POZZO N.13	VIALE ISONZO - SCALO PORTA ROMANA	Attivo
MILANO	0151460213	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA PALLADIO 16 - P8	Disuso

MILANO	0151460214	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA G. ROMANO - P9	Disuso
MILANO	0151460215	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA G. ROMANO/VIA CREMA - P10	Disuso
MILANO	0151460216	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA PIACENZA 6 - P11	Disuso
MILANO	0151460217	Pozzo	COMUNE - CENTRALE CREMA	VIA PIACENZA 24 - P12	Disuso
MILANO	0151460884	Pozzo	CAMUZZI - GAZOMETRI SpA	VIA LORENZINI 2/4	Cementato
MILANO	0151460890	Pozzo	METALLOCERAMICA VANZETTI SPA	VIA OROBIA 4	Attivo
MILANO	0151460891	Pozzo	METALLOCERAMICA VANZETTI SPA	VIA OROBIA 4	Attivo

Tabella 2.2

RIFERIMENTO	DESCRIZIONE	TIPO PROVA	LAVORO	DITTA ESECUTRICE/ PROFESSIONIST A	ANNO	NOTE
2.1	S39	sondaggio e piezometro, 7 SPT	Linea 3	Radaelli Castellotti s.n.c.	1980	
2.1	S38	sondaggio, 7 spt, 5 permeabilita	Linea 3	Radaelli Castellotti s.n.c.	1980	
2.1	S40	sondaggio, 7 spt, 5 permeabilita	Linea 3	Radaelli Castellotti s.n.c.	1980	
2.1	S41	sondaggio, 7 spt, 4 permeabilita	Linea 3	Radaelli Castellotti s.n.c.	1980	
2.1	S42	sondaggio, 6 spt, 5 permeabilita	Linea 3	Radaelli Castellotti s.n.c.	1980	
2.2	P1	1 SCPT	scalo FS - P.ta Romana	Radaelli Castellotti s.r.l.	1991	poco chiara l'ubicazione
2.2	P2	1 SCPT	scalo FS - P.ta Romana	Radaelli Castellotti s.r.l.	1991	poco chiara l'ubicazione
2.2	P3a	1 SCPT	scalo FS - P.ta Romana	Radaelli Castellotti s.r.l.	1991	poco chiara l'ubicazione

La figura seguente vuole sintetizzare la granulometria presentata dai primi 10 m delle stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi analizzati nell'intorno dell'area considerata.

Si tratta di un dato di massima, a sua 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 dei pozzi e dei sondaggi, effettuate direttamente in sito basandosi sull'esperienza del personale e senza standard di riferimento univoci facilmente utilizzabili, sono state raggruppate in una unica categoria classi granulometriche miste (per esempio "ghiaie sabbiose", "ghiaie e sabbie", "sabbie e ghiaie") e di transizione le une nelle altre.

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

Il substrato dell'area si presenta costituito prevalentemente da ghiaie in matrice sabbiosa più o meno limosa; l'area è interessata inoltre dal passaggio tra i depositi del Sintema di Bulgarograsso (BEX) ad ovest (Pleistocene medio-sup), attribuiti al bacino dell'Olona, al più recente Sintema di Cantù (LCN) ad est (Pleistocene sup-Olocene). Entrambi i Sintemi presentano nell'area litofacies grossolane, costituite da ghiaie in matrice sabbiosa o sabbioso limosa.

Le stratigrafie dei sondaggi analizzati confermano la natura grossolana dei 10 m di sedimenti prossimi al piano campagna.

I dati relativi alle prove penetrometriche dinamiche (SCPT) consultate evidenziano la presenza di livelli a diversa resistenza, fino a circa 10 m da piano campagna. La scarsità dei dati tecnici non permette di identificare correttamente la causa di tale situazione; è possibile però ipotizzare, in analogia con altre aree in Comune di Milano, la presenza di materiale rimaneggiato, che risulta meno addensato del substrato naturale, o di una componente limosa significativa.

Per quanto riguarda l'interferenza con la falda freatica, le misure effettuate sui pozzi 0151461161 (via Crema, piezometro 16 rete SIF), 0151461374 (via Polesine 12, piezometro 17 rete SIF) e 0151461378 (via Antonini 50, piezometro 39 rete SIF) riferiscono una soggiacenza della falda compresa tra 7 m (via Crema) e 11 m circa (via Antonini), misurata negli anni 2001-2009.

Per l'area ferroviaria è possibile pertanto stimare una soggiacenza di circa 7-10 m. Il problema è ampiamente trattato nel Capitolo 3-Idrogeologia.

2.3 Cenni alle trasformazioni e al degrado del suolo

Cenni storici

Lo scalo di Porta Romana viene aperto per la prima volta nel 1896, per disporre di stazioni merci sul lato sud della città, verso la direttrice sud. Nella ristrutturazione di inizio '900, si decide poi la conservazione dello scalo merci il cui traffico si alleggerisce dopo l'inaugurazione di Porta Vittoria, nel 1911.



Fig. 2.9 Stralcio Tavoleta IGMI Milano Est ed. 1936

La situazione del 1936 mette in evidenza l'espansione delle aree residenziali e produttive lungo la via Emilia e l'assenza, nelle zone più prossime allo scalo di tracce macroscopiche di attività di modificazione dei terreni.

Le successive figure si riferiscono invece alla rappresentazione dell'area dello scalo di Porta Romana nelle Tavole IGMI Milano Est (ed. 1959) e Milano Ovest (ed. 1961).



Fig. 2.10 Stralci Tavole IGMI Milano Ovest (1961) e Milano Est (1959)

Nonostante il forte aumento dell'urbanizzazione nella fascia circostante la via Emilia, permangono aree libere a sud dello scalo, con tracce di corsi d'acqua d'interesse agricolo. Certamente in queste aree marginali saranno stati presenti dinamiche di abbandono e degrado, ma non di dimensioni tali da dover essere segnalate sulle tavole 1:25.000.

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, successiva a quelle sopra rappresentate, 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 soprattutto al margine dell'edificato consolidato di Milano e nelle periferie, ad una soglia storica ancora contrassegnata da attiva espansione e trasformazione.

La figura alla pagina seguente rappresenta la situazione rilevata nelle immagini del 1974 e mostra il permanere di poche aree in trasformazione o che conservano tracce di scavi o movimenti terra. L'area è ormai da considerare stabilizzata nel tessuto urbano della Milano di prima circonvallazione.

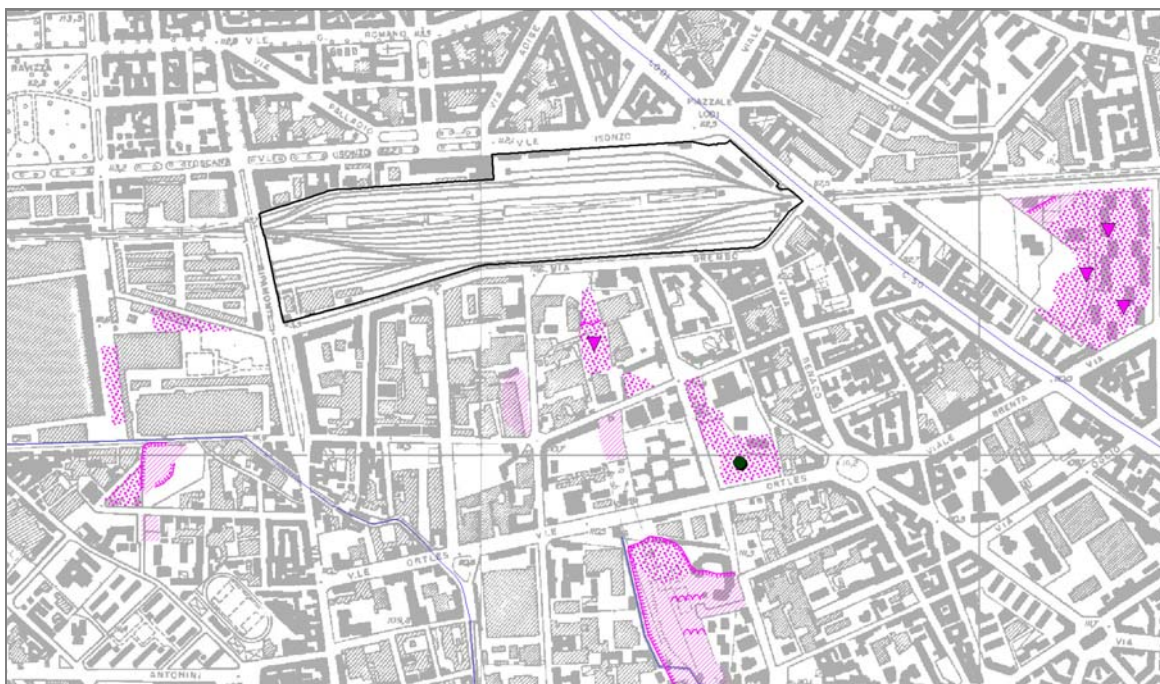


Fig. 2.11 Elementi rilevati nelle immagini aeree 1974



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. 2.12 immagine aerea n.1



Fig. 2.13 immagine aerea n. 2 (fase successiva ad 1)



Fig. 2.14 foto n.3



Fig. 2.15 foto n.4

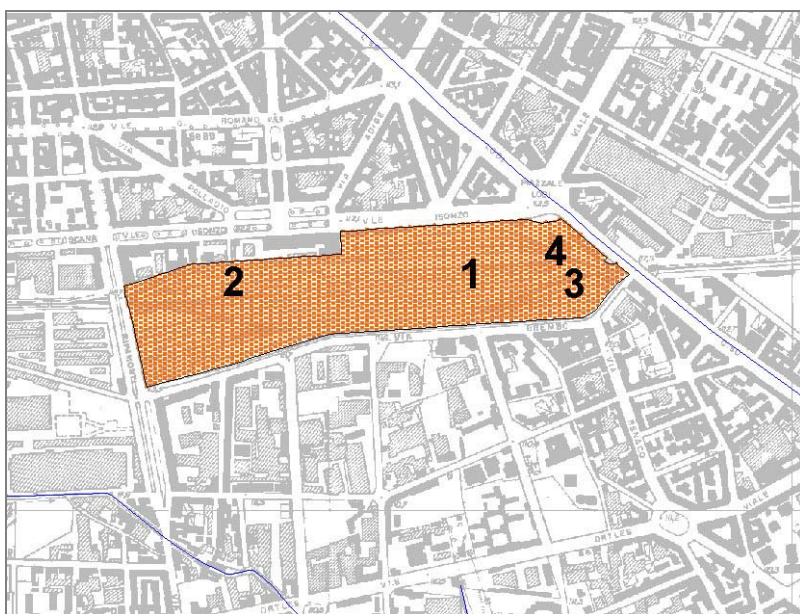


Fig. 2.16 collocazione immagini