

PIANO CAVE



3. Elementi istruttori

3b. Relazione geologico mineraria

Sindaco della Città metropolitana
Giuseppe Sala

Consigliere delegato alla Pianificazione territoriale, Ambiente
Pietro Mezzi

Autorità procedente
Maria Cristina Pinoschi - Direttore del Settore Risorse idriche e attività estrattive

Autorità competente per la VAS
Marco Felisa - Responsabile del Servizio azioni per la sostenibilità territoriale

Gruppo di lavoro che ha curato la redazione del Piano Cave
Emilio Denti
Fiammetta Di Palma
Francesco Vesci

Gruppo di lavoro che ha curato la realizzazione del Rapporto Ambientale e dello Studio di Incidenza
Centro Studi PIM
Franco Sacchi (Direttore Responsabile)
Francesca Boeri (capo progetto)
Maria Evelina Saracchi

Analisi del fabbisogno
Lorenzo Bellicini

Si ringraziano i competenti uffici del Settore Pianificazione territoriale e programmazione delle infrastrutture della Città metropolitana di Milano per il prezioso contributo alla redazione dei documenti del piano

Relazione geologico mineraria del Piano Cave della Città metropolitana di Milano

Indice generale

1. Riferimenti normativi.....	4
2. Metodologia e fonti dei dati.....	4
3. Inquadramento geologico e geomorfologico.....	8
4. Inquadramento idrogeologico.....	10
5. Definizione della geometria dei corpi acquiferi e analisi della distribuzione degli orizzonti a bassa permeabilità.....	11
6. Analisi e confronto delle serie storiche dei livelli di falda.....	12
7. Individuazione delle aree di interesse geominerario.....	23

1. Riferimenti normativi

La Relazione geologico-mineraria rappresenta lo strumento di base per l'individuazione delle aree potenzialmente utili per l'attività estrattiva in funzione di caratteristiche litologiche sufficientemente omogenee e per la definizione delle modalità di coltivazione in considerazione della presenza o meno della falda.

La Delibera della Giunta regionale n. IX/2752/2011 *“Revisione della normativa tecnica di riferimento per la formazione dei piani provinciali delle cave, ai sensi del terzo comma dell'art. 2 e del secondo comma. Lettera g), dell'art. 6 della l.r. 8 agosto 1998, n.14”* indica nel dettaglio contenuti e modalità di redazione dei Piani cave precisando l'obbligo della Relazione geologico-mineraria e dei due allegati a corredo, la Carta idrogeologica e la Carta delle risorse (geomineraria); precedentemente era la Legge regionale n. 14/1998 *“Nuove norme per la disciplina della coltivazione di sostanze minerali di cava”* all'art. 6 a fornire le indicazioni seppur generali sul contenuto dei Piani cave.

2. Metodologia e fonti dei dati

La metodologia utilizzata, le fonti bibliografiche e le banche dati utilizzate sono state a suo tempo ampiamente descritte nel dettaglio nelle note preliminari che accompagnavano la Relazione tecnica, parte integrante degli Elementi istruttori che hanno contribuito alla definizione del precedente Piano cave del 2006.

L'individuazione dei potenziali giacimenti sfruttabili si è basata in buona parte sulla raccolta di informazioni, sulle ricostruzioni ed elaborazioni fatte a suo tempo per il Piano cave del 2006 dell'allora Provincia di Milano, escludendo le nuove aree urbanizzate o prossime ai principali corsi d'acqua non utilizzabili per la pianificazione attuale per la presenza di vincoli successivamente intervenuti.

Ad oggi si è ritenuto unicamente di aggiornare la ricostruzione dei diversi tematismi - geologia, stratigrafia, idrogeologia e piezometria - con le nuove informazioni a disposizione con particolare riferimento a due principali aspetti:

- nuova classificazione e denominazione delle unità litostratigrafiche;
- nuove serie di rilevazioni dei livelli di falda, per quanto possibile in continuità con le precedenti, al fine di verificare ed aggiornare le valutazioni sulle modalità di

coltivazione dei singoli ambiti di cava (si veda il successivo capitolo dedicato all'idrogeologia).

In merito alle novità introdotte nelle denominazioni della unità litostratigrafiche del territorio di studio occorre fare riferimento al Progetto CARG (CARTografia Geologica) che alla fine degli anni '80 grazie a una serie di norme introdotte a supporto della tutela ambientale, ha previsto la realizzazione della cartografia geologica nazionale alla scala 1:50.000 nell'ambito di un progetto nazionale coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato a cui hanno collaborato le Regioni, le Province autonome, il CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche e le Università italiane.

Operativamente il Progetto CARG ha previsto la realizzazione e l'informatizzazione dei 636 fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 che compongono il puzzle della copertura al 50.000 dell'intero territorio nazionale; a ciò si aggiunge la realizzazione di una banca dati interattiva e disponibile a tutti da cui è possibile ricavare carte geologiche e geotematiche di dettaglio ed utilizzare il dato cartografato attraverso svariate applicazioni costituiscono quindi un'utile base per la corretta pianificazione e gestione del territorio.

Per i criteri di rilevamento e quindi di classificazione, il rilievo - che per il Foglio 118 - Milano è stato effettuato tra il 2000 e il 2005 - sono state seguite le *Linee guida 1992* del Servizio Geologico Nazionale.

I depositi continentali neogenico-quadernari che caratterizzano l'area metropolitana sono stati descritti ed esaminati secondo un punto di vista più evoluto che ha unito aspetti sedimentologici, stratigrafici, petrografici e dell'alterazione di superficie; nella successiva cartografia sono state individuate sia Unità a limiti inconformi (UBSU), sia Unità litostratigrafiche (UL) così come prescritto dalle *Linee guida* a seconda delle caratteristiche di riconoscimento e tracciabilità delle superfici limite che identificano i cicli deposizionali e precisamente USBU per situazioni di buona definizione e tracciabilità e UL quando non erano identificabili superfici limite ma si potevano distinguere corpi geologici unicamente sulla base di caratteristiche interne quali lo stato di cementazione, le tipologie dei clasti interni,...

Occorre infine aggiungere anche l'importante informazione relativa al recente spostamento della base del Sistema/Periodico Quaternario alla base del Piano/Età

Gelassiano che ha quindi determinato la necessità di adattamento della classificazione del Quaternario del Foglio 188 - Milano secondo la nuova scala cronostratigrafica.

Nell'area della Città metropolitana di Milano gli affioramenti maggiormente diffusi ricadono nel periodo plio-quaternario, che ha visto la successione di tre principali momenti deposizionali:

- fase di ritiro del mare e sedimentazione di depositi transizionali e continentali fluviolacustri, deltizi e di pianura costiera (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore delle vecchia scala cronostratigrafica);
- fase glaciale pleistocenica che comprende le principali fasi glaciali identificate classicamente come Gunz, Mindel, Riss e Wurm;
- fase post-glaciale olocenica di sedimentazione prevalentemente alluvionale.

La tabella di seguito riportata estratta dal Foglio 118 - Milano rappresenta lo schema dei rapporti stratigrafici tra le principali scale che nel corso degli anni con punti di vista differenti hanno classificato le unità della storia deposizionale tra Adda e Ticino.

SCALA CRONO-STRATIGRAFICA (milioni di anni)	SCALA MAGNETO-STRATIGRAFICA	BIOSTRATIGRAFIA A NANNOFOSSILI CALCAREI	UNITÀ STRATIGRAFICHE				Scelta di dati 2012 (G. H. et al. 2012)	GeoMo. 2015 (M. H. et al. 2015)	Misure isotopiche stage	UNITÀ LITO-STRATIGRAFICHE TRADIZIONALI FRANCA & POZZI 1961	UNITÀ IDROGEOLOGICHE ED IDROSTRATIGRAFICHE					
			Foglio 118 Unità di sottosuolo	Foglio 118 Unità di superficie	Equivalenti stratigrafici lucchi padano (PER)	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)					SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE (AEI)	SISTEMA QUATERNARIO MARINO OMI	FRANCA & POZZI 1961	REGIONE LOMBARDO-EM. 2002		
0,01 PLEISTOCENE SUPERIORE	BRUNHES	MNN21ii 0,05	SUPERSISTEMA LOMBARDO SUPERIORE (LS)	sistemi del Ple. (Pleist. sup.-Olocene) sistemi di Cava (Pleist. sup.) (quadri di Belgiojoso) (Pleist. medio sup.) e (quadri di Roncole) (Pleist. medio sup.) e (quadri di Casarico) (Pleist. medio sup.) e (quadri di Sarnano) (Pleist. medio sup.)	SUPERISISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)	PS3	PLCc	0,45	MIS12	FLUVIOGLACIALE WJRM Aucit. (<i>Diluvium</i> recente)	I ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO A				
MNN21i 0,25		SUPERISISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE (AEI)											PS2	PLCb	FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL Aucit. (<i>Diluvium</i> medio-antico)	II ACQUIFERO
MNN20 0,47										SUPERISISTEMA LOMBARDO INFERIORE (LI)	sistemi di Venegono (Pleist. medio) sistemi di Sarnano (Pleist. medio)	PS1				
MNN19f 0,78	MATUJAMA	MNN19e 0,90	SUPERSISTEMA PADANO (PD)	SUPERISISTEMA QUATERNARIO MARINO OMI	PS1	PLMd	1,07	MIS31	VILLAFRANCHIANO Aucit.				III ACQUIFERO	GRUPPO ACQUIFERO D		
JARAMILLO 0,59										MNN19d 1,24	PLMc	1,25			MIS37	PLMb
1,07																

Schema dei rapporti stratigrafici da Foglio 118 - Milano

Come si può osservare esaminando la tabella, il Supersistema Padano (PD) corrisponde alle vecchie Unità del Villafranchiano che ospitano i gruppi acquiferi D e C detti anche III acquifero; a questo è seguito nel Pleistocene medio il Supersistema Lombardo Inferiore (LI) che nell'area milanese è identificato come Supersistema del Bozzente e corrispondente alle vecchie Unità del Ceppo ed alle prime fasi fluvioglaciali del Mindel.

Segue poi tra il Pleistocene medio e l'Olocene il Supersistema Lombardo Superiore (LS), cioè le vecchie unità del fluvioglaciale Riss e del fluvioglaciale Wurm, arealmente maggiormente estesi e composti da numerosi sistemi e supersistemi tra cui il Sistema di Binago, il Supersistema di Besnate, il Supersistema di Venegono ed il Sistema di Cantù.

Nell'area milanese sono presenti anche le unità di superficie definite un tempo Diluvium recente (oggi Supersistema di Ronchetto delle Rane) ed Alluvium recente (oggi Sistema del Po) che rappresentano le fasi post-glaciali dell'evoluzione più recente del territorio milanese.

3. Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio della Città metropolitana di Milano come noto occupa la porzione più meridionale dei rilievi pedemontani laddove questi sfumano in direzione sud nei terrazzi fluvio-glaciali fino alla pianura vera e propria; sono da sempre state individuate tre principali zone geomorfologicamente omogenee e precisamente:

- zona dei terrazzi ferrettizzati;
- zona della media e bassa pianura diluviale e alluvionale;
- zona delle incisioni fluviali di Adda e Ticino.

Come detto si tratta quasi interamente di terreni quaternari per i quali nel corso degli ultimi anni sono state proposte numerose revisioni e classificazioni che vedono prevalere tipologie definite sulla base di criteri legati alle modalità deposizionali ed al bacino di appartenenza piuttosto che a tradizionali criteri cronostratigrafici puri.

Per una più precisa collocazione temporale si parla di successioni stratigrafiche appartenenti al tardo Miocene fino a tutto il Quaternario caratterizzate grandi spessori di sedimenti glaciali nelle aree pedemontane di nord e fluvio-glaciali nelle aree di media e bassa pianura che furono sottoposte a forte erosione durante i periodi interglaciali con la formazione di un sistema di terrazzi che ancor oggi si ritrovano nella porzione più a nord dell'area metropolitana.

La zona dell'alta pianura caratterizzata dai terrazzi ferrettizzati si colloca nella porzione settentrionale del territorio dalle pendici degli archi morenici fino all'incirca all'altezza del canale Villoresi; il limite settentrionale di questa zona è collocato al di fuori dell'area metropolitana ed è tipicamente irregolare, adattandosi alla forma dei contorni delle morene più esterne, mentre il limite meridionale coincide grosso modo con la scomparsa dei terrazzi fluvio-glaciali antichi e medi.

Come rappresentato nella Tav. 3 Carta della risorse geomorfologiche le propaggini più meridionali dei terrazzi da sempre definiti mindeliani e rissiani sono localizzate nella porzione occidentale ed all'estremità orientale del settore settentrionale, dove si evidenziano settori con caratteristiche di produttività ridotta sia a causa della marcata ferrettizzazione superficiale delle aree dei terrazzi sia per la prevalenza di livelli a carattere limoso (tra i terrazzi più estesi si ricordano ad ovest quello delle Groane e ad

est quelli di Albiate-Sovico-Macherio, Gerno-Camparada-Velate, Olgiate, Bernareggio e Paderno-Verderio-Mezzago-Gessate).

L'area più estesa è quella della zona della media e bassa pianura che a partire dal limite sud dei terrazzi digrada verso sud fino ed oltre il limite meridionale del territorio della Città metropolitana di Milano; è limitata verso est dall'incisione fluviale dell'Adda e verso ovest da quella del Fiume Ticino. Estesi depositi di sedimenti legati agli episodi glaciali ed interglaciali - da sempre denominati Mindel, Riss e Würm - ricoprono oggi la quasi totalità di questa porzione del territorio metropolitano e costituiscono il cosiddetto "livello fondamentale della pianura"; presentano importanti orizzonti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi che convogliano grosse quantità di acque di infiltrazione verso gli orizzonti sottostanti e che spostandosi da nord verso sud - così come rappresentato nella Tav. 2 Carta delle georisorse - vedono aumentare la presenza di termini più fini passando localmente a sabbie prevalenti.

La terza tipologia di morfologia superficiale è rappresentata dalle incisioni vallive di Ticino e Adda occupate prevalentemente dai depositi delle alluvioni antiche e recenti che si sono depositate successivamente alla glaciazione würmiana; sono costituiti da intercalazioni di ghiaie ciottolose, ghiaie sabbiose soprattutto verso sud e livelli sabbioso-limosi legate all'alternarsi della fasi di esondazione e ritiro dei corsi d'acqua che oggi si ritrovano in corrispondenza dei corsi d'acqua principali ad una quota più bassa rispetto al "livello fondamentale della pianura". Un caratteristico litotipo che arriva ad affiorare in particolare lungo il corso dell'Adda, è l'unità classicamente denominata "Ceppo dell'Adda" (o "Ceppo Lombardo"), costituita da arenarie e conglomerati molto cementati, che soprattutto nella porzione orientale del nostro territorio - quella interessata da un significativo sollevamento post-deposizionale - riduce la produttività degli orizzonti di sabbie e ghiaie.

Come rappresentato nella Tav. 2 Carta delle risorse geominerarie, tracce di antiche incisioni vallive si ritrovano nel territorio metropolitano in corrispondenza o nei pressi anche di altri corsi d'acqua in particolare l'Olona nel settore occidentale ed il Lambro nel settore orientale.

4. Inquadramento idrogeologico

Una attenta analisi della struttura idrogeologica generale del sottosuolo metropolitano fornisce in fase di pianificazione una serie di importanti informazioni utili a prevedere le possibili interferenze tra l'attività estrattiva e la falda, nonché gli effetti dell'attività estrattiva sulla messa in comunicazione di falde sovrapposte; il fine ultimo sarà poi quello di definire dimensioni e profondità degli scavi da prevedere sul territorio.

Per l'area della Città metropolitana di Milano sono già disponibili in bibliografia numerosi studi ed approfondimenti effettuati anche dalla nostra Amministrazione nel corso degli anni che in sintesi consentono di individuare una struttura idrogeologica così rappresentabile:

Litozona ghiaiosa-sabbiosa: costituisce il cosiddetto “acquifero tradizionale” comunemente utilizzato per il prelievo di acque data la sua elevata permeabilità che lo rende ricco di risorsa idrica facilmente sfruttabile. Al suo interno sono individuabili due settori localmente separati da livelli di depositi semipermeabili: uno più superficiale che ospita una falda libera ed uno più profondo con talvolta presenza di conglomerati e limi sede di una falda localmente semiconfinata; dove la separazione è maggiormente efficace, tra i due settori si registrano differenze di livello piezometrico anche di qualche metro.

Litozona sabbioso argillosa: costituita in prevalenza da limi con livelli di sabbie e localmente ghiaietto e torbe (Villafranchiano) che ospitano falde semiconfinate e confinate molto spesso con facies idrochimiche di ambiente ridotto; è identificata come Terzo acquifero.

Litozona argillosa: argille prevalenti talora in facies marina che ospitano raramente livelli permeabili con caratteristiche semiconfinate e confinate poco adatte all'utilizzo delle acque; è identificata come base dell'acquifero principale sovrastante.

5. Definizione della geometria dei corpi acquiferi e analisi della distribuzione degli orizzonti a bassa permeabilità

Un passaggio successivo nell'elaborazione degli elementi istruttori è stata l'individuazione - all'interno della litozona ghiaioso-sabbiosa precedentemente descritta - della distribuzione degli orizzonti a bassa permeabilità che costituiscono da un lato naturali limitazioni alla produttività del giacimento di sabbia e ghiaia per la sua coltivazione e dall'altro importanti elementi di separazione e quindi protezione dei diversi corpi acquiferi.

Gli studi su cui la rappresentazione di tali orizzonti si è basata risalgono al precedente Piano cave ma per il loro valore scientifico e metodologico rappresentano tuttora un valido riferimento. A partire dalle stratigrafie dei pozzi per acqua si era proceduto alla correlazione degli orizzonti poco produttivi e all'individuazione della loro distribuzione sia verticale che orizzontale entro i primi 60 metri di profondità dal piano campagna, in quello cioè che può essere indicativamente definito sul territorio metropolitano come "primo acquifero". Erano stati individuati 10 ordini di lenti con grado di affidabilità variabile in funzione della quantità e qualità dei dati a disposizione che hanno contribuito a definire una complessa struttura idrogeologica legata ad alternanze più o meno significative di differenti tipologie di depositi fluvio-glaciali ed alluvionali che si susseguono in una complessa alternanza di lenti a differente tessitura, legata alle variazioni di energia e di percorso dei numerosi corsi idrici presenti; a ciò si deve aggiungere la progressiva diminuzione di tessitura che si osserva con il ridursi delle pendenze spostandosi da nord verso sud che contribuisce ad aumentare la complessità della struttura del settore meridionale del territorio della Città metropolitana di Milano.

La Tav. 1 *Carta delle risorse geominerarie* rappresenta a volo d'uccello la situazione di sovrapposizione e coalescenza dei numerosi orizzonti individuati arrivando a delimitare aree a diversa prevalenza - nei primi 60 metri di profondità - di ghiaie e sabbie piuttosto che di limi. Come si evince dall'esame della cartografia elaborata, al netto delle aree urbanizzate e di alcuni elementi cartografici di cui l'elaborazione non ha prodotto una informazione arealmente significativa e quindi rappresentabile, la distribuzione delle prevalenze granulometriche di ghiaie, sabbie e limi conferma le considerazioni di tipo geologico-deposizionali finora fatte andando a definire aree allungate nel senso di deflusso dei corsi d'acqua indicativamente NNO-SSE caratterizzate da ghiaie e sabbie prevalenti nella porzione settentrionale e sud-occidentale del territorio metropolitano e da limi prevalenti nella parte sud e sud-est del nostro territorio nonché in corrispondenza dei terrazzi fluvio-glaciali.

6. Analisi e confronto delle serie storiche dei livelli di falda

Un importante passaggio istruttorio nella costruzione del nuovo piano cave è quello dell'analisi dei livelli piezometrici dell'area metropolitana.

Le nuove escavazioni - nuove cave o ampliamenti di cave esistenti - rappresentano comunque una potenziale "interferenza" con il flusso idrico sotterraneo con minori effetti per quanto riguarda l'aspetto quantitativo che qualitativo, andando a mettere a giorno un acquifero già spesso poco protetto rispetto alla superficie; inoltre la presenza o meno della falda diversifica le modalità di coltivazione del materiale di cava nonché le possibilità di recupero ambientale e le tipologie di interventi realizzabili.

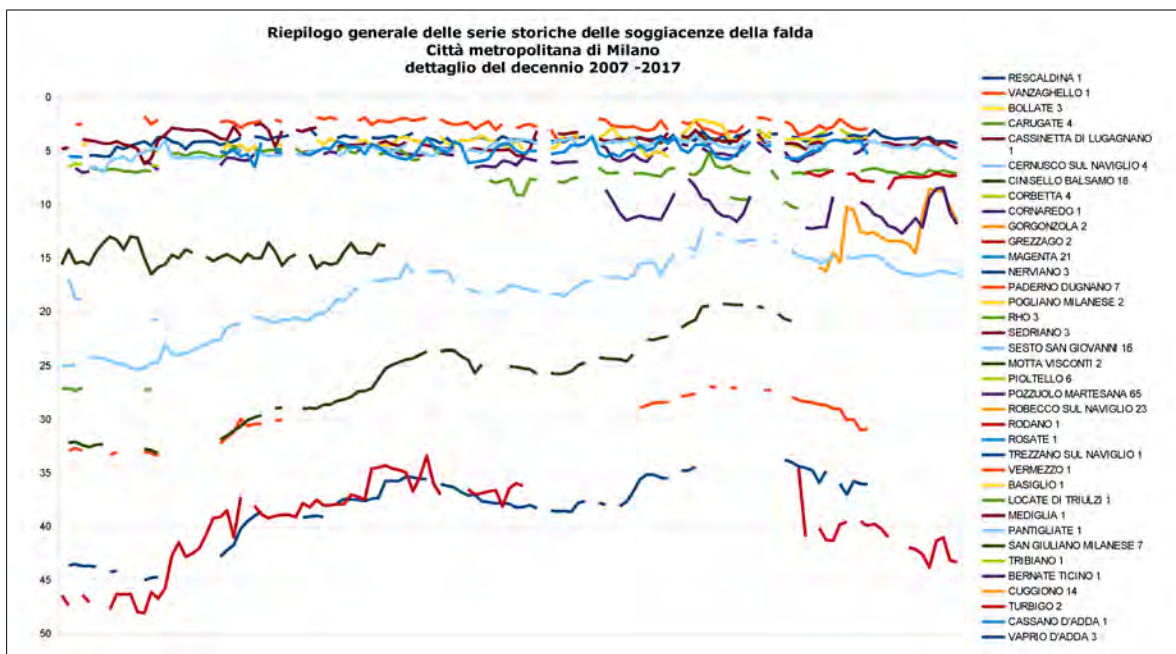
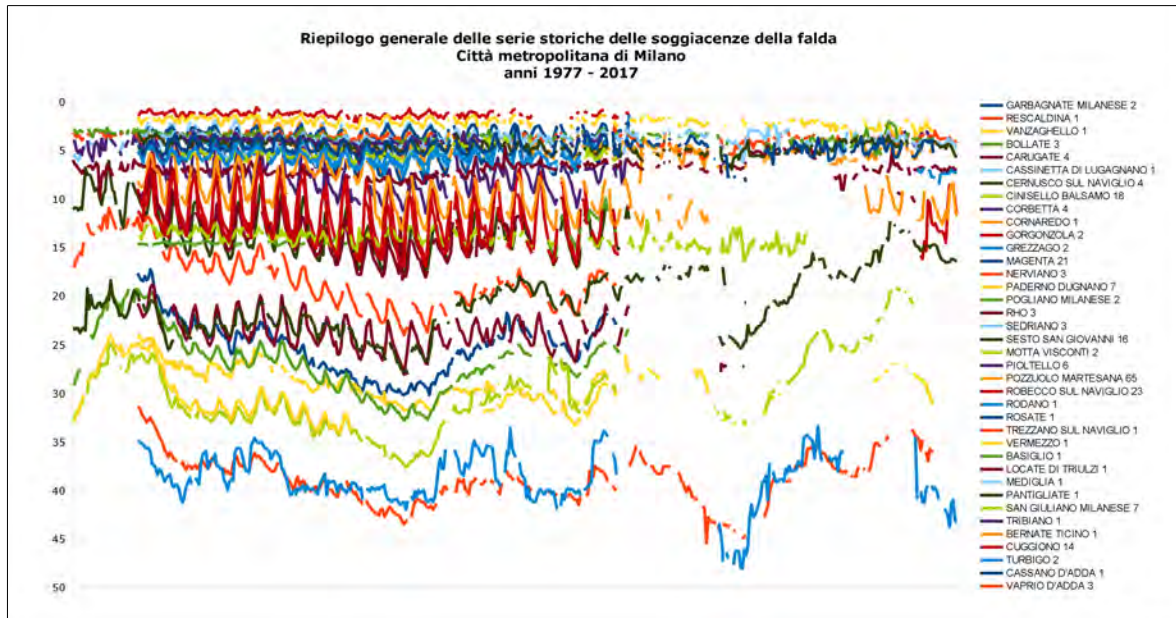
La Tavola 1 degli Elementi Istruttori riporta la rappresentazione delle linee isopiezometriche elaborate per gli anni 1997-2007 e 2017; si evidenzia in linea generale un andamento della superficie piezometrica che decresce uniformemente da nord a sud - con una pendenza leggermente decrescente verso sud; l'andamento allungato in senso ovest est a collegare i due principali corsi d'acqua, Ticino ed Adda, mostra come storicamente evidenziato il cono di depressione dell'area urbana della città di Milano. La profondità della falda dal piano campagna (da qui in poi indicata come *soggiacenza*) si attesta da alcune decine di metri nel settore nord fino a valori nell'ordine del metro nella parte sud dell'area metropolitana.

E' stata inoltre elaborata una analisi dei dati piezometrici quanto più completa possibile sia dal punto di vista areale che temporale; sono stati predisposti 38 grafici relativi ai livelli di falda registrati su punti di misura dell'area della Città metropolitana di Milano che a partire dal 1977 e fino al 2017 presentavano serie storiche pressoché complete nei quarant'anni di studio. I grafici riportano tutti sulle ascisse gli intervalli temporali e sulle ordinate con scala inversa la soggiacenza rilevata in metri dal piano campagna.

La tabella sottoriportata contiene gli elementi tecnici e localizzativi dei punti di misurazione utilizzati.

Comune	Codice SIF	Settore	Longitudine	Latitudine	quota di rif (metri slm)	Indirizzo	Gruppo acquifero	tetto filtri	letto filtri
BASIGLIO	0150150001	IV	1512870	5021817	96,82	PIAZZA MONSIGNOR ROSSI CHIESA	B	32	40
BERNATE TICINO	0150190001	V	1486564	5037870	152,03	VIA SILVIO PELLICO CASATE IO	B	40	54
BOLLATE	0150270003	II	1511018	5045433	160,23	VIA CARACCILOLO - C.NA NUOVA I	A+B	38	60
CARUGATE	0150510004	II	1527879	5044407	150,85	C.NA VALERA	A	29	33
CASSANO D'ADDA	0150590001	VI	1540534	5041222	124,54	VIA RIMEMBRANZE - MUZZA I	B	31	56
CASSINETTA DI LUGAGNANO	0150610001	II	1493029	5030193	125,96	MUNICIPIO	A+B	33	64
CERNUSCO SUL NAVIGLIO	0150700004	II	1526364	5041943	136,11	VIA VERDI	A+B	37	55
CINISELLO BALSAMO	0150770018	II	1517141	5045522	157,47	VIA PAISIELLO	A+B	47	77
CORBETTA	0150850004	II	1494152	5034191	137,41	VIA VENETO PER BATTUELLO	B	54	88
CORNAREDO	0150870001	II	1501547	5037991	144,10	VIA DELLO SPORT EX VIA ROMA-CAMPO SPORTIVO	A+B	31	63
CUGGIONO GARBAGNATE MILANESE	0150960014	V	1485070	5040192	161,83	VIA SOMMA 6	A+B	31	51
	0151050002	I	1505826	5046851	178,67	VIA VARESE II	B	32	52
GORGONZOLA	0151080002	II	1532083	5042266	134,32	VIA MANZONI	A	33	46
GREZZAGO	0151100001	II	1538603	5048830	182,36	PIAZZA CADUTI (ROMA I)	B	52	70
LOCATE DI TRIULZI	0151250001	IV	1517415	5022682	95,39	PIAZZA GRAMSCI MUNICIPIO	B	78	93
MAGENTA	0151300021	II	1489910	5035170	140,88	VIA PIEMONTE 66 - POZZO 1	A	9	39
MEDIGLIA	0151390001	IV	1526615	5028764	96,52	VIA STEPHENSON	B	50	75
MOTTA VISCONTI	0151510002	III	1499615	5015102	100,15	VIA GREPPI	B	76	91
NERVIANO	0151540003	II	1498513	5044738	176,54	VIA CHINOTTO - SERBATOIO II	A+B	24	48
PADERNO DUGNANO	0151660007	II	1514461	5046494	163,69	VIA TOSCANINI CALDERARA I	B	44	80
PANTIGLIATE	0151670001	IV	1527809	5032031	102,76	VIA D'ANNUNZIO	A+B	63	90
PIOLTELLO	0151750006	III	1525244	5038040	119,28	VIA PISA II	A+B	47	85
POGLIANO MILANESE	0151760002	II	1499484	5042118	162,58	VIA GARIBALDI	A	40	61
POZZUOLO MARTESANA	0151780065	III	1535364	5039185	115,96	LOC. BISENTRATE	A	4	40
RESCALDINA	0151810001	I	1496179	5051430	222,19	VIA MELZI - COMUNE I	A+B	52	73
RHO	0151820003	II	1502386	5042704	158,88	VIA CARROCCIO CAMPO SPORTIVO	A+B	40	67
ROBECCO SUL NAVIGLIO	0151840023	III	1488730	5030170	109,17	C.NA VISCONTA	A	20	23
RODANO	0151850001	III	1528072	5035499	110,56	VIA SILVIO PELLICO EX VIA ROMA LOC. LUCINO	B	65	79
ROSATE	0151880001	III	1501262	5021776	105,92	PIAZZA VITTORIO VENETO CORTILE SCUOLA	B	54	67
SAN GIULIANO MILANESE	0151950007	IV	1519363	5026816	100,06	VIA MARONCELLI 3 - F.NE SESTO ULTERIANO	A+B	33	45
SEDRIANO	0152040003	II	1497779	5037231	144,91	VIA FAGNANI CORTILE MUNICIPIO	B	43	79
SESTO SAN GIOVANNI	0152090016	II	1520437	5044388	147,81	VIA TEVERE	B	69	88
TREZZANO SUL NAVIGLIO	0152200001	III	1505048	5029708	115,63	VIA EDISON	B	35	61
TRIBIANO	0152220001	IV	1528840	5027975	94,77	PALAZZO COMUNALE SP 158 VIA ROMA - P.ZZA MUNICIPIO 6	A+B	68	81
TURBIGO	0152260002	V	1479556	5041755	144,71		A+B	35	55
VANZAGHELLO	0152490002	I	1483223	5047280	195,30	VIA ROMA II-P.LE EX SCUOLE	B	52	91
VAPRIO D'ADDA	0152300003	VI	1540801	5046904	164,61	VIA PER POZZO - SERBATOIO	A	33	42
VERMEZZO	0152350001	III	1498620	5026505	115,48	VIA DANTE	B	40	59

L'esame del primo grafico generale in cui sono riportate tutti gli intervalli rilevati - con un'unico asse di riferimento per le soggiacenze - consente di individuare aree in cui le condizioni piezometriche sono confrontabili in termini valori assoluti di profondità della falda dal piano campagna, stagionalità e tendenza, elementi utili anche alla pianificazione dell'attività estrattiva.

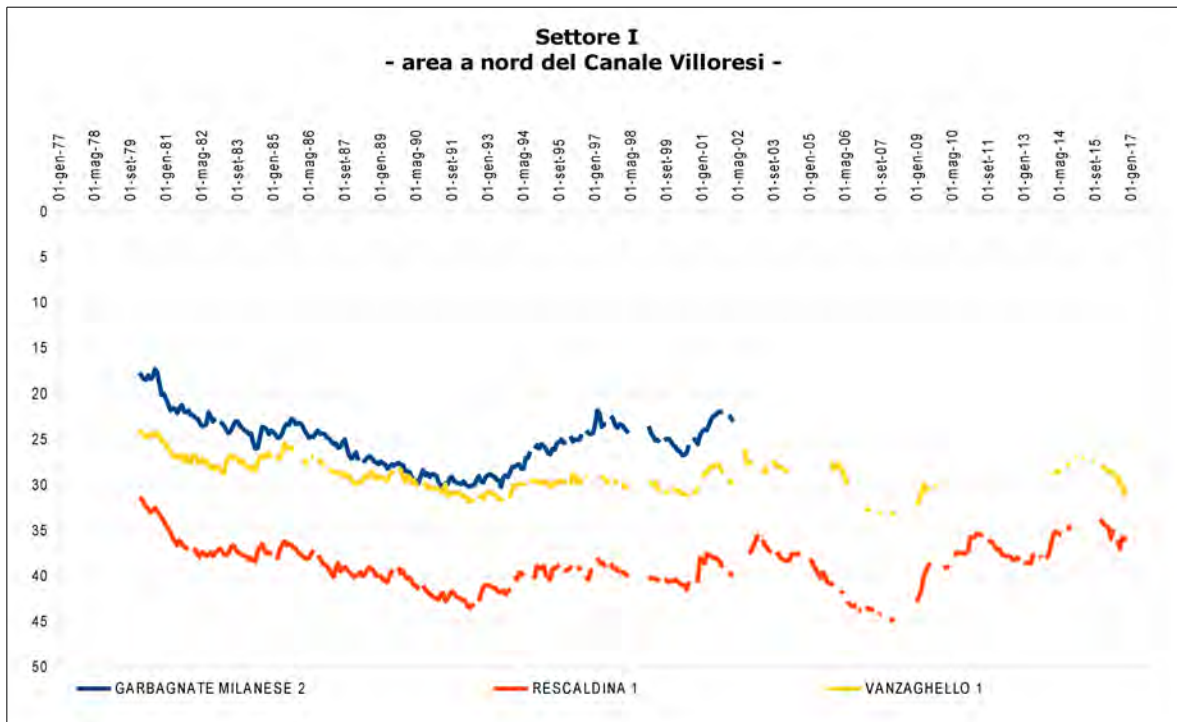


Ulteriori considerazioni possono derivare dall'esame del grafico relativo all'ultimo decennio anch'esso predisposto per tutti i punti di rilevazione.

Per il territorio di studio come rappresentato nella Tav. 1 *Carta idrogeologica e delle piezometrie* sono stati individuati 7 Settori caratterizzati da tendenze generali e stagionali confrontabili legate a condizioni idrogeologiche omogenee (Settore 1: area a nord del Canale Villoresi - Settore 2: area dell'alta pianura - Settore 3: fascia dei fontanili - Settore 4: area della pianura asciutta - Settore 5: area del Fiume Ticino - Settore 6: area del Fiume Adda - Settore 7: area di San Colombano al Lambro).

Per ciascuno dei Settori sono rappresentati gli andamenti piezometrici relativi ai punti di misurazione presenti; i grafici sono costruiti sia su una scala temporale che di valori di soggiacenza (da 0 a 50 metri dal piano campagna) unica ed omogenea per poter confrontare comportamenti e le tendenze della falda per ciascuna porzione di territorio; ove necessario è stato elaborato un secondo grafico su una scala verticale amplificata per meglio rappresentare e caratterizzare l'areale di riferimento. Unicamente per il Settore VIII rappresentato dall'area del Comune di San Colombano al Lambro non essendo presente una serie storica con significativa continuità temporale non è stato elaborato alcun grafico.

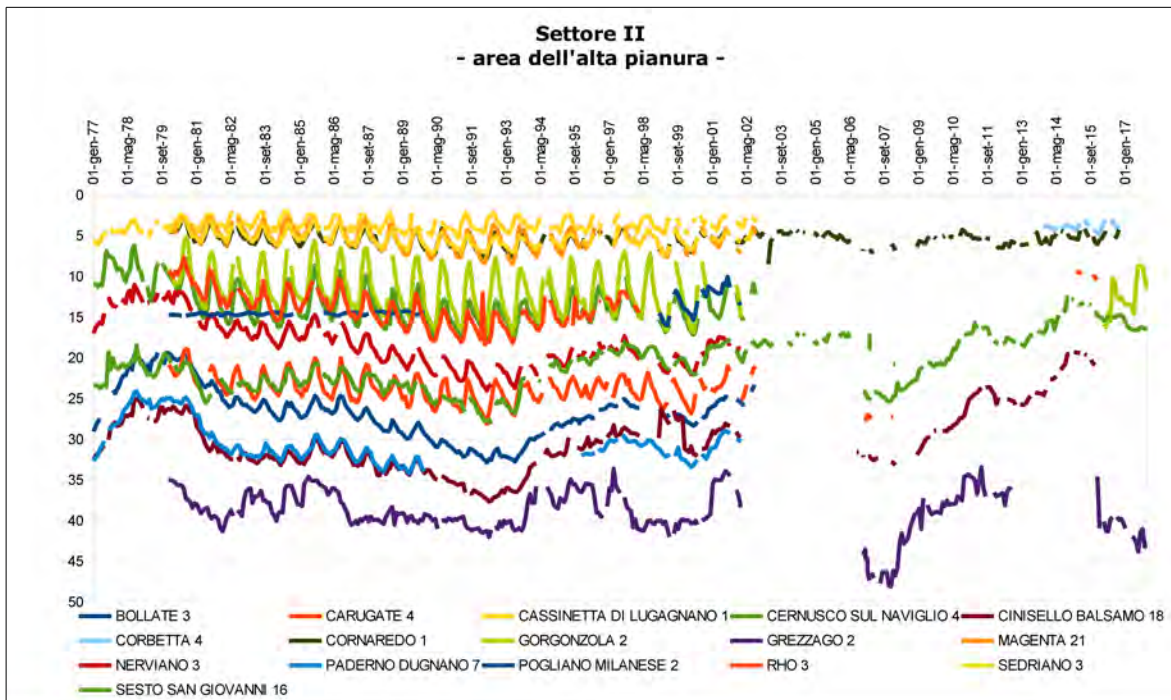
Settore 1: area a nord del Canale Villoresi



Corrisponde all'area delimitata a sud dal corso del Canale Villoresi che si estende a nord in maniera irregolare lungo tutto il confine settentrionale della Città metropolitana di Milano, comprendendo aree più o meno estese spostandosi da ovest verso est, dal legnanese fino ai Comuni più settentrionali lungo il corso del Fiume Adda; si tratta di una zona idrogeologicamente estremamente varia, che va dall'alta pianura delle propaggini dei terrazzi fluvio-glaciali fino alle aree di rinvenimento del cosiddetto *ceppo lombardo* di cui sopra.

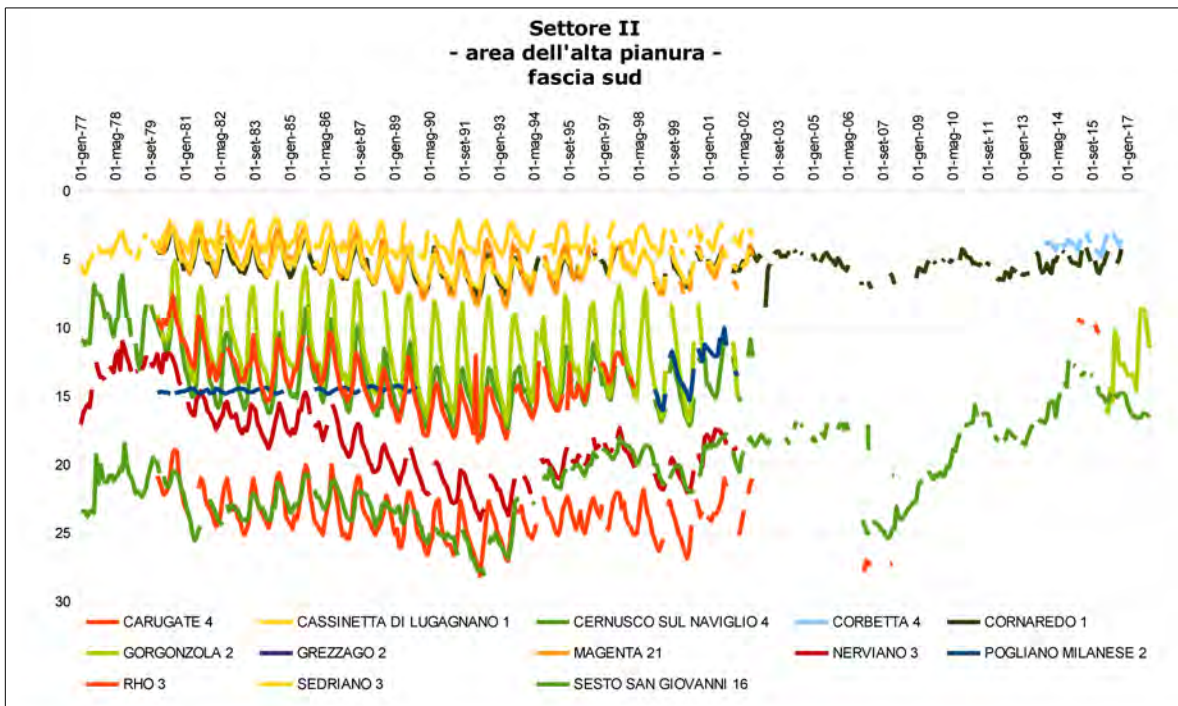
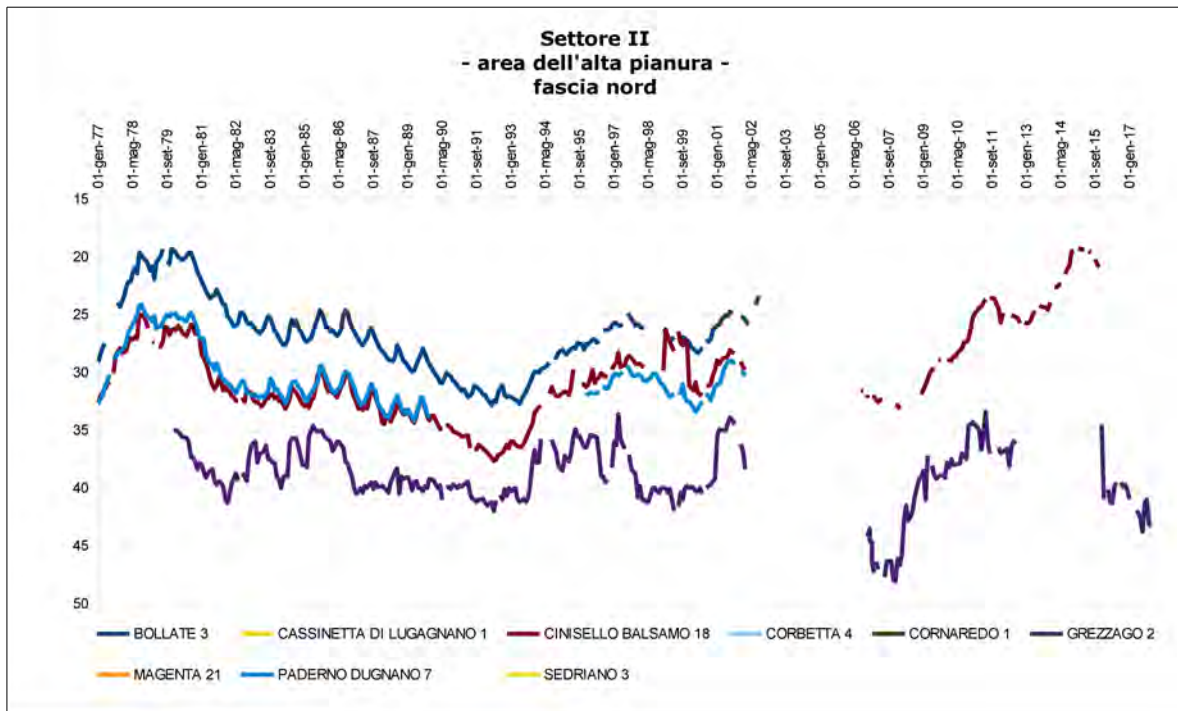
Si tratta delle aree in cui si raggiungono i massimi valori di soggiacenza della falda dal piano campagna (tra i 40 ed i 20 metri dal p.c.), in cui si concentrano prevalentemente cave a secco ed in cui le oscillazioni piezometriche evidenziano in maniera marcata i cicli storici che in questi ultimi quarant'anni hanno interessato l'intera area della Città metropolitana di Milano.

Settore 2: area dell'alta pianura



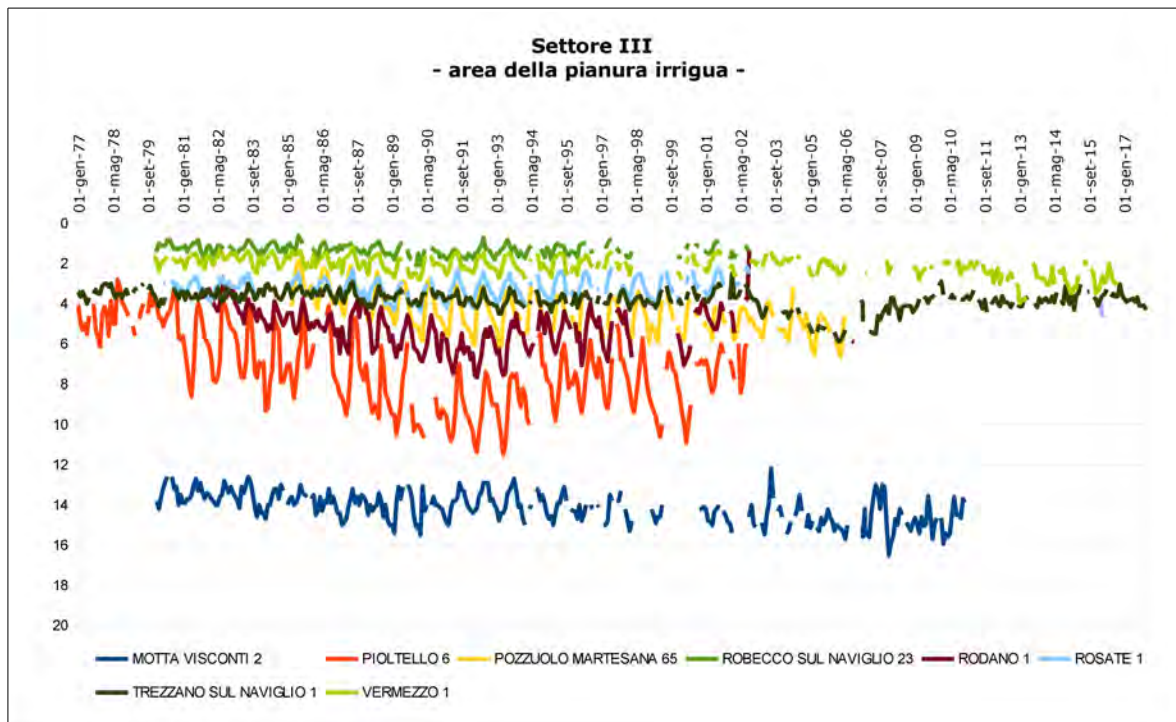
Corrisponde al settore di territorio a valle del Canale Villoresi ed è quello in cui più si risente della presenza del canale sul regime dell'acquifero freatico; gli andamenti stagionali della falda in questo settore sono infatti legati alle asciutte ed alle aperture che stagionalmente si susseguono - a partire dall'asciutta primaverile, fino a quella autunnale - per tutto il corso dell'anno. Come ben si evidenzia dall'esame dei grafici la posizione più o meno lontana rispetto al canale determina l'entità delle oscillazioni stagionali che possono arrivare fino a 10 m di valore assoluto; in questa fascia la soggiacenza si attesta su valori medi che vanno da 40 a poco meno di 5 metri dal piano campagna.

I due grafici sottostanti dettagliano con una scala verticale più ampia gli andamenti nelle due aree di questo Settore poste rispettivamente più a nord - e con andamenti più simili al Settore I - rispetto alle aree più meridionali in cui si registrano valori di soggiacenza più prossimi al piano campagna ed andamenti molto più simili a quelli del Settore III posto immediatamente a sud.

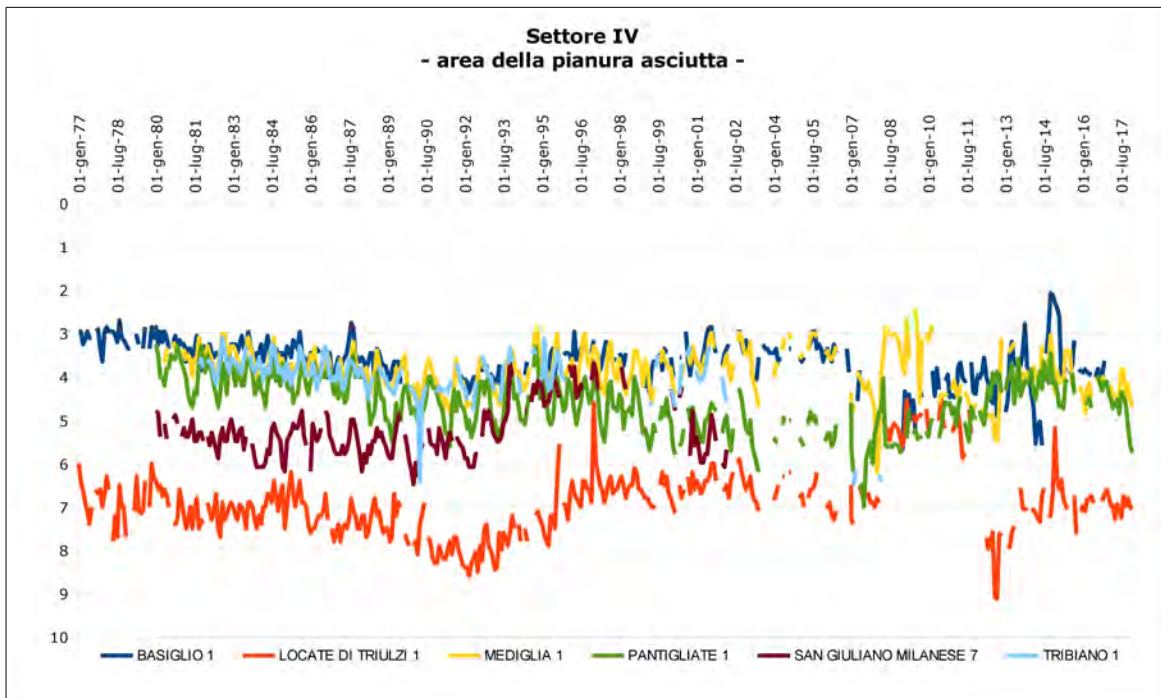


Settore 3: fascia dei fontanili

Corrisponde alle aree caratterizzate dall'influenza della rete irrigua di distribuzione delle acque che a partire dai tracciati dei canali principali come Naviglio Grande, Naviglio Martesana e Naviglio Pavese alimenta il fitto e complesso reticolo irriguo. La soggiacenza non raggiunge i 10 metri di profondità e fluttuazioni stagionali della falda sono contenute nell'ordine di pochi metri intorno a valori medi comunque prossimi al piano campagna.

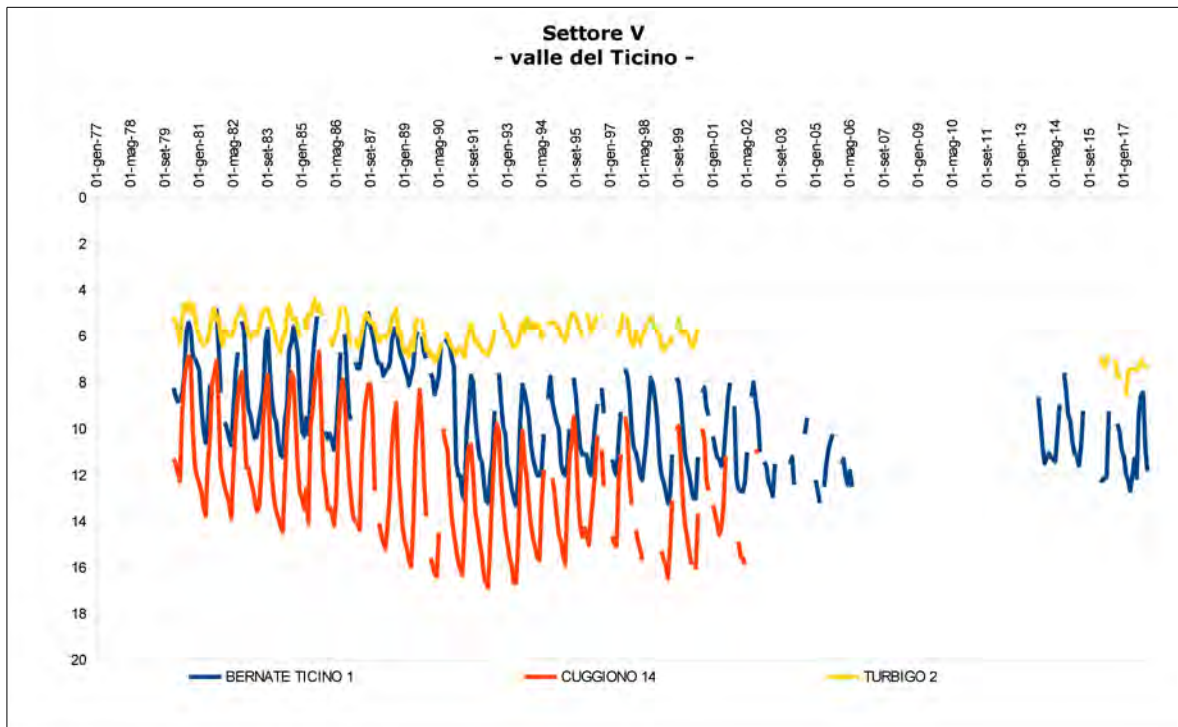


Settore 4: area della pianura asciutta



Corrisponde alla porzione prevalentemente sudorientale dell'area metropolitana caratterizzata da deboli oscillazioni stagionali che generalmente non superano i 2 metri di valore assoluto intorno a valori medi di soggiacenza che non vanno oltre gli 8-10 metri dal piano campagna.

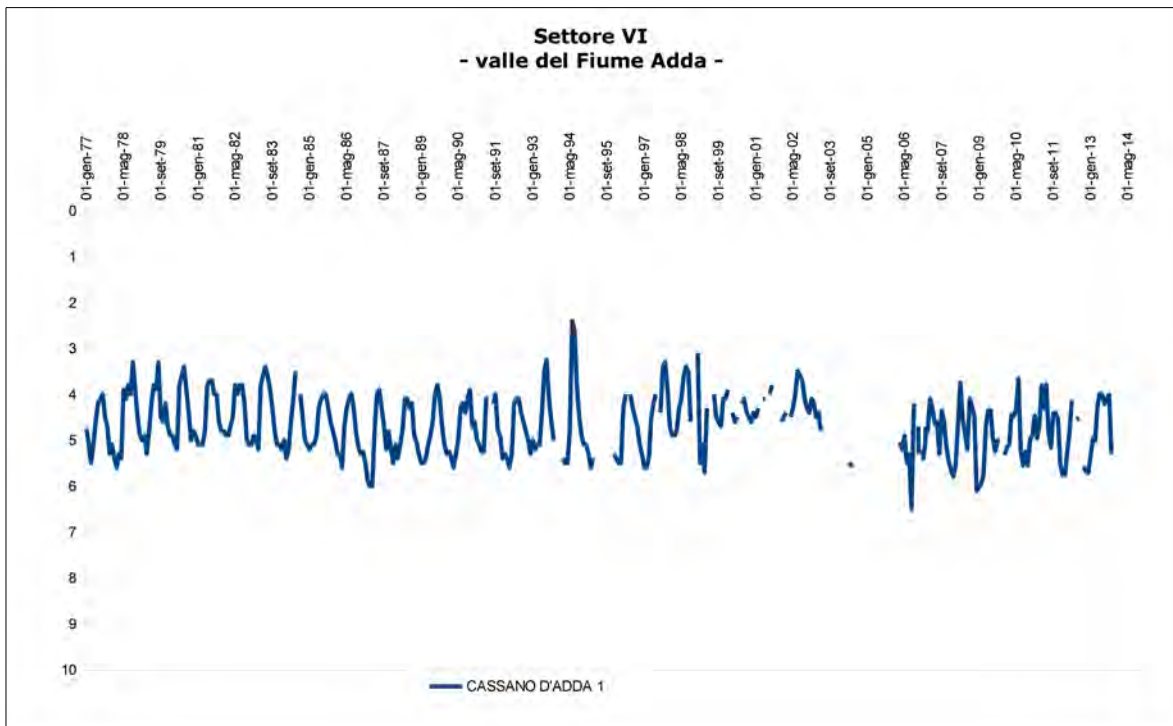
Settore 5: area del Fiume Ticino



Corrisponde all'area delle incisioni vallive e delle aree alluvionali del Fiume Ticino, in cui si rileva una situazione di valori di soggiacenza che nei punti rappresentati - tutti posti piuttosto a nord tra i 5 ed i 10 metri dal piano campagna con marcate e regolari oscillazioni stagionali.

Settore 6: area del Fiume Adda

Corrisponde all'area della fascia delle aree alluvionabili e della incisione vallive del Fiume Adda. E' disponibile un'unica serie storica di rilevazioni registrata nel Comune di Cassano d'Adda posizionato nella porzione più a nord di questo Settore; il grafico mostra regolari cicli stagionali e valori di soggiacenza intorno ai 5 metri dal piano campagna.



Settore 7: area di San Colombano

Corrisponde all'area del Comune di San Colombano che pur distante dalle restanti zone è caratterizzata da una particolare struttura geologica. La mancanza di rilevazioni continue per l'arco temporale considerato non ha consentito - come detto - l'elaborazione di un grafico significativo per la rappresentazione delle caratteristiche idrogeologiche del sito.

7. Individuazione delle aree di interesse geominerario

La DGR n. IX/2752/2011 ha definito all'art. 3 il giacimento sfruttabile come quella *“porzione del territorio provinciale interessata dalla presenza di una risorsa da tutelare in quanto risorsa naturale non rinnovabile; essa deve essere potenzialmente sfruttabile, ossia oggettivamente raggiungibile e priva di vincoli ineliminabili e ostacoli che ne impediscano lo sfruttamento”* e prevede che all'Allegato D il Piano cave ne fornisca una scheda monografica descrittiva.

La Tavola 2 “Carta delle risorse geominerarie” rappresenta quelle “porzioni di territorio” di Città metropolitana di Milano caratterizzate da una tipologia litologica di superficie con spessore e continuità areale tali da giustificare lo sfruttamento. A partire dai contenuti istruttori del precedente Piano cave - a cui si rimanda per la descrizione metodologica e per i dettagli delle singole elaborazioni - si è arrivati a sintetizzare le seguenti tre principali tipologie: ghiaie e sabbie prevalenti, sabbie prevalenti e limi prevalenti.

Nelle successive elaborazioni istruttorie - ed in particolare con la redazione della Relazione ambientale e dei vincoli si è proceduto poi alla verifica ma soprattutto all'aggiornamento delle aree di effettiva disponibilità della risorsa mineraria a partire dalla Tavola 2 rappresentando via via le porzioni di territorio in cui la presenza di restrizioni non ne consente ad oggi l'effettivo utilizzo come le aree urbanizzate, le aree interessate da infrastrutture come reti viarie, reti tecnologiche o le aree interessate da vincoli relativi alla difesa del suolo ed il sistema delle aree protette; i dati sono stati derivati dal geoportale di Regione Lombardia che aggiorna ed ufficializza costantemente tutte le informazioni geografiche e territoriali per il territorio lombardo.

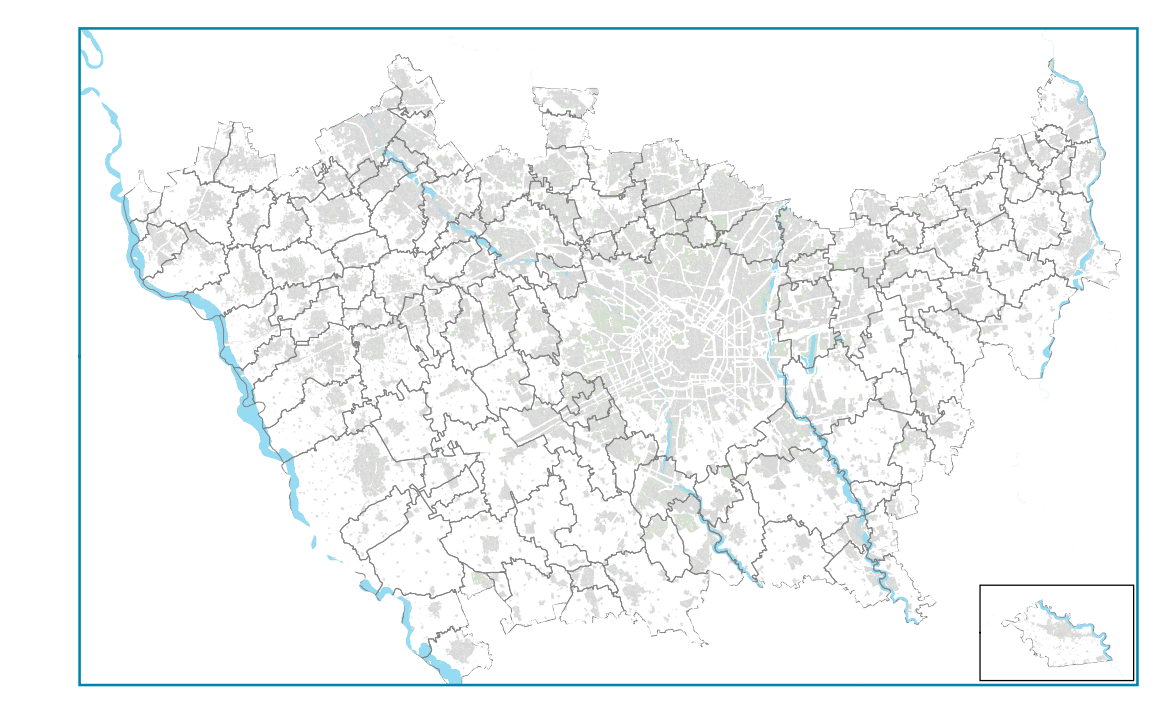
L'attuale pianificazione non ha - come detto - l'obiettivo di localizzare nuovi insediamenti di aree di cava, confermerà o meno dopo una attenta analisi territoriale e ambientale nonché a seguito della valutazione delle potenzialità delle aree estrattive residue, il mantenimento dell'ambito estrattivo. Sono state inoltre verificate le possibilità di espansione delle aree estrattive in continuità con le aree degli ATE esistenti ove posizionare zone di ampliamento individuate unicamente in funzione della necessità di soddisfacimento del fabbisogno di inerti quantificato per il decennio di operatività del Piano.

La Tavola 2 - Carta delle risorse geominerarie deve rappresentare quindi un buon punto di partenza in cui sono evidenziate aree potenzialmente sfruttabili; a tutto ciò andranno

aggiunte le considerazioni fatte al paragrafo precedente che consentiranno di definire per ciascuna area estrattiva individuata le modalità di coltivazione nonché le attenzioni da prevedere in fase di scavo a tutela dell'acquifero sotterraneo.

La verifica e conferma delle localizzazioni degli ATE esistenti e la raccolta delle criticità del territorio circostante ha consentito di verificarne i potenziali volumi ancora disponibili e valutarne o il mantenimento o il passaggio a cava di recupero o addirittura lo stralcio. Localmente sono state inoltre individuate - in adiacenza degli ambiti esistenti - aree potenzialmente disponibili per eventuali ampliamenti delle aree estrattive esistenti con caratteristiche qualitative e quantitative idonee.

Gli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici rappresentano il punto di partenza per le considerazioni che il processo di formazione e di Valutazione Ambientale Strategica del Piano cave devono necessariamente produrre sugli aspetti ambientali, territoriali e socio-economici, per arrivare a definire quelli che saranno gli ambiti estrattivi destinati a soddisfare il fabbisogno di inerti per il prossimo decennio 2019-2029.



TAV 1 CARTA IDROGEOLOGICA E DELLE PIEZOMETRIE

SCALA 1:50.000

GIUGNO 2018

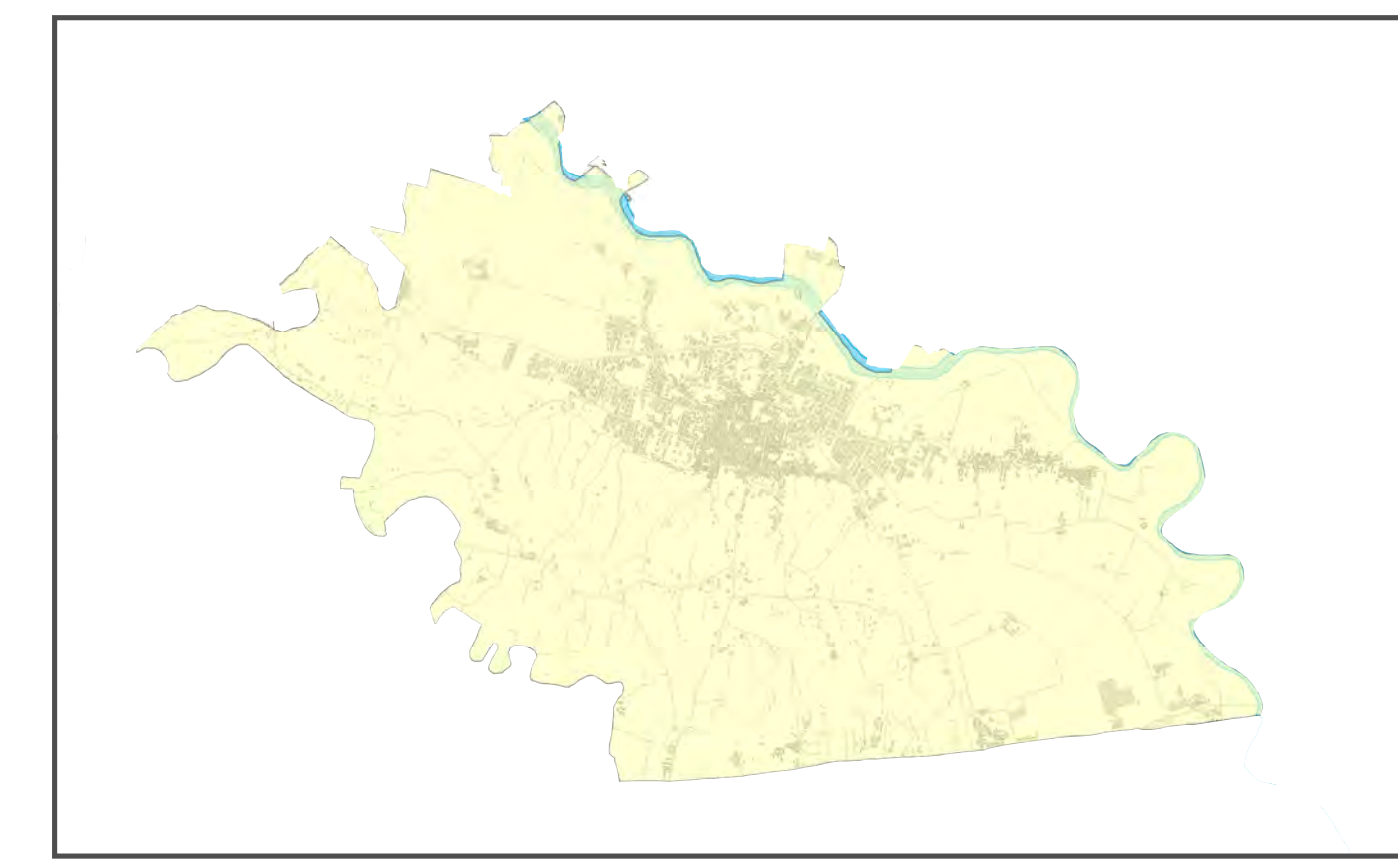
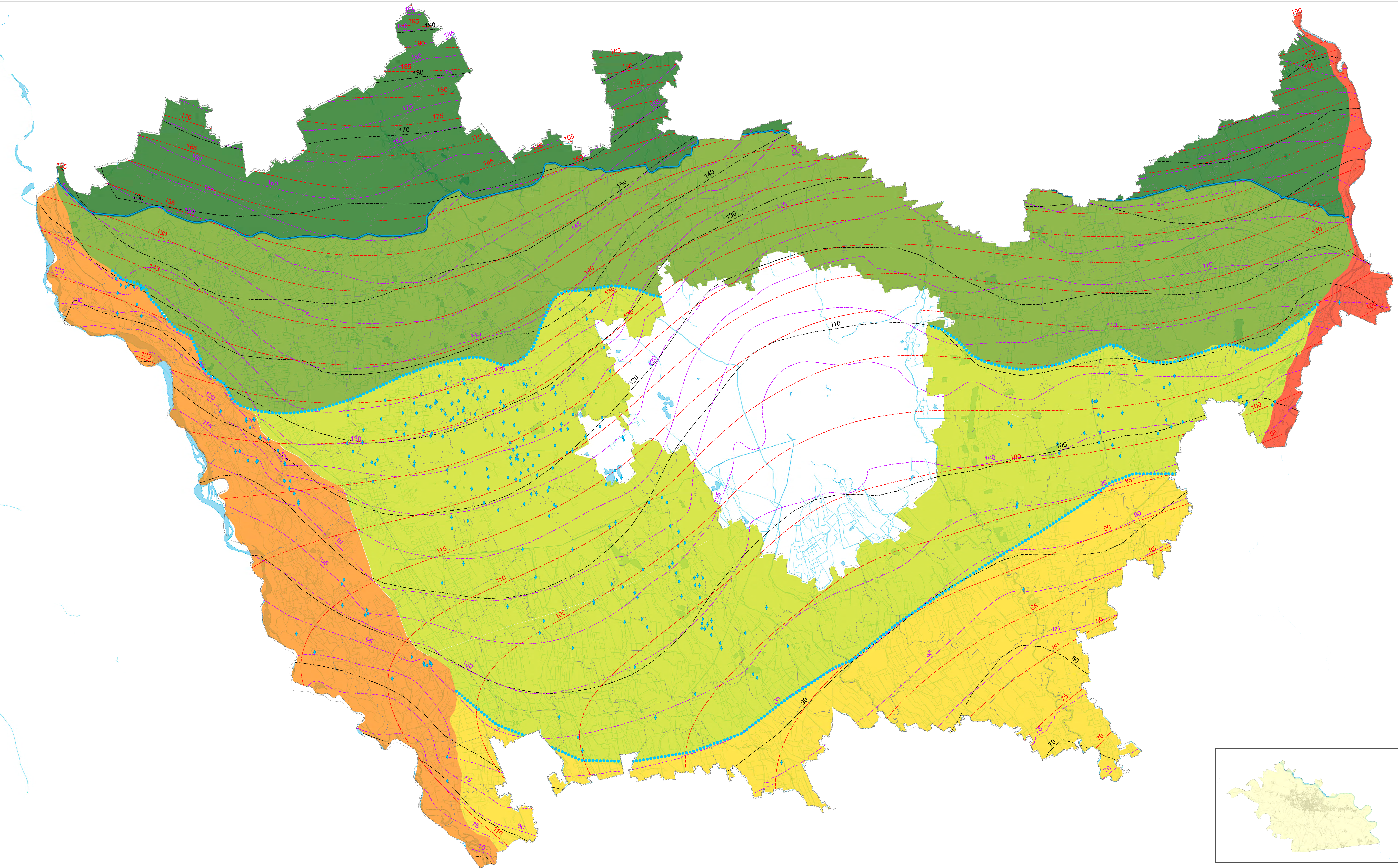


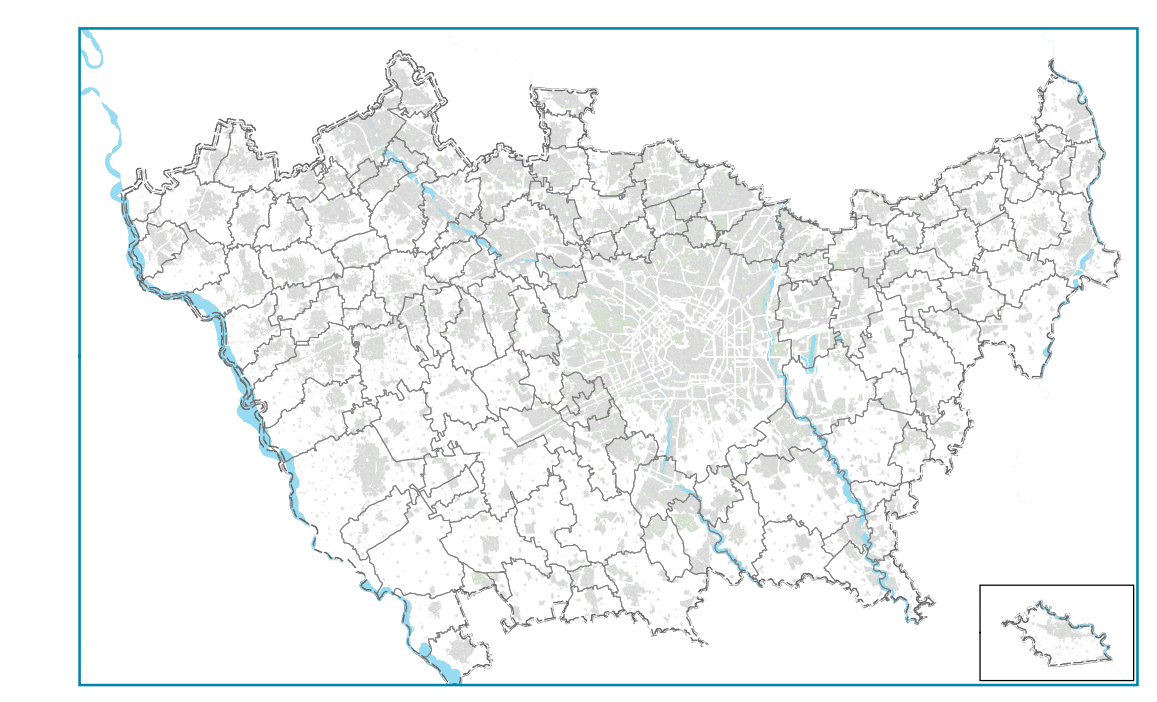
Legenda

- Zone idrogeologiche omogenee**
- Zona I - fascia a nord del Canale Villoresi
 - Zona II - fascia dell'alta pianura
 - Zona III - fascia dei fontanili
 - Zona IV - fascia della pianura asciutta
 - Zona V - fascia delle aree alluvionabili e incisioni vallive del fiume Ticino
 - Zona VI - fascia delle aree alluvionabili e incisioni vallive del fiume Adda
 - San Colombano

- isopiezometriche al marzo 2017
- isopiezometriche al marzo 2007
- isopiezometriche al 1997

- canale Villoresi
- corsi d'acqua superficiali
- fontanili attivi (Fonte: PTCP Città Metropolitana di Milano)
- limite della fascia dei fontanili





TAV 2

CARTA DELLE RISORSE
GEOMINERARIE

SCALA 1:50.000

GIUGNO 2018



Legenda

- Ghiaie e sabbie prevalenti
- Sabbie prevalenti
- Limi prevalenti
- Morenico, Fluvioglaciale, fluviale e lacustre Mindel - Fluvioglaciale, fluviale e lacustre Riss
- aree urbanizzate
- aree delle incisioni vallive
- corsi d'acqua superficiali
- Limiti ATE Piano Cave DCR n. VIII/166/2006

