

**Dipartimento B.E.S.T.
Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito
Building Environment Science & Technology**

POLITECNICO DI MILANO



**Contratto di Ricerca con
l'Ente Parco Naturale Valle del Ticino, Regione Piemonte**

**Studi e ricerche per il Piano d'Area
del Parco Naturale Valle del Ticino, Regione Piemonte**

STUDI DI SETTORE - 05

**ASPETTI GEOMORFOLOGICI E
PEDOLOGICI**

Milano, giugno 2005

INDICE

1	Geologia e idrogeologia	2
	1.1 Rilevamento e valutazione della geologia	3
2	Pedologia	9
	2.1 Rilevamento e valutazione della pedologia	9
3	Strategie di intervento	14
	3.1 Interventi puntuali	15
4	Bibliografia	16

1 Geologia e idrogeologia

Lo studio delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche della Valle del Ticino riveste sicuramente un'importanza scientifica e didattica oltre che ambientale, in particolare per quanto riguarda la vulnerabilità e dunque la tutela della falda acquifera.

Documenti, informazioni e valutazioni derivano dalla letteratura e dal confronto con i tecnici e i gestori del Parco.

Il Parco ha pubblicato nel 1999 uno studio dedicato alla geologia e all'idrogeologia con la finalità di predisporre un itinerario didattico, a cui seguono approfondimenti tecnici tuttora in corso [0].

Esiste inoltre una carta geologica delle formazioni Plio-Quaternarie, scala 1:10.000, la cui relazione era in corso durante la fase di raccolta delle informazioni necessarie alla pianificazione.

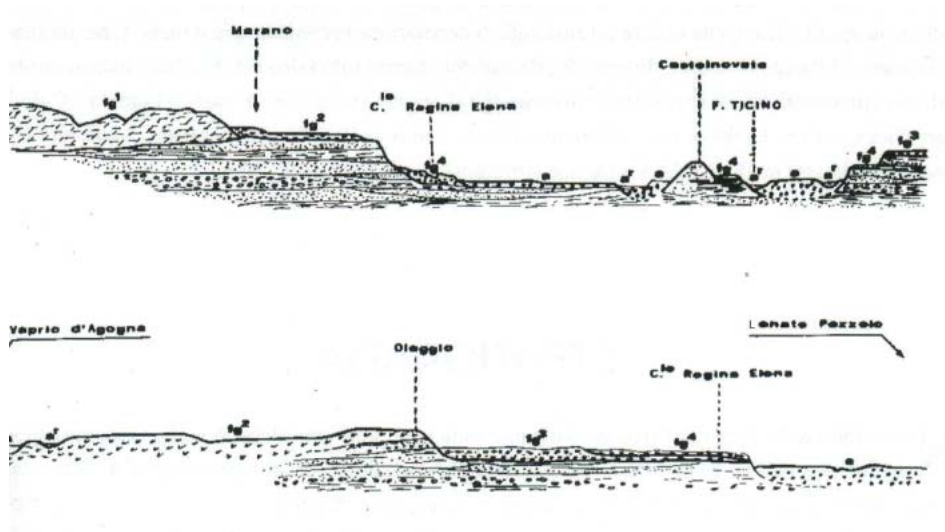


Figura 1: Sezioni stratigrafiche significative del Ticino rielaborate dal foglio geologico ufficiale.

Altre indicazioni utili ai fini della valutazione della vulnerabilità della falda sono contenute nel "Piano Territoriale Provinciale" predisposto dall'Amministrazione Provinciale di Novara.

1.1 Rilevamento e valutazione della geologia

Il seguente estratto da "Geologia e Idrogeologia" curato da Ciamiello e Del Pero mette in evidenza in maniera pregnante l'importanza ambientale, scientifica e didattica degli studi geologici e ideologici:

"Il patrimonio ambientale costituito dal Parco del Ticino sia per quanto concerne la vegetazione che per il suo notevole habitat faunistico, non è dovuto unicamente all'abbinamento tra un corso d'acqua ed il concorso di particolari condizioni climatiche al contorno, ma anche alle vicende geologiche particolari della regione.

La storia geologica di questo territorio ha fatto sì che in un ambiente pianeggiante marginale di una zona condizionata da un grande fiume ed al limitare di un importante sistema montuoso, si creasse un sistema pedologico particolarmente favorevole all'instaurarsi di un ambiente naturale nelle qualità e nelle forme che oggi noi possiamo apprezzare.

Dalla composizione geologica dei terreni dipende la qualità e la densità vegetazionale di un'area che a sua volta determina la popolazione faunistica; ogni intervento non oculato su questa catena rischia di provocare la rottura dell'intero equilibrio e a tal fine opera e deve operare L'Ente di gestione del Parco Naturale della Valle del Ticino: la salvaguardia del patrimonio ambientale nelle sue forme e secondo i principi dell'equilibrio ecologico.

Le vicende legate alle ultime glaciazioni e le fasi alluvionali successive sono testimoniare dalle colline su cui si adagiano Varallo Pombia, Pombia, Marano, Oleggio, in parte Bellinzago e, più a Sud, Novara.

L'area dove predominano le alluvioni sabbiose è ricca di risorgive, dove, invece, sono presenti quelle ghiaiose e ciottolose, più a Est, domina la baraggia. Nella Valle del Ticino sono presenti materiali alluvionali più recenti.

Le attività estrattive sono in gran parte ubicate lungo la valle del Ticino dove sono presenti depositi ghiaiosi e sabbiosi di origine alluvionale. Dopo l'istituzione del Parco, le cave site nell'area protetta sono state in parte dismesse, in parte sono in via di esaurimento. Queste aree verranno successivamente recuperate.”

Anche se lo studio idrogeologico di approfondimento è ancora in corso, è possibile evidenziare le seguenti valutazioni di carattere generale:

- la qualità delle acque di falda in genere è soddisfacente
- è comunque evidente l'elevata vulnerabilità degli acquiferi superficiali che si trovano ad una profondità tra uno e due metri,
- sono state rilevate criticità, ma anche problemi, negli acquiferi profondi di Cerano e Trecate, come a dire in generale nei territori meridionali del Parco, dovuti alla presenza di pesticidi presenti in diversi anni come è risultato dalla USSL (ora ASL) e dall'ARPA Piemonte.

Gli studi di approfondimento, in parte già in corso, sono necessari per permettere una migliore comprensione dei problemi e per la stessa definizione delle politiche di intervento.

La stessa cartografia relativa alle “Unità geoambientali” del Piano Territoriale Provinciale di Novara, evidenzia la vulnerabilità degli acquiferi sotterranei in quasi tutto il territorio del Parco, così fornendo un'ulteriore conferma dell'importanza di studi di approfondimenti e di dettaglio, fondamentali anche per una migliore gestione delle iniziative in ambito agricolo.

Nella cartografia provinciale il territorio è articolato in sei classi riportate di seguito nei loro caratteri essenziali.

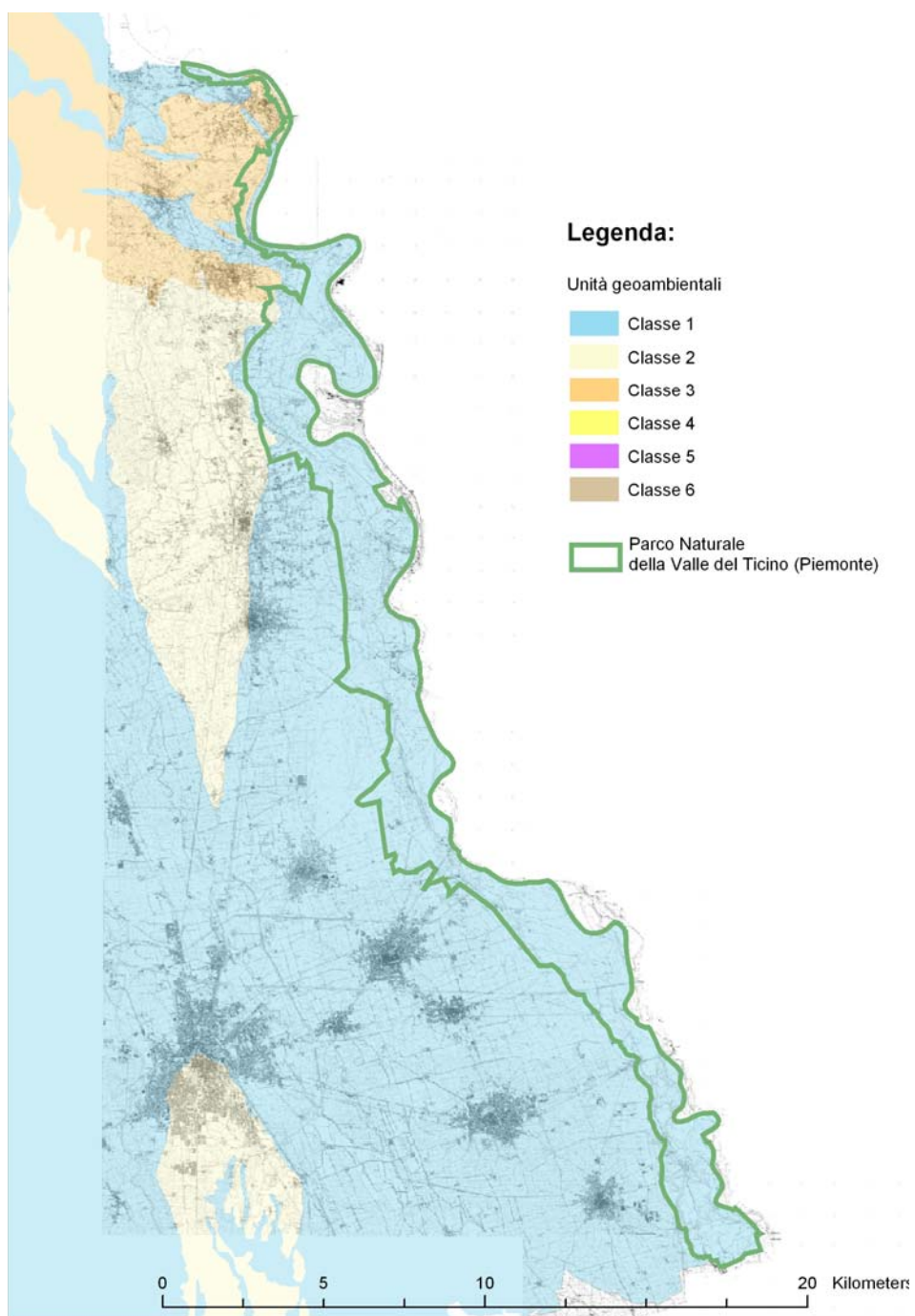


Figura 2: Carta delle unità geoambientali.

Classe 1: Aree caratterizzate dalla presenza di alluvioni torrentizie, fluviali, attuali o recenti e fluvio-glaciali con scarso o nullo strato di alterazione superficiale

Litologia: Ghiaie grossolane e ciottoli, Ghiaie sabbiose, sabbie limose, torbe

Strati di alterazione o coperture: Ridotti strati di alterazione da grigio-bruno e giallo-rossastri, Depositi loessici di modesto spessore

Morfologia: Cigli e scarpate di terrazzo, Alvei e fasce spondali dei corsi d'acqua, Conoidi torrentizi, Apparati deltizi • Fasce spondali del Lago Maggiore e del Lago d'Orta

Geoidrologia: Falda libera in genere superficiale

Dinamica geomorfologica prevalente: Fluviale e torrentizia, localmente lacustre

Vulnerabilità acquiferi sotterranei: Alta

Classe 2: Aree caratterizzate dalla presenza di alluvioni fluvio-glaciali antiche con strato d'alterazione superficiale di notevole spessore

Litologia: Ghiaie sabbiose, Ghiaie ciottolose a ciottoli alterati

Strati di alterazione o coperture: Ridotti strati di alterazione giallo-rossastri di notevole spessore, Ferretto tipico rosso-bruno

Morfologia: Cigli e scarpate di terrazzo, Alvei e fasce spondali dei corsi d'acqua

Geoidrologia: Falda semilibera in pressione a profondità variabile

Dinamica geomorfologica prevalente: Fluviale e torrentizia, localmente gravitativi

Vulnerabilità acquiferi sotterranei: Bassa

Classe 3: Aree caratterizzate dalla presenza di depositi di origine glaciale con strato di alterazione di notevole spessore

Litologia: Clasti poco arrotondati in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa alterata, Trovanti, massi erratici, lenti limose torbose

Strati di alterazione o coperture: Strati di alterazione rosso-ocra di notevole spessore, Ferretto tipico rosso-bruno

Morfologia: Versanti collinari, Cigli e scarpate di terrazzo, Alvei e fasce spondali dei corsi d'acqua, Cavità lacustri di origine glaciale, Fasce spondali del Lago Maggiore e del Lago d'Orta

Geoidrologia: Falda in pressione o semiconfinata in genere profonda

Dinamica geomorfologica prevalente: Torrentizia, localmente gravitativa o lacustre

Vulnerabilità acquiferi sotterranei: Bassa

Classe 4: Aree caratterizzate dalla presenza di depositi pliocenici affioranti o subaffioranti

Litologia: Sabbie, ghiaie, argille, marne localmente fossilifere, Argille caoliniche

Strati di alterazione o coperture: Coperture detritico eluviali o localmente moreniche e alluvionali

Morfologia: Cigli e scarpate di terrazzo, Alvei e fasce spondali dei corsi d'acqua

Geoidrologia: In genere priva di rete acquifera

Dinamica geomorfologica prevalente: Torrentizia, localmente gravitativa

Vulnerabilità acquiferi sotterranei:

Classe 5: Aree caratterizzate dalla presenza di rocce carbonatiche affioranti o subaffioranti

Litologia: Dolomie e calcari dolomitici, Calcari neri bituminosi

Strati di alterazione o coperture: Coperture detritico eluviali o localmente moreniche e alluvionali, Depositi di falda-frana

Morfologia: Pareti e scarpate rocciose, Frane, falde e coni di detrito, Forme carsiche

Geoidrologia: Circolazione di tipo carsico

Dinamica geomorfologica prevalente: Gravitativa localmente torrentizia

Vulnerabilità acquiferi sotterranei: Da alta a elevata

Classe 6: Aree caratterizzate dalla presenza di rocce ignee o metamorfiche affioranti o subaffioranti o localmente ricoperte da depositi più recenti di varia potenza

Litologia: Graniti, porfidi, gneiss, micacisti

Strati di alterazione o coperture: Coperture detritico eluviali o localmente moreniche e alluvionali, Coperture moreniche, Alluvioni torrentizie, Depositi lacustri, Depositi di falda-frana

Morfologia: Pareti e scarpate rocciose, Versanti rocciosi modellati dalla esarazione glaciale, Frane, falde e coni di detrito, Alvei e fasce spondali dei corsi d'acqua, Fasce spondali del Lago Maggiore e del Lago d'Orta

Geoidrologia: Circolazione per fessurazione nel substrato o per porosità nelle coperture

Dinamica geomorfologica prevalente: Gravitativa e torrentizia localmente lacustre

Vulnerabilità acquiferi sotterranei: Variabile in funzione del livello di alterazione e fatturazione

2 Pedologia

L'analisi pedologica è di fondamentale importanza per l'agricoltura e per la efficiente promozione di una agricoltura biologica, ma non solo, anche la valutazione della vulnerabilità dei suoli all'inquinamento (deposizione di azoto eutrofizzante e altri inquinanti dell'aria, incidenti industriali...) richiede una approfondita conoscenza di questo aspetto.

Le informazioni disponibili riferite alla pedologia del territorio del parco sono molto limitate. Esiste una cartografia delle capacità d'uso della Regione Piemonte a scala 1:100.000 e, dunque, a risoluzione piuttosto limitata. Dal confronto con le organizzazioni dei dati relativi ad altri siti ma con problematiche ambientali paragonabili si possono derivare i criteri progettuali.

Per una area molto ristretta intorno alla sede di Cameri, che corrisponde all'area del progetto Pelobates, è stato attribuito un incarico per un piano di settore al fine di definire le linee guida che assicurano la compatibilità dell'agricoltura con il progetto Pelobates.

2.1 Rilevamento e valutazione della pedologia

La cartografia regionale della capacità d'uso del suolo in scala 1:100.000 suddivide il territorio in 9 categorie, come segue:

categoria 1 = Suoli privi di limitazioni, adatti per un'ampia scelta di colture agrarie (erbacee e arboree). Sono suoli molto fertili, da piani a lievemente ondulati, senza pericoli di erosione, profondi, generalmente ben drenati e facilmente lavorabili. Sono in genere ben provvisti di sostanze nutritive o comunque sono notevolmente rispondenti alle fertilizzazioni. Non sono soggetti ad inondazioni dannose se non eccezionalmente, sono molto produttivi ed adatti ad una coltivazione intensiva. Localmente possono non richiedere interventi di drenaggio. Clima idoneo per molti tipi di colture.

categoria 2 = Suoli con alcune moderate limitazioni che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo. Possono essere utilizzati per colture agrarie (erbacee e arboree). Sono suoli fertili da piani a ondulati, da profondi a poco profondi, interessati da moderate limitazioni singole o combinate, quali: moderata pregressa erosione, profondità non eccessiva, struttura e lavorabilità meno favorevoli, scarse capacità di trattenere l'umidità, ristagno solo in parte modificabile con drenaggi, periodiche inondazioni dannose. Clima idoneo per molti tipi di colture.

categoria 3 = Suoli con alcune limitazioni che riducono la scelta e le produzioni delle colture. Le pratiche colturali devono essere più accurate che nella classe precedente. Questi suoli possono essere usati per colture agrarie (erbacee e arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco. Sono suoli mediamente fertili, da lievemente ondulati a moderatamente acclivi, da profondi a superficiali, soggetti a scarsi pericoli di erosione, interessati da medi o forti effetti di erosione pregressa. Le limitazioni restringono il periodo utile per l'aratura, la semina ed il raccolto dei prodotti. Essi possono presentare: frequenti inondazioni dannose, umidità eccessiva anche se drenati, orizzonti induriti a scarsa profondità che limitano il radicamento e stagionalmente provocano ristagno d'acqua, mediocre fertilità difficilmente modificabile. Clima idoneo ad un minor numero di colture.

categoria 4 = Suoli con molte limitazioni che restringono la scelta delle colture e richiedono accurate pratiche agronomiche. Se coltivati, è necessaria una gestione più accurata e le pratiche di conservazione sono più difficili da applicare e mantenere. Possono essere usati per colture agrarie (erbacee e arboree), pascolo, arboricoltura da legno e bosco. Sono suoli anche fertili ma posti generalmente su pendici con media attività. L'utilizzazione per le colture è limitata a causa degli effetti di una o più caratteristiche permanenti, quali: pendenza, forte suscettibilità all'erosione idrica ed agli smottamenti, forti effetti delle erosioni pregresse, superficialità del suolo, bassa capacità di ritenuta idrica, umidità eccessiva anche dopo interventi di drenaggio, clima moderatamente sfavorevole per molte colture agrarie. Particolari trattamenti e

pratiche colturali sono richiesti per evitare l'erosione del suolo, per conservarne l'umidità e mantenerne la produttività con applicazioni più intense e frequenti che nei suoli della classe precedente.

categoria 5 = Suoli con forti limitazioni che ne restringono l'utilizzazione, salvo casi particolari, al solo pascolo e al bosco. Le limitazioni sono di carattere stazionale, pedologico e climatico quali: forti pendenze, superficialità di suolo, pietrosità, rocciosità, inondabilità, clima generalmente poco favorevole. I pascoli possono essere migliorati con irrigazioni, semine, fertilizzazioni, caldazioni e controllo delle acque.

categoria 6 = Suoli con limitazioni molto forti. Il loro uso è limitato al pascolo o al bosco. Le limitazioni di carattere climatico o pedologico sono più diffuse che nelle classi precedenti e riguardano: degradazione del suolo, forti pendenze, superficialità del suolo, pietrosità, rocciosità, inondabilità, clima alquanto sfavorevole. Le caratteristiche fisiche sconsigliano interventi di miglioramento dei pascoli.

categoria 7 = Suoli con limitazioni fortissime. Essi possono essere utilizzati per il turismo di tipo naturalistico e per la protezione della fauna. Le limitazioni riguardano: estesa presenza di rocce e pietre, superficialità e degradazione dei suoli, erosione, acidità accentuata, acque stagnanti, inondabilità e clima sfavorevole. Alcune aree di questa classe possono richiedere semine o piantagioni a protezione del suolo, per evitare danni alle aree adiacenti.

categoria 8 = Aree con tali limitazioni da precludere il loro uso per fini produttivi. Possono essere utilizzate per il turismo di tipo naturalistico e per la protezione della fauna. Le limitazioni, severissime, singole o combinate, comprendono: acidità fortissima, erosione, assenza o superficialità del suolo, rocciosità, pietrosità, quote elevate, clima molto sfavorevole.

categoria 9 = Acque.

Come è possibile dedurre dal seguente grafico nel territorio del Parco prevalgono le aree con capacità d'uso con limitazioni moderate che riducono la produzione delle colture o possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo (Classe 2) e aree in cui le limitazioni riducono scelta e le produzioni delle colture (Classe 3).

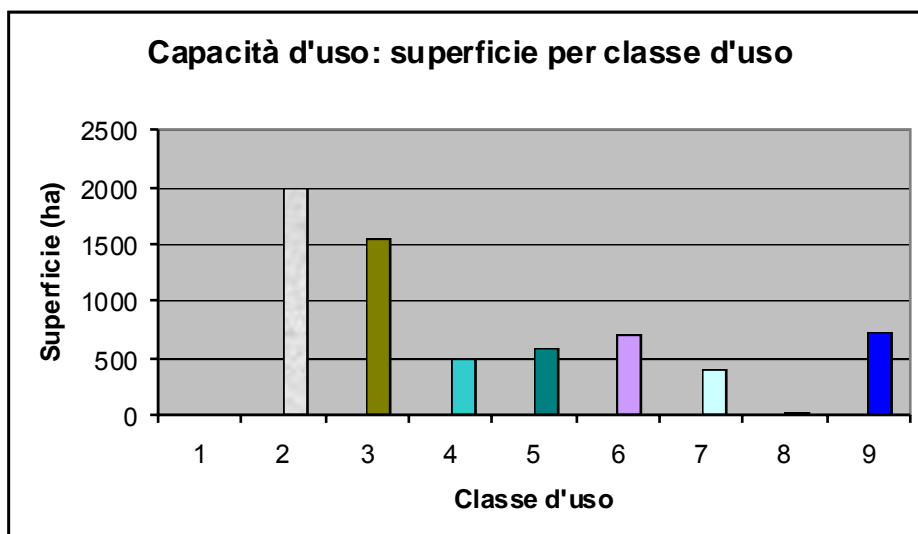


Tabella 1: Capacità d'uso del suolo: superficie per classe d'uso (Elaborazione della cartografia "Capacità d'uso" in scala 1:100.000 della Regione Piemonte)

Come si vede nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, le classi d'uso con maggiori limitazioni (soprattutto le classi da 4 a 7) sono principalmente collocate lungo il fiume Ticino.

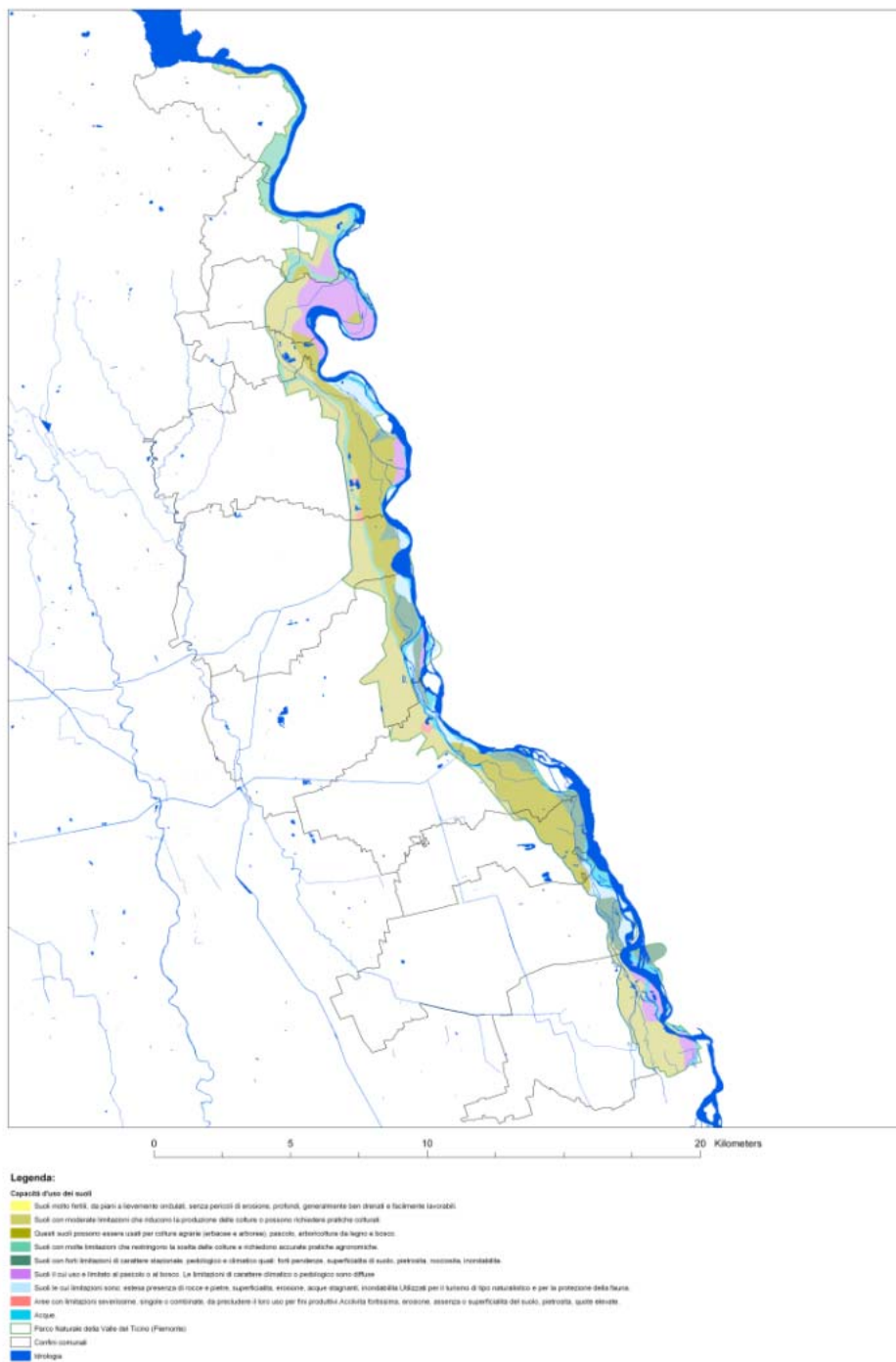


Figura 3: Capacità d’uso del suolo (Cartografia Regione Piemonte in scala 1:100.000)

3 Strategie di intervento

L'importanza scientifica e didattica degli studi geologici del territorio è messa in particolare evidenza nello studio intitolato già citato "Geologia ed Idrogeologia" del 1999, studio che prevede anche un itinerario didattico. La divulgazione delle informazioni e delle conoscenze costituisce dunque un aspetto importante in questo ambito.

Risulta inoltre di fondamentale importanza il completamento degli studi di settore, in particolare per quanto riguarda la vulnerabilità della falda acquifera, proprio per derivarne indicazioni per gli altri settori, in particolare quello agricolo.

Come per tutti i settori risulta essenziale l'informatizzazione e la georeferenziazione dei dati esistenti e dei dati che verranno prodotti, passaggio obbligatorio sia per la gestione corretta di una banca dati, sia per una eventuale ulteriore analisi dei dati, siano essi dati attributi o dati territoriale.

Le strategie di intervento devono mirare innanzitutto ad un approfondimento delle conoscenze in questo settore, attualmente piuttosto parziali. Sarebbe auspicabile la stesura di una carta pedologica per tutto il territorio del parco naturale in scala adeguata. La carta pedologica redatta in forma digitale potrebbe costituire la base per studi più approfonditi sulla vulnerabilità del territorio, per esempio per quanto riguarda l'impatto di fertilizzanti e pesticidi in agricoltura, come si richiama in numerosi documenti, tra cui proprio quelli dedicati al *reporting ambientale*.

Come per tutti i settori assume una fondamentale importanza l'informatizzazione e la georeferenziazione dei dati esistenti e dei dati che

verranno prodotti, passaggio obbligatorio sia per la gestione corretta di una banca dati, sia per una eventuale ulteriore analisi dei dati attributi e territoriali.

La prima fase del lavoro dovrà allora riguardare l'acquisizione dei dati relativi al territorio in esame, presenti presso le amministrazioni locali; in particolare le informazioni di tipo idrogeologico, sui pozzi pubblici e privati, sui fontanili, sui canali naturali ed artificiali; di tipo geologico e geomorfologico, sui suoli, sui depositi morenici e sulle forme di erosione dei corsi d'acqua; di tipo impiantistico, sulla rete fognaria ed acquedottistica, ed, infine, informazioni sugli elementi antropici rilevanti che insistono sul territorio, quali cave, discariche, siti inquinati ed allevamenti. Sono state inoltre acquisite le analisi idrochimiche effettuate sui pozzi e i dati meteorologici relativi agli negli anni precedenti. La fase di raccolta dati dovrà essere integrata con campagne piezometriche di monitoraggio dei pozzi pubblici integrate da prove di portata dei pozzi irrigui. Nella successiva fase di archiviazione dei dati, le informazioni relative ai pozzi dovranno essere inserite in un apposito database comprendente i moduli riguardanti i dati amministrativi, stratigrafici, idraulici e costruttivi, che vengono di volta in volta estratti ed elaborati mediante specifici software.

L'approfondimento delle conoscenze si deve sviluppare all'interno di un progetto di sistema informativo geografico.

3.1 Interventi puntuali

Gli interventi proposti si dividono in interventi a breve termine (1 anno), a medio termine (fino a 5 anni) e a lungo termine (10 anni e più):

- valutazione dei risultati delle ricerche in corso (breve termine);
- segnalazione sul territorio e depliant sul percorso didattico relativo alla geologia del territorio intitolato: Alla ricerca delle origini del parco (medio termine);
- Percorso didattico relativo alle miniere d'oro (sono stati presi contatti con una associazione di ricercatori d'oro, attualmente il progetto è fermo) (medio termine).

4 Bibliografia

APPA - Agenzia Provinciale Protezione Ambiente, *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento*, Agenda21 Consulting, Trento (1998 - 2001 - 2003).

Bini Alfredo, *Carta Geologica delle formazioni Plio-Quaternarie*, scala 1:10.000, Università di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra, in corso.

Capacità d'uso dei suoli. Regione Piemonte - Direzione Pianificazione e Gestione Urbanistica (1979).

Ciarniello Alessandro, Del Pero Gianni (a cura di), *Geologia ed Idrogeologia - Studio di carattere geologico del territorio del Parco del Ticino con particolari riferimenti alla geologia, idrogeologia e paleogeografia della valle. Formazione di un itinerario didattico -geologico*, Parco Piemontese del Ticino, 1999.

Eiselt Beatrice "Analisi multicriteriale dell'impatto ambientale dell'agricoltura sulla Laguna di Venezia" (Applicazione modellistica in ambiente GIS). (Tesi di laurea, relatore: Prof. P.F. Ghetti. correlatore: Dott. C. Gipponi), anno accademico: 1995 – 1996, Venezia, 1996.

Luca Marescotti, Marta Puppo, "Parte introduttiva. La progettazione concettuale di un sistema informativo per la gestione e la tutela dell'ambiente", in Francesco Sartori (a cura di) 2001, p.1/60.

Provincia di Novara, *Carta delle unità geoambientali per il Piano Territoriale Provinciale*, gennaio 2004¹.

¹ www.provincia.novara.it

Francesco Sartoi (a cura di), *Per una cartografia tematica lombarda. Metodologie di raccolta elaborazione e rappresentazione di dati ambientali territoriali*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Milano, 2001.

Luca Marescotti, *Città tecnologie ambiente. Le tecnologie per la sostenibilità e la protezione ambientale*, Libreria Clup, Milano, 2004