



*Studio associato
di ingegneria e geologia*

PARCO GRUGNOTORTO VILLORESI

PARCO LOCALE DI INTERESSE SOVRACOMUNALE DEI COMUNI DI
CINISELLO BALSAMO – CUSANO MILANINO – MUGGIO' – NOVA MILANESE – PADERNO DUGNANO - VAREDO

Rilievo delle valenze geologiche del Parco sovracomunale Grugnotorto Villoresi

Ai sensi D. G. P. n. 941/02

Redatto: Dott. Geol. SERGIO LOCCHI

in collaborazione con:

Dott. Geol. DOMENICO SCINETTI

Dott. Geol. VITTORIO BUSCAGLIA

Lecco - Agosto 2004

INDICE

1 - PREMESSA	2
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3 - INQUADRAMENTO CLIMATICO	5
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	12
5 - MORFOLOGIA	17
6 - ASPETTI PEDOLOGICI	20
7 - INQUADRAMENTO IDROLOGICO - IDROGEOLOGICO	29
7.1 ASSETTO IDROGRAFICO	29
7.2 IDROGEOLOGIA	33
8 - PROPOSTE OPERATIVE E PRESCRIZIONI TECNICHE	45
8.1 ELEMENTI DI VALORE GEOLOGICO	46
8.2 ELEMENTI DI VALORE IDROLOGICO	48
8.3 INTERFERENZE CON STRUTTURE AD ALTO IMPATTO	49
8.4 NORMATIVA PER LE ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI	52

Allegati al testo

All. 1 – Schede comunali di riepilogo pozzi, parametri idrochimici e indicatori di falda

All. 2 – Qualità delle acque superficiali

All. 3 - Schede di identificazione dell’A.T.E. del Piano Cave della Provincia di Milano

All. 4 - Stratigrafie pozzi

All. 5 – Schemi tipo rilevati in terra

All. 6 – Documentazione fotografica

Allegati fuori testo

Tav. 1 – Carta geologica

Tav. 2 – Sezioni geologiche

Tav. 3 – Carta pedologica

Tav. 4 – Carta geomorfologica

Tav. 5 - Carta idrogeologica

1 - PREMESSA

Il presente studio, redatto per conto del Parco Sovracomunale del Grugnotorto Villoresi nell'ambito delle attività di formazione dello strumento di pianificazione del PLIS, illustra i contenuti e risultanze derivanti dal rilievo delle valenze geologiche del territorio del Parco.

Tale rilievo è stato condotto con riferimento ai contenuti delle Linee guida per la pianificazione dei Parchi locali di interesse sovracomunale, allegate ai Criteri e modalità di pianificazione e gestione dei Parchi locali di interesse sovracomunale in Provincia di Milano, approvato dalla delibera di Giunta Provinciale di Milano n. 941/02 del 20.12.2002.

In riferimento ai criteri suddetti sono state analizzate le componenti ambientali e antropiche al fine di individuare le valenze geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche caratterizzanti il territorio del Parco, nonché i relativi elementi di pregio e di fragilità. Nel contempo è stata valutata la presenza di ambiti o elementi ambientali degradati, naturali e/o variamente modificati dall'azione antropica, sui quali dover prioritariamente orientare eventuali interventi di recupero, di conservazione o di mitigazione degli impatti.

Nel presente studio sono state quindi considerate ed analizzate le componenti geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e vincolistiche che interessano direttamente il territorio del Parco e le aree immediatamente limitrofe ad esso che possono essere di particolare interesse per una migliore valutazione delle problematiche inerenti la pianificazione territoriale.

Lo studio è stato condotto secondo le seguenti modalità:

Raccolta ed analisi critica dei dati bibliografici di natura ambientale reperiti e/o consultati direttamente presso gli uffici dalle Amministrazioni Comunali interessate, della Provincia di Milano e della Regione Lombardia, nonché di Enti e Consorzi che operano nell'ambito territoriale in oggetto.

Predisposizione della base cartografica informatizzata del territorio del Parco a scala 1:2.000 mediante georeferenziazione e unione dei singoli aerofotogrammetrici comunali.

Successivamente si è proceduto ad una verifica diretta dei luoghi mediante l'esecuzione di rilievi in sito alla scala 1:2.000, estesi anche alle aree limitrofe per una pertinenza significativa, al fine di raccogliere tutte quelle informazioni di natura geologica, geomorfologica, idrogeologica che

hanno successivamente consentito l'analisi e la stesura delle carte tematiche di base. Il rilievo delle valenze geologiche del Parco, ha riguardato in particolare:

- Litologia dei depositi superficiali e tipologia dei suoli;
- Caratteri geomorfologici, con particolare riferimento ai processi morfodinamici in atto e potenziali;
- Sistema delle acque superficiali, costituito nell'area in oggetto esclusivamente da canali artificiali, relativamente ai quali sono stati evidenziati i relativi tracciati, gli argini, i manufatti di regolazione;
- Sistema delle acque sotterranee in cui si evidenzia in modo particolare la profondità della falda freatica, la direzione di flusso, le oscillazioni stagionali, le relazioni con il sistema delle acque superficiali, qualità delle acque e valutazione della vulnerabilità degli acquiferi;

Infine, allo scopo di orientare le future linee guida gestionali del Parco, sono stati evidenziati gli elementi di valore geologico e idrogeologico caratterizzanti il territorio del Parco che possono essere oggetto di interventi di tutela, valorizzazione e/o di protezione, indicate le problematiche connesse e derivanti dall'interferenza con le strutture antropiche ad alto impatto presenti sul territorio ed indicate le limitazioni d'uso del suolo derivanti da specifici vincoli di natura idrogeologica.

2 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Parco Grugnotorto Villoresi, situato nell'alta Brianza in provincia di Milano, si estende su una superficie complessiva di circa 8 kmq sviluppandosi in un ambito pianeggiante di prevalente vocazione agricola anche se fortemente caratterizzato dalla presenza di elementi e insediamenti antropici sia lungo i margini perimetrali del Parco sia entro i suoi confini.

La frammentazione del territorio ineditato deriva principalmente dalla presenza dei tracciati della grande viabilità (S.P. 35 Milano-Meda e bretella autostradale Rho-Monza) e della viabilità locale recente, che rappresentano attualmente un fattore di interruzione della continuità degli spazi ed in particolare della rete irrigua artificiale, dalle cave in attività disposte fra Paderno D. e Nova M. che tendono ad avvicinarsi progressivamente alla Valassina, determinando una cesura netta al centro del territorio del Parco, ed infine dal Canale Villoresi che pure rappresenta una delle principali valenze dell'area.

Dal punto di vista amministrativo il territorio del Parco risulta compreso entro i comuni di Cinisello Balsamo, Cusano Milanino, Muggio', Nova Milanese, Paderno Dugnano, Varedo.

Da un punto di vista cartografico l'ambito territoriale oggetto del presente studio risulta compreso all'interno del Foglio 45 della Carta d'Italia a scala 1:100.000 edita a cura dell'Istituto Geografico Militare, compresa nel Foglio B5 sezioni b4 - b5 - c5 e nel Foglio B6 sezioni b1 - c1 della Carta Tecnica della Regione Lombardia a scala 1:10.000, ed all'interno del Foglio 45 - Milano - della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000.

Dal punto di vista altimetrico il territorio del Parco risulta compreso tra la quota massima di 190 m s.l.m. in corrispondenza del margine settentrionale del Parco e la quota minima di circa 153 m s.l.m. in corrispondenza del margine meridionale nei pressi dell'interconnessione con il Parco Nord.

Il territorio appartiene in parte al bacino idrografico del Fiume Lambro, per la parte orientale, ed in parte al bacino idrografico del Fiume Seveso per la parte occidentale.

3 – INQUADRAMENTO CLIMATICO

Le caratteristiche climatiche di un territorio sono il risultato dell'interpolazione di diversi fattori tra cui la latitudine, l'altitudine, la temperatura, le precipitazioni, l'esposizione alla radiazione solare. Tra quelli elencati i parametri attraverso cui si esprime generalmente il tipo di clima sono la temperatura e le precipitazioni.

Gli aspetti climatici di riferimento possono essere ricostruiti sulla base delle informazioni riportate in alcuni studi generali di Ottone-Rossetti ("Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia") e di S. Belloni ("Il clima delle province di Como e di Varese in relazione allo studio dei dissesti idrogeologici"), ripresi in parte nello studio dell'ERSAL sui "suoli della pianura milanese settentrionale", per arrivare alla recente "Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio alpino lombardo" (Regione Lombardia, a cura di M. Ceriani e M. Carelli), registrate nel periodo 1891-1990, che rappresenta praticamente tutto il territorio lombardo.

Termometria

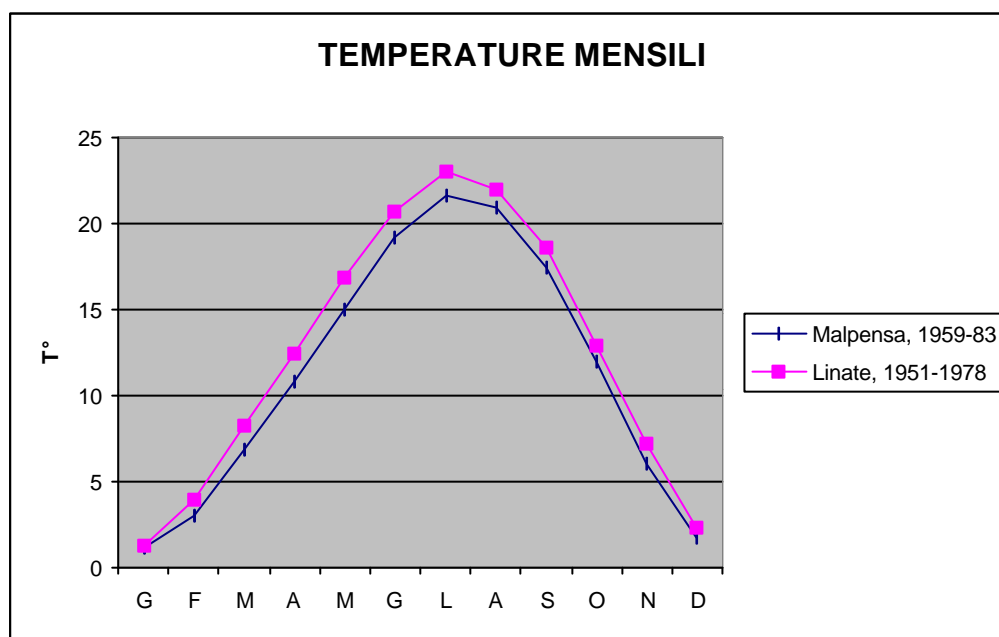
Il lavoro di C. Ottone e R. Rossetti fornisce indicazioni sia sulle precipitazioni sia sulle temperature caratteristiche del territorio lombardo, al fine di definirne i caratteri climatici complessivi. Dal punto di vista climatico i due autori suddividono la regione lombarda in alcune "porzioni": la zona alpina, la fascia delle Prealpi, la zona dei laghi, la "fascia di pianura" cispadana (cui appartiene il territorio del Parco) e il settore appenninico.

Il primo dato significativo riscontrabile nel lavoro di Ottone-Rossetti è il valore dell'escursione termica annua, mediamente superiore ai 23°C nel settore della pianura (23,4°C a Milano); valori elevati nell'ambito di pianura sono riscontrati anche relativamente all'escursione termica diurna (valore medio di 9°C). Le isoterme medie annue vengono sensibilmente influenzate dai rilievi e dai laghi; la pianura intorno a Milano può contare su un valore medio annuo della temperatura intorno ai 13°. Per quanto riguarda, poi, le temperature medie del mese più freddo, la pianura presenta temperature comprese tra 2°C e 0°C, mentre le temperature medie più elevate relativamente al mese più caldo sono state riscontrate in corrispondenza dell'asse centrale della pianura (Milano: 25,1°C).

Nella tabella che segue sono riportati i dati frutto di interpolazione tra le rilevazioni effettuate a Malpensa (1959-1983) ed a Linate (1951-1978). La differenza riscontrabile tra le due serie di dati è modesta, a fronte di una cospicua distanza tra le due stazioni di rilevamento;

l'interpolazione pertanto non suscita particolari problemi di rappresentatività. La temperatura media annua risulta di circa 12°C.

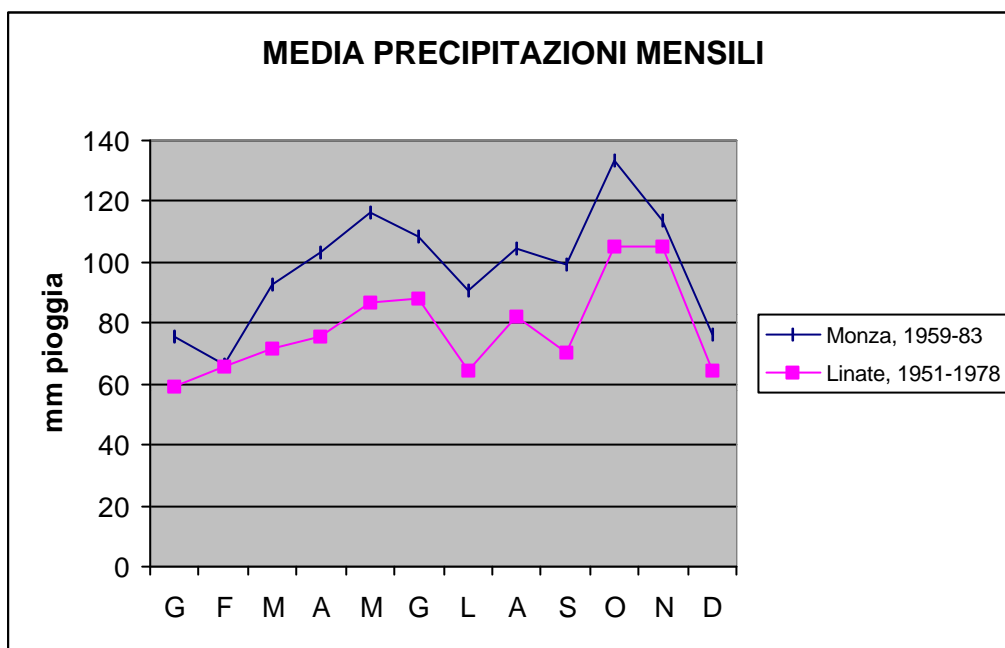
stazione, periodo	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Malpensa, 1959-83	1,2	3,01	6,9	10,8	15	19,2	21,6	20,9	17,4	12	6,1	1,8	11,3
Linate, 1951-1978	1,3	3,9	8,2	12,4	16,9	20,7	23	22	18,6	12,9	7,2	2,3	12,5
media	1,3	3,5	7,6	11,6	15,9	19,9	22,3	21,4	18	12,5	6,7	2,1	11,9



Pluviometria

I dati pluviometrici sono frutto di interpolazione tra la vicina stazione di Monza (1913 – 1982) e quella di Linate (1951 – 1978). In questo caso tra le due serie di dati si registra una sensibile differenza; le due serie sono inoltre disomogenee relativamente al periodo di rilevamento: le rilevazioni di Monza riguardano infatti un periodo estremamente lungo. E' parso comunque opportuno procedere all'interpolazione, in considerazione della notevole variabilità che in letteratura viene attribuita ai valori pluviometrici medi nei dintorni di Milano. La precipitazione media annua risulta di circa 1200 mm.

stazione, periodo	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Monza, 1959-83	75,5	66,7	92,5	103,5	116,5	108,6	90,4	104,3	99	133,1	113,5	76,3	1224
Linate, 1951-1978	59,4	65,4	71,7	75,3	86,6	87,8	64,4	82,3	70,5	105,2	104,9	64,4	938
media	72	71	88	93	107	105	81	96	87	121	116	74	1111



Dall'analisi del grafico delle precipitazioni si osserva come queste siano relativamente elevate e ben distribuite nell'arco dell'anno, con due massimi in corrispondenza del periodo tardo primaverile (maggio-giugno) ed autunnale (settembre-ottobre).

Sempre per quanto attiene il regime pluviometrico vengono di seguito riassunti i dati relativi alle precipitazioni annue medie, massime e minime riferibili alle stazioni di Milano, Monza e Cremella:

Stazione	Quota (m)	Inizio	Fine	Anni	Media	Min	Max
Cremella	380	1886	1981	94	1315.4	582.0	2224.0
Milano	121	1764	1981	216	1002.3	423.0	1578.6
Monza	162	1880	1981	90	1127.6	536.0	1823.4

Ulteriori informazioni relativamente alle precipitazioni annue sono disponibili nel recente lavoro di Ceriani-Carelli "Carta delle precipitazioni medie, minime e massime annue del territorio

alpino lombardo” registrate nel periodo 1891 - 1990, cui si riferiscono i successivi stralci cartografici relativi alle precipitazioni medie e massime.

Da una visione di insieme del comprensorio territoriale in oggetto si può notare come partendo dalla pianura padana, o meglio dal corso del fiume Po, le precipitazioni medie annue tendono progressivamente ad aumentare spostandosi verso nord, cioè verso i rilievi prealpini, passando da 850-950 mm/anno ad oltre 1400 mm/anno.

Un simile andamento viene riscontrato anche per le variazioni delle precipitazioni massime e minime annue.

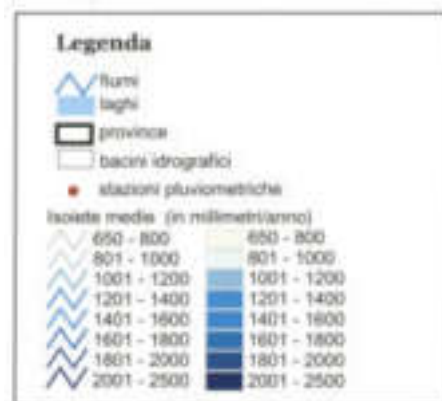


Fig. 1 - Tratto da “Carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo”

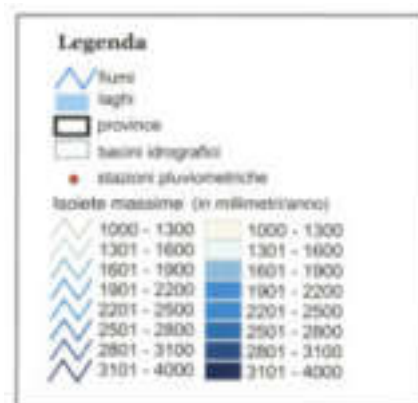
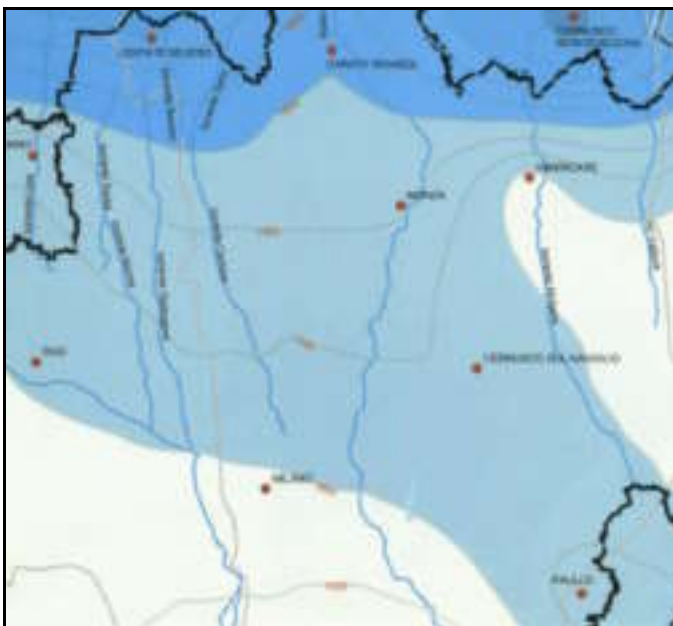


Fig. 2 - Tratto da “Carta delle precipitazioni massime annue del territorio alpino lombardo”

Precipitazioni intense

Partendo dai dati pluviometrici forniti da una stazione di misura, è possibile eseguire le elaborazioni necessarie per ottenere le curve che descrivono l'altezza delle precipitazioni attese (h) in funzione della loro durata (t). L'equazione che collega queste due variabili ha la seguente forma:

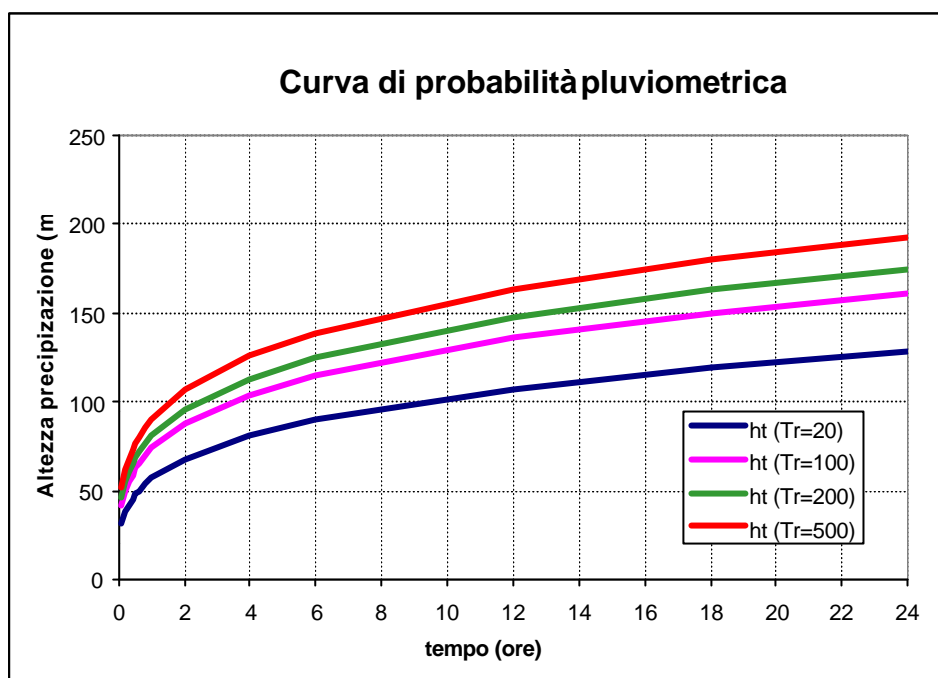
$$h = a * t^n$$

dove "a" e "n" dipendono dalle caratteristiche pluviometriche della zona considerata e dal tempo di ritorno prescelto. La relazione sopra descritta prende il nome di Curva segnalatrice di possibilità climatica o pluviometrica.

I dati pluviometrici necessari al calcolo sono reperibili sugli Annali Idrologici delle stazioni pluviografiche. Su tali documenti vengono generalmente forniti, in forma di tabella, le massime precipitazioni registrate anno per anno, per determinate durate di riferimento. Normalmente si distinguono i dati relativi alle precipitazioni con durata inferiore ad 1 ora (piogge di notevole intensità e breve durata), da quelle di durata superiore. Le durate di riferimento sono generalmente standard, prendendo in considerazione durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Per quanto riguarda il territorio del Parco, le curve segnalatrici di possibilità pluviometriche sono state ricavate dallo studio del P.A.I. "Direttive sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" dove i parametri "a" e "n" delle curve segnalatrici riferite a tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni sono stati calcolati per interpolazione spaziale tra le stazioni circostanti:

Tr 20		Tr 100		Tr 200		Tr 500	
a	n	a	n	a	n	a	n
61.47	0,284	80	0,28	87.8	0,279	98.19	0,278

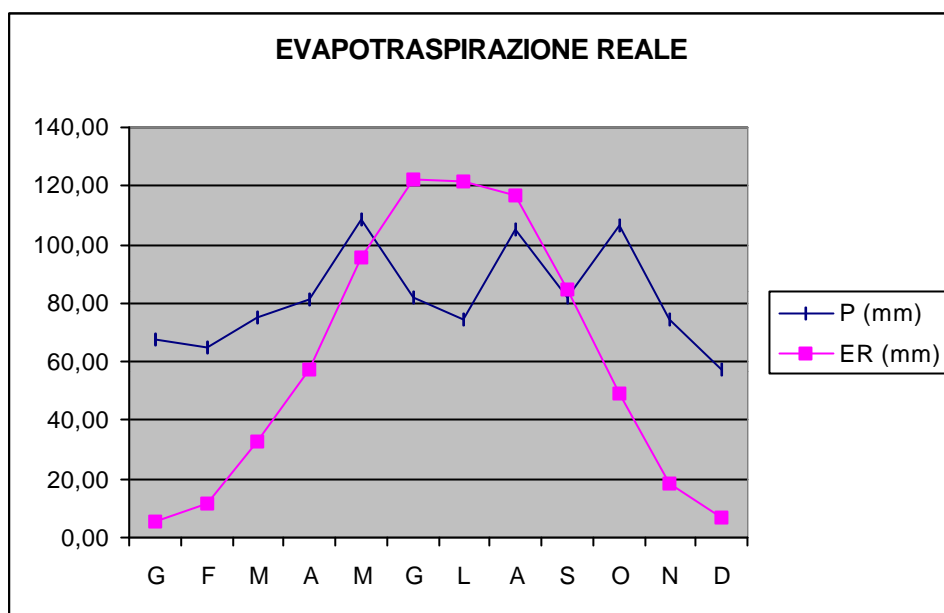


Evapotraspirazione

In assenza di dati sperimentali, questo parametro viene stimato utilizzando formulazioni che includono i principali fattori termo-pluviometrici. Considerando però l'elevata urbanizzazione raggiunta dall'area in esame, fattore che influenza molto i parametri in gioco, i valori numerici calcolati devono essere considerati con un certo margine di tolleranza.

Il bilancio idrico per la stazione pluviometrica di Milano Brera per il periodo tra il 1967 e il 1993, è stato quantificato mediante il metodo di Thornthwaite-Mather (1957) sulla base dei valori medi mensili delle temperature e delle precipitazioni. In questo modo è stato possibile valutare le perdite per evapotraspirazione reale e i quantitativi di pioggia eccedenti. La tabella che segue elenca gli elementi calcolati per il bilancio, mentre la successiva rappresentazione grafica evidenzia il numero di mesi in cui l'acqua evapotraspirata è maggiore degli apporti meteorici; nell'area milanese i mesi in cui ciò si verifica, configurandosi come periodo di deficit vanno da maggio a settembre.

MILANO	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
P (mm)	67,60	64,9	75,2	81,6	108,5	81,8	74,2	105,4	81,8	106,5	74,5	57,1	979,1
ER (mm)	5,4	11,3	33,1	57,5	95,9	122,1	121,7	117,1	84,9	49,4	18,5	6,7	703,5
EP (mm)	5,4	11,3	33,1	57,5	95,9	128,7	159,3	136,7	91,2	49,4	18,5	6,7	793,8
P - EP (mm)	62,2	53,6	42,1	24,1	12,6	-46,9	-85,1	-31,3	-9,4	57,1	56	50,4	185,3
T (°C)	3,5	5,7	10,1	13,7	17,8	21,6	24,7	23,5	19,8	14	8,1	4,2	13,1



Lo studio dell'ERSAL sui "suoli della pianura milanese settentrionale", indica per l'area in esame la presenza di un clima "moderatamente umido", una modesta capacità erosiva legata alle caratteristiche climatiche ed una "bassa suscettibilità" generale dell'area all'erosione, definendo l'assetto climatico del nord milanese come "clima moderatamente continentale, con temperatura media invernale piuttosto elevata (3°C)".

Inoltre, per la stazione di Monza, sono stati calcolati i seguenti indici (Belloni 5., 1975):

- il pluviometro di Lang ($P_f = P/T = 86,0$, dove P è la precipitazione media annua in mm e T la temperatura media annua) indica un tipo climatico moderatamente umido, tendente ad orientare la pedogenesi verso il processo di brunificazione;
- la capacità erosiva del clima, stimata per mezzo dell'indice di Fournier ($K = p^2 / P = 16,25$, dove p è la precipitazione media mensile più elevata e P la precipitazione media annua), risulta modesta;
- il fattore di lisciviazione di Crowther ($F_l = P - 4,0 T = 109$, dove P è la precipitazione media annua in cm e T la temperatura media annua), moderatamente elevato, ammette la tendenza verso l'espressione non molto marcata di fenomeni di illuviazione e lisciviazione;
- il valore relativamente basso del drenaggio calcolato secondo Aubert & Hénin ($D = P^3 / P^2 + 0,1 5T - 0,13 = 468$ mm, dove P è la precipitazione media annua in metri e T la temperatura media annua), conferma da un lato la bassa suscettibilità dell'area in esame alla erosione, dall'altro una pedogenesi tendente alla formazione di suoli brunificati debolmente lisciviati, caratterizzati da humus non acidi.

4 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area di studio si colloca nel settore settentrionale della pianura lombarda, tradizionalmente definita come Livello Fondamentale della Pianura, il cui sottosuolo è caratterizzato da una successione di sedimenti di natura marina e continentale accumulatisi a partire dal tardo Miocene fino a tutto il Quaternario.

La geologia del quaternario è da anni in corso di profonda revisione, in quanto si intende oggi classificare i terreni utilizzando criteri diversi da quelli cronostratigrafici tradizionali, legati a suddivisioni temporali inutilizzabili per le differenziate situazioni deposizionale recenti, contemporanee e nello stesso bacino.

Le unità di nuova concezione ed individuazione sono legate alle caratteristiche dell'ambiente di deposizione e sono distinte in funzione delle peculiarità direttamente riconoscibili sul terreno. Nella descrizione che segue si fa però riferimento alle definizioni tradizionali, mancando una completa riclassificazione delle unità presenti nel territorio provinciale, in corso di progressivo affinamento.

Nel Miocene superiore si assiste ad una importante regressione marina che ha prodotto su tutto l'arco prealpino una fase erosiva con formazione di profondi canyons in corrispondenza degli attuali laghi prealpini. La fine del Miocene è stata complessivamente contrassegnata da un'alternanza di trasgressioni e regressioni marine. La natura dei sedimenti fino al Pleistocene inferiore è di tipo marina caratterizzata da granulometrie fini (limi e argille).

Verso la fine del Pleistocene inferiore si verifica una modificazione delle condizioni di sedimentazione in quanto la regressione marina, favorita dal sollevamento dell'area alpina, ha causato la formazione di sedimenti deltizio-lagunari caratterizzati da alternanza di depositi a granulometria fine e grossolana.

Con il Pleistocene (e per tutto il periodo Quaternario) tutta l'area è interessata dal succedersi di episodi glaciali (convenzionalmente raggruppati nelle tre fasi Mindel, Riss e Würm), che hanno dato luogo alla deposizione di una vasta coltre di sedimenti di natura glaciale nelle aree pedemontane, e di tipo alluvionale (fluvioglaciale) nella media e bassa pianura.

L'alternarsi di fasi glaciali e interglaciali si esprime attraverso cicli di sedimentazione e di erosione da parte dei corsi d'acqua in uscita dai fronti glaciali, e la creazione di un sistema di terrazzi che attualmente occupa la porzione più settentrionale della pianura ai piedi degli anfiteatri morenici e nella media pianura. Da un punto di vista idrogeologico, la successione di

sedimenti plio-pleistocenici nel sottosuolo della Pianura Padana riveste un particolare interesse per le risorse idriche immagazzinate.

Dal Pleistocene superiore all'Olocene si assiste al lento innalzamento dell'alta pianura testimoniato dall'affioramento di sedimenti più antichi. Tale innalzamento non è avvenuto in modo uniforme: in particolare nel settore nord-orientale della provincia di Milano sono andate formandosi dorsali separate da zone in cui la sedimentazione alluvionale ha potuto raggiungere i suoi massimi spessori. Nel complesso il settore di pianura considerato a nord di Milano, si caratterizza da una zona orientale di massimo sollevamento (l'alto di Monza) e una occidentale in cui si è avuto un maggiore accumulo di depositi recenti.

Al termine del periodo glaciale fino ai giorni nostri i processi di erosione e sedimentazione nell'area in oggetto sono avvenuti ad opera dei corsi d'acqua che costituiscono l'attuale rete idrografica. Le loro divagazioni sulla pianura sono testimoniate dalle tracce di paleoalvei e paleomeandri.

Nella tabella seguente è riportato lo schema dei rapporti stratigrafici del sottosuolo della provincia di Milano secondo le denominazioni utilizzate da diversi autori.

DENOMINAZIONI UTILIZZATE PER LA DESCRIZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO							
	UNITA' LITOLOGICHE		UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE		UNITA' STRATIGRAFICHE	ETA'	UNITA' IDROGEOLOGICHE
	Mazzarelli S. e Martini B.		Francini V. e Pizzi R.		A.G.I.P.		Avanzi M. et AL.
	LITOZONA GHIAIOSO-SABBIOSA	ACQUIFERO TRADIZIONALE	FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	ALLUVIONE	PLEISTOCENE SUPERIORE	UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSA
			FLUVIOGLACIALE RISS-MENDEL AUCT. (Del Medio-Antico)	II ACQUIFERO		PLEISTOCENE MEDIO	UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSO-LIMOSA
			CEFFO AUCT.				UNITA' A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI
LITOZONA SABBIOSO-ARGILLOSA	ACQUIFERI PROFONDI	VILLAFRANCHIANO	III ACQUIFERO	SABBIE DI ASTI	PLEISTOCENE INFERIORE	UNITA' SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)	
LITOZONA ARGILLOSA						(CALABRIANO)	UNITA' ARGILLOSA (facies marina)

Fig. 3 - Schema dei rapporti stratigrafici

L'area in oggetto è localizzata sulla porzione settentrionale del terrazzo fluvioglaciale Wurmiano o livello fondamentale della pianura (il cosiddetto "Diluvium recente"), nel tratto compreso tra il Torrente Seveso a ovest e il Fiume Lambro a est (alveo fluviale). Tale superficie è costituita da sedimenti inconsolidati ghiaiosi immersi in una matrice sabbiosa, e deve la sua origine alle acque di fusione glaciale che, nelle fasi finali dell'ultima glaciazione (circa 15.000 anni fa), alluvionavano continuamente la pianura padana.

Nel settore a nord di Milano tali terreni si insinuano tra i lembi residui dei pianalti più antichi ed altimetricamente più rilevati, fluvioglaciale Mindell e Riss (Diluvium antico e medio), che si spingono, rispettivamente ad est e ad ovest dell'area di studio, fin quasi a ridosso di Monza e di Lainate-Rho.

Depositi alluvionali più recenti si ritrovano invece solo in corrispondenza delle maggiori valli fluviali, lungo il T. Seveso e lungo il F. Lambro che non ricadono entro l'area del Parco.

Le Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia (redatte a cura di G. Comizzoli, R. Gelati e L.D. Passeri) forniscono una completa ed esauriente descrizione delle caratteristiche dei depositi fluvioglaciali del Diluvium recente, in generale condivisibili ancora oggi, pur presentando naturalmente locali variazioni legate sia alla morfologia sia all'entità dell'alterazione sia alle diverse modalità di deposizione.

La natura del Diluvium recente "è quasi costantemente caratterizzata dalla presenza di uno strato superiore di alterazione di 25-70 cm di spessore. Questo strato di alterazione di natura essenzialmente argilloso-sabbiosa non è sempre conservato", a causa del profondo rimaneggiamento antropico legato, nel passato, alle pratiche agricole ed oggi alla crescente urbanizzazione. Un significativo agente modificatore delle condizioni costitutive originarie dei terreni fluvioglaciali del Diluvium recente è anche l'irrigazione "che ha determinato localmente la deposizione di limo argilloso". Nell'area di studio tale fattore può avere agito solo nei decenni più recenti e a sud del Canale Villoresi, dopo la sua costruzione dettata proprio dalla necessità di ampliare l'area irrigua e migliorare la qualità agronomica di terreni noti per la loro intrinseca "aridità".

Comunque, si osserva frequentemente in più punti all'interno del "livello fondamentale della pianura" che le acque meteoriche di dilavamento (a cui si aggiunsero in alcune zone le acque d'irrigazione) "hanno determinato anche sulla superficie dei depositi del Diluvium recente l'asportazione dello strato di materiali di alterazione in qualche zona sopraelevata e la

deposizione in aree depresse. Non è raro il caso di trovare nel Diluvium recente appezzamenti di terreno ghiaioso o sabbioso privi di eluvium ed altri con eluvium sino ad un metro di spessore”.

Nel settore settentrionale della pianura milanese, il livello fondamentale della pianura è costituito essenzialmente da ghiaie più o meno sabbiose, con “ciottoli di dimensioni medie e grosse (...), con forma arrotondata con frequente tendenza verso la forma ovale”. “Le ghiaie sono nella maggior parte dei casi stratificate e la stratificazione è per lo più determinata da una successione di lenti e strati a granulometria diversa (...). Sono pure frequenti straterelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane. I ciottoli delle ghiaie sono quasi sempre mescolati con notevole quantità di sabbia, per cui più che di ghiaie si deve parlare di ghiaie sabbiose. L’argilla è pure presente molto spesso negli strati superficiali e talora si mescola con la ghiaia e la sabbia sino ad una certa profondità”.

Litologicamente i depositi del terrazzo fluvioglaciale Wurmiano o livello fondamentale della pianura, che caratterizzano tutto il territorio del Parco, sono costituiti da ciottoli, ghiaie e sabbie immerse in matrice limoso-argillosa che, a seconda della percentuale di matrice fine, possono essere ulteriormente differenziate.

In tal senso si è fatto riferimento alla differenziazione dei caratteri litostratigrafici dei depositi fluvioglaciali, come derivata dagli elementi istruttori del Piano Cave Provinciale. Nello studio citato si è proceduto alla definizione degli aspetti litologici dei depositi limitatamente ai primi 50 m circa. di profondità, in base all'elaborazione dei dati derivati dalle stratigrafie dei pozzi pubblici e dei piezometri di cava, mediante un metodo di analisi secondo il quale i dati puntuali analizzati sono stati avvallati dallo studio delle relazioni tecniche esistenti in materia nonché dalla carta della litologia superficiale (fonte: Ersal), anch'essa opportunamente semplificata secondo una metodologia codificata. I dati riferibili alla litologia superficiale, peraltro, sono stati confrontati con i dati della carta geomorfologica (fonte: Ersal) e con quelli della carta del pedopaesaggio (fonte: Ersal).

Come riportato nella Carta litologica in allegato (Tav. 1) i depositi fluvioglaciali Wurmiani sopra descritti sono stati ulteriormente suddivisi in:

- ***ghiaia e sabbia prevalenti***

depositi alluvionali di superficie composti da ghiaie e sabbie a granulometria variabile, disposte in livelli intercalatisi in maniera più o meno regolare, con limitata presenza di orizzonti limoso-argillosi; sono prese in considerazione potenze superiori ai 10 m;

- ***alternanze e disomogeneità***

depositi alluvionali di superficie composti da alternanze più o meno omogenee di sedimenti argillosi, limosi, sabbiosi e conglomeratici, presenti in differente grado di associazione nelle diverse porzioni di territorio; le ghiaie e le sabbie in profondità sono in netto subordinate alle frazioni limoso-argillose (sud-sudovest del territorio provinciale), o alle frazioni conglomeratiche (est del territorio provinciale);

Il limite tra le due unità cartografate deve intendersi non come passaggio netto ma piuttosto come una transizione nella prevalente composizione litologica individuata per ciascuna di esse. Sono peraltro possibili ulteriori variazioni locali che non è ovviamente possibile evidenziare stante la dispersione delle informazioni stratigrafiche desumibili dai pozzi.

Nella Tav.2 in allegato sono infine riportate le sezioni litologiche tracciate lungo il territorio provinciale per il tratto interessante i comuni afferenti al territorio del Parco. Tali sezioni, derivate dal documento “Le risorse idriche sotterranee della Provincia di Milano – Lineamenti idrogeologici”, sono state redatte utilizzando le stratigrafie dei pozzi pubblici.

Dall’analisi delle sezioni si evincono i rapporti stratigrafici presunti tra le diverse unità litologiche che costituiscono il substrato dell’area in oggetto.

5 - MORFOLOGIA

L'area del Parco presenta caratteri di assoluta omogeneità sotto il profilo geomorfologico.

Il territorio si presenta infatti uniformemente livellato, non sono presenti elementi geomorfologici significativi e si può considerare morfologicamente stabile in quanto gli agenti fluviali responsabili della deposizione dei sedimenti che costituiscono i terreni superficiali della pianura sono ormai inattivi. Anche l'incisione in senso N -S prodotta dal corso del T. Seveso, peraltro esterna all'area di studio, non determina aspetti morfologici rilevanti o percepibili.

Le superfici della pianura fluvioglaciale del nord milanese sono state suddivise con criterio morfologico in grandi conoidi pedemontane, ciascuna riferibile agli apporti di uno dei principali corsi d'acqua che attraversano l'area; queste grandi conoidi sono individuabili sulla base della curvatura delle isoipse e delle direzioni delle pendenze ad esse perpendicolari.

Nella porzione di territorio in oggetto è possibile differenziare un'areale di pertinenza del conoide del F. Lambro (settore orientale) e un'areale di pertinenza del conoide del T. Seveso (settore occidentale).

Durante le grandi epoche glaciali quaternarie e successivamente ad esse, i due corsi d'acqua hanno costruito queste estese conoidi alluvionali, depositando i materiali trasportati dalle acque correnti e distribuendoli su ampie superfici. Modificando spesso il proprio corso ad ogni successiva piena, i due fiumi ebbero modo di depositare i materiali strappati dai rilievi montuosi, sia a seguito dell'azione erosiva esercitata dai ghiacci sia dalla corrente fluviale, abbandonando dapprima i più grossolani e poi via via i più fini, sempre più lontano dall'uscita dalla valle, a dare origine a corpi sedimentari dalla caratteristica forma a ventaglio, nel caso in oggetto però estremamente appiattite.

Le grandi conoidi pedemontane del Seveso e del Lambro, che hanno costruito questa porzione dell'alta pianura milanese, non sono certamente facilmente riconoscibili sul territorio.

Da parte sua, l'uomo è intervenuto, nel corso dei secoli, ad appiattare ulteriormente il territorio formato dai due fiumi che certamente, in antico, potevano avere maggiori portate e regimi più turbolenti e variabili rispetto ad oggi.

Il territorio in oggetto ha morfologia pianeggiante con debole inclinazione verso sud con pendenza media di circa il 0.5 - 0.6 %; tali valori di pendenza possono arrivare allo 0.7 % nei tratti più interni della pianura lombarda presso l'apice delle conoidi, mentre nei settori più meridionali già interessati dalla presenza di fontanili si riducono allo 0.4 %.

Ulteriori elementi morfologici naturali che caratterizzano il territorio, sono individuabili solo dal confronto delle cartografie storiche e dalla fotointerpretazione delle foto aeree (v. carta morfologica della Regione Lombardia, scala 1:50.000), da cui si possono riconoscere tracce di antichi corsi fluviali, oggi parzialmente o totalmente cancellati dall'edificazione. Nell'area di studio sono stati riconosciuti tre differenti paleoalvei i cui tracciati sono orientati da NNW a SSE, con andamento subparallelo al T. Seveso alle cui antiche divagazioni possono essere riconducibili tali tracce.

Gli antichi percorsi fluviali dovrebbero apparire come corridoi debolmente depressi rispetto alla pianura circostante, ma anche laddove i terreni risultano ancora ineditati, come per la maggior parte del territorio del Parco, tali elementi non sono direttamente visibili in situ a seguito dell'intenso rimaneggiamento conseguente alle attività agricole che ha provocato il progressivo livellamento della superficie topografica e la cancellazione di possibili evidenze.

Tutti gli elementi morfologici descritti sono evidenziati nella Tav. 4 in allegato.

In un ambito territoriale così fortemente caratterizzato dall'azione antropica sono più i segni delle attività dell'uomo a connotare l'aspetto del territorio, non solo con l'ampia superficie edificata, ma soprattutto con il fitto reticolo infrastrutturale, determinato dalla viabilità principale che introduce discontinuità (rilevati e trincee) nell'uniforme digradare verso sud della superficie topografica, dalla rete di canali irrigui e dalla presenza di ambiti oggetto di attività estrattive.

Tra gli elementi antropici che maggiormente caratterizzano il territorio del Parco si segnala il tracciato della SP 35 Milano-Meda ed in particolare il tracciato della bretella autostradale Rho-Monza che, nel tratto di pertinenza del Parco, decorre completamente in trincea. Tale soluzione costruttiva se da un lato contribuisce a mitigare l'impatto paesaggistico dell'asse viario dall'altro determina una rilevante discontinuità nel territorio, in particolare nei riguardi dell'andamento del reticolato idrografico artificiale, oltre che rappresentare una fonte di potenziale di pericolo per la falda sotterranea; in corrispondenza di tali aree depresse la soggiacenza della falda risulta infatti inferiore rispetto ai settori adiacenti per cui risulta attenuata la capacità dei terreni di attenuare l'eventuale percolazione di un carico inquinante in caso di sversamento superficiale, rischio peraltro evidente nel caso di strade ad elevata percorrenza quale quella in oggetto.

In corrispondenza del settore centrale del Parco l'orografia del territorio é movimentata dalla presenza di due cave situate nei comuni di Paderno D. (Cava Nord) e Nova M. (Cava Eges) che,

prescindendo dell'evidente impatto ambientale connesso alla loro presenza, costituiscono gli elementi morfologicamente più rilevanti del comparto in oggetto.

La cava di Paderno é oggetto di un complesso intervento di recupero che viene sviluppato di pari



Panorama del lago artificiale di Cava Nord

passo col progredire dell'attività di cava a partire dall'inizio degli anni '80: il risultato conseguito (foto a lato) dimostra le grandi opportunità di riqualificazione ambientale e di attrezzatura per la fruizione pubblica che possono derivare da un'efficace ripristino di ambiti di pianura soggetti ad attività estrattiva.

A Nova l'area cavata, a dispetto dei molti progetti elaborati in momenti successivi,

ad oggi non é stata oggetto di particolari interventi di recupero.

In allegato sono riportate le schede di identificazione dell'A.T.E. del Piano Cave della Provincia di Milano relative alle due cave comprese nell'ambito del Parco.

Unitamente alle aree soggette ad attività estrattiva si segnala la presenza di un'area ubicata in comune di Cinisello B. che, negli anni '80, è stata oggetto ad escavazione al fine di realizzare delle vasche da utilizzarsi per il ravvenamento della falda acquifera che in tale epoca era soggetta ad un rilevante fenomeno di abbassamento a seguito dell'intenso emungimento che caratterizzava l'area del nord milanese. In tale ambito sono state realizzate delle ampie depressioni artificiali con abbassamenti sino a 3 - 4 m dal piano campagna originario.

Sono inoltre segnalate aree morfologicamente rilevate derivanti dall'accumulo di materiale di origine antropica (materiale inerte di tipo edile e bituminoso o di origine industriale).

Per quanto attiene rete di canali irrigui artificiali che attraversano la porzione del Parco localizzata a sud del canale Villoresi nell'elaborato grafico relativo ai caratteri geomorfologici del territorio sono riportati i tratti dei canali effettivamente rilevati, ulteriormente distinti se caratterizzati da alveo naturale o con alveo parzialmente e/o totalmente artificiale (fondo e sponde in cemento), unitamente alle chiuse e paratie presenti lungo il corso dei canali.

6 – ASPETTI PEDOLOGICI

L'ambito di pertinenza del Parco, ad eccezione delle aree oggetto di attività estrattiva e delle vasche di ravvenamento, comprende le ultime zone agricole di questa parte di pianura, dove il suolo conserva in parte le caratteristiche naturali proprie, anche se si tratta di suoli di tipo agrario o comunque fortemente rimaneggiati con presenza talora anche di materiali di vario tipo (laterizi ecc); i settori esterni all'area del Parco sono caratterizzati dalla preponderanza di aree urbanizzate.

Il suolo si definisce come un corpo naturale che si interpone tra l'atmosfera e la litosfera e si forma a causa di processi di alterazione di quest'ultima a partire dalla superficie andando in profondità. Il suolo deve essere inteso come un sistema aperto, in termini di:

un continuo scambio fra suolo e sostanze gassose e di acqua,
uno scambio interno di materiali vari (cationi, anioni, ecc) azioni e reazioni meccaniche, come il rigonfiamento e la concentrazione dei minerali argillosi,
esistenza di un ciclo di produzione e degradazione di sostanze organiche e minerali che vanno ad arricchire il substrato litoide, le falde idriche e l'ambiente circostante.

La genesi dei suoli è legata all'interazione di vari fattori tra cui la natura del substrato di origine, la morfologia, il clima, il tempo e gli esseri viventi animali e vegetali.

Formazione dei suoli e fattori pedogenetici

L'alta pianura milanese è un ambito geografico dai limiti imprecisi; in esso convivono almeno due principali paesaggi: quello dei terrazzi fluvioglaciali, ricordo di più antiche ed elevate superfici della pianura pleistocenica (localizzato più a nord dell'area di indagine) e quello dei coni e delle piane proglaciali del Pleistocene superiore (wurmiano) in cui ricade il territorio del Parco; a queste si sommano altre situazioni fisiografiche rilevanti costituite dalle valli oloceniche dei principali corsi d'acqua (Seveso e Lambro nell'intorno dell'area in oggetto).

Nella storia geopedologica dell'area si sono succeduti grandi eventi morfogenetici, corrispondenti, come già detto in precedenza, alle molte fasi di espansione e ritiro glaciale; durante questi eventi i suoli possono essere stati sepolti da nuovi sedimenti o cancellati dall'erosione, insieme ai corpi sedimentari di cui facevano parte. Dove però si sono conservati è rimasta traccia, più o meno completa, dei profili preesistenti e la pedogenesi si è ad essi sovrimposta o ha ripreso la sua azione su nuovi sedimenti con processi simili. I risultati di quest'opera sono legati alla modalità di azione dei fattori della pedogenesi e alle loro interazioni.

Tra i vari fattori pedogenetici, nelle cui poche categorie si cerca di raccogliere le tante cause che hanno determinato la formazione di un suolo, è possibile stilare, per queste aree dell'alta pianura, una graduatoria della capacità di differenziare e discriminare tipi diversi di suoli. Prevale certamente l'influenza della durata dei processi e dei caratteri dei materiali parentali. Le caratteristiche stazionali e quelle climatiche, sono altrettanto determinanti, ma più omogenee, dunque discriminanti solo occasionalmente. L'azione biologica, se si esclude l'uomo, è in grado soprattutto di modificare i processi in atto, ma raramente di indirizzarli, mentre l'intervento dell'uomo, infine, è prevalentemente morfogenetico (distruzione di suoli) e assai meno pedogenetica, soprattutto nelle aree non irrigue, a scarsa vocazione agricola, che rappresentano la gran parte delle superfici rilevate.

Tempo

L'arco di tempo durante il quale i suoli dell'area hanno potuto evolversi è estremamente ampio: dal Pleistocene inferiore ad oggi, con forte intensificazione durante le fasi interglaciali meno fredde e aride. In realtà un'età così antica è attribuita genericamente ai materiali ghiaiosi ferrettizzati dei terrazzi più elevati sulla pianura e dei cordoni morenici più antichi. Tuttavia, dove attualmente questi materiali sono esposti, è possibile che la pedogenesi si sia interrotta per la sovraimposizione di nuovi sedimenti, ora asportati, o che l'erosione abbia decisamente ringiovanito il suolo. Nella maggior parte dei casi all'erosione è seguita la sepoltura e la ripresa della pedogenesi su materiali non ghiaiosi. Sui terrazzi del Pleistocene medio i suoli ghiaiosi in profondità sono troncati e anch'essi successivamente sepolti da materiali limosi depositi dall'acqua, ora fortemente pedogenizzati. Le varie porzioni di pianura ghiaiosa, invece, formate in momenti diversi dai conoidi dei fiumi principali, sono cronologicamente collocate nel Pleistocene medio-superiore e sono state, a loro volta, profondamente incise nell'Olocene dagli stessi corsi d'acqua oggi attivi. Dunque l'età dei suoli è quasi sempre assai più ridotta di quella dei corpi sedimentari su cui si sono formati, e le fasi pedogenetiche determinanti sono spesso assai più recenti dell'età dei materiali parentali. Per ciò che riguarda la pianura ghiaiosa, è possibile che la pedogenesi abbia avuto forte impulso durante le fasi più calde ed umide dell'Olocene, mentre per le valli fluviali si può immaginare un avvio molto recente degli stessi processi pedogenetici, collegati con la stabilizzazione dei corsi d'acqua in epoca storica.

Substrato

Su tutte le superfici antiche, il suolo si è formato soprattutto a spese di sedimenti fini, prevalentemente limosi e sabbiosi, anche se i fenomeni hanno sicuramente interessato le sottostanti ghiaie ciottolose glaciali e fluvioglaciali, pedogenizzate già in precedenza. (Ferretto). Questa situazione è all'origine della presenza di suoli evoluti, privi di limitazioni significative, quando non hanno subito fasi di degradazione in ambiente freddo; di suoli invece a orizzontazione complessa, facile erodibilità e scarsa permeabilità, nelle situazioni in cui sono stati interessati da fasi glaciali.

Un caso a parte è rappresentato dai substrati dei rilievi morenici dell'ultima fase glaciale. Essi sono grossolani, ma a forte componente limo-sabbiosa nella matrice; sono calcarei, spesso saturi d'acqua, frammisti ad aree con roccia subaffiorante. I loro caratteri contribuiscono a dar origine a suoli particolari, nettamente individuabili rispetto agli altri e a quelli coevi della pianura.

La peculiarità di quest'ultima è costituita dall'abbondanza di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, a petrografia acida ad occidente, gradualmente più calcarea procedendo verso est. La natura petrografica e l'abbondanza delle frazioni più grossolane, sono all'origine della scarsa evoluzione dei suoli nei bacini di Olona e Ticino, poiché, in generale, la granulometria e il drenaggio rapido non sono favorevoli allo sviluppo di orizzonti evoluti.

Quanto ai substrati delle valli fluviali, occorre prendere atto della loro forte variabilità, sia granulometrica, sia petrografica, in stretta relazione coi bacini alimentanti e con le zone attraversate. Si veda la granulometria fine e non calcarea dei depositi del Seveso allo sbocco nella pianura, i materiali calcarei, misti a sedimenti di suolo, del Lambro o i depositi prima grossolani, poi sabbioso-limosi, molto calcarei, della valle dell'Adda.

Clima

L'influenza del clima è connessa, prima di tutto, al fattore tempo e si realizza attraverso l'azione pedogenetica delle fasi climatiche succedutesi durante il Quaternario. Probabilmente, tuttavia, le variazioni oloceniche del clima, e in particolare quelle storiche, possono aver influito sull'intensità di alcuni processi pedogenetici, ma non ne hanno determinato la natura.

Il clima attuale, piuttosto omogeneo su tutta l'area, mostra un aumento della piovosità annua e una leggera diminuzione di temperatura procedendo verso nord. Probabilmente gli effetti di questi fatti sono bilanciati da altri, quali la minore permeabilità dei suoli più antichi e di quelli collinari.

Caratteri stazionali

Si tratta prevalentemente degli aspetti legati alla morfologia del sito esaminato e alla esposizione del versante su cui esso si trova. Una significativa influenza di questi caratteri sul suolo è riscontrabile, quasi unicamente, nell'area delle colline moreniche briantee, soprattutto in quelle più prossime al limite settentrionale dell'area rilevata e più recenti, a rilievo più netto.

Vegetazione ed azione antropica

Vaste aree dei terrazzi antichi, delle colline moreniche e delle porzioni meno fertili di pianura, erano in passato interessate da copertura forestale e da vegetazione incolta o di brughiera. Una traccia di queste presenze è talvolta riscontrabile in pianura, soprattutto nelle aree più occidentali, oltre l'Obna, sotto forma di terreni scuri con percentuali di sostanza organica un po' più alte della norma; situazioni molto ben riconoscibili qualche decennio orsono, assai meno oggi.

Nei settori di pianura la pressione antropica risulta elevatissima. Essa si esplica soprattutto con la distruzione del suolo per ampliamento delle aree urbanizzate e apertura di cave, sua sepoltura per accumulo di inerti e rifiuti, inquinamento e varie altre forme di degradazione. Tuttavia l'azione morfogenetica sulle aree destinate all'agricoltura o, comunque, a verde, non è intensa come nei grandi comprensori agricoli della media e bassa pianura. Sono spesso conservate le ondulazioni originarie del terreno, sia in pianura, sia sulle superfici terrazzate più antiche, fatte salve alcune aree di fondovalle e le porzioni irrigue. Proprio nelle situazioni in cui l'irrigazione si è sovrapposta ad altri fattori predisponenti (convergenza di acque superficiali, terreni poco permeabili, zone leggermente depresse alla base dei terrazzi, fontanili...) si incontrano aree con suoli più o meno idromorfi e possibili falde oscillanti prossime alla superficie.

Caratteristiche delle Unità pedologiche cartografate

Il territorio oggetto di studio risulta appartenere ad un unico sistema di pedopaesaggio caratteristico, riferibile al tipo di paesaggio denominato LG - Piane fluvioglaciale subpianeggiante formate dalle conoidi dei fiumi principali - come indicato nel catalogo dei Paesaggi Lombardi proposto dall'Ersal. Su queste vaste superfici leggermente ondulate si sono formati suoli molto simili sostanzialmente meno profondi di 1 metro, caratterizzati da tessiture franco-sabbiose o franche e abbondanza di scheletro già nell'orizzonte B.

Dal punto di vista pedologico i suoli presenti nell'area, dove non caratterizzati da forte rimaneggiamento antropico, risultano appartenenti alla categoria degli Alfisols in quanto

presentano come carattere diagnostico più evidente un orizzonte illuviale (denominato argillitico) geneticamente arricchito in particelle argillose.

La carta pedologica allegata (Tav. 2) è stata tratta dallo studio "Progetto Carta Pedologica – I suoli della Pianura Milanese settentrionale" prodotta dall'ERSAL nel 1999 e redatta in scala 1:50.000.

Di seguito si riporta la sintesi descrittiva delle unità pedologiche presenti sul territorio del Parco mantenendo la stessa classificazione utilizzata dall'ERSAL:

UNITÀ CARTOGRAFICA N. 36 – MOO1

L'unità si estende nel settore centro-occidentale del territorio del Parco.

Il substrato è ghiaioso calcareo a partire da profondità variabile tra 80-100 e 250 cm; la pietrosità superficiale è piccola media da moderata a elevata e media moderata. L'uso del suolo è a seminativi asciutti e irrigui.

Descrizione: Suoli molto profondi (160 cm), su substrato ghiaioso-ciottoloso calcareo, presentano scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana, reazione acida in superficie, subacida in profondità, saturazione molto bassa, permeabilità moderata, drenaggio buono. Le limitazioni, severe, sono legate alla scarsa fertilità chimica degli orizzonti superficiali e alla limitata acqua disponibile.

Capacità d'uso agro-silvo-pastorale: IIIs

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata

Valore Naturalistico: basso

UNITÀ CARTOGRAFICA N. 37 – TCCI

L'unità si estende nel settore centro-orientale e settentrionale del territorio del Parco.

Il substrato è ghiaioso molto calcareo a partire da profondità variabile tra 80-100 e 250 cm; la pietrosità superficiale è piccola media da moderata a elevata e media moderata. L'uso del suolo è a seminativi asciutti e irrigui.

Descrizione: Suoli moderatamente profondi (85 cm), su substrato ghiaioso-sabbioso calcareo, presentano scheletro comune o frequente in superficie, abbondante da 30-50 cm di profondità; tessitura media o moderatamente grossolana, reazione subacida in superficie, talvolta neutra in profondità, saturazione bassa o molto bassa in superficie, media e alta in profondità, permeabilità

moderata, drenaggio buono. Le limitazioni, severe, sono legate alla scarsa fertilità chimica degli orizzonti superficiali e alla limitata acqua disponibile.



Capacità d'uso agro-silvo-pastorale: IIIs

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata

Valore Naturalistico: basso

U.C.N.37 Particolare di uno spaccato in corrispondenza della scarpata artificiale nei pressi della nuova bretella autostradale, si evidenzia il limitato spessore del suolo ed il substrato ciottoloso.

UNITÀ CARTOGRAFICA N. 41 – SAMI

L'unità si rileva al margine nord-orientale del territorio del Parco.

Il substrato è ghiaioso-ciottoloso calcareo oltre profondità che vanno da 150 a 250 cm; la pietrosità superficiale è moderata, piccola media. L'uso del suolo è a seminativi asciutti e prati.

Descrizione: Suoli profondi (105 cm), su substrato ghiaioso-ciottoloso calcareo, presentano scheletro comune in superficie, frequente o abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida o neutra, saturazione media, permeabilità moderata, drenaggio buono. Le limitazioni sono moderate, legate alla presenza di scheletro nell'orizzonte superficiale



e alla pietrosità superficiale.

Capacità d'uso agro-silvo-pastorale: IIs

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata

Valore Naturalistico: basso

U.C.N.41 Particolare di uno spaccato nei pressi del canale Villoresi

UNITÀ CARTOGRAFICA N. 42 – FMSI

L'unità si rileva al margine nord-occidentale del territorio del Parco.

Il substrato è costituito da materiali fortemente ciottolosi compatti, la pietrosità superficiale è comune media, talvolta elevata, piccola. L'uso del suolo è a prati e seminativi irrigui.

Descrizione: Suoli poco o moderatamente profondi (70 - 80 cm), limitato da substrato ciottoloso molto calcareo; presentano orizzonte di superficie spesso ricco in sostanza organica; presentano scheletro frequente in superficie, abbondante in profondità; tessitura moderatamente grossolana, reazione subacida, saturazione bassa, permeabilità moderata, drenaggio buono. La scarsa acqua disponibile causa severe limitazioni all'uso di questi suoli.

Capacità d'uso agro-silvo-pastorale: IIIs

Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde: moderata

Valore Naturalistico: basso

Al fine di poter utilizzare le informazioni di carattere pedologico in strumento di tipo gestionale, a ciascuna unità pedologica sono attribuite delle funzioni o potenzialità in base all'analisi della distribuzione di caratteri specifici fisici, chimici o morfologici del suolo e primo sottosuolo. Ne derivano valutazioni e classificazioni di carattere applicativo quali quelle inerenti la Capacità d'uso dei suoli, la Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde, il Valore naturalistico dei suoli.

La Capacità d'uso dei suoli (LCC - Land Capability Classification) rappresenta il sistema per evidenziare le potenzialità e le limitazioni dei suoli all'uso agro-silvo-pastorale, a prescindere da possibili interventi antropici (irrigazione, fertilizzazione, sistemazioni idraulico agrarie ecc.). Si presta quindi ad una valutazione complessiva del territorio e può fornire indicazioni di carattere generale in merito al miglior utilizzo dei suoli. Il sistema di classificazione LCC suddivide i suoli in 8 classi di capacità d'uso in funzione della gravità e del numero di limitazioni che restringono la gamma delle pratiche colturali possibili; vengono poi definite sottoclassi legate al tipo di limitazione prevalente.

Secondo tale classificazione i suoli dell'area di studio presentano caratteristiche piuttosto uniformi inserendosi nei suoli adatti all'agricoltura e differenziandosi in due classi differenti:

- *CLASSE II - suoli con alcune limitazioni facilmente controllabili, che riducono la scelta delle colture arboree e richiedono moderati interventi di conservazione*
- *CLASSE III - suoli con severe limitazioni che riducono la scelta delle colture arboree e richiedono precise pratiche di conservazione*

In entrambi i casi vengono associate alla sottoclasse "s" indicante che le limitazioni prevalenti sono dovute alla natura e caratteristiche del suolo stesso.

Per quanto concerne i suoli attribuiti alla Classe IIIs (la maggior parte di quelli individuati nel territorio del Parco) le limitazioni, severe, sono legate alla scarsa fertilità chimica degli orizzonti superficiali e alla limitata disponibilità di acqua, mentre per i suoli attribuiti in Classe II s le limitazioni sono moderate e legate alla presenza di scheletro nell'orizzonte superficiale e alla pietrosità superficiale.

Un altro elemento derivato dal dato pedologico è la capacità protettiva dagli agenti inquinanti.

Per “capacità protettiva” dei suoli si intende l’attitudine dei medesimi a fungere da naturale barriera nei confronti di potenziali inquinanti idrosolubili; essa è perciò una stima della capacità dei suoli di evitare o limitare l’inquinamento delle acque sotterranee (primo acquifero) grazie alle proprietà fisiche, chimiche e biologiche che sono loro proprie.

La capacità del suolo di arrestare la discesa delle sostanze inquinanti trasportate dalle acque di percolazione dipende da vari aspetti delle proprietà del suolo: vi è una semplice azione di freno meccanico, dovuta alla bassa velocità con cui l’acqua attraversa il suolo, ma vi è anche una complessa serie di interazioni chimico-fisiche e biologiche tra i componenti del suolo, per cui gli inquinanti vengono bloccati in modo più o meno stabile, oppure metabolizzati e riciclati nella biosfera.

L’esame della capacità protettiva dei suoli dagli agenti inquinanti risulta di importanza particolarmente evidente nel territorio di studio laddove si consideri la grande permeabilità secondaria del substrato costituito da depositi ghiaioso-sabbiosi. In tali condizioni la coltre pedologica, pur se di spessore modesto, costituisce l’unica naturale barriera all’inquinamento degli strati profondi.

La valutazione viene espressa in base ad uno schema interpretativo elaborato dall’ERSAL, che considera i seguenti parametri:

- Permeabilità: secondo la metodologia proposta dal Soil Survey Manual (Soil Conservation Service - USDA, 1990). La sua stima deve essere effettuata in base alle osservazioni di campagna valutando le principali caratteristiche del suolo che influenzano la velocità

d'infiltrazione idrica (tessitura, porosità, grado di aggregazione e tipo di struttura), ed è riportata nella descrizione delle Unità Cartografiche.

- Profondità della falda: si considera il limite superiore di oscillazione della falda freatica. Le profondità della falda che determinano l'attribuzione alle diverse classi di capacità protettiva variano a seconda della permeabilità degli orizzonti posti superiormente.
- Classi granulometriche: si considera la famiglia granulometrica del suolo, che condiziona la velocità di percolazione delle acque. Variando la granulometria dalle classi fini a quelle grossolane la capacità protettiva del suolo diminuisce.
- Modificatori chimici (pH e C.S.C.): condizionano la mobilità degli elementi. La solubilità dei metalli nel suolo (salvo interazioni particolari), cresce al calare del pH, mentre l'alta capacità di scambio cationico aumenta la capacità del suolo di immobilizzare i composti potenzialmente inquinanti sulla superficie dei propri costituenti colloidali. Gli inquinanti interessati dall'azione dei modificatori sono dunque i metalli pesanti, per il pH, e le molecole organiche, che sono le più disparate, spesso di sintesi (es: solventi, detergenti, fitofarmaci, ecc.) per la C.S.C..

Per tutte le diverse Unità cartografiche individuate nell'area in oggetto la capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde è risultata essere moderata.

Infine, per quanto attiene il valore naturalistico, tutti i suoli individuati nell'area sono classificabili come di basso valore naturalistico in quanto non rappresentano quelle tipologie pedologiche che presentano peculiarità interessanti dal punto di vista della correlazione suolo-paesaggio, della rappresentatività come indicatori di processi pedologici particolari o rari o fossili e da quello più generale dell'interesse scientifico-naturalistico.

7 - INQUADRAMENTO IDROLOGICO - IDROGEOLOGICO

7.1 ASSETTO IDROGRAFICO

Nell'ambito del territorio del Parco non sono presenti corsi d'acqua naturali: il torrente Seveso e il fiume Lambro, che dalle colline moreniche della Brianza scendono verso Milano, corrono rispettivamente ad ovest traversando i comuni di Varedo e Paderno D., e ad est traversando i comuni di Monza e Sesto S. Giovanni senza interferire direttamente con l'area di studio.

Nella figura seguente viene schematizzato l'assetto idrografico del comparto territoriale in oggetto; si evidenzia la totale assenza di un reticolo idrografico naturale nel tratto di pianura compreso tra F. Lambro e T. Seveso.

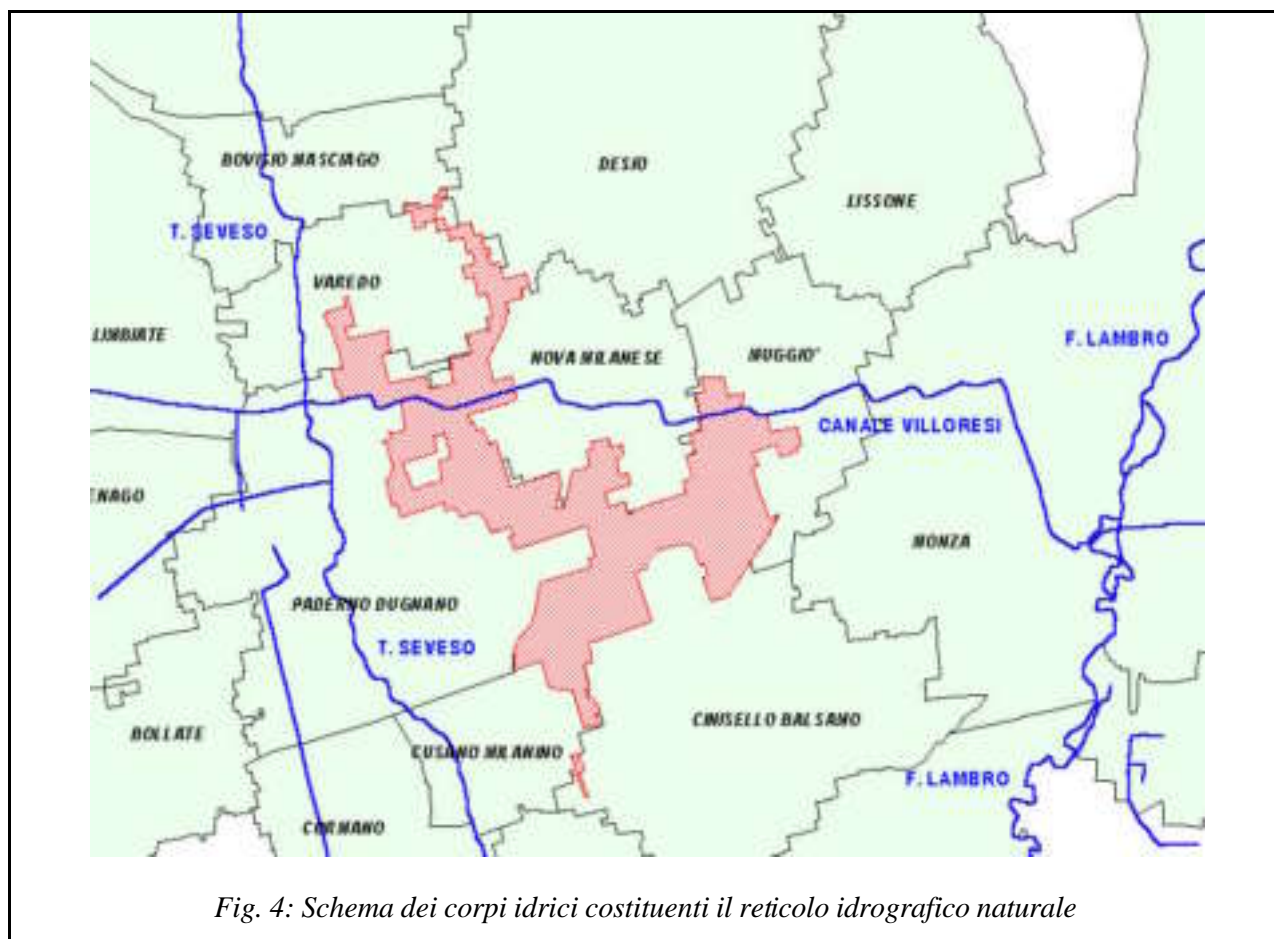


Fig. 4: Schema dei corpi idrici costituenti il reticolo idrografico naturale

L'assetto idrografico locale è quindi costituito esclusivamente da una rete di canali di origine antropica, realizzati a scopo irriguo; il principale di questi è rappresentato dal Canale Villoresi che traversa in senso Est - Ovest l'area in oggetto.

Unitamente al canale principale vi sono poi una serie di canali secondari e terziari che da questo si diramano e che originariamente raggiungevano e delimitavano i vari appezzamenti agricoli. I più importanti di questi sono il Canale Secondario Villorresi (che si sviluppa nei comuni di Nova M., Paderno D. e di Cusano M.), e il canale secondario che alimentava le vasche di ravvenamento della falda ubicate a Nord di Cinisello. Un altro canale si trova nei pressi del confine tra Paderno D. e Nova M. e va ad alimentare il lago artificiale di Cava Nord; è attivo tutto l'anno erogando circa 80 l/s in estate e la metà in inverno.

Nell'ambito del territorio del Parco (comune di Nova M.) sono ricomprese le opere di derivazione dal Villorresi del canale secondario che si sviluppa in direzione delle vasche di ravvenamento della falda; tali opere, costituite da una serie di chiuse con paratie mobili in legno e relative saracinesche, presentano una loro specifica valenza in termini paesaggistici e come elemento di archeologia industriale.

I segni della fitta rete irrigua minore che un tempo consentiva l'irrigazione di gran parte del territorio a sud del Villorresi sono stati oggi per lo più cancellati dall'intensa urbanizzazione subita dall'area. La maggior parte dei canali è stata quasi completamente abbandonata, nonostante dove ancora si conservano possano costituire, come il canale principale, la base per la ricostituzione di una rete ecologica fondamentale.

Canale Villorresi

All'origine della costruzione del Canale Villorresi è l'idea dell'Ing. Eugenio Villorresi, il quale propose di realizzare l'imponente opera al fine di incrementare l'agricoltura in una zona a nord di Milano tradizionalmente sfavorita a causa dell'aridità e dell'elevata permeabilità dei terreni.

Il progetto per la costruzione del canale, che doveva derivare le acque dal Ticino, attraversare la pianura a nord di Milano e arrivare all'Adda, venne approvato nel 1879; la derivazione dal Ticino in località Somma Lombardo e il primo tratto del canale vennero inaugurati nel 1884, ma l'opera venne conclusa, con la confluenza nell'Adda all'altezza di Cassano d'Adda, solo nel 1890.

Le acque derivate dal Canale Villorresi, che ha una lunghezza di circa 86 km, vengono gestite dal Consorzio di Bonifica Est Ticino – Villorresi che distribuisce le acque tramite 115 bocche di derivazione principale, da cui si sviluppano 130 km di canali secondari, con 175 bocche di presa, e oltre 1400 km di rami terziari. I canali secondari scorrono prevalentemente in direzione Nord - Sud, mentre i canali terziari si sviluppano principalmente in direzione perpendicolare a questi.



Canale Villoresi: panoramica di un tratto in Comune di Muggiò

Dall'opera di presa sul fiume Ticino vengono derivati 70 mc/sec soltanto per il Canale Villoresi; il volume d'acqua mediamente derivato in un anno assomma a circa 750.000.000 mc.

Attraverso il territorio del Parco il Canale Villoresi, nonostante l'alveo sia stato completamente cementificato, rappresenta un elemento paesaggistico di notevole valore, conservando a tratti una cortina boscata ed un ambito spondale che è stato in gran parte recuperato alle attività ricreative della popolazione locale.

Canale secondari e terziari

La maggior parte di questi canali è attualmente dismessa o andata distrutta a seguito di successivi interventi antropici. L'intervento che ha condizionato maggiormente l'andamento e la funzionalità della rete irrigua artificiale è stata la realizzazione della nuova bretella autostradale Rho-Monza che taglia il territorio del Parco in corrispondenza dei comuni di Cinisello B. e Paderno D. A seguito della realizzazione in trincea del nuovo tratto autostradale si è di fatto determinata l'interruzione della rete dei canali irrigui isolando la porzione più meridionale del Parco da possibili collegamenti.

Con riferimento ai dati reperibili dalle vecchie cartografie dell'area è possibile ricostruire l'evoluzione del sistema irriguo. Dall'analisi documentale si evidenzia come in passato i canali e i fossi minori costituissero un fitto reticolato i cui rami principali, disposti grossomodo perpendicolarmente al tracciato del Canale Villoresi, si sviluppavano in senso NNO - SSE attraverso il territorio a sud di questo; una serie di rami secondari regolati da chiuse si

innestavano a loro volta perpendicolarmente ai principali andando a definire il fitto reticolato irriguo a maglia rettangolare che andava a distribuire le acque nei settori in cui si svolgeva l'attività agricola.

Nella Tav. 5 in allegato sono stati tra loro distinti i canali secondari e terziari, evidenziando inoltre quali tra quelli attualmente dismessi risultavano attivi sino all'anno 1950 e sino all'anno 1960.

Nella Tav. 4 in allegato sono evidenziati i tratti dei canali effettivamente rilevabili in sito e, ove possibile, distinti se con fondo e sponde in terra o con arginature artificiali (lastre di cemento); viene inoltre riportata l'ubicazione delle chiuse tutt'ora presenti lungo i canali, pur se in condizioni di abbandono.



Paratie in corrispondenza del canale secondario per l'alimentazione delle vasche di ravvenamento della falda

Qualità delle acque superficiali

Per quanto attiene la qualità delle acque superficiali, in allegato si riportano i principali dati chimico-fisico-batteriologici relativi alle acque del canale Villoresi, campionate nel Comune di Cassano d'Adda (anni 1997-98-99), come derivati dall'Archivio analisi del Sistema Informativo Acque Superficiali, in cui sono raccolti tutti i dati chimico-fisico-batteriologici derivanti dalle campagne effettuate in attuazione delle L.R. 32/80, dal 1987 al 2000 ed inoltre gli accertamenti derivanti dalle attività istituzionali di vari Enti quali ASL ed ARPA.

7.2 IDROGEOLOGIA

Il territorio del Parco Grugnotorto Villoresi si localizza in corrispondenza dell'ampia fascia di pianura a Nord di Milano, non soggetta ad irrigazione, nei pressi del margine inferiore dell'"alta pianura" terrazzata lombarda, delimitata verso nord dagli apparati glaciali del lago Maggiore e di Como e sfumante verso sud nella pianura padana vera e propria. Come descritto in precedenza i depositi sedimentari che caratterizzano il sottosuolo della zona in oggetto, sono ascrivibili al Quaternario e legati per lo più al rimaneggiamento e risedimentazione dei materiali trasportati fino al margine inferiore dalle pulsazioni glaciali pleistoceniche, a costituire il cosiddetto livello fondamentale della pianura. Tali depositi costituiscono una superficie molto vasta, incisa solo dagli alvei attuali dei principali fiumi che incidono la Pianura con direzione grossomodo NS. Dal punto di vista idrogeologico all'interno di tale areale si possono distinguere delle fasce aventi caratteristiche granulometriche decrescenti, andando progressivamente da nord verso sud, al diminuire dell'energia del mezzo di trasporto: zona a ghiaie prevalenti, zona a ghiaie e sabbie, zona a sabbia prevalente, zona ad argille prevalenti.

Il territorio del Parco è compreso nella porzione di pianura caratterizzata dai depositi a ghiaie e sabbie prevalenti. Per l'analisi idrogeologica dell'area di studio sono stati presi in considerazione i dati piezometrici ed idrostratigrafici messi a disposizione sia dalle Amministrazioni Comunali interessate, sia dall'Amministrazione Provinciale di Milano – Servizio e controllo acque sotterranee (Sistema Informativo Falda), sia i dati reperiti dalla numerosa documentazione bibliografica, relativi a lavori e pubblicazioni interessanti l'area in esame.

La classificazione idrogeologica dell'area nord – milanese è stata oggetto di numerosi studi e ricerche che hanno sviluppato una profonda conoscenza, portando a distinzioni e utilizzo di terminologie diverse.

In base alla classificazione introdotta da Mazzarella e Martinis (1971), il sottosuolo dell'area di studio è suddiviso solo sulla base dei caratteri tessiturali dominanti, identificando, dall'alto verso il basso, tre unità litostratigrafiche, dette litozone, con granulometria decrescente dall'alto al basso (vedasi Fig. 3 – schema dei rapporti stratigrafici), che vengono di seguito descritte:

Litozona ghiaioso-sabbiosa: costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie, talora conglomerati, con intercalazioni e lenti di argilla, di deposizione continentale, fluvioglaciale e comprende i sedimenti riferiti secondo la classificazione prima esaminata ai depositi dei Fluvioglaciali Wurm, Riss-Mindel e del Ceppo. Corrisponderebbe ai depositi del livello fondamentale della pianura, ai

depositi terrazzati con “ferretto” ed al ceppo, quindi alle unità con depositi più grossolani quali ciottoli, ghiaie, ghiaie-sabbiose e sabbia. È caratterizzata da una tessitura non costante, con variazioni granulometriche decrescenti sia da nord verso sud, sia verso il basso, sia longitudinalmente e comprende unità di età Pleistocenica.

È la litozona più importante dal punto di vista dello sfruttamento perchè sede di un acquifero mono-strato da considerare freatico, oggetto di sfruttamento da parte di tutti i pozzi della zona.

Lo spessore di tale litozona è variabile tra i 70 e gli 80 m ed è caratterizzato da un'elevata potenzialità idrica, con portate specifiche variabili da 10 a 40 l/s per m di abbassamento.

Il livello piezometrico della falda libera si attesta mediamente a quote di circa - 40 m da p.c., con tendenza, per gli ultimi anni, ad un costante innalzamento, pertanto con uno spessore complessivo produttivo dell'acquifero, che si attesta sui 20 - 30 m.

I depositi superficiali sono caratterizzati da elevata permeabilità, tuttavia, in relazione alla profondità della falda e alla presenza di orizzonti conglomeratici anche ben cementati, il grado di protezione della falda freatica deve considerarsi moderato.

Litozona sabbioso-argillosa: costituita da argille, argille limose e sabbie argillose, talvolta con livelli torbosi, di ambiente fluvio-lacustre, transizionale, raggiunge sempre una profondità di circa 200 - 250 m con uno spessore di circa 100 - 150 m, ed è riferita al Villafranchiano. Comprende abbondanti e talvolta estese lenti sabbiose, che costituiscono sedi di acquiferi artesiani o semiartesiani, potenzialmente sfruttabili per usi civili. Ai fini idrogeologici viene spesso considerata il substrato impermeabile della litozona superiore, in realtà la variazione granulometrica a cui si associa la diminuzione di permeabilità può essere ritenuta progressiva, almeno a scala regionale. Lo stesso vale per i passaggi tra le unità, che risultano sempre, o quasi, transizionali. Questa litozona può essere ulteriormente suddivisa in due unità: la parte sommitale, presente fino a profondità dell'ordine dei 170 m, è formata da argille continentali, mentre quella basale (spessore di oltre 100 m), da argille marine.

La distinzione operata all'interno di tale litozona non segue criteri meramente geologici, ma fornisce valide indicazioni utili allo sfruttamento di tali acquiferi, in quanto l'unità marina basale, localmente mal si presta allo sfruttamento idrogeologico (captazione pozzo di Seregno).

D'altro canto anche per gli acquiferi dell'unità argillosa continentale si sono riscontrate problematiche legate alla presenza di idrogeno solforato, soprattutto al contatto con livelli torbosi la cui estensione e potenza è difficilmente prevedibile a priori in quanto caratterizzata da grande variabilità verticale ed orizzontale anche a scala locale.

La produttività di tali acquiferi è quindi decisamente inferiore a quella della litozona superiore raggiungendo valori massimi di circa 2,5 l/s/m.

Litozona argillosa: è formata per lo più da una potente successione di argille e limi con subordinati livelli di sabbie, con presenza di fossili di ambiente marino; è riconoscibile oltre i 250 m di profondità dal p.c. ed è riferibile, secondo gli studi più recenti, al Pleistocene Inferiore (Calabriano). A causa dell'elevata profondità a cui è riconoscibile, tali sequenze argillose vengono solo raramente raggiunte dai pozzi per acqua pertanto i dati a disposizione sono insufficienti per definirne le caratteristiche areali. Tale litozona è tipicamente costituita da argille ed argille marnose e rappresenta il vero substrato impermeabile della regione essendo la probabile prosecuzione verso sud delle "Argille sotto il Ceppo", in continuità longitudinale o in eteropia.

Francani e Pozzi propongono, per il territorio in esame, sulla base di criteri puramente idrostratigrafici, una suddivisione in quattro principali fasi di sedimentazione. Una prima sedimentazione deltizia e palustre del Villafranchiano (oltre i 100 m di profondità dal piano campagna); una sedimentazione grossolana, alluvionale riferibile al Ceppo (posta intorno a 90-100 m di profondità dal p.c.); una sedimentazione medio-fine, fluviale, attribuita ai Fluvioglaciali Riss e Mindel (tra 30 e 90 m di profondità); una sedimentazione grossolana continua con scarsi diaframmi argillosi, corrispondente al Fluvioglaciale Wurm (tra 0 e 30 m di profondità dal p.c.).

Secondo le definizioni più recenti (M. Avanzini, G.P. Beretta, V. Francani, M. Nespoli, Milano 1995) la struttura idrogeologica della media pianura lombarda è costituita dal sovrapporsi di cinque unità:

- 1- Unità ghiaioso-sabbiosa (Olocene-Pleistocene sup.)
- 2 - Unità sabbioso ghiaiosa (Pleistocene med.)
- 3 - Unità a conglomerati e arenarie basali (Pleistocene inf)
- 4- Unità sabbioso-argillosa (Pleistocene inf-Villafranchiano sup. e Medio Auct.)
- 5 - Unità argillosa (Pleistocene inf-Calabriano Auct.)

In base alle sezioni idrogeologiche di letteratura tracciate a scala provinciale (Tav. 2 in allegato), che consentono di definire la geometria e i rapporti reciproci dei corpi acquiferi, nel settore in esame, le prime tre unità costituite da depositi di tipo continentale (definite da autori precedenti

come Litozona A ghiaioso-sabbiosa o acquifero tradizionale), si riconoscono fino a circa 80-100 m di profondità.

Al di sotto di questa quota, fino a circa 200 m, si trovano depositi di ambiente continentale o di transizione appartenenti all'Unità sabbioso-argillosa (tradizionalmente definita come Litozona B sabbioso-argillosa). Tale unità si caratterizza per un'alternanza di strati sabbiosi o argillosi con una netta prevalenza di questi ultimi, il cui spessore ed estensione sono variabili in direzione O-E, e generalmente crescenti in direzione S.

Seguono infine i depositi di ambiente marino dell'Unità argillosa (Litozona C argillosa) caratterizzata dalla dominanza delle argille rispetto alle sabbie.

Una caratteristica comune a tutte e tre le unità sopra descritte è quella di avere una inclinazione verso sud di alcuni gradi, ma non omogenea; questo anche in relazione al tipo di contatto stratigrafico tra i livelli, generalmente di tipo erosivo.

Rispetto alla suddivisione sopra citata le prime due unità idrogeologiche, ovvero la ghiaioso-sabbiosa e la sabbioso-ghiaiosa, non sono sempre ben differenziabili mentre è sempre ben riconoscibile l'unità a conglomerati e arenarie basali ad una profondità compresa tra - 65 m e -90 m da p.c. che può raggiungere lo spessore di alcune decine di metri.

Dalle sezioni litologiche tracciate a partire dalle stratigrafie dei pozzi pubblici si deriva che, in senso generale, nel territorio in oggetto l'acquifero tradizionale è riconoscibile fino a circa -90 m da p.c.. Nelle sezioni è inoltre riportato il livello piezometrico della falda freatica.

Le unità che formano l'acquifero tradizionale, sono pertanto costituite da sedimenti fluvio-glaciali e post-glaciali: l'ambiente deposizionale è di tipo alluvionale caratterizzato da elevata energia. I livelli basali a conglomerato possiedono generalmente una permeabilità secondaria dovuta a sistemi di fratture che li attraversano; è ammissibile che non costituiscano un ostacolo al deflusso idrico, come peraltro riscontrato nei pozzi esaminati, e che quindi non siano definibili come acquitardi.

Nell'acquifero tradizionale ha sede una falda libera in equilibrio con l'idrografia superficiale, che è alimentata direttamente dalle acque meteoriche. L'esistenza di strati di argilla all'interno delle unità litostratigrafiche che costituiscono l'acquifero tradizionale può creare un locale confinamento della falda almeno nei settori in cui è maggiore il suo spessore ed estensione laterale.

A titolo esemplificativo in allegato si riportano le stratigrafie di alcuni pozzi comunali ad uso idropotabile realizzati in aree adiacenti al territorio del Parco.

Caratteristiche della falda freatica

Nella Tav. 5 in allegato si riporta l'andamento delle linee isopiezometriche della falda freatica (al marzo 2002 come derivata dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano), da cui si deriva che nell'area del Parco la falda freatica si trova mediamente ad una profondità che va da circa 38 m rispetto alla quota del piano campagna al suo margine settentrionale (Comune di Varedo) sino a circa 26 m al suo margine meridionale (Comuni di Cusano M. e Cinisello B.).

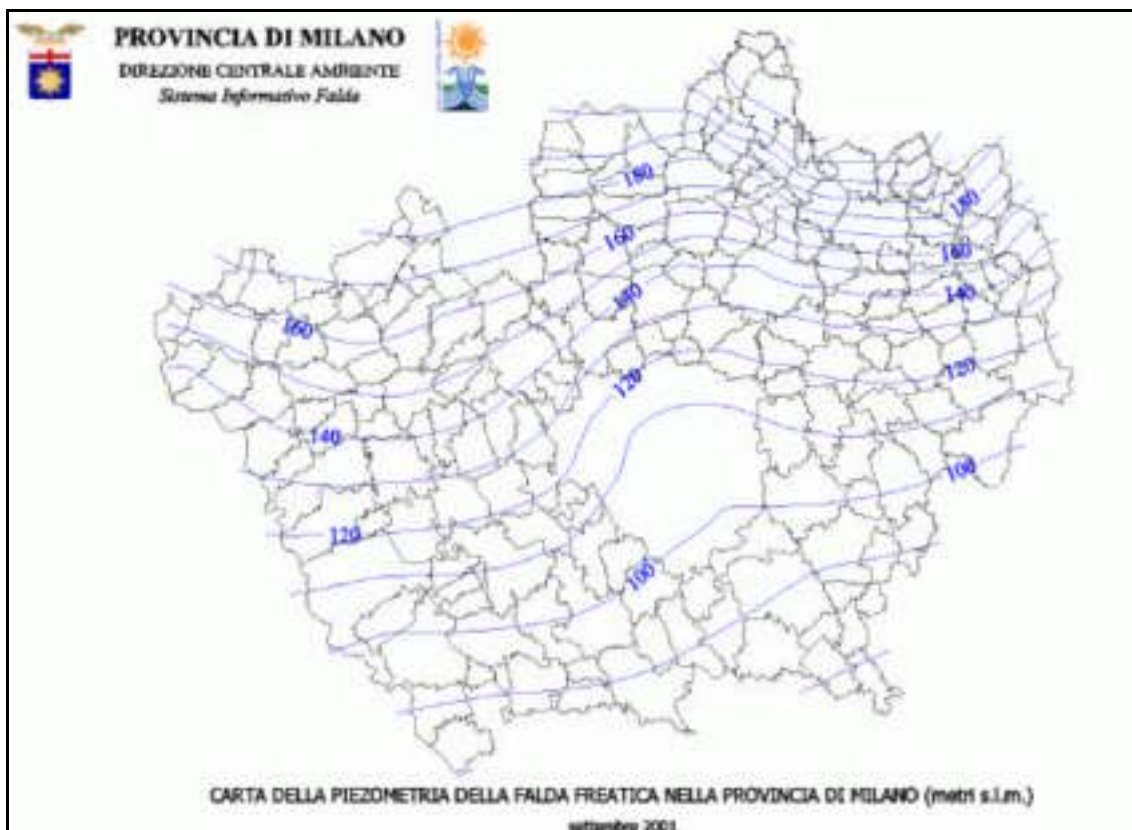
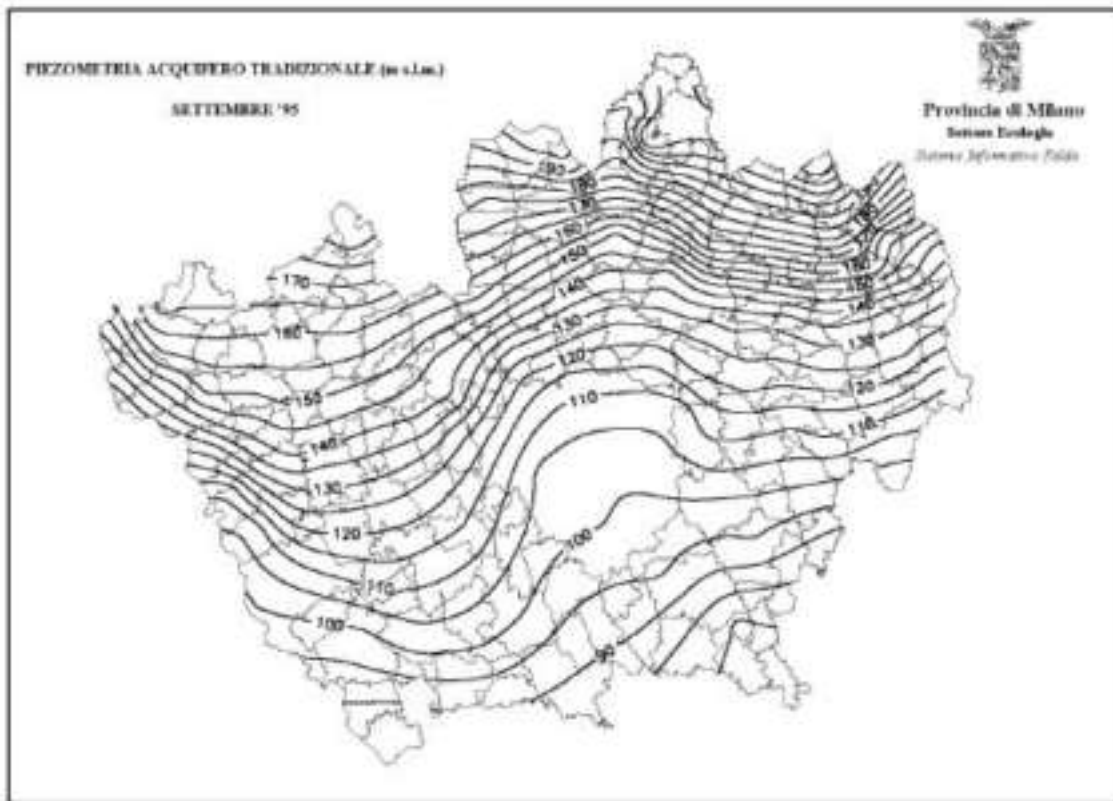
Nelle pagine seguenti si riportano le carte della piezometria della falda freatica relativa a tutto il territorio provinciale derivate dai dati del settembre 1995 e del settembre 2001, nonché le carte della soggiacenza della falda derivate dai dati del settembre 1999 e del settembre 2001, dalle quali si evincono le caratteristiche generali della falda freatica della pianura nord milanese.

Dal confronto dell'andamento generale del livello medio della falda tradizionale si evidenzia il sostanziale persistere della nota morfologia con linee di flusso con andamento NNO-SSE; i valori di soggiacenza media sono piuttosto elevati a Nord (30-40 m) e diminuiscono verso Sud, annullandosi in pratica lungo la linea dei fontanili a sud di Milano. La parte centrale, occupata in prevalenza dall'abitato di Milano e dalla sua zona periferica, risente della forte richiesta d'acqua del capoluogo lombardo (circa 13 m³/s) e questo provoca l'ampia depressione piezometrica che influenza notevolmente la morfologia delle isolinee per un settore esteso oltre 30 km.

Le zone laterali sono invece influenzate dall'azione drenante dei corsi d'acqua, favorita anche in alcuni settori da una importante risalita della base dell'acquifero.

Questo effetto "trinca" dei Fiumi Adda e Ticino si esercita in maniera via via decrescente verso il centro dell'area rappresentata, tanto da portare l'andamento delle isolinee che descrivono la superficie piezometrica, da radiale convergente nella zona centrale a radiale divergente alle due estremità laterali. In particolare questo fenomeno è più marcato nel settore occidentale che in quello orientale.

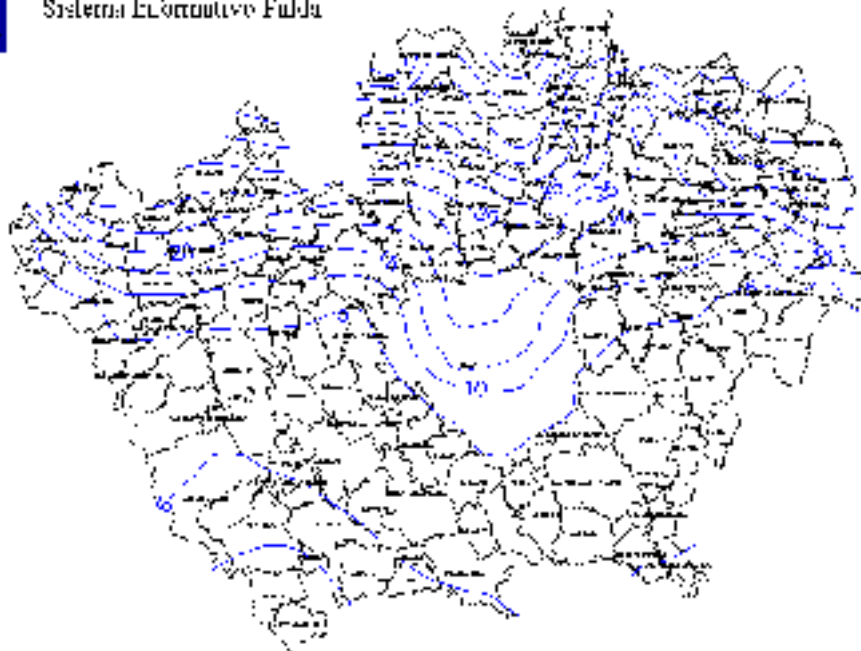
Al di fuori delle aree nelle quali l'andamento delle isolinee è controllato dagli elementi sopra descritti, come nell'area del Parco, le linee di flusso assumono una direzione prevalente Nord-Sud, influenzata sia dall'andamento generale della base dell'acquifero che dalla posizione della zona di recapito delle acque sotterranee costituita dal F. Po. Anomalie a livello locale sono riscontrate anche in corrispondenza del reticolato idrografico minore, sia naturale che artificiale. Anche il valore del gradiente idraulico è molto variabile, passando da valori minimi di poco superiori allo 0.1% nelle zone meridionale (Paullo-Lacchiarella), a valori di circa 0.3% nella zona occidentale tra Legnano e Gaggiano, fino a giungere e a superare il valore di 1% nell'area a Nord di Monza fino ai confini settentrionali della provincia.





Provincia di Milano

Sistema Informativo Falda

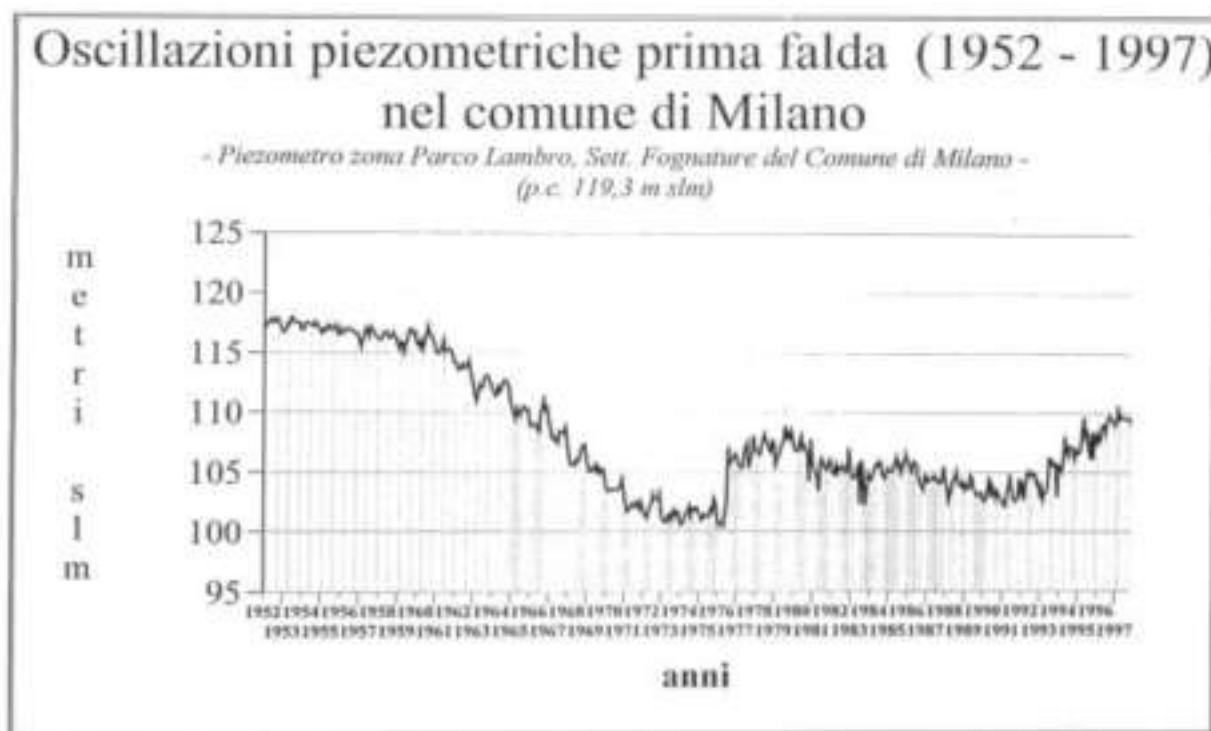


Carta della soggiacenza della prima falda nel territorio della Provincia di Milano
settembre 1999



Oscillazioni falda freatica

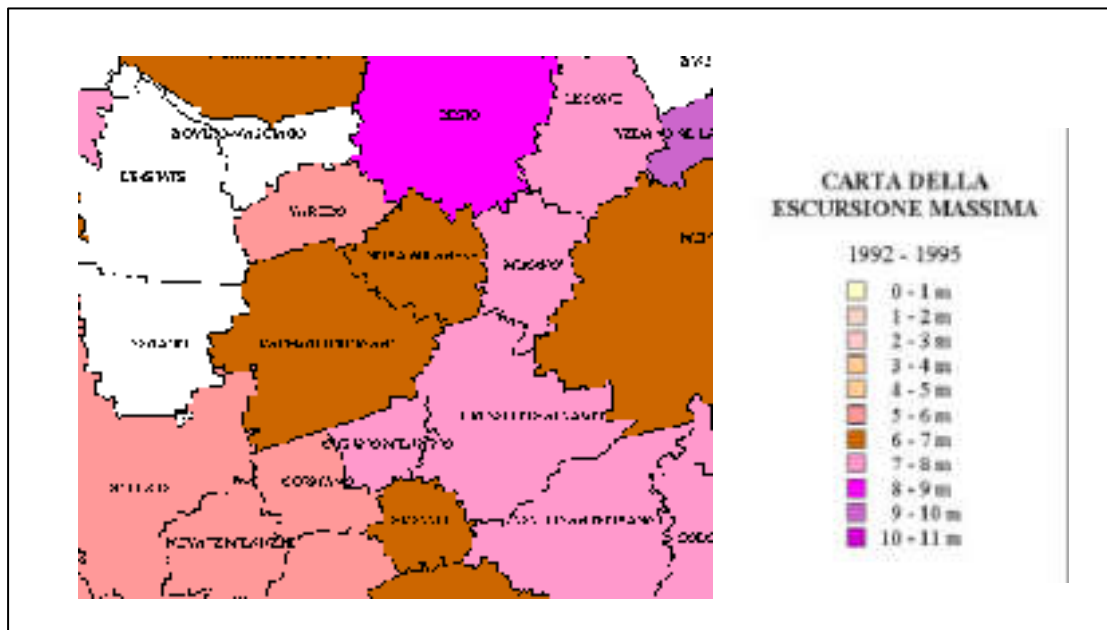
Fino agli anni '50 la falda presenta un andamento quasi costante senza evidenti variazioni, con una inflessione tra il 1940 ed il 1945; a partire dagli anni '50 tutti i pozzi segnalano un costante abbassamento a seguito dell'intenso emungimento per l'alimentazione dei poli industriali dell'area nord milanese; alla fine degli anni '70 si registra una risalita che si è mantenuta fino a circa il 1980, con un massimo nel periodo 1977-1978; il forte innalzamento presente intorno al 1980 è strettamente legato al regime pluviometrico. Nel decennio 80-90 si registra un leggero abbassamento del livello della falda, al massimo di qualche metro. I diagrammi relativi alle oscillazioni del livello di falda registrato rappresentativi dell'area immediatamente a Nord di Milano, registrano il minimo assoluto per il periodo '92-'95 nel giugno-luglio '92, seguito da una graduale ripresa nel corso dei successivi mesi. Un minimo relativo si registra inoltre nei mesi tardo primaverili del 1993, pur mantenendosi a una quota di oltre un metro superiore rispetto alla massima soggiacenza del 1992.



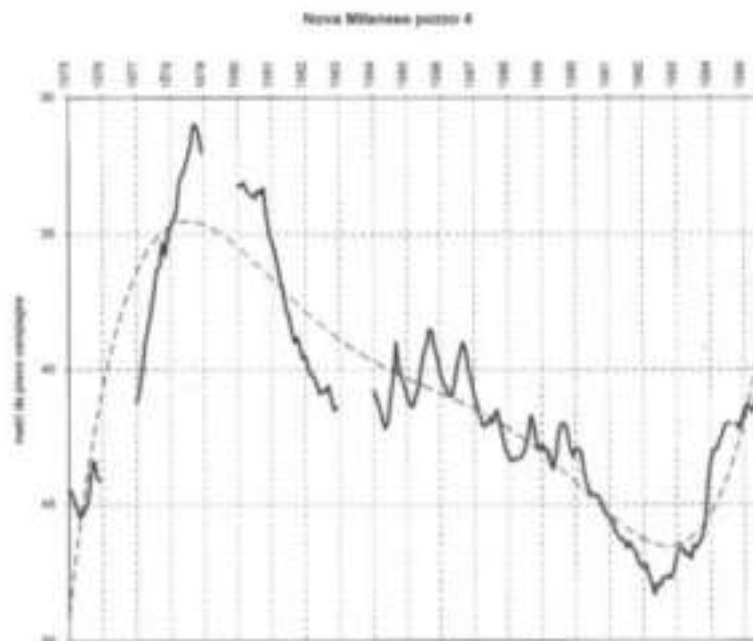
Inizia quindi una regolare innalzamento della falda che, attenuatasi nel 1995, perdura tutt'ora. Tale fenomeno ha determinato una risalita di circa 8 m nell'area di Cinisello e Muggiò, come evidenziato nella Carta della escursione massima della falda riportata di seguito.

Il notevole recupero della falda è dovuto a congiunture favorevoli (incremento delle precipitazioni) ma soprattutto alla forte riduzione dei prelievi durante il periodo di crisi

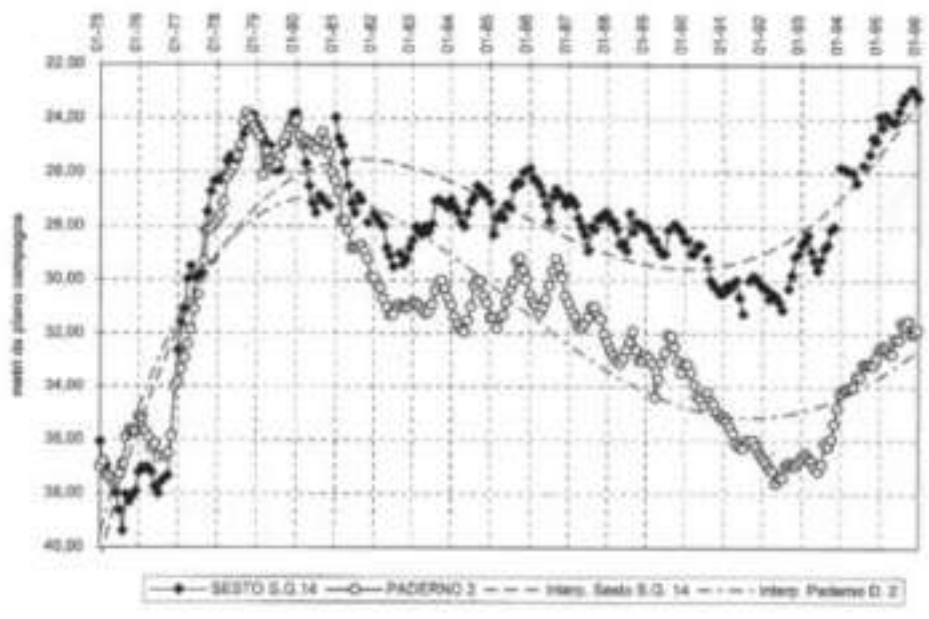
industriale, con la dismissione di grandi industrie idroesigenti. Tale situazione, in aree non soggette ad irrigazione, è molto evidente.



Di seguito si riportano i diagrammi relativi alle oscillazioni del livello della falda verificatesi nel periodo dal 1975 al 1995 relativi ad un pozzo di Nova Milanese e di Paderno Dugnano, indicativi dell'evolvere del fenomeno nello specifico del comprensorio del Parco, che confermano l'andamento generale precedentemente descritto.



Oscillazione del livello di falda dal 1975 al 1995 nel pozzo n° 4 di Nova M.



Oscillazione del livello di falda dal 1975 al 1995 nei pozzi n° 2 di Paderno Dugnano e n° 14 di Sesto San Giovanni

La falda freatica è inoltre soggetta ad un'oscillazione stagionale che risulta molto evidente solo nei pozzi situati a sud del canale Villoresi, interessati quindi dal sistema di irrigazione. L'ampiezza delle oscillazioni, massime nei mesi estivi, è costantemente diminuita nel tempo a partire dagli anni 50 e si è praticamente dimezzata, passando da variazioni di 8 - 10 m a 4 - 5 m, seguendo il ciclo delle irrigazioni. Per i pozzi situati in aree non interessate dai sistemi di irrigazione, le oscillazioni stagionali sono molto meno evidenti mano a mano che ci si allontana dal Canale Villoresi.

Vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee

Per quanto riguarda la vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee si sottolinea come, per l'omogeneità sostanziale delle caratteristiche naturali dell'area in oggetto (tipologia di copertura, acclività, soggiacenza della falda, conducibilità idraulica dei terreni), non risulta significativo differenziare settori del territorio del Parco in funzione di un differente grado di vulnerabilità, ad eccezione di quelle aree dove risulta maggiormente impattante l'azione antropica, corrispondenti alle aree estrattive e ai settori dove si sono realizzati scavi di entità significativa come per la bretella autostradale Rho-Monza e per la vasche di ravvenamento della falda.

In corrispondenza di tali aree depresse la soggiacenza della falda risulta infatti inferiore rispetto ai settori adiacenti per cui risulta ridotta la capacità dei terreni di attenuare l'eventuale

percolazione di un carico inquinante in caso di sversamento superficiale (effetto di autodepurazione del non-saturo), rischio peraltro evidente nel caso di strade ad elevata percorrenza quale quella in oggetto.

Di seguito si forniscono alcune indicazioni sui fenomeni di inquinamento caratterizzanti la falda del nord milanese derivati dalle elaborazioni prodotte dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano basate sui dati forniti dagli Enti convenzionati (Laboratori Arpa di Milano, Monza e Parabiago, Acquedotto del Comune di Milano, Consorzio Acque Potabili di Milano (CAP)), relativi alle sostanze disciolte e i valori di profondità delle acque di falda.

In allegato sono riportate le Schede di riepilogo pozzi, parametri idrochimici e alcuni indicatori di falda relative ai comuni afferenti al territorio del Parco. Vengono presentati i dati medi di alcuni tra gli indicatori di qualità delle acque, e dati di riepilogo della presenza e distribuzione di pozzi, per uso potabile e diverso, negli ambiti comunali. Le medie sono state calcolate su tutti i campioni analitici disponibili, condotti sulle acque grezze di falda, per gli anni dal 1994 al 2000, includendo i prelievi eseguiti su pozzi pubblici e privati. La tabella con le analisi dei componenti maggiori per il solo anno 2000 è invece riferita ai soli pozzi pubblici.

Dallo studio “Fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee nella Provincia di Milano” è inoltre possibile derivare l’analisi specifica degli episodi di contaminazione riscontrati nei pozzi dei comuni del Parco nel biennio 2000-2001; i dati elaborati fanno riferimento ai parametri di inquinamento fondamentali più diffusamente e realmente riscontrati da anni nel territorio: cromo esavalente, solventi organo-alogenati, idrocarburi disciolti od emulsionati ed aromatici, antiparassitari, ammine aromatiche e composti particolari di derivazione farmaceutica.

L’incidenza sulla risorsa idrica sotterranea indotta dalla presenza di fenomeni di contaminazione individuati viene classificata come media per il Comune di Paderno, bassa per il Comune di Cinisello B. e nulla per gli altri comuni ricompresi nel Parco.

Nella scheda riepilogativa riportata di seguito per ciascun comune viene indicato il numero totale di pozzi pubblici e privati censiti, quelli nei quali l’inquinamento ha superato la CMA (Concentrazione Massima Ammissibile) e la percentuale dei pozzi inquinati sul totale dei pozzi censiti.

Nello specifico si sono registrati episodi di inquinamento da solventi organo alogenati in 3 pozzi privati di Paderno e in un pozzo privato di Cinisello, e di inquinamento da anti parassitari in 4 pozzi pubblici di Paderno.

<i>COMUNE</i>	<i>POZZI PUBBLICI</i>			<i>POZZI PRIVATI</i>		
	n° censiti	n° contaminati	%	n° censiti	n° contaminati	%
<i>PADERNO D.</i>	16	4	25	26	3	12
<i>CINISELLO B.</i>	30	0	0	27	1	4
<i>CUSANO M.</i>	7	0	0			
<i>NOVA M.</i>	9	0	0	10	0	0
<i>MUGGIO,</i>	12	0	0	10	0	0
<i>VAREDO</i>	5	0	0	8	0	0

Il pennacchio di inquinamento relativo alla contaminazione più significativa rilevata ed interessante il territorio di Paderno D. si è diffuso in senso NO-SE secondo la direzione di flusso idrico sotterraneo senza però arrivare ad interessare direttamente l'area del Parco.

Nella Carta idrogeologica riportata in allegato (Tav. 5) sono stati rappresentati i seguenti elementi:

- Andamento delle linee isopiezometriche della falda freatica (al marzo 2002)
- Direzione del flusso idrico sotterraneo
- Traccia sezioni geologiche
- Punti di maggior vulnerabilità della falda
- Ubicazione dei pozzi ad uso idropotabile e rispettive fasce di rispetto delimitate con criterio geometrico (raggio 200 m); per le zone ricomprese nel vincolo derivano specifiche limitazioni d'uso (cfr par. 8.4).
- Sviluppo della rete irrigua artificiale; sono stati tra loro distinti i canali secondari e terziari, evidenziando inoltre quali tra quelli attualmente dismessi risultavano attivi sino all'anno 1950 e sino all'anno 1960.

8 - PROPOSTE OPERATIVE E PRESCRIZIONI TECNICHE

A seguito della valutazione delle rilevanze geologiche ed idrogeologiche che caratterizzano il territorio del Parco, nel seguente paragrafo vengono indicate alcune proposte operative volte al recupero paesaggistico e funzionale di alcuni ambiti degradati, nonché suggeriti possibili interventi di tutela, valorizzazione e conservazione degli elementi di valore geologico rilevati, al fine di orientare gli interventi attuativi del Parco e le future linee guida per la gestione del territorio.

Tali proposte hanno come riferimento i contenuti delle Linee guida per la pianificazione dei Parchi locali di interesse sovracomunale, allegate ai Criteri e modalità di pianificazione e gestione dei Parchi locali di interesse sovracomunale in Provincia di Milano, approvato dalla delibera di Giunta Provinciale di Milano n. 941/02 del 20.12.2002.

In base alle caratteristiche proprie dell'ambiente fisico del territorio del Parco, come derivabili dagli elaborati di inquadramento precedentemente descritti, si evidenzia che la zona di studio è interessata da alcune specifiche situazioni di criticità ambientali riconducibili esclusivamente all'intensa antropizzazione dell'area nord milanese.

La pressione urbanistica arriva a lambire tutta la fascia perimetrale del territorio del Parco, delimitata per la maggior parte da agglomerati urbani, interessando direttamente anche l'area protetta con particolare riferimento ai tracciati della grande viabilità (SP 35 Milano-Meda; bretella autostradale Rho-Monza), alla presenza di ampie aree soggette ad attività estrattiva ed alle micro edificazioni sparpagiate in gran parte del territorio del parco (oltre alle recinzioni di piccoli lotti adibiti agli usi più diversi - orti, depositi, discariche specializzate, parcheggio "campers" e "roulottes", ecc.).

Gli elementi di degrado individuabili non si configurano peraltro come situazioni di dissesto idrogeologico vero e proprio. Il comprensorio in oggetto si può infatti considerare morfologicamente stabile, in quanto gli agenti morfodinamici (nello specifico gli agenti fluviali) responsabili della deposizione dei sedimenti che costituiscono i terreni superficiali di questa porzione di pianura e della successiva azione erosiva e di modellazione del paesaggio sono ormai inattivi; in tutta l'area del Parco non si rilevano significative dinamiche geomorfologiche in atto, se non riconducibili direttamente o indirettamente all'azione dell'uomo.

8.1 ELEMENTI DI VALORE GEOLOGICO

Nell'ambito del territorio del Parco anche gli elementi o gli ambiti che possono essere riconosciuti come beni geologici di valore naturalistico e didattico da sottoporre a particolare disciplina di tutela e valorizzazione sono sostanzialmente riconducibili all'azione di modificazione del territorio esercitata dall'uomo.

Nella fattispecie gli ambiti in cui si rileva la presenza di elementi geologico-morfologici significativi si concentrano in corrispondenza delle aree interessate dall'attività estrattiva rappresentati dalla Cava Nord e dalla Cava Eges.

Si sottolinea che il "valore" non è determinato in modo assoluto ma in relazione alla realtà locale; ne deriva che la rappresentatività di un ambito considerato di valore rilevante risulta essere relativo all'insieme delle peculiarità ambientali che contraddistinguono un territorio, dipendendo inoltre dalla sua visibilità, dall'accessibilità, dalla possibilità ad esempio di creare occasioni di fruizione pubblica e di educazione ambientale.

Le aree di cava presenti nel territorio del Parco, oltre a rappresentare un elemento di variabilità nell'assetto planaltimetrico altrimenti uniforme della zona, al momento costituiscono un ambito privilegiato per l'osservazione del primo sottosuolo; in corrispondenza degli spaccati artificiali che definiscono i fronti di scavo (la profondità degli scavi raggiunge oltre 25 m dal piano campagna originario) sono infatti direttamente osservabili i depositi di origine fluvio-glaciale che costituiscono il cosiddetto "livello fondamentale della pianura".

In corrispondenza dei fronti di scavo è infatti osservabile il contatto tra l'orizzonte più superficiale pedogenizzato e la sottostante successione di orizzonti ghiaioso-sabbiosi disposti secondo livelli intercalatisi in maniera piuttosto regolare di cui è possibile discriminare le peculiarità litologiche; tali spaccati offrono la possibilità di osservare natura e caratteristiche dei clasti costituenti, e tutte le strutture deposizionali a grande e piccola scala che caratterizzano tali depositi (lenti e/o livelli a differente granulometria, gradazione granulometriche, orientamento preferenziale dei clasti, laminazioni ecc.).

Valorizzazione dei caratteri litostratigrafici dei terreni costituenti il sottosuolo

La riqualificazione ambientale e paesaggistica nonché la disciplina d'uso degli ambiti estrattivi per i quali la destinazione finale prevista è "uso fruitivo di interesse locale secondo progetto art.11, L.R. 14/98", in parte già attuata per quanto concerne la Cava Nord, viene disciplinata dal

Piano Cave Provinciale e dai relativi progetti di recupero, esulando quindi dalle specifiche competenze gestionali del Parco.

Si ritiene comunque auspicabile, per quanto risulterà possibile in termini tecnici, preservare in sito, o ricostruire artificialmente, degli spaccati dei fronti di scavo che possano rendere in tutto o in parte la “sequenza stratigrafica” e le caratteristiche litologiche dei depositi fluvio-glaciali.

L’opportuna valorizzazione delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni costituenti il sottosuolo potrebbe consentire di includere tale elemento nell’ambito di un più ampio percorso di educazione ambientale che potrebbe svolgersi negli ambiti recuperati delle cave.

Conservazione della risorsa suolo

Il recupero di alcune aree con soprassuolo degradato ed il consolidamento della destinazione agricola dei terreni ricadenti nel territorio del Parco dovrà essere indirizzata anche alla protezione e alla corretta gestione della risorsa suolo che nell’area di studio, al pari di altri fattori ambientali, ha subito un elevato impoverimento in conseguenza dell’uso intensivo da parte dell’uomo.

L’inquinamento, l’uso intensivo e talora non corretto dell’orizzonte pedologico, peraltro riconosciuto come di non elevato valore naturalistico in tutta l’area del Parco, ne ha determinato una consistente degradazione chimica, fisica e biologica.

Nel territorio del Parco i suoli naturali sono ridotti ad aree limitate ricoperte da bosco, mentre la maggior parte della superficie si caratterizza per suoli di tipo agrario (quindi suoli modificati dall’uomo) o comunque fortemente rimaneggiato con presenza di materiale di vario tipo (es. macerie) e sostanze inquinanti oltre che essere molto costipati (con conseguente riduzione dell’aerazione e del drenaggio).

Tutela degli antichi tracciati

Per quanto attiene il recupero degli ambiti estrattivi si sottolinea inoltre l’importanza di preservare la funzionalità degli antichi tracciati che attraversano il territorio del Parco (piste agricole, sentieri ecc.) che localmente si sviluppano anche in corrispondenza del confine delle aree di cava (ad es. margine meridionale della Cava Eges). In tal senso l’orlo del fronte di cava dovrà essere mantenuto a distanza di sicurezza e riprofilato secondo una configurazione morfologica che non preveda scarpate continue di elevato sviluppo verticale tali da poter ingenerare fenomeni di erosione regressiva del ciglio di scarpata. Sui fronti di scavo residuali si

potranno inoltre prevedere specifici interventi con funzione antiersiva e di sostegno facendo ricorso alle tecniche dell'ingegneria naturalistica.

8.2 ELEMENTI DI VALORE IDROLOGICO

La rete dei canali artificiali che si sviluppa a partire dal Canale Villoresi ha rappresentato un elemento fondamentale per lo sviluppo del territorio in generale ed il suo sfruttamento in termini agricoli garantendo la possibilità di distribuire acqua su una zona di pianura altrimenti arida. L'abbandono della vocazione agricola e l'intensa antropizzazione dell'area ha però determinato una progressiva dismissione della rete dei canali artificiali che, ad eccezione del Canale Villoresi e di alcuni canali secondari, risulta oggi interrotta in più punti e in condizione di sostanziale abbandono.

La possibilità di poter disporre di apporti idrici risulta fondamentale al fine di prevenire ipotesi e interventi volti al recupero e alla valorizzazione ambientale e paesaggistica del comprensorio del Parco, quali quelli già realizzati nell'ambito della Cava nord. In tal senso si forniscono alcune valutazioni circa le problematiche connesse ad un possibile recupero funzionale dei canali irrigui e delle relative opere connesse (chiuse e paratie).

Si sottolinea preliminarmente che la quasi totalità dei canali in disuso necessitano di rilevanti interventi di carattere manutentivo volti alla pulizia dai materiali variamente accumulati e alla verifica della tenuta dei tratti arginati (revisione delle condizioni delle piastre in cemento e delle loro giunture con eventuale sostituzione/ripristino dei tratti ammalorati).

In alcuni casi, come ad esempio canale secondario di alimentazione delle vasche di ravvenamento (il tratto in cemento più ampio e profondo) si rileva la necessità di provvedere ad interventi volti a ripristinare condizioni di sicurezza, quali ad esempio la delimitazione mediante recinzioni, al fine di scongiurare il rischio di cadute per i fruitori dell'area del Parco.

L'opportunità di disporre di acque lungo i canali artificiali, in maniera continuativa o anche solo finalizzata a specifici utilizzi, risulta possibile e/o già in atto per le aree afferenti alla zona di Cava nord, di Cava Eges e per l'area che va dalla zona degli impianti sportivi di Muggiò sino alle vasche di ravvenamento ubicate a nord della supestrada, in quanto direttamente raggiunte o immediatamente adiacenti ai canali secondari tutt'ora utilizzati e/o utilizzabili. In tali ambiti la

possibilità di distribuire acqua sul territorio potrà essere eventualmente potenziata ripristinando le interconnessioni con alcuni dei canali terziari attualmente non più alimentati.

Risulta invece alquanto problematico ripristinare l'interconnessione funzionale dei canali che si sviluppano in tutta la porzione di Parco localizzata a sud della bretella autostradale Rho-Monza realizzata in trincea, in corrispondenza della quale il reticolato idrografico artificiale è stato di fatto distrutto.

La possibilità di ripristinare il collegamento potrà attuarsi mediante sottopasso o sovrappasso della sede viaria, ipotesi che comportano la necessità di risolvere rilevanti problematiche esecutive e di sicurezza connesse. Nel primo caso si renderebbe infatti necessario scavare un tunnel al di sotto della sede viaria, il che può essere eventualmente realizzato anche senza interessamento della strada (microtunnelling) ma con costi decisamente elevati, mentre nel secondo si renderebbe necessario superare l'autostrada mediante una tubazione aerea.

L'alternativa per approvvigionare d'acqua la zona a sud dell'autostrada è costituita dalla captazione delle acque di falda mediante terebrazione di pozzi, come nel caso dell'intervento in progetto per il recupero della vasca di ravvenamento.

8.3 INTERFERENZE CON STRUTTURE AD ALTO IMPATTO

Le strutture antropiche interferenti con il territorio del Parco che risultano essere maggiormente impattanti sono rappresentate dalle due ampie aree estrattive e dalle infrastrutture viarie di grande percorrenza. Più estesamente può essere considerato anche l'impatto, se non altro in termini paesaggistici (visivi), conseguente alla presenza degli edificati civili e industriali presenti lungo il margine perimetrale del Parco.

Per quanto concerne le infrastrutture viarie si è già detto della significativa alterazione arrecata allo sviluppo del reticolato idrografico artificiale a seguito della costruzione di tali vie di comunicazione, in particolare per quanto concerne la bretella autostradale Rho-Monza.

La realizzazione in trincea di questo tratto autostradale ne diminuisce fortemente l'impatto in termini di disturbo visivo e acustico ma lo rende un elemento di potenziale vulnerabilità della falda in quanto, in caso di sversamenti accidentali lungo le carreggiate o in corrispondenza delle stazioni di servizio, lo spessore di terreno aerato in grado di esercitare una funzione di filtro alla percolazione risulta sensibilmente inferiore rispetto ai settori attigui.

Interventi di mitigazione

Tra i possibili interventi con funzione di mitigazione e mascheramento degli impatti dovuti alle infrastrutture interferenti con il territorio del Parco, quali le strade di grande comunicazione (dove realizzate con piano viario a quota piano campagna) e gli edifici civili e industriali perimetrali, può essere presa in considerazione la possibilità di realizzare rilevati in terra.

Di seguito si forniscono alcune prescrizioni tecniche di fattibilità da osservarsi nel caso della realizzazione di rilevati in terra, mentre in allegato sono riportati alcuni schemi tipo che possono essere presi a riferimento per le fasi esecutive.

I rilevati in terra occorre che siano realizzati con materiali idonei messi in opera con tecniche che ne assicurino la stabilità a lungo termine e con accorgimenti per limitare l'erosione superficiale ad opera degli agenti atmosferici. Va quindi garantita, mediante apposite indagini sul materiale riportato e sul terreno di sottofondo, la stabilità nel tempo dell'insieme riporto-sottofondo.

Per la fondazione del rilevato bisogna sempre asportare i primi 30-40 cm (suolo - terreno di coltura) dal p.c. esistente e va verificata la capacità portante del terreno di sottofondo che dovrà garantire deformazioni (assestamenti) accettabili in base alle finalità progettuali, senza subire rotture.

La composizione granulometrica ideale del terreno di riporto è definita dalla curva granulometrica standard così descritta: pietrisco e ghiaia 15%, sabbia 60%, limo 10% argilla 15%.

Per i materiali da utilizzare come riporto per rilevati con funzioni strutturali si preferiranno le terre dei gruppi A1 e A2 (classificazione HRB) evitando le terre sabbiose poco compattabili del gruppo A3, sono accettabili anche le terre dei gruppi A4 e A5.

Le terre A6 e A7, ma sempre con $I_g < 10$, potranno essere destinate a rilevati senza funzioni strutturali (quali quelli che potrebbero realizzati solo in funzione di mascheramento) previa posa di uno strato anticapillare di base.

Il materiale granulare miscelato (mista) andrà steso e vibrocompattato (30Hz) in strati successivi con spessore massimo di 0.25 m cad.; per rilevati strutturali (strade) si dovrà raggiungere, mediante passaggi successivi del rullo vibrante (almeno 10) un grado di compattazione a secco non inferiore al 90% di quello raggiunto con lo stesso materiale in laboratorio (prova di Proctor o AASHO mod.).

Perché sia assicurata la stabilità a lungo termine, le scarpate dei rilevati in terra realizzati secondo la composizione granulometrica specificata, dovranno avere una inclinazione massima di $33^\circ/34^\circ$; il fronte andrà successivamente inerbito e/o piantumato (cespugli di essenze pioniere) a fini antierosivi.

Il profilo morfologico con cui potranno realizzarsi i rilevati potrà variare in merito all'altezza complessiva del riporto; in tal senso per rilevati di altezza contenuta (sino a 3 – 5 m) potranno prevedersi dei fronti laterali continui secondo quanto riportato nello schema 1 in allegato, mentre nel caso si dovessero realizzare rilevati di altezze superiori, questi potranno essere conformati secondo una successione di balze secondo quanto riportato nello schema 2 in allegato.

Qualora si dovesse rendere necessario realizzare rilevati con inclinazioni dei fronti superiori ai 34° , ad esempio nel caso si debba contenere l'estensione del riporto per scarsa disponibilità di spazio, al fine di garantirne la stabilità nel tempo della struttura si dovrà fare ricorso ad interventi integrativi di sostegno/consolidamento dei fronti privilegiando tecniche di ingegneria naturalistica quali la tecnologia delle terre rinforzate (tecnica con cui è possibile realizzare fronti con inclinazione sino a 70°), secondo quanto riportato nello schema 3 in allegato, o interventi più leggeri tipo viminate vive, cordonate vive, palificate vive di sostegno che consentirebbero di profilare i fronti con inclinazioni sino a 45° .

In ogni caso, per rilevati con fronti/e inclinati più di 25° e con sviluppo della scarpata maggiore di 6 m, si dovrà prevedere un adeguato sistema di regimazione per lo smaltimento e il drenaggio delle acque meteoriche dal colmo in modo che la coltre vegetale e il sottostante terreno di coltura non venga erosa per ruscellamento concentrato, con conseguente formazione di fossi e trasporto di materiale al piede. Per scarpate inclinate più di 30° si potrà anche ricorrere alla posa di biostuoie antierosive per contenere l'erosione superficiale soprattutto durante le prime stagioni vegetative e per la stabilizzazione corticale di eventuali brevi tratti con pendenze fino a 40° .

Per rilevati con prevalenti funzioni di mitigazione dell'impatto visivo e/o acustico si potrà considerare l'opportunità di realizzare raccordi inclinati a basso angolo con il p.c. e/o delle gradonature, anche irregolari, per movimentare l'orizzonte visivo e limitare l'effetto diga. Si ricorda infine che le terre da riporto hanno bassa fertilità e in genere tendono all'aridità, ciò dovrà indirizzare opportunamente le scelte vegetazionali e l'opportunità di realizzare (e mantenere) impianti di irrigazione, anche in funzione della generalmente scarsa disponibilità di acqua nelle vicinanze.

8.4 NORMATIVA PER LE ZONE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDROPOTABILI

Le norme che regolano l'utilizzo del suolo all'interno delle zone di salvaguardia delle risorse idropotabili sono stabilite rispettivamente dal D.P.R. del 24.5.1988 n.236 "Attuazione della direttive CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano" successivamente modificato in parte dal D.Lgs. del 11.5.1999 n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati da fonti agricole".

In base alla normativa vigente le aree di salvaguardia delle sorgenti sono porzioni del territorio circostanti la captazione nelle quali vengono imposti vincoli e limitazioni d'uso del territorio atti a tutelare le acque e proteggere le captazioni. Tali aree sono suddivise in zona di tutela assoluta, zona di rispetto e zona di protezione.

Zona di tutela assoluta: La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Zona di rispetto: La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zone di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto vige la disciplina indicata nella D.G.R. n. 7/12693 del 10/4/2003 di seguito integralmente riportata:

a) Realizzazione di fognature

Ai fini dell'applicazione del presente atto, per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private.

I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento.

In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione;
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia.

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

b) Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a "verde pubblico", ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere deter-

minata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 21, comma 5, lettera i) del d.lgs. 152/99);
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

c) Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando il rispetto delle prescrizioni di seguito specificate.

Le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate.

Lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose.

Lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose.

È vietato, nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto, il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

E opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

d) Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale ulteriore contributo alla fitodepurazione.

E vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

Per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 punto 7 del Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 "Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici".

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Alle Amministrazioni comunali spetta il compito di censire tutte le attività e le strutture che risultino incompatibili con le limitazioni individuate dalla legge ed ordinarne l'adeguamento oppure lo spostamento; la presenza di impianti fognari, nell'impossibilità di procedere ad un loro allontanamento, dovrà essere resa igienicamente tollerabile, effettuando un controllo degli impianti stessi per escludere la presenza di perdite.

Si propone, inoltre, che qualsiasi intervento che comporti un mutamento dello stato attuale di uso del suolo possa essere autorizzato solo dopo che si sia accertato, in base ad indagine idrogeologica adeguatamente approfondita, che l'intervento stesso non comporterà compromissione della funzionalità delle opere di captazione e della qualità delle acque captate.

Dott. Geol. Sergio Locchi