

■ Introduzione

Secondo la Comunicazione della Commissione Europea n. 179/2002 "Il suolo è una risorsa vitale ed in larga misura non rinnovabile, sottoposta a crescenti pressioni. L'importanza della protezione del suolo è riconosciuta a livello internazionale e nell'Unione Europea...

L'obiettivo del Sesto Programma di Azione in materia di ambiente, pubblicato dalla Commissione nel 2001, è proteggere il suolo da erosione e inquinamento, mentre nella Strategia per lo Sviluppo Sostenibile, anch'essa pubblicata nel 2001, si sottolinea che perdita di suolo e riduzione della fertilità in declino del suolo compromettono in misura crescente la redditività dei terreni agricoli... Affinché il suolo possa svolgere le sue diverse funzioni, è necessario preservarne le condizioni. Esistono prove di minacce crescenti esercitate da varie attività umane che possono degradare il suolo...

Nel lungo termine, sarà necessario stabilire una base legislativa per il monitoraggio del suolo in modo da mettere a punto un approccio basato sulle conoscenze che ne assicuri la protezione".

L'Osservatorio Regionale Suolo dell'ARPAV ha avviato da alcuni anni la raccolta sistematica dei dati sul suolo disponibili nella regione (rilevamenti già realizzati e/o in corso). Tale banca dati è costituita da tutti i dati raccolti direttamente dall'Osservatorio o reperiti presso altri enti e comprende le osservazioni (trivellate e profili), le analisi chimico-fisiche e la cartografia pedologica.

La realizzazione della carta dei suoli del Veneto in scala 1:250.000, iniziata nel 2000 e conclusa nel 2003, con il finanziamento della Regione Veneto ha permesso di ricondurre tutte le conoscenze pedologiche già acquisite alle diverse scale riportandole ad un quadro conoscitivo d'insieme; è stata un'occasione quindi per creare sistema di archiviazione e gestione delle informazioni che permette di integrare i dati ricavati da rilevamenti eseguiti a scale diverse (in provincia di Verona sono stati rilevati finora circa 80.000 ha a scala di semi-dettaglio) mantenendo ai diversi livelli di definizione tutte le informazioni necessarie, di volta in volta, per operare delle sintesi oppure per approfondire e dettagliare ulteriormente le conoscenze. Quanto viene presentato per la provincia di Verona è tratto da questo primo lavoro di descrizione dei suoli della regione di cui è prevista la pubblicazione nel 2005.

■ Inquadramento pedologico della Provincia di Verona

La provincia di Verona comprende una grande varietà di ambienti caratterizzati da diverse condizioni geologiche, geomorfologiche, climatiche e di vegetazione; molto diversi fra loro, quindi, sono i suoli che vi si sono formati e di cui si cercherà di fornire un inquadramento, riportando anche la classificazione secondo il World Reference Base (FAO, 1998).

Alle quote più elevate nella porzione prealpina del territorio si localizzano le superfici sommitali del M. Baldo e la parte settentrionale dei Monti Lessini (SA1, SA, SA, DA1, DB1). Il substrato è composto prevalentemente da rocce della successione stratigrafica giurassico cretacea, costituita prevalentemente da calcari puri e calcari marnosi stratificati, le quote variano dai 700 ai 2000 m s.l.m. e l'uso del suolo è prevalentemente a prato-pascolo e solo secondariamente si possono trovare faggete e peccete. In questo ambiente, su superfici subpianeggianti localmente interessate da fenomeni di carsismo, sui versanti a debole pendenza e sulle dorsali, si incontrano fondamentalmente due tipi di suolo: nelle zone boscate prevalgono suoli moderatamente profondi che poggiano direttamente sul substrato roccioso, che hanno una forte differenziazione del profilo e presentano un accumulo di argilla in profondità (*Leptic Luvisols*), mentre

Foto 1: Suolo agrario
in comune di San Martino Buon Albergo



sulle superfici pascolate o soggette a fenomeni erosivi, prevalgono suoli sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo con accumulo di sostanza organica in superficie (*Rendzic Leptosols*).

Il complesso dei medi e bassi Monti Lessini (LB3) forma un caratteristica serie di rilievi tabulari, uniformemente inclinati e profondamente incisi, che vanno ad immergersi nella pianura alluvionale. L'ampia escursione di quota, dai 100 ai 1200 m s.l.m., permette la coltivazione della vite alle quote inferiori mentre sono presenti prati e seminativi alle quote superiori.

Dal punto di vista geologico, questo complesso di rilievi e incisioni è impostato su rocce della serie stratigrafica giurassico-cretacea e dalla serie terziaria costituite da calcari duri, calcari marnosi e calcareniti. Le rocce più diffuse, appartengono alle formazioni cretacee del Biancone e della Scaglia Rossa che conferiscono al paesaggio forme dolci ed arrotondate. Sulle ampie dorsali arrotondate delle quote medie, generalmente coltivate a prato, si trovano suoli da moderatamente profondi a profondi con accumulo illuviale di argilla e caratterizzati da una completa decarbonatazione e desaturazione degli orizzonti superficiali (*Endoleptic Luvisols*, *Cutanic Luvisols*). Nel settore meridionale del complesso collinare, sui versanti a pendenza media e bassa con presenza di abbondanti coperture detritiche e sulle dorsali con creste arrotondate e versanti terrazzati, si possono trovare principalmente suoli a bassa differenziazione del profilo, privi di orizzonti diagnostici a causa degli interventi antropici per l'impianto della vite (*Ari-Endoleptic Regosols*).

Più rare sono le superfici e i versanti modellati in calcari puri e dolomia, l'uso del suolo è generalmente a prato e solo sui versanti più ripidi si possono trovare orno-ostrieti e faggete. In queste situazioni i suoli più diffusi sono sottili, su roccia e con un moderato accumulo di sostanza organica in superficie (*Calcaric-Endoleptic Phaeozems*).

I rilievi della Lessinia orientale sono modellati sulle colate basaltiche dovute al vulcanesimo terziario (LB1). Nella porzione meridionale a contatto con la pianura, alle quote più basse (100-300 m s.l.m.), i versanti poco pendenti in rocce basaltiche presentano frequenti terrazzamenti antropici utilizzati per la coltivazione della vite. Su queste rocce vulcanoclastiche, assimilabili a tuffiti, si sviluppano principalmente suoli molto profondi ed argillosi con un orizzonte argico di notevole spessore (*Chromi-Vertic Luvisols*) e secondariamente, sui versanti più ripidi, suoli meno profondi e con una moderata differenziazione del profilo (*Eutric Cambisols*).

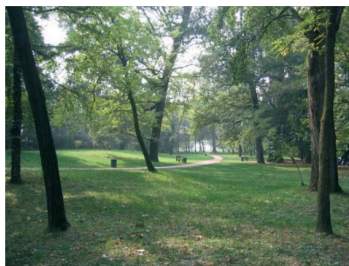


Foto 2: Bosco Buri

Sui versanti ripidi, a quote maggiori (300-700 m s.l.m.), dove è presente il prato si trovano suoli profondi, a reazione neutra e accumulo di argilla in profondità (*Chromi-Vertic Luvisols*), sulle ripide scarpate boscate, si trovano suoli a reazione subacida, moderatamente profondi (*Eutric Cambisols*) o suoli sottili, con reazione acida e un forte accumulo di sostanza organica in superficie (*Endoleptic Phaeozems*).

Le calcareniti sono presenti prevalentemente nella porzione meridionale dei rilievi collinari (LB2). Qui, a contatto con la pianura, è caratteristica la coltivazione della vite e, di conseguenza, il forte terrazzamento antropico dei versanti, che fa sì che i suoli presenti siano poco profondi e poco differenziati (*Calcaric Leptosols*). Sulle dorsali, caratterizzate da strette creste subpianeggianti, delimitate da ripidi versanti boscati, si originano suoli sottili, molto argillosi generalmente decarbonatati in superficie e con accumulo illuviale di argilla in profondità (*Leptic Luvisols*). All'interno dei rilievi calcarenitici si ritrovano alcune inclusioni di vulcaniti, marne e argilliti. Su questi versanti, a balze, in forte pendenza e generalmente boscati, l'eterogeneità del materiale parentale dà luogo a due principali tipi di suoli, quelli sottili su roccia con accumulo di sostanza organica in superficie (*Endoleptic Phaeozems*) e suoli maggiormente sviluppati (*Calcaric Cambisols*). I corsi d'acqua che attraversano i monti Lessini hanno formato una serie di incisioni torrentizie caratterizzate da versanti brevi ed estremamente acclivi (le quote variano da 300 a 1700 m), su rocce dolomitiche triassiche e su formazioni della serie stratigrafica giurassico-cretacea, con fondovalle occupati da alluvioni recenti. In questi ambienti prevalgono le formazioni boschive costituite da ostrio-quereti a quote inferiori e faggete a quote superiori. Quando queste incisioni presentano versanti prevalentemente dirupati e a forte pendenza e se il substrato è prevalentemente dolomitico, si possono trovare suoli sottili a bassa differenziazione del profilo e con accumulo di sostanza organica in superficie (*Calcaric Phaeozems*) (S11). Se le incisioni si

sono approfondite su calcari puri nelle porzioni più ripide dei versanti si osservano suoli molto sottili su roccia (*Rendzic Leptosols*), mentre su accumuli detritici prevalentemente stabili che si trovano al piede dei versanti si sviluppano suoli più profondi, molto ghiaiosi e con un' elevata quantità di sostanza organica fino in profondità (*Episkeleti-Calcaric Phaeozems*) (S12).

Meno diffuse e meno rappresentative sono le incisioni impostate in calcari marnosi e marne con versanti arrotondati e regolari. Su questi versanti i suoli, presentano una parziale decarbonatazione, sono sottili e hanno un alto contenuto di sostanza organica in superficie (*Leptic Phaeozems*). Nelle situazioni più stabili, si possono incontrare suoli moderatamente profondi, a forte differenziazione del profilo e con accumulo di argilla in profondità (*Leptic Luvisols*) (S13).

Di particolare interesse sono i versanti lunghi, a substrato calcareo, in forte pendenza e modellati dall'azione del ghiacciaio che si affacciano sul lago di Garda (GA2). Le tipologie di suolo che si possono ritrovare in queste aree dipendono fortemente dalla quantità di depositi glaciali che coprono i versanti e dalla litologia sottostante. Dove questi accumuli sono ridotti e il substrato è composto da calcari marnosi prevalgono suoli moderatamente profondi, che poggiano direttamente sulla roccia e con accumulo di argilla in profondità (*Endoleptic Livisols*); dove il substrato è composto da calcari duri si trovano suoli sottili con un alto contenuto di sostanza organica in superficie (*Humi-Rendzic Leptosols*). Quando invece le coperture di origine glaciale sono più rilevanti, prevalgono suoli più profondi che non poggiano direttamente su roccia (*Calcaric Cambisols*, *Calcaric Phaeozems*).

Altro grande sistema presente nelle Prealpi Venete è l'anfiteatro morenico gardesano (GG1), risalente alle ultime glaciazioni. Una delle espressioni morfologiche tipiche dei depositi glaciali è costituita dai cordoni morenici, rilievi arcuati e allungati ad acclività variabile dal 5% al 70%. Le porzioni a maggiore acclività hanno quasi completamente perduto il profilo topografico naturale a causa delle opere di gradonatura o regolarizzazione dei versanti che hanno causato la decapitazione e il rimescolamento degli orizzonti, da cui risultano suoli sottili a bassa differenziazione del profilo (*Endoskeleti-Endopetric Regosols*). Dove l'intervento antropico è stato meno invasivo si trovano suoli moderatamente profondi, moderatamente differenziati e con un alto contenuto di carbonati in tutto il profilo (*Calcaric Cambisols*). Sulla parte sommitale dei cordoni morenici, e sui terrazzi di contatto glaciale (di kame), caratterizzati da blande ondulazioni, si trovano superfici subpianeggianti parzialmente preservate dalle lavorazioni. In queste aree compaiono suoli profondi ad alta differenziazione del profilo e talvolta interessati dall'accumulo di carbonati in profondità con formazione di un orizzonte calcico (*Hypercalcic Luvisols*).



Foto 3: Malcesine – Lago di Garda

La pianura, formata prevalentemente dalle alluvioni dell'Adige, può essere suddivisa in due grandi settori: l'alta pianura ghiaiosa e la bassa pianura formata da sedimenti più fini.

L'alta pianura è delimitata a valle dal limite superiore della fascia delle risorgive e a monte dall'anfiteatro morenico e dai rilievi montuosi ed è caratterizzata da conoidi fluvio-glaciali ghiaiose, strutture a ventaglio depositate dai fiumi in fasi successive, in tempi in cui il regime era differente da quello attuale e caratterizzato da portate molto più elevate.

L'area a sud-ovest di Verona, nei pressi dell'abitato di Sommacampagna e Valeggio sul Mincio è occupata dall'alta pianura antica pleistocenica ghiaiosa e calcarea (AA1) formata dal conoide fluvio-glaciale dell'Adige e dalla piana proglaciale prospiciente l'apparato morenico gardesano. L'età di formazione viene fatta risalire all'ultimo massimo glaciale (LGM). In quest'area, caratterizzata dalla presenza di tracce di canali intrecciati, si possono trovare sia suoli profondi ghiaiosi con accumulo di argilla e di carbonati in profondità (*Skeletal Luvisols*) sia, su canali dove il substrato è più superficiale, suoli moderatamente profondi, molto ghiaiosi con accumulo di carbonati in profondità ma con l'orizzonte ad accumulo di argilla obliterato dalle lavorazioni (*Humi-Skeletal Calcisols*). Gli stessi suoli sono presenti anche nelle piane intermoreniche.

Incise all'interno dell'alta pianura antica si trovano le piane di divagazione recenti e gli alvei attuali (AR1) dei

principali fiumi: Adige, Mincio e Tione. Queste porzioni di territorio sono ribassate rispetto alle superfici più antiche, si presentano terrazzate e con tracce di canali intrecciati. I suoli sono profondi con scarso contenuto in scheletro e con tessitura sabbiosa, oppure sono moderatamente profondi con un maggior contenuto in scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols, Endoskeletal e Haplic Phaeozems).

All'interno delle incisioni e alla base dei Monti Lessini (AR2) si trovano riempimenti vallivi e conoidi formati da depositi fini derivanti da rocce vulcaniche, nel settore orientale, e da rocce sedimentarie nel settore occidentale. Nel primo caso si trovano suoli profondi, con poco scheletro, scarsamente calcarei, argillosi, spesso con tendenza a fessurare (Hypereutric-Fluvic Cambisols), mentre, se il materiale parentale proviene da rocce sedimentarie, i suoli sono estremamente calcarei, moderatamente profondi con un discreto contenuto in scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols, Endoskeletal) nelle parti alte delle valli vicino ai corsi d'acqua, molto profondi a tessitura medio-fine e privi di scheletro (Calcari-Fluvic Cambisols) nelle parti distali dei fondovalle.

Il settore meridionale della provincia di Verona è occupato dalla bassa pianura caratterizzata dall'assenza di ghiaie e dalla presenza di sedimenti prevalentemente fini.

La bassa pianura antica pleistocenica di origine fluvio-glaciale (BA1), in continuità con l'alta pianura antica e risalente quindi anch'essa all'ultima glaciazione, è caratterizzata da sedimenti prevalentemente sabbiosi; qui si trovano suoli profondi, a forte differenziazione del profilo con accumulo di argilla in profondità, nelle aree maggiormente conservate (Cutani-Chromic Luvisols), suoli profondi, a tessitura moderatamente grossolana, non calcarei sulla pianura modale (Hypereutric Cambisols).



Foto 4: Sentiero a Ferrara di Monte Baldo

Nella bassa pianura veronese di formazione più recente (olocenica) si possono distinguere il dosso del fiume Adige, l'area depressa delle valli veronesi e una fascia di transizione tra queste due zone. Sul dosso del fiume (BR1, BR2) si trovano suoli poco differenziati, molto profondi e a tessitura medio-grossolana (Calcari-Fluvic e Hypocalcic Calcisols).

Nella zona di Casaleone e a sud di Cerea e Legnago si trovano le grandi valli veronesi, area depressa (BR5) caratterizzata dalla presenza di suoli idromorfi a tessitura fine, spesso con un notevole accumulo di sostanza organica in superficie (Calcari-Calcic Gleysols). Queste aree presentano al loro interno, canali di rotta a deposizione più grossolana sui quali si possono trovare suoli poco evoluti con un'alternanza di strati a tessitura media e grossolana (Molli-Gleyic Fluvisols).

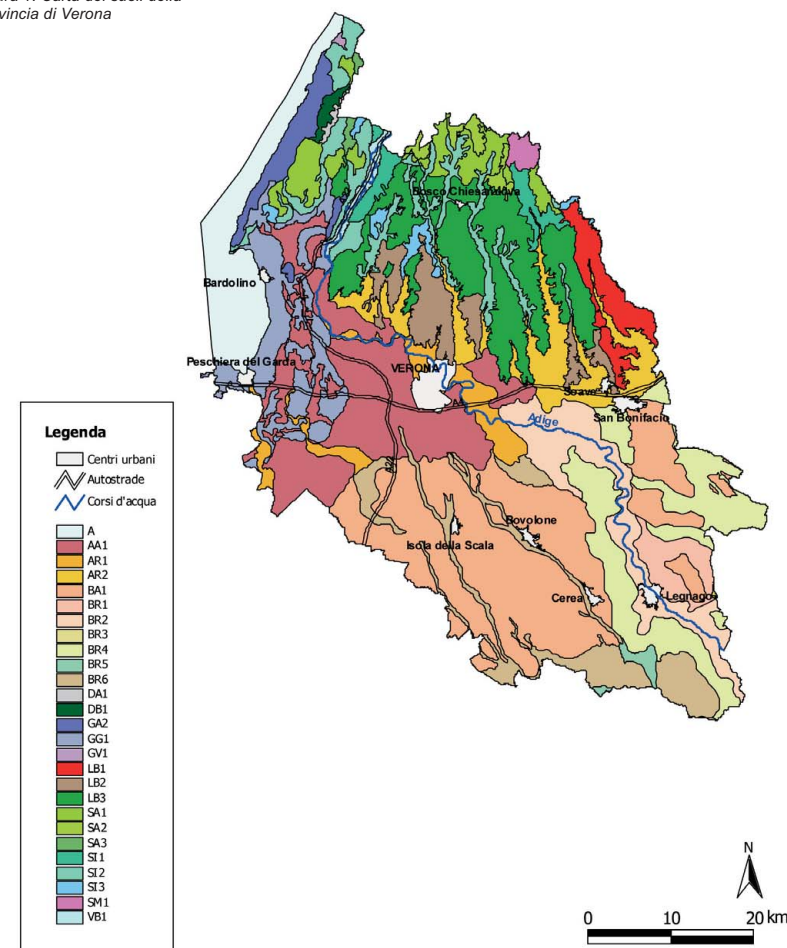
Nella pianura indifferenziata (BR4) che costituisce la fascia di transizione, le aree di dosso fluviale e le aree depresse, si trovano suoli molto profondi e con tessitura media (Calcari-Fluvic Cambisols) formati a partire da sedimenti limosi molto calcarei dell'Adige. Un caso a sé è rappresentato dalla porzione di pianura originatasi a partire da una coltre di sedimenti fini, non calcarei, di colore scuro, trasportata dai torrenti prealpini, principalmente l'Agno-Guà-Frassine, che si è sovrapposta ai sedimenti sabbiosi di origine fluvio-glaciale dell'Adige. Le caratteristiche di questo materiale, originatosi a partire dall'alterazione di rocce vulcaniche basiche (basalti), presenti nei rilievi a monte, si riflettono sui suoli che sono a tessitura fine, molto scuri e scarsamente calcarei e presentano talvolta un orizzonte con accumulo di carbonati in profondità quest'ultimo formatosi a partire dalle alluvioni dell'Adige (Humi-Vertic Calcisols e Molli-Vertic Cambisols).

Una particolarità riguarda le aree di risorgiva (BR6), originatesi in strette fasce che tagliano la pianura alluvionale in direzione nord ovest-sud est e che presentano suoli poco sviluppati con un notevole accumulo di sostanza organica in superficie a causa della presenza di acqua libera a scarsa profondità (Molli-Gleyic Cambisols).

I Suoli della provincia di Verona

1:500.000

Figura 1: Carta dei suoli della Provincia di Verona



PROVINCIA DI SUOLI		SISTEMI DI SUOLI	
DA	<p>Alti e ripidi versanti e porzioni sommitali dei rilievi alpini, con estese coperture glaciali, su rocce appartenenti alla successione stratigrafica calcarea e terrigena dolomitica. Diffusi affioramenti rocciosi.</p> <p>Fasce subalpina e alpina. Quote: >1.900 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 900 e 1.300 mm con prevalente distribuzione estivo-autunnale; le temperature medie annue oscillano tra 0 e 3 °C. Vegetazione prevalente: vegetazione pioniera, praterie e pascoli d'alta quota.</p>	DA1	<p>Suoli formatisi da litotipi carbonatici molto competenti. Sono localizzati su alti versanti e sommità di catene montuose principali, ad alta energia del rilievo, con comuni coperture di depositi glaciali e di versante.</p> <p>Suoli sottili, molto ghiaiosi, a bassa differenziazione del profilo e con accumulo di sostanza organica in superficie (Rendzic Leptosols).</p>
DB	<p>Medi e bassi versanti dei rilievi alpini, ripidi e con diffuse coperture glaciali, su rocce appartenenti alla successione stratigrafica calcarea e terrigena dolomitica.</p> <p>Fasce montana, altimontana e subalpina inferiore. Quote: 600-1.900 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 900 e 1.400 mm con prevalente distribuzione estivo-autunnale; le temperature medie annue oscillano tra 3 e 10 °C. Vegetazione prevalente: peccete e pascoli.</p>	DB1	<p>Suoli formatisi da litotipi carbonatici molto competenti. Sono localizzati su medi e bassi versanti di catene montuose principali e di catene secondarie, ad alta energia del rilievo, con estese coperture di depositi glaciali e di versante.</p> <p>Suoli sottili, molto ghiaiosi, a bassa differenziazione del profilo (Calcaric Leptosols).</p>
SA	<p>Superfici sommitali ondulate e rilievi tabulari uniformemente inclinati delle Prealpi, su rocce della serie stratigrafica giurassico-cretacica costituita prevalentemente da calcari duri e calcari marnosi fittamente stratificati.</p> <p>Fasce montana e subalpina. Quote: 700-2.000 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.000 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e in autunno; le temperature medie annue oscillano tra 6 e 13 °C. Vegetazione prevalente: prati-pascolo, faggete e peccete sui versanti acclivi e dirupati.</p>	SA1	<p>Suoli su superfici da subplaneggianti a ondulate e versanti in calcari duri, localmente interessati da fenomeni carsici.</p> <p>Suoli moderatamente profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), su superfici boscate, e suoli sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Rendzic Leptosols), sulle superfici pascolate o erose.</p>
		SA2	<p>Suoli su dorsali in forma di ampie ondulaioni o strette e lunghe fasce, collocate lungo le creste a substrato calcareo-marnoso (Biancone) caratterizzate da basse pendenze.</p> <p>Suoli da moderatamente profondi a profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols).</p>
		SA3	<p>Suoli su porzioni marginali degli altipiani caratterizzate da maggior pendenza e maggior densità di drenaggio a substrato calcareo-marnoso.</p> <p>Suoli moderatamente profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), su superfici stabili, e suoli, molto sottili, su roccia, decarbonatati, ad alta differenziazione del profilo, decapitati a causa dell'erosione superficiale (Dystric Leptosols).</p>
SM	<p>Piccoli massicci e dorsali a creste affilate dei rilievi prealpini, con forme dirupate e versanti rettilinei molto pendenti, su rocce dolomitiche.</p> <p>Fasce da submontana a subalpina. Quote: 400-1.800 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.400 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 8 e 12 °C. Vegetazione prevalente: orno-ostrieti e faggete.</p>	SM1	<p>Suoli su versanti in dolomia fortemente pendenti con depositi detritici al piede.</p> <p>Suoli molto sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Rendzic Leptosols), sui versanti dirupati e suoli moderatamente profondi, molto ghiaiosi, a moderata differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Calcaric Phaeozems), su falde detritiche.</p>

PROVINCIA DI SUOLI		SISTEMI DI SUOLI	
SI	<p>Canyon ed altre profonde incisioni fluviali e torrentizie delle Prealpi, con versanti brevi ed estremamente acclivi, su rocce dolomitiche e su formazioni della serie stratigrafica giurassico-cretacica (calcari duri e calcari marnosi).</p> <p>Fasce collinare e montana. Quote: 300-1.700 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 900 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 6 e 13 °C. Vegetazione prevalente: ostrio-querceti, orno-ostrieti e faggete.</p>	SI1	<p>Suoli su incisioni vallive in dolomia a versanti prevalentemente dirupati a forte pendenza.</p> <p>Suoli sottili su roccia, a bassa differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Calcaric Phaeozems).</p>
		SI2	<p>Suoli su incisioni vallive e scarpate in calcari duri con versanti moderatamente dirupati a forte pendenza.</p> <p>Suoli molto sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Rendzic Leptosols), sui versanti dirupati, e suoli moderatamente profondi, molto ghiaiosi, a moderata differenziazione del profilo, con accumulo di sostanza organica in superficie (Calcaric Phaeozems), su falde detritiche.</p>
		SI3	<p>Suoli su incisioni vallive, scarpate, piccoli bacini in calcari marnosi (Biancone) e subordinatamente marne a versanti arrotondati regolari a forte pendenza.</p> <p>Suoli sottili, su roccia, a bassa differenziazione del profilo con accumulo di sostanza organica in superficie, a parziale decarbonatazione (Leptic Phaeozems), su versanti molto ripidi erosi e suoli moderatamente profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), nelle situazioni stabili.</p>
LB	<p>Rilievi prealpini con forme tabulari, uniformemente inclinati, su rocce delle serie stratigrafiche giurassico-cretacica e terziaria (calcari duri, calcari marnosi, calcareniti e secondariamente vulcaniti basiche).</p> <p>Fasce collinare e submontana. Quote: 200-700 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 800 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 9 e 13 °C. Vegetazione prevalente: vigneti, seminativi e prati; ostrio-querceti e castagneti nelle incisioni o sui versanti a maggior pendenza.</p>	LB1	<p>Suoli su basse dorsali a substrato basaltico con versanti modellati prevalentemente in balze e fortemente antropizzati.</p> <p>Suoli profondi, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità e con contrazione e rigonfiamento delle argille (Vertic Luvisols), su ripiani e suoli moderatamente profondi, a moderata differenziazione del profilo (Eutric Cambisols), su versanti ripidi.</p>
		LB2	<p>Suoli su altipiani e lunghe dorsali a bassa pendenza delimitati da ripide e brevi scarpate, sviluppati su calcareniti.</p> <p>Suoli sottili, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, completamente decarbonatati, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), su altipiani carsici o su dorsali subplaneggianti e suoli moderatamente profondi, ghiaiosi, a moderata differenziazione del profilo (Calcaric Cambisols), lungo i versanti.</p>
		LB3	<p>Suoli su altipiani e lunghe dorsali in calcari marnosi (più raramente in calcari duri e dolomia) fortemente ondulate con forme tondeggianti.</p> <p>Suoli da moderatamente profondi a profondi, in funzione del contatto litico, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Cutanic Luvisols), su calcari marnosi e suoli sottili, su roccia a moderata differenziazione del profilo (Calcaric Cambisols), su calcari duri e dolomia.</p>
GA	<p>Versanti e ripiani onduli dei rilievi prealpini, poco pendenti, modellati dal ghiacciaio del Piave, su rocce delle serie stratigrafiche giurassico-cretacica e terziaria (calcari marnosi, marne e, secondariamente, calcareniti).</p> <p>Fasce collinare e montana. Quote: 400-1.100 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 900 e 2.000 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 7 e 13 °C. Vegetazione prevalente: orno-ostrieti, faggete e prati-pascolo.</p>	GA2	<p>Suoli su versanti con coperture di origine glaciale a substrato calcareo e calcareo-marnoso.</p> <p>Suoli moderatamente profondi, su roccia, ad alta differenziazione del profilo, con accumulo di argilla in profondità (Leptic Luvisols), su substrato calcareo-marnoso e suoli moderatamente profondi, a moderata differenziazione del profilo (Calcaric Cambisols), su depositi glaciali.</p>

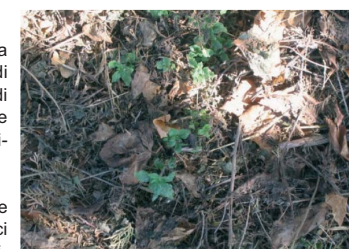
PROVINCIA DI SUOLI		SISTEMI DI SUOLI	
GV	Ampio fondovalle prealpino, modellato dai ghiacciai e successivamente dalle acque correnti, con fitte alternanze di depositi glaciali, alluvionali e di emergenze del substrato roccioso (flysch, conglomerati, arenarie calcaree e argilliti). Fasce collinare e submontana. Quote: 200-600 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.200 e 1.500 mm prevalente distribuzione estivo-autunnale; le temperature medie annue oscillano tra 6 e 11 °C. Uso del suolo: prati e seminativi.	GV1	Suoli su depositi glaciali di fondovalle sovrapposti a substrati prevalentemente flyschoidi, localmente sepolti da depositi fluviali e colluviali. Suoli moderatamente profondi, a moderata differenziazione del profilo (<i>Calcaric Cambisols</i>).
VB	Fondovalle alluvionali dei principali corsi d'acqua alpini e prealpini. Fasce submontana, montana e altimontana. Quote: 500-1.500 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 1.100 e 1.500 mm con prevalente distribuzione estivo-autunnale; le temperature medie annue oscillano tra 5 e 11 °C. Vegetazione prevalente: prati, formazioni ripariali e formazioni secondarie.	VB1	Suoli dei fondovalle a prevalenza di depositi fluviali e localmente con consistenti apporti di depositi glaciali. Suoli molto sottili, molto ghiaiosi e a bassa differenziazione del profilo (<i>Calcaric Leptosols</i>), sulle superfici più recenti e suoli moderatamente profondi, ghiaiosi e a moderata differenziazione del profilo (<i>Calcaric Cambisols</i>), su superfici più stabili.
GG	Anfiteatri morenici pleistocenici costituiti da lunghe e arcuate colline, intervallate da depositi fluvioglaciali e fluviali. Fascia collinare. Quote: 100-300 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 800 e 1.100 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Vegetazione prevalente: vigneti e seminativi.	GG1	Suoli sui principali cordoni morenici da moderatamente a ben rilevati sulla piana proglaciale esterna o sulle piane interne, costituiti da depositi glaciali e, secondariamente, depositi di contatto e fluvioglaciali. Suoli sottili, ghiaiosi, a bassa differenziazione del profilo (<i>Endoskeletal Regosols</i>), su superfici antropizzate (terrazzamenti), e suoli moderatamente profondi, ghiaiosi, ad alta differenziazione del profilo, decarbonatati con accumulo di carbonati in profondità (<i>Hypercalcic Luvisols</i>) sulle superfici preservate.
AA	Alta pianura antica, ghiaiosa e calcarea, costituita da conoidi fluvioglaciali localmente terrazzati (Pleistocene). Quote: 20-200 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 700 e 1.500 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi irrigui (mais), prati e frutteti.	AA1	Suoli su conoidi e superfici terrazzate fluvioglaciali, con evidenti tracce di idrografia relitta, formati da ghiaie e sabbie, da molto a estremamente calcaree. Suoli moderatamente profondi molto ghiaiosi, ad alta differenziazione del profilo, decarbonatati, con accumulo di argilla e a evidente rubefazione (<i>Skeletal Luvisols</i>), talvolta con accumulo di carbonati in profondità.
AR	Alta pianura recente, ghiaiosa e calcarea, costituita da conoidi e terrazzi dei fiumi alpini e, secondariamente, pianure alluvionali dei torrenti prealpini (Olocene). Quote: 15-250 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 700 e 1.500 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi irrigui (mais), prati e vigneti.	AR1	Suoli su conoidi e superfici terrazzate dei fiumi alpini, con tracce di idrografia relitta, formati da ghiaie e sabbie, da molto a estremamente calcaree. Suoli moderatamente profondi, ghiaiosi, a differenziazione del profilo bassa e a decarbonatazione iniziale (<i>Skeletal-Calcaric Regosols</i>) e suoli a moderata differenziazione e decarbonatazione parziale (<i>Eutric-Skeletal Cambisols</i>), sulle superfici più antiche.
		AR2	Suoli su conoidi e superfici terrazzate dei torrenti prealpini, formati da materiali misti (ghiaie e materiali fini), da poco a estremamente calcarei. Suoli da moderatamente profondi a profondi, ghiaiosi, a differenziazione del profilo da moderata a bassa e a iniziale decarbonatazione (<i>Calcaric-Fluvic Cambisols</i> ; <i>Calcaric-Skeletal Fluvisols</i>).
BA	Bassa pianura antica, calcarea, a valle della linea delle risorgive, con modello deposizionale a dossi sabbiosi e piane a depositi fini (Pleistocene). Quote: 0-40 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 650 e 1.400 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi (mais e soia).	BA1	Suoli su dossi della pianura di origine fluvioglaciale, formati da sabbie, da molto a estremamente calcaree. Suoli profondi, a differenziazione del profilo da moderata ad alta, decarbonatati (<i>Eutric Cambisols</i>), talvolta con accumulo di argilla o carbonati in profondità.

PROVINCIA DI SUOLI		SISTEMI DI SUOLI	
BR	Bassa pianura recente, calcarea, a valle della linea delle risorgive, con modello deposizionale a dossi, sabbiosi, e piane e depressioni, a depositi fini (Olocene). Quote: 0-50 m. Le precipitazioni medie annue sono comprese tra 600 e 1.300 mm con prevalente distribuzione in primavera e autunno; le temperature medie annue oscillano tra 12 e 13 °C. Uso del suolo prevalente: seminativi (mais e soia).	BR1	Suoli su dossi della pianura alluvionale, formati da sabbie e limi, da molto a estremamente calcarei. Suoli molto profondi, a moderata differenziazione del profilo, a parziale decarbonatazione, con iniziale accumulo di carbonati in profondità (<i>Hypocalcic Calcisols</i>).
		BR2	Suoli su dossi della pianura alluvionale, formati da sabbie e limi, da molto a estremamente calcarei. Suoli molto profondi, a differenziazione del profilo da bassa a moderata (<i>Calcaric-Fluvic Cambisols</i>).
		BR3	Suoli della pianura alluvionale indifferenziata, formati da limi, da molto a estremamente calcarei. Suoli profondi, a moderata differenziazione del profilo, a parziale decarbonatazione, con iniziale accumulo di carbonati in profondità (<i>Hypocalcic Calcisols</i>).
		BR4	Suoli della pianura alluvionale indifferenziata, formati da limi, da molto a estremamente calcarei. Suoli profondi, a moderata differenziazione del profilo (<i>Calcaric-Fluvic Cambisols</i>).
BR		BR5	Suoli in aree depresse della pianura alluvionale, formati da argille e limi, da molto a estremamente calcarei. Suoli moderatamente profondi, a moderata differenziazione del profilo, a idromorfia profonda, talvolta a iniziale decarbonatazione (<i>Gleyic Cambisols</i>).
		BR6	Suoli in aree depresse della pianura alluvionale, con falda subaffiorante formati da depositi torbosi su limi e argille. Suoli moderatamente profondi, a differenziazione del profilo da bassa a moderata, ad accumulo di sostanza organica in superficie, a idromorfia poco profonda, localmente salini e spesso con orizzonti organici sepolti (<i>Molli-Gleyic Cambisols</i>).

■ I rischi di degradazione del suolo

■ ■ Introduzione

Foto 5: Suolo



La comunicazione della Commissione Europea, relativa alla protezione del suolo, ha indicato come principali processi di degradazione ambientale del suolo l'erosione, la perdita di sostanza organica e di biodiversità, la contaminazione, le frane e alluvioni, il compattamento, la salinizzazione e la cementificazione.

La contaminazione diffusa dei suoli, riconducibile all'immissione nell'ambiente di quantità massicce di prodotti chimici, organici ed inorganici, provenienti da attività urbane, industriali ed agricole, può portare ad una significativa alterazione degli equilibri chimici e biologici del suolo.

Tali fenomeni di degradazione ambientale sono più accentuati in quelle aree dove notevole è l'attività antropica, non sempre sviluppatasi in maniera compatibile con la conservazione del suolo.

E' evidente che la modernizzazione dell'agricoltura degli ultimi 40 anni, sebbene nel breve periodo abbia portato ad un aumento produttivo e ad una riduzione dei costi, nel lungo termine ha avuto come effetti, tra l'altro la perdita di sostanza organica, dovuto ad un uso sempre maggiore di concimi chimici di sintesi al posto delle tradizionali pratiche di concimazione a base di lettiera e letame, o i grandi movimenti di terra per l'impianto di vigneti che spesso hanno stravolto l'originario assetto del territorio.

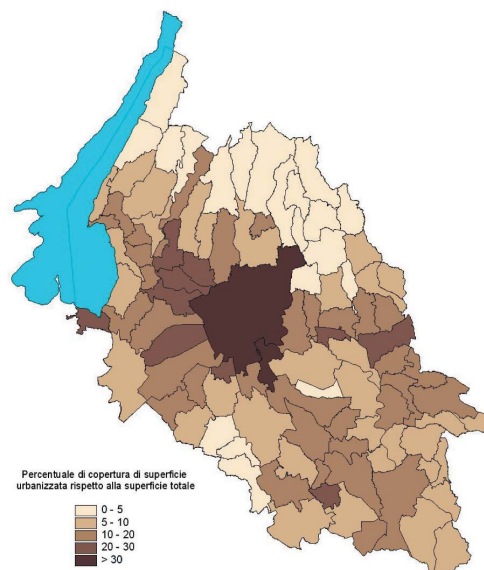
Analoghe considerazioni valgono per i processi di urbanizzazione del territorio, durante i quali la costruzione delle aree urbane, industriali e delle relative infrastrutture, raramente ha tenuto conto dell'impatto ambientale prodotto, specialmente nei riguardi del suolo. La creazione di larghe zone impermeabili provoca, ad esempio, un aumento della velocità dei deflussi delle acque con conseguenti frequenti fenomeni di erosione o di sommersione.

■ ■ Urbanizzazione e infrastrutture

L'urbanizzazione e la costruzione di infrastrutture hanno come conseguenza la cementificazione del territorio e quindi la sua pressoché completa impermeabilizzazione.

I maggiori impatti si hanno ovviamente nelle aree urbane e metropolitane dove grandi porzioni del territorio sono coperte dagli edifici e dalle infrastrutture viarie. Una sempre maggiore richiesta da parte delle amministrazioni pubbliche di aree da destinare all'industria ed a scopi residenziali ha portato ad un crescente aumento delle aree edificate, a scapito di aree destinate all'agricoltura. L'impermeabilizzazione del suolo ne limita le funzioni ecologiche quali l'essere habitat per gli organismi viventi o riserva di carbonio. Crea inoltre una frammentazione degli habitat naturali e delle barriere agli spostamenti delle specie selvatiche.

Figura 2: Rappresentazione, per comune, dell'indice di copertura dei suoli dovuta ad urbanizzazione, infrastrutture e rete viaria rispetto alla superficie complessiva del Comune. (Fonte: Provincia di Verona – Area Programmazione e sviluppo del territorio)



L'impermeabilizzazione ha importanti effetti sulla regimazione delle acque. Infatti lo scorrimento delle acque meteoriche dalle aree antropizzate e dalle strade verso i corsi d'acqua viene accelerato per la ridotta capacità drenante causando un notevole aumento delle portate che non possono essere smaltite dalla rete di scolo; inoltre il suolo non può più svolgere l'azione di filtro e quindi gli eventuali contaminanti presenti nelle acque finiscono direttamente nei fiumi.

Eventi di abbondanti precipitazioni si sono recentemente intensificati al punto che negli ultimi anni si è osservato un rapido incremento delle alluvioni in diverse zone dell'Italia settentrionale.

Negli ultimi vent'anni si è osservato un continuo incremento delle aree urbanizzate anche se tale andamento non è generalizzabile su tutto il territorio. La stessa considerazione vale per il territorio provinciale di Verona anche se tale crescita è fortemente influenzata dalle condizioni socio-economiche locali. Dato peculiare della realtà veneta, e quindi anche del territorio provinciale, è una urbanizzazione che si è sviluppata e continua a svilupparsi lungo le vie di comunicazione, impedendo di fatto l'esistenza di soluzioni di continuità all'urbanizzazione del territorio, accentuando in questo modo la frammentazione delle zone "naturali".

Foto 6: Autostrada A4



■ ■ Rischio di compattazione in relazione al numero e potenza delle trattrici

Una delle principali cause di degradazione dei suoli è la compattazione dovuta alle attività antropiche. Si può definire la compattazione come la compressione della massa del suolo in un volume minore con conseguenti cambiamenti significativi delle proprietà strutturali del suolo, della conducibilità idraulica, dell'equilibrio delle fasi liquide e gassose del suolo stesso. Una causa importante della compattazione è l'utilizzo in agricoltura di macchine sempre più potenti e pesanti per la lavorazione dei terreni e la raccolta dei prodotti.

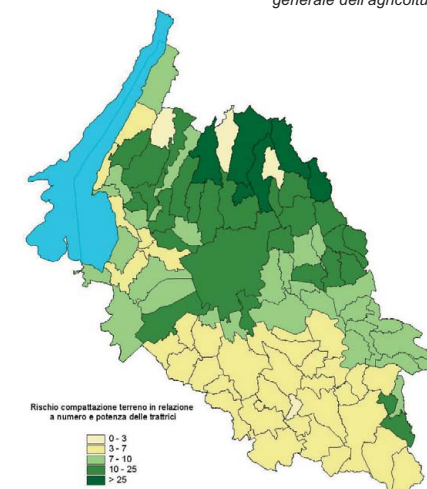
Foto 7: Raccolta delle balle di fieno



Le conseguenze della compattazione del suolo sono una maggiore resistenza meccanica alla crescita ed all'approfondimento delle radici ed una alterazione della porosità con conseguenti condizioni di asfissia che possono deprimere lo sviluppo delle piante, con conseguenti effetti negativi sulla produttività delle colture agricole. Può provocare la riduzione dell'attività biologica, un prolungamento delle condizioni di anaerobiosi, con un conseguente aumento dei processi riduttivi (denitrificazione) a scapito di quelli ossidativi, la perdita della struttura del suolo, l'incremento dello scorrimento superficiale delle acque con la conseguente diminuzione della capacità di filtro del suolo.

Per quantificare l'entità della compattazione sarebbe necessario conoscere la porosità dei suoli sia in termini di capacità di assorbimento dell'acqua e sia come resistenza alla penetrazione mediante penetrometro. In mancanza di dati misurati la quantificazione del danno può essere stimata indirettamente per mezzo di un indicatore quale il numero e la potenza delle trattrici. Il numero di trattrici consente di tenere conto della densità di impiego delle macchine sulla superficie mentre la potenza è correlabile al peso e quindi al potenziale danno alla struttura del suolo.

Figura 3: Rappresentazione, per comune, dell'indice di compattazione dei suoli, espresso come sommatoria del peso delle trattrici presenti al 2000. (Fonte: ISTAT – 5° Censimento generale dell'agricoltura)



I dati utilizzati per l'elaborazione derivano dal V Censimento dell'agricoltura dell'ISTAT, con le seguenti assunzioni:

- > Il peso della trattrice, per ogni CV di potenza è pari a 75 Kg; (Manuale dell'agronomo);
- > Il numero di passaggi per anno della trattrice sul suolo è pari a 5 ossia, aratura, preparazione letto di semina, concimazione di copertura, diserbo e trattamento antiparassitario;
- > La superficie agraria interessata dal conteggio, espressa in ettari, è quella dedicata ai seminativi ed alle colture legnose da frutto.

L'espressione utilizzata è un rapporto tra peso (tonnellate) e superficie agraria (ettari):

$$(CV \text{ medi a trattrice}) \times (0,075 \text{ t}) \times (N. \text{ trattrici}) \times 5 / \text{ettari (seminativi + legnose da frutto)}$$

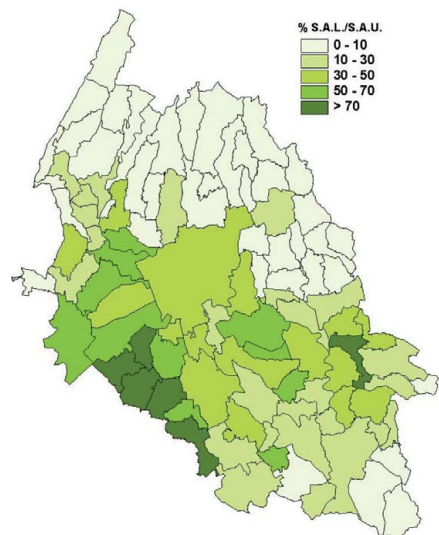
I risultati sono riportati in figura 1.3, che deve essere letta confrontando tra loro zone omogenee del territorio: la zona est della media pianura veronese sembra più esposta al rischio di compattazione da mezzi agricoli rispetto alla parte centro - occidentale.

■ ■ Superfici agrarie interessate allo spargimento di liquami zootecnici

Nella provincia di Verona vi sono più di 1500 aziende che smaltiscono sul suolo le deiezioni zootecniche (liquami e letame) prodotte dall'allevamento soprattutto di bovini e di suini. Tale pratica rappresenta una considerevole pressione ambientale per il rischio di lisciviazione e ruscellamento dell'azoto nelle acque superficiali e sotterranee.

Il letame è un prodotto ottenuto dal processo di trasformazione congiunta delle deiezioni degli animali e del materiale vegetale che costituisce la lettiera posta sul pavimento dell'allevamento. Il liquame è invece un materiale costituito dagli escrementi solidi e liquidi degli animali e delle acque di lavaggio e perdite di abbeveraggio, che viene raccolto negli allevamenti su grigliato o comunque senza lettiera. Il liquame è sostanzialmente diverso dal letame e di valore agronomico inferiore: la mancanza della componente vegetale della lettiera infatti, non consente la formazione dei composti organici complessi e stabili caratteristici dell'humus.

Figura 4: Rappresentazione del rapporto percentuale tra la superficie agraria autorizzata allo spargimento di liquami zootecnici (esclusi i terreni autorizzati a seguito dell'approvazione del Piano di Concimazione) e la superficie agraria utile per comune. Anno 2001 (Fonte: Provincia di Verona)



L'utilizzazione di tali residui per la fertilizzazione dei terreni agrari rappresenta, oggi come nel passato, la loro destinazione più razionale, sia sotto il profilo agronomico che ecologico perché consente l'apporto di sostanza organica al terreno garantendo così il mantenimento della fertilità e un notevole risparmio di concimi minerali e quindi di materie prime e di energia. Per la provincia di Verona, si tratta di un'enorme risorsa che, se razionalmente utilizzata, consente un risparmio di concimi minerali di elevato valore economico complessivo. Molto probabilmente per alcuni comprensori ad elevato carico zootecnico, come ad esempio alcune aree dell'alta pianura veronese, i liquami possono interamente soddisfare i fabbisogni delle colture. I rischi ambientali connessi alla loro gestione, generati dai cambiamenti strutturali e tecnologici del comparto zootecnico, vanno superati attraverso adeguati interventi tecnici e normativi, mirati a ristabilire, su nuove basi, un equilibrato rapporto tra allevamenti zootecnici e terreni coltivati.

I principi guida nella valutazione delle quantità da utilizzare per lo spargimento sono almeno due: il primo, e senza dubbio più importante, è quello della prevenzione dell'inquinamento delle falde e in genere del sistema idrico, il secondo

quello di apportare alle colture la giusta quantità di nutrienti.

Dall'esame della figura 4 dove viene rappresentata, a livello comunale, la percentuale di superficie agraria autorizzata a ricevere liquami zootecnici rispetto alla superficie agraria utile totale, si rileva come nella media e bassa pianura veronese, la zona maggiormente interessata da tale pratica è quella della zona ovest di Verona mentre nella parte montana risulta una percentuale di impiego inferiore al 10%.

■ ■ Superficie agraria interessata dall'utilizzo di fanghi di depurazione

Dalla depurazione delle acque reflue di origine civile ed agroindustriale si ottengono fanghi di depurazione con notevoli quantità di sostanze organiche. Analogamente ai residui dell'allevamento degli animali, questi residui possono essere riutilizzati sul suolo. La valutazione dell'opportunità di tale utilizzo deve considerare

vari aspetti, sociali (tra cui la necessità, in ogni caso, di recupero), igienico - sanitari (presenza di microrganismi patogeni), economici (costi di trasporto e di recupero, valore economico dei fanghi) e chimico - agrari (benefici per le colture).

I fanghi di depurazione possono contenere metalli pesanti, sali, tensioattivi e prodotti organici di sintesi di diversa origine, insieme a sostanze utili per il suolo e per le piante come sostanza organica, azoto, fosforo, potassio e altri macro e microelementi, in funzione dei quali ne viene consentita l'utilizzazione sul suolo.

Il contenuto di sostanza organica dei fanghi è infatti dell'ordine del 40 - 60 % della sostanza secca, caratteristica particolarmente importante sia per un loro compostaggio con altri residui, sia per una loro utilizzazione come ammendanti dei terreni agrari. La sostanza organica dei fanghi di depurazione urbani, ha un rapporto carbonio/azoto molto simile a quello del terreno e quindi è particolarmente utile per aumentare la fertilità del terreno. È difficile stabilire a priori quali siano le quantità di fango che possono essere distribuite sui terreni: la normativa prevede una quantità massima di 7,5 tonnellate di sostanza secca per ettaro per anno. Il limite maggiore per la loro utilizzazione è il contenuto in metalli pesanti. È comunque consentito in agricoltura solo l'uso di fanghi con contenuti in metalli pesanti inferiori ai limiti stabiliti dalla normativa.

L'utilizzo è complessivamente modesto (circa 370 t s.s.) nel 2000, in lieve calo negli ultimi tre anni a fronte di un contemporaneo aumento della superficie interessata. Tre comuni sono interessati per una superficie superiore a 30 ha e tra questi solamente uno supera i 150 ha (figura 5).

■ ■ Carichi agricoli di azoto e fosforo

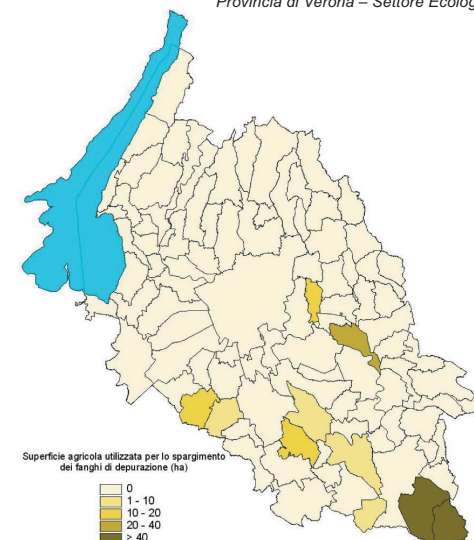
L'attività agricola utilizza l'azoto e il fosforo dei fertilizzanti come fattori produttivi primari per il soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi delle piante coltivate. Tali elementi sono apportati al suolo in quantità differenti che dipendono da una serie di fattori ambientali (suolo e clima) e agronomici (coltura, produzione attese, pratiche agricole, etc.).

L'azoto e il fosforo utilizzati per la fertilizzazione delle colture possono essere di due tipi in funzione della provenienza:

- > azoto e fosforo da concimi minerali o organici reperiti dall'agricoltore presso le rivendite di mezzi tecnici per l'agricoltura;
- > azoto e fosforo da effluenti di allevamento, cioè di origine zootecnica, costituiti da letami o liquami provenienti dall'allevamento aziendale o da allevamenti situati nelle vicinanze dell'azienda.

Ai fini della definizione degli apporti di azoto e fosforo entrambe queste fonti contribuiscono alla determinazione delle quantità distribuite sul terreno che concorrono successivamente, in funzione del tipo di coltura e di pratiche colturali, di suolo e delle condizioni meteorologiche, alla generazione dei rilasci verso i corpi idrici sotterranei, per effetto dei fenomeni di percolazione, e superficiali, per effetto dei processi di ruscellamento.

Figura 5: Rappresentazione, per comune, della superficie agricola destinata a ricevere fanghi di depurazione. (Fonte: Provincia di Verona - Settore Ecologia)



La metodologia seguita per la definizione dei carichi agricoli di azoto e fosforo è costituita dalle seguenti fasi:

1. stima dei fabbisogni unitari di azoto e fosforo a livello di comune sulla base della superficie occupata dalle diverse colture (dati ISTAT su scala comunale) e dei loro fabbisogni nutritivi (in kg/ha/anno);
2. determinazione della differenza tra i dati vendita di concimi azotati e fosfatici (dati ISTAT su scala provinciale) e i fabbisogni di azoto e fosforo a livello provinciale;
3. determinazione a livello di comune dell'azoto e del fosforo zootecnico disponibile sulla base della consistenza e tipo degli allevamenti zootecnici (dati CREV-Regione Veneto);
4. copertura della differenza tra fabbisogni e vendite con l'azoto zootecnico disponibile; la quota eventualmente eccedente rappresenta l'azoto zootecnico in eccesso;
5. stima a livello di comune delle asportazioni di azoto e fosforo in funzione delle colture e delle superfici relative;
6. calcolo dell'azoto e fosforo in eccesso come differenza tra azoto e fosforo totali apportati e rispettive asportazioni e attribuzione di ogni comune alle seguenti classi di surplus:

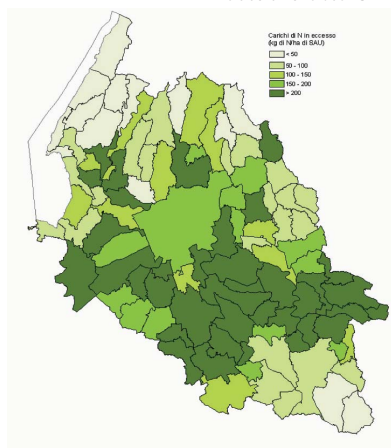
CLASSE	AZOTO (kg N/ha)	FOSFORO (kg P ₂ O ₅ /ha)
Molto Basso	<50	<50
Basso	50-100	50-100
Medio	100-150	100-150
Alto	150-200	150-200
Molto Alto	>200	>200

7. stima del rischio di percolazione dell'azoto alla base delle radici delle piante mediante combinazione tra le classi di azoto in eccesso di cui al precedente punto 6 e la capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque profonde, valutata attraverso l'utilizzo di un modello (MACRO, Jarvis, 1994), basato sul comportamento funzionale del suolo, in un preciso contesto climatico e culturale, per ottenere delle classi di rischio di percolazione dell'azoto alla base delle radici delle piante utilizzando lo schema di seguito riportato.

Capacità protettiva	Eccesso di azoto distribuito al suolo				
	Molto Basso	Basso	Medio	Alto	Molto Alto
Bassa	Alto	Alto	Alto	Molto Alto	Molto Alto
Moderatamente Basso	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
Moderatamente Alta	Molto Basso	Basso	Basso	Medio	Medio
Alta	Molto Basso	Molto Basso	Molto Basso	Basso	Basso

L'azoto in eccesso rispetto al fabbisogno culturale (figura 6) risulta essere anche molto elevato in più di 30 comuni della provincia a causa della presenza di un elevato carico zootecnico le cui deiezioni non vengono adeguatamente valorizzate per integrazione con la concimazione minerale ma generalmente si sovrappongono a questa, generando in questo modo degli apporti elevati, di gran lunga superiori alle necessità delle

Figura 6: Rappresentazione, per comune, del surplus di azoto di origine agricola. (Fonte: ARPAV da elaborazione dati ISTAT)



coltivazioni. Anche il fosforo (figura 7) risente, se pure in misura minore, della stessa situazione evidenziata per l'azoto; un'adeguata azione di riduzione degli eccessi di apporti nutrizionali, che risultano essere degli sprechi anche economici per gli agricoltori, dovrebbe indurre un contenimento dell'uso di concimi minerali mediante adeguata valorizzazione delle sostanze organiche di origine zootecnica.

Il rischio di percolazione dell'azoto, che tiene conto oltre che dell'azoto apportato anche delle caratteristiche dei suoli e climatiche (figura 8), evidenzia situazioni di criticità soprattutto nella zona pedemontana dove l'elevato rischio è dovuto soprattutto alle caratteristiche di elevata permeabilità dei suoli

Figura 7: Rappresentazione, per comune, del surplus di fosforo di origine agricola. (Fonte: ARPAV da elaborazione dati ISTAT)

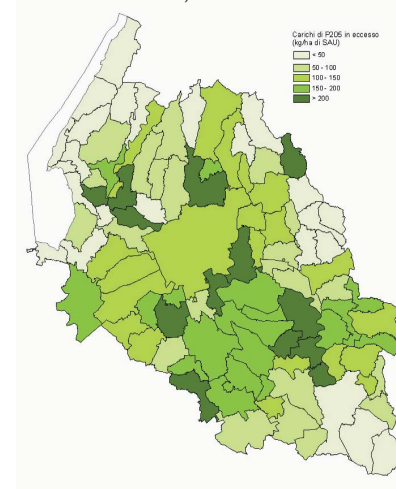
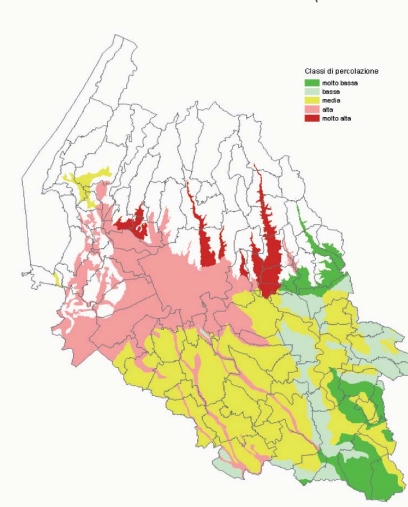


Figura 8: Rappresentazione del rischio di percolazione di azoto alla base delle radici. (Fonte: ARPAV)



Attività di cava

Le attività estrattive rappresentano una delle fonti di pressione più importanti agenti su suolo e sottosuolo, in quanto agiscono direttamente sull'ambiente modificando profondamente gli aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici del territorio e comportando inoltre tutta una serie di altri aspetti quali il traffico pesante e l'utilizzo di esplosivi. Nella Regione Veneto l'attività estrattiva è rappresentata sia dall'estrazione di materiali di cava sia dall'estrazione di materiali di miniera (R.D. 1443 del 29/07/1927). Questa attività viene disciplinata dalla normativa regionale in vigore (L.R.44/1982) e dispone la distinzione delle cave in due gruppi a seconda del materiale estratto e del grado di utilizzazione del territorio. Si distinguono quindi:

- Gruppo A:** cave di sabbia e ghiaia e calcri per cemento, che comportano una coltivazione più invasiva;
- Gruppo B:** argille per laterizi, calcri da taglio e lucidabili, terre coloranti, sabbie silicee, terre da fonderia e tutti quei materiali che comportano un minor grado di utilizzazione del territorio.

Nella provincia di Verona, nell'anno 2002, erano attive 231 cave (51 appartengono al gruppo A e 180 al gruppo B), sabbia e ghiaia rappresentano il materiale più estratto (51 cave per 2664881 m³) e la sua produzione è distribuita in maniera abbastanza omogenea in tutto il territorio di pianura della provincia. Nonostante l'attività di estrazione di ghiaia e sabbia rappresenti numericamente grandi volumi di materiale, è l'attività di estrazione di marmi e calcri che risulta più importante per l'economia della Provincia. Tale attività infatti interessa tutti i principali comuni della Lessinia ed ha creato una attività indotta molto importante legata sia alle industrie di trasformazione sia a quelle ad essa connesse quali le industrie edili, di trasporto, metalmeccaniche ecc. Tra le coltivazioni più diffuse vi sono i calcri per l'industria, prodotti principalmente nell'insieme estrattivo di Grezzana. Il livello principale del materiale estratto è la Formazione del Biancone,

che grazie alla sua predominante assenza di livelli selciosi può essere impiegato nell'industria cartaria, chimica, metallurgica, zootecnica e farmaceutica. Sempre nel medesimo bacino estrattivo viene cavato il Rosso Ammonitico utilizzato poi per la produzione di granulati (11 cave per 57068 m³).

Altro importante insieme estrattivo, geologicamente impostato su formazioni che vanno dal Giurese (calcarei oolitici di S.Vigilio) al Cretaceo superiore (Scaglia Rossa), è ubicato a Sant'Ambrogio di Valpolicella e comprende anche i comuni di Fumane, Dolcè e Sant'Anna d'Alfaedo. Qui vengono estratti prevalentemente calcari lucidabili e marmo (41 cave per 292431 m³), commercialmente conosciuti come Scaglia Rossa, Rosso Ammonitico Veronese, Bronzetto, e calcari da taglio (82 cave per 51097 m³). Un tempo venivano estratti anche calcari per costruzione e industria mentre oggi la produzione di questi materiali è scomparsa eccetto che per una modesta cava di calcare per calce a Dolcè che nell'anno 2002 ha prodotto 15821 m³ di materiale.

Importanza storica ha avuto anche l'area estrattiva di Ronco all'Adige, nota un tempo per la produzione di argille per laterizi, ma attualmente estinta. Interessante estrazione di basalto avviene sui Lessini orientali, unica nell'intero Veneto.

Nell'anno 2002 sono state aperte 9 cave di materiale lapideo e pietrisco, con relativo incremento della produzione (221606 m³ in più rispetto al 2001), e una cava di sabbia e ghiaia che però non è servita a risolvere la diminuzione di produzione di materiale nell'ultimo anno (-141747m³). Durante l'anno sono state estinte 5 cave, la modalità di ripristino più diffusa è stato il rinverdimento e il rimboschimento, eccetto che per l'ex cava di sabbia e ghiaia presente a Verona, destinata ad uso agricolo. Nel complesso l'andamento produttivo della provincia presenta un incremento produttivo di 95670 m³ grazie soprattutto all'aumento di materiale lapideo e pietrisco estratto.

Figura 9: Numero di cave per tipologia di materiale estratto in provincia di Verona, anno 2002. (Fonte: Regione Veneto).

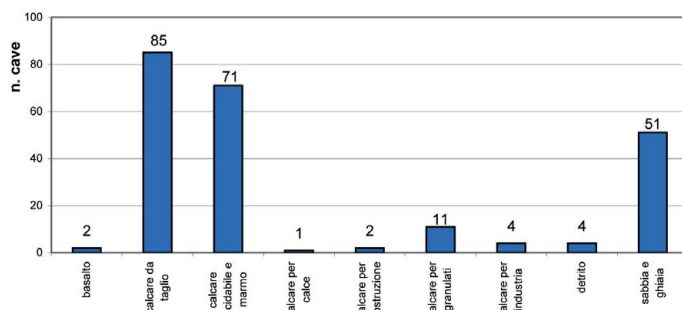
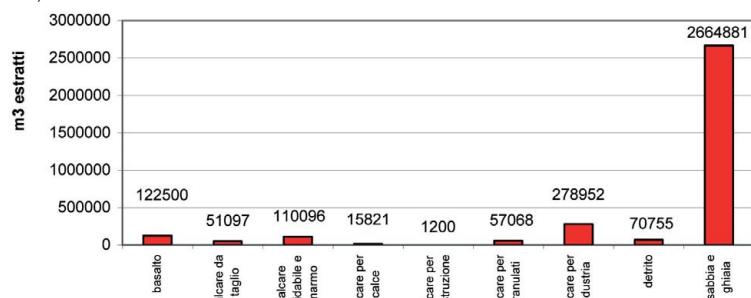


Figura 10: Volume di materiale estratto per tipologia in provincia di Verona, anno 2002. (Fonte: Regione Veneto).

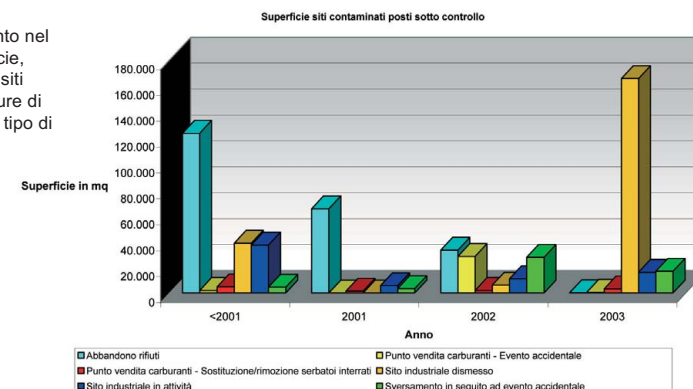


Estensione, localizzazione e tipologia dei siti inquinati

Nel corso di questi ultimi due anni si è assistito ad un sensibile aumento dei casi di sversamento accidentale di liquidi inquinanti sui suoli e nei corsi d'acqua superficiali. Tali eventi si sono verificati nei posti più disparati, dall'Azienda Agricola alla fossa di un ascensore in centro storico a Verona, nella strada statale e nel sito industriale. In tale periodo sono aumentati sensibilmente le procedure di bonifica attivate presso gli impianti di distribuzione carburanti, sia in attività che dismessi.

Conseguentemente è aumentata nell'ultimo periodo la superficie dei siti inquinati sottoposti a bonifica. Il dato di superficie riportato non si è sempre potuto misurare con esattezza e pertanto in certe situazioni si è provveduto ad una stima, mediante tecnologia GIS, dell'estensione dell'area consentendo di mantenere comunque un buon livello di approssimazione. Il 2003 ha visto un consistente aumento della superficie in cui sono state attivate le procedure di bonifica in insediamento industriali dismessi di dimensioni considerevoli.

Figura 11: Andamento nel tempo della superficie, espressa in m², dei siti sottoposti a procedure di bonifica, distinti per tipo di contaminazione



Analizzando il grafico sopra riportato si osserva una progressiva diminuzione delle superfici interessate da abbandono di rifiuti, nelle quali vengono attivate le procedure di bonifica ex art. 17 D. Lgs.22/97. Tale evidenza è dovuta al fatto che con il passare del tempo i Comuni, titolari della gestione delle procedure di bonifica nel corso della fase progettuale, hanno compreso e maturato il significato di bonifica, distinguendola dal mero abbandono di rifiuti, quest'ultima fattispecie normata dall'art. 14 del D. Lgs. 22/97.

È intervenuta inoltre tutta una serie di pareri e linee guida, sia dalla Provincia che dalla Regione (Delibera Regionale 3560/99), le quali hanno fatto un po' di chiarezza, ponendo dei criteri e dei parametri per poter distinguere le procedure art. 14 da quelle art. 17, mettendo inoltre queste due distinte fattispecie in ordine di applicazione.



Figura 12: Localizzazione dei siti inquinati nella Provincia di Verona - Anno 2003 (Fonte: ARPAV – Dipartimento Provinciale di Verona)

NOME INDICATORE: VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA DELLA PROVINCIA DI VERONA

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE - STATO - IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITÀ DATI: SCARSA - SUFFICIENTE - OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: Rappresenta la vulnerabilità idrogeologica del territorio provinciale, ossia il livello di rischio di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee nelle diverse porzioni del territorio. La rappresentazione è la risultante tra la vulnerabilità integrata e la pericolosità. La cartografia rappresentata è tratta dal Progetto VIEL della Provincia di Verona utilizzato per la predisposizione del Piano Territoriale Provinciale.

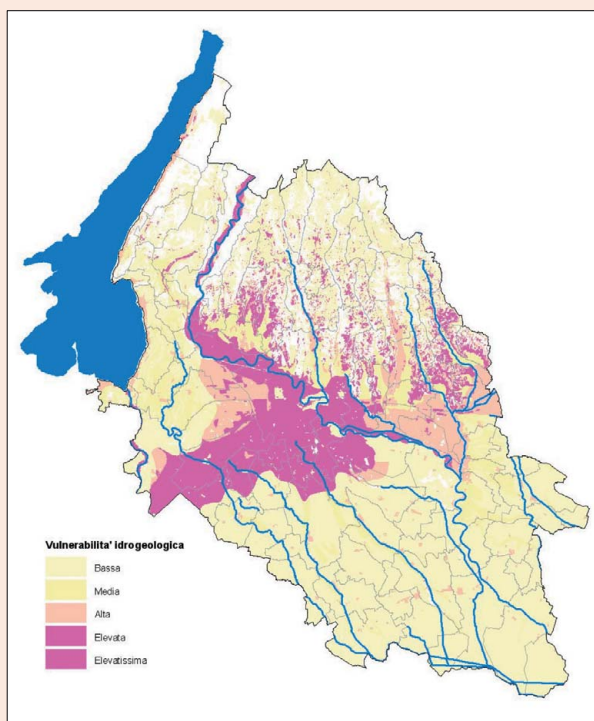
Rappresentazione dell'indicatore: i diversi livelli di vulnerabilità idrogeologica del territorio sono rappresentati da diverse colorazioni. (Fonte: Piano Territoriale provinciale – Provincia di Verona)

Commento del risultato:

La cartografia mette in evidenza come il rischio si concentra nella porzione di territorio densamente insediata. Benché la classificazione adottata per i vari tematismi sia "cautelativa", e quindi il risultato finale sia particolarmente spostato su valori di rischio elevato rispetto ad altre zone dell'Alta Pianura, resta la questione della scarsa conoscenza delle attività agro zootecniche svolte nella Lessinia, e la modesta conoscenza degli effettivi legami del sistema carsico locale con gli acquiferi della pianura.

La cartografia presentata offre comunque un quadro dell'attività di attenuazione del rischio idrogeologico che la Provincia dovrà affrontare nei prossimi decenni sull'esistente (produttivo e residenziale) anche incentivando la conversione delle reti fognanti da miste a nere e bianche, la messa in sicurezza dei collettori principali, la definizione di indirizzi di attenuazione del pericolo di inquinamento per incidente nelle aree produttive, di stoccaggio e deposito.

Questo documento viene proposto, come primo impianto di un sistema inventariale della pericolosità idrogeologica, come documento di base per una programmazione rivolta soprattutto all'esistente, per una definizione delle priorità rispetto alle difese, alle attenuazioni, alle eventuali bonifiche da attuare.



Concentrazione di metalli pesanti e PCB in Provincia di Verona

Introduzione

Il Dipartimento ARPAV di Verona allo scopo di definire il livello di concentrazione di alcuni fra gli elementi chimici di origine antropica che con maggior facilità possono venire a contatto e accumularsi nel suolo, nel corso del biennio 2001 - 2003 ha attuato un monitoraggio dei metalli pesanti e di alcuni microinquinanti organici. In tutti comuni della Provincia di Verona sono stati effettuati almeno tre campionamenti di terreno, uno in zona agricola, uno in area industriale ed uno in area destinata a verde pubblico o residenziale. In figura sono riportati tutti i punti di campionamento utilizzati per le rappresentazioni grafiche di seguito riportate.

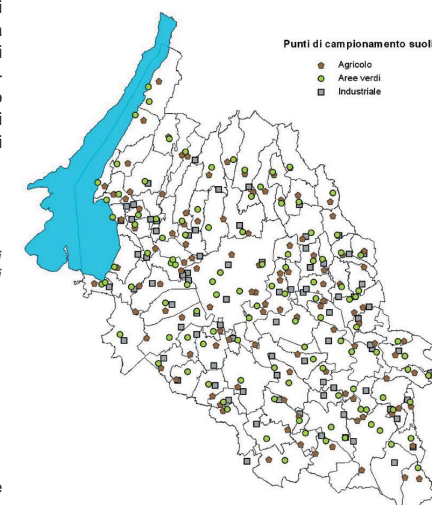


Figura 13: Punti di campionamento dei suoli per la misura delle concentrazioni di metalli pesanti, PCB ed IPA.

Concentrazione di Cadmio nei terreni

La concentrazione di cadmio nel suolo è funzione delle caratteristiche delle rocce originarie e dell'utilizzo di sostanze quali antiparassitari o fertilizzanti che lo contengono o ne sono contaminate. Il cadmio si trova in aree specifiche del globo, sebbene sia distribuito a livello di tracce nella crosta terrestre.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si sono ottenuti i valori riportati nella tabella 2 che sono stati posti a confronto con i dati di fonte APAT disponibili:

Tabella 2: contenuto in cadmio espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	0.4	0.5	0.1	1.5	0.3
Aree agricole	112	0.5	0.6	0.18	2.6	0.4
Aree industriali	84	0.4	0.5	0.11	2.0	0.3
Dati APAT (suoli agrari)	233	0.30	0.43	< LR	1.48	---

LR: limite di rilevabilità

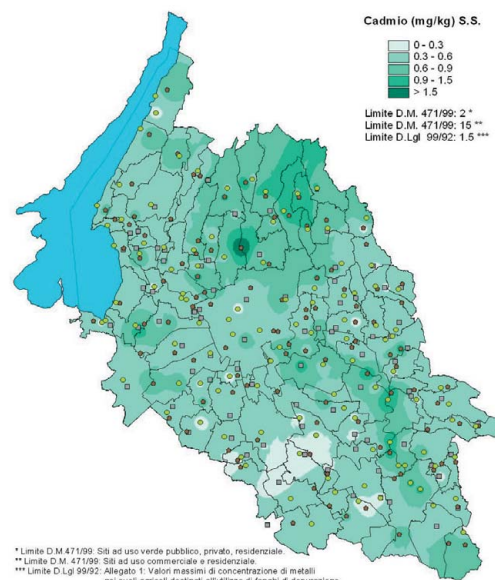


Figura 14: Mappa con interpolazione spaziale delle concentrazioni di cadmio misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona)

* Limite D.M. 471/99: Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale.
** Limite D.M. 471/99: Siti ad uso commerciale e residenziale.
*** Limite D.Lg. 99/92: Allegato 1: Valori massimi di concentrazione di metalli nei suoli agricoli destinati all'utilizzo di fanghi di depurazione.

■ ■ Concentrazione di Piombo nel terreno

È presente in diversi minerali costituenti naturalmente le rocce e la sua presenza è pertanto riconducibile in parte ai substrati geologici.

Il contenuto in piombo può però essere accresciuto per il contributo dell'attività antropica di tipo industriale o agricola, ma anche mediante la ricaduta atmosferica.

Il piombo è usato largamente dall'uomo e in alcune zone causa contaminazione ambientale come conseguenza di attività industriali o dell'utilizzo di prodotti che lo contengono.

Il piombo esiste nell'ambiente in forma quasi esclusivamente inorganica, ma anche il piombo organico è stato impiegato per molti anni nelle benzine come antidetonante.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si sono ottenuti i valori riportati nella tabella 3.

Tabella 3: contenuto in piombo espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	43.0	47.3	17	111	18
Aree agricole	112	43.0	46.9	19	178	19
Aree industriali	84	39.0	46.0	19	240	40
Dati APAT (suoli agrari)	243	29.0	30.1	< LR	87.0	---

LR: limite di rilevabilità

Il confronto tra il valore della media e della mediana e la deviazione standard piuttosto elevata danno ragione della presenza di alcuni valori atipici facilmente evidenziabili anche osservando il grafico. Il valore della media, proprio per questi valori eccedenti l'intervallo dei valori medi, è da ritenere sovrastimato. Escludendo i 4 valori eccedenti (Comuni di Tregnago, Castelnuovo e Affi), il valore medio per tutti i dati sarebbe pari a 44.0 mg/kg; elaborando i dati per i terreni agricoli scartando il valore eccedente, la media ottenuta si riporterebbe a 45 mg/kg comunque un valore decisamente superiore rispetto a quello di fonte ANPA.

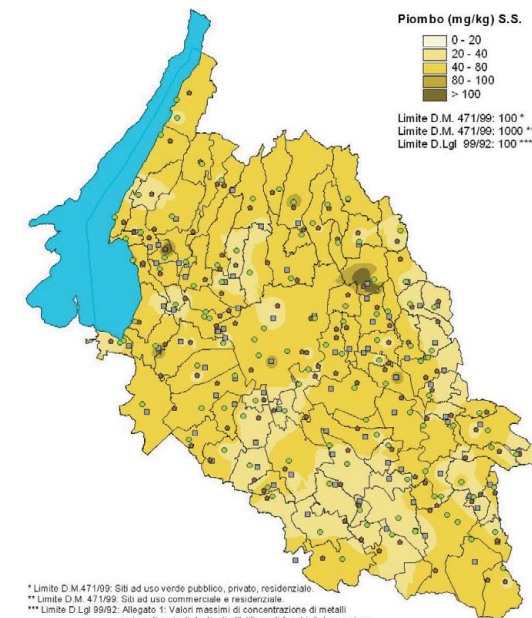


Figura 15: Mappa con interpolazione spaziale delle concentrazioni di piombo misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona)

* Limite D.M. 471/99: Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale.
** Limite D.M. 471/99: Siti ad uso commerciale e residenziale.
*** Limite D.Lg. 99/92: Allegato 1: Valori massimi di concentrazione di metalli nei suoli agricoli destinati all'utilizzo di fanghi di depurazione.

■ ■ Concentrazione di Cromo nei suoli

La gran parte delle rocce e dei suoli contengono piccole quantità di cromo. Il cromo naturale si presenta in genere in forma insolubile, tuttavia l'erosione, l'ossidazione e l'azione di batteri può convertire il cromo insolubile in forme più solubili. Il contenuto in cromo nel suolo è riconducibile in parte a processi di degradazione dei substrati geologici da cui i suoli traggono origine, ma in parte è funzione dell'utilizzo sul suolo di sostanze contenenti metalli pesanti. In particolare il contenuto in cromo può essere particolarmente elevato in alcuni sottoprodotti dell'industria conciaria.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si ottengono i valori riportati nella tabella 4.

Tabella 4: contenuto in cromo espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	16.0	22.5	4.0	52	21
Aree agricole	112	21.0	31.1	2	225	29
Aree industriali	84	20.0	24.6	4	122	20
Dati APAT (suoli agrari)	227	28.7	28.2	< LR	107	---

LR: limite di rilevabilità

Da una analisi dei dati medi calcolati, appare evidente come il contenuto del cromo dei suoli residenziali e industriali sia sensibilmente inferiore a quello dei suoli agrari.

Dalle differenze tra media e mediana, ma soprattutto dal valore della deviazione standard associata ai dati, è facile desumere la presenza di alcuni dati anomali e pertanto una sovrastima della media. Escludendo nell'elaborazione i dati eccedenti relativi ai suoli industriali e agricoli dei Comuni di Monteforte d'Alpone, Montecchia di Crosara, Roncà, S. Giovanni Ilarione e Vestenanova, il valore medio per le aree agricole e industriali si abbassa rispettivamente a 29.0 e 23.7, tuttavia la differenza tra le concentrazioni nelle zone agricole rispetto a quelle industriali/residenziali è sempre marcata.

■ ■ Concentrazione di Rame nel terreno

Il rame e i suoi composti derivati sono ubiquitari nell'ambiente. La concentrazione del rame è funzione delle caratteristiche dei materiali originari e dell'utilizzo di sostanze contenenti metalli utilizzate sul suolo, in particolare della fertilizzazione con reflui zootecnici. L'elevato contenuto di rame nelle deiezioni zootecniche è determinato all'utilizzo di integratori ed additivi alimentari che contengono questo elemento. Le concentrazioni più elevate di rame per i terreni agricoli dovrebbero riscontrarsi nella maggior parte dei suoli utilizzati per la viticoltura.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si sono ottenuti i valori riportati nella tabella 5.

Tabella 5: contenuto in rame espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	26.0	33.7	7.0	215	31
Aree agricole	112	40.0	59.0	8.0	348	56
Aree industriali	84	30.0	50.1	7.0	397	66
Dati APAT (suoli agrari)	227	11.8	19.6	< LR	94.9	---

LR: limite di rilevabilità

I valori di rame ottenuti elaborando l'intero gruppo di dati a disposizione mostra elevati valori di deviazione standard e quindi segnala la presenza di valori atipici rispetto all'intervallo medio delle concentrazioni. I valori superiori a 200 mg/kg s.s. sono 7 relativi alle aree agricole di Cavaion Veronese, Garda, Monteforte, Lavagno, alle aree industriali di Peschiera del Garda e Lavagno e all'area verde di Garda.

Elaborando senza questi dati atipici, i valori medi per le aree residenziali diventano pari a 32.0 mg/kg s.s., per le aree agricole 49.6 e per quelle industriali 37.8. Anche in questo caso le zone agricole presentano concentrazioni medie di rame superiori alle aree residenziali e agricole, ma sempre sensibilmente più elevati dei dati APAT.

■ ■ La concentrazione di Nichel nei suoli

Il contenuto di nichel nel suolo è funzione delle caratteristiche dei materiali geologici di origine e dall'utilizzo sul suolo di sostanze contenenti metalli pesanti utilizzate per al difesa antiparassitaria o per la fertilizzazione. Si deve tenere presente che in alcuni suoli il livello naturale di nichel è molto elevato.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si ottengono i valori riportati nella tabella 6.

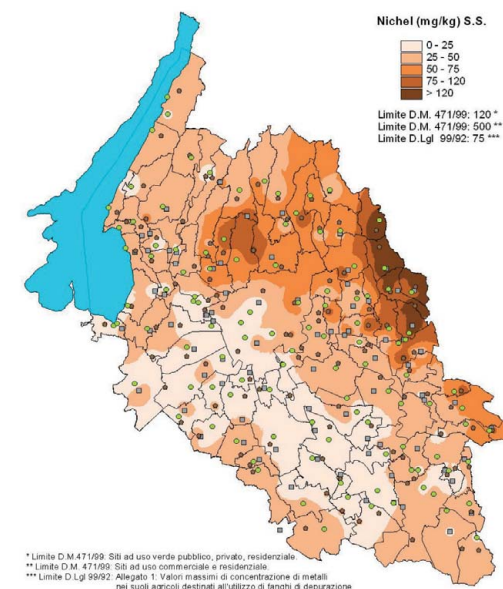
Tabella 6: contenuto in nichel espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	26.0	34.9	10	164	34
Aree agricole	112	31.0	46.4	13	158	34
Aree industriali	84	31.0	39.1	13	150	27
Dati APAT (suoli agrari)	248	30.0	33.3	< LR	72.8	---

LR: limite di rilevabilità

La valutazione dei dati della tabella precedente suggerisce che la distribuzione delle concentrazioni di nichel nel territorio provinciale presenti diverse zone con concentrazione atipica rispetto ai valori medi degli altri punti. Bisogna tuttavia considerare che valori superiori a 100 mg/kg di nichel si riscontrano in tutte e tre le aree dei Comuni di Monteforte d'Alpone, Montecchia di Crosara, Roncà, S. Giovanni Ilarione e Vestenanova.

Figura 16: Mappa con interpolazione spaziale delle concentrazioni di nichel misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona)



* Limite D.M. 471/99: Sili ad uso verde pubblico, privato, residenziale.
** Limite D.M. 471/99: Sili ad uso commerciale e residenziale.
*** Limite D.L.g. 99/92: Allegato 1: Valori massimi di concentrazione di metalli nei suoli agricoli destinati all'utilizzo di fanghi di depurazione.

Tabella 7: Contenuto in nichel espresso in mg/kg s.s. nei suoli dei comuni della zona est della Provincia di Verona

Comune	Ni mg/kg s.s. aree residenziali	Ni mg/kg s.s. aree agricole	Ni mg/kg s.s. aree industriali
Monteforte d'Alpone	134	145	150
Montecchia	164	94	99
Roncà	104	139	115
S. Giovanni Ilarione	156	131	134
Vestenanova	137	158	
Valore medio	139	133	125

Senza ulteriori elementi conoscitivi, in prima approssimazione, si può ritenere che l'elevata concentrazione sia dovuta alla natura geologica dei minerali di origine. In altri casi altri casi si evidenziano dei valori atipici (> 100 mg/kg s.s.) solo all'area agricola nei Comuni di Lavagno, Colognola ai Colli, Tregnago, Soave, Roveré Veronese mentre le aree residenziali e industriali presentano concentrazioni notevolmente inferiori.

Ricalcolando il valore medio per le aree agricole dopo aver escluso le concentrazioni atipiche, si ottengono i seguenti valori:

Tabella 8: set di dati ridotto. Contenuto in nichel espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona

	Mediana	Valore medio	Dev. standard
Aree residenziali	28.0	30.8	16.0
Aree agricole	31.0	37.9	22.3
Aree industriali	30.0	34.9	17.1

■ ■ La concentrazione di Zinco nei suoli

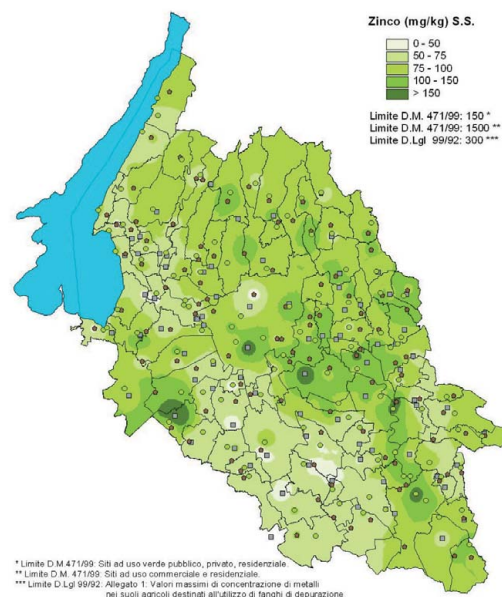


Figura 17: Mappa con interpolazione spaziale delle concentrazioni di zinco misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona)

Tabella 9: contenuto in zinco espresso in mg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona confrontati con dati APAT

Tipologia di area	N.	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Deviaz. standard
Aree residenziali	111	78.0	83.9	43.0	223	30
Aree agricole	112	83.0	86.6	32.0	213	33
Aree industriali	84	73.5	83.6	36.0	448	54
Dati APAT (suoli agrari)	247	45.9	50.6	< LR	272	---

LR: limite di rilevabilità

Lo zinco non si trova libero in natura allo stato nativo, ma sempre sotto forma combinata nei suoi minerali. La concentrazione dello zinco nel suolo è riconducibile a processi naturali di degradazione dei substrati geologici da cui traggono origine. Lo zinco è utilizzato nella produzione di pesticidi, di fungicidi in particolare e pertanto il contenuto è funzione dell'uso del suolo. Come nel caso del rame, anche lo zinco può essere presente in quantità elevate nelle deiezioni zootecniche per l'uso nell'allevamento di integratori e additivi che lo contengono.

Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si ottengono i valori riportati nella tabella 14: non si notano per lo zinco differenze di concentrazione elevate in funzione dell'area considerata, tuttavia il valore riscontrato da ARPAV per le aree agricole risulta più elevato se confrontato con quello di fonte APAT.

■ ■ Contaminazione da fonti diffuse: i policlorobifenili (PCB)

L'inquinamento del suolo determinato dall'immissione nell'ambiente di quantità massive di prodotti chimici organici e inorganici provenienti da attività umane, industriali e agrarie, porta ad un'alterazione profonda degli equilibri chimici e biologici del suolo. Secondo recenti stime, le sostanze commercializzate sono comprese tra le 20.000 e le 70.000 e sono diverse centinaia le nuove sostanze introdotte ogni anno sul mercato. Pur disponendo di dati insufficienti, si può affermare che la presenza di sostanze chimiche è ampiamente diffusa in tutte le matrici ambientali, compreso il suolo.

Nel tempo sono infatti diventate sempre più consistenti le produzioni e l'uso di una vasta serie di composti organici ed inorganici come fitofarmaci, agenti antimicrobici, farmaci, antibiotici, detergenti, solventi, lubrificanti. Alcuni di questi composti, una volta entrati nell'ambiente possono permanervi per lungo tempo.

Molti sono anche gli elementi che arrivano al suolo tramite il riciclaggio di fanghi di depurazione delle acque reflue, di rifiuti, di effluenti di allevamenti zootecnici e di scarti industriali. Si tratta in genere di residui che comportano l'utilizzazione di sostanza organica ed elementi nutritivi, ma possono presentare alcuni problemi in relazione alla presenza nelle matrici organiche di metalli e sostanze indesiderate provenienti da attività antropiche. Se possibile devono essere individuati in termini qualitativi e quantitativi i livelli di incidenza delle attività antropiche che interagiscono con il suolo in modo tale da poterne quantificare l'impatto e la sostenibilità nel tempo.

Le indagini svolte da ARPAV hanno lo scopo di definire, a livello statistico, il grado di presenza ed eventualmente di contaminazione di alcuni composti chimici organici e inorganici che con maggior facilità possono venire in contatto ed essere accumulati dal suolo a seguito di pratiche di concimazione, di trattamenti agrari di difesa dei vegetali o determinati dalla loro distribuzione ubiquitaria.

I siti di campionamento collocati nelle aree a verde pubblico, lontani dalle aree urbane permettono, soprattutto per i microinquinanti organici quali policloro bifenili (PCB) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA), l'acquisizione di informazioni sulla contaminazione dovuta al trasporto atmosferico dei contaminati stessi.

I policlorobifenili (PCB) sono sostanze chimiche pericolose per gli esseri umani e per l'ambiente a causa delle loro caratteristiche:

- > persistono nell'ambiente
- > si accumulano nei tessuti ad alto contenuto lipidico attraverso il cibo
- > sono tossici e rappresentano un rischio per la salute e l'ambiente a causa dei loro effetti nocivi
- > si spostano nell'atmosfera o attraverso le acque superficiali percorrendo anche distanze enormi.

Mentre la maggior parte degli inquinanti chimici industriali esercita un'azione nelle zone che si trovano a contatto con la fonte inquinante, i PCB rappresentano un'eccezione. L'ubiquità dei PCB è stata infatti ampiamente dimostrata attraverso la loro determinazione in tutte le matrici ambientali aria, acqua neve, ghiaccio terreno e in campioni di altra natura. I dati della letteratura scientifica suggeriscono come sulla Terra la contaminazione da PCB sia più pronunciata nell'emisfero nord, specialmente alle medie latitudini a causa della produzione e dell'uso estensivo fino ai primi anni '80 di questi prodotti chimici di sintesi. Dall'elaborazione statistica dei dati analitici di 307 campioni del monitoraggio ARPAV si sono ottenuti i valori riportati nella tabella 10:

Tabella 10 contenuto in PCB espresso in µg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona

Tipologia di area	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Dev.
Aree residenziali	2.3	3.0	0.6	14.3	2.5
Aree agricole	1.4	1.9	0.1	9.9	1.6
Aree industriali	1.3	2.4	0.1	45.0	5.0
Valori medi complessivi	1.7	2.5	0.1	45.0	3.2

Escludendo il punto atipico relativo all'area industriale di Castelnuovo pari a 45 mg/kg s.s., si ottiene questa nuova tabella:

Tabella 11: contenuto in PCB espresso in µg/kg s.s. nei suoli ad esclusione del punto atipico dell'area industriale di Castelnuovo, dati del DAP di Verona

Tipo di area	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo	Dev. standard
Aree residenziali	3.0	3.0	0.6	14.3	2.5
Aree agricole	1.4	1.9	0.1	9.9	1.6
Aree industriali	1.3	1.9	0.1	8.9	5.0
Valori medi complessivi	1.7	2.3	0.1	14.3	2.1

Nella tabella 12 sono posti a confronto i valori ottenuti per i PCB con i dati ricavati dalla letteratura scientifica relativi ad altre nazioni:

Tabella 12 contenuto in PCB espressi in µg/kg s.s. nei suoli, dati del DAP di Verona e di altre fonti scientifiche riconosciute

	Mediana	Valore medio	Valore minimo	Valore massimo
Valori medi totali ARPAV Verona	1.7	2.3	0.1	14.3
Valori medi totali su intera Gran Bretagna*	6.1	9.5	1.7	32
Valori medi totali su un'area urbana dell'Austria (Linz)**		14.2	6.4	95.0
Valori medi in Belgio***		14.5	3.8	39.3
Valori medi in Italia		11.0	3.8	91.0
*) University of East Anglia, Norwich and Department of the Environment, Great Britain				
**) Federal Environmental Agency Austria				
***) dati ISS				
LR: limite di rilevabilità				

La contaminazione diffusa da PCB nella Provincia di Verona

A differenza dei metalli pesanti la cui presenza è determinata in parte anche dal substrato geologico originario, alcuni microinquinanti organici come i PCB sono stati introdotti nell'ambiente dall'uomo e la loro origine è riconducibile esclusivamente alle attività antropiche civili o industriali. Il trasporto su larga scala di questi composti organici persistenti è stato descritto mediante diversi modelli che danno una spiegazione di come tali composti possano raggiungere regioni molto lontane dalla zona di emissione. Infatti attraverso una serie di condensazioni ed evaporazioni successive queste sostanze poco mobili, ma molto persistenti, possono essere trasportate per lunghe distanze.

Per stimare il valore di fondo della contaminazione da PCB nel territorio provinciale è stato confrontato il valore medio della concentrazione di PCB nelle aree verdi dei Comuni che presentano bassa urbanizzazione e ridotta industrializzazione, cioè con scarse fonti di pressione locali, con il valore medio ottenuto nell'area più urbanizzata e industrializzata del Comune di Verona. In base a questo criterio sono stati individuati alcuni Comuni della Provincia che utilizzano una bassa percentuale di aree residenziali e industriali rispetto all'intero territorio. Per tutti questi Comuni le aree residenziali risultano inferiori al 5% e quelle industriali minori dell'1%.

I sette comuni della Provincia a bassa urbanizzazione e industrializzazione selezionati utilizzando i criteri indicati in precedenza sono i Comuni delle zone montane: Badia Calavena, Boscohiesanuova, Brentino Belluno, Erbezzo, Rovere Veronese, Ferrara di Monte Baldo, Velo, Selva di Progno. Il Comune di Verona utilizza invece il 34 % circa del suo territorio come area urbana e il 7% circa come industriale.

Per il Comune di Verona sono stati effettuati sei campionamenti nelle aree residenziali o destinate a verde pubblico in zone omogeneamente suddivise della città. Di seguito si riporta la tabella 13 con i dati medi µg/kg s.s. ottenuti per i due gruppi di Comuni:

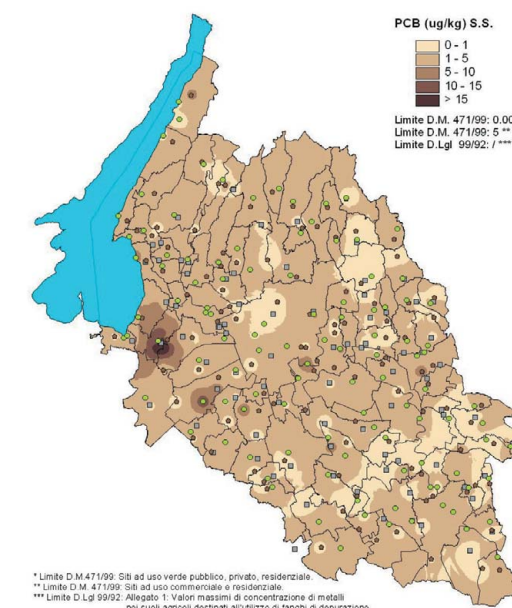
Tabella 13 contenuto in PCB espressi in µg/kg s.s. nei suoli di due gruppi di Comuni della Provincia di Verona, dati ARPAV

	PCB media in µg/kg s.s.	PCB mediana in µg/kg s.s.	Deviazione standard
7 Comuni bassa industrializzazione e urbanizzazione	2.4	1.7	2.0
Comune di Verona (media 6 campioni)	5.1	2.4	5.2

Da una prima valutazione dei dati in tabella si può osservare come la distribuzione dei PCB su tutto il territorio provinciale sia ubiquitaria e piuttosto omogenea a dimostrazione che la zona di indagine è un ambiente ben rimescolato. I dati suggeriscono che il livello di contaminazione di fondo sul suolo per questi composti possa essere stabilito a una concentrazione di circa 3 µg/kg. Tuttavia il contenuto di PCB nel suolo delle aree più urbanizzate è più elevato rispetto a quello delle aree montane, ciò ad indicare che le aree urbane e industrializzate rappresentano una fonte di emissione di PCB.

Il gradiente di contaminazione evidenziato con andamento decrescente dalle aree montane a quelle urbanizzate/industrializzate è analogo a quello riscontrato in altri monitoraggi analoghi, sebbene nel nostro caso tale gradiente sia minore.

Soprattutto nell'area urbana i valori di deviazione standard denotano una certa dispersione dei valori dei PCB in funzione dei siti di campionamento, mentre tale dispersione è molto inferiore per le aree lontane dalla sorgente di emissione.



Il grafico che segue riporta il confronto tra le concentrazioni riscontrate nelle diverse aree. Il primo grafico contiene anche un dato atipico riscontrato nel Comune di Castelnuovo, mentre la seconda elaborazione lo esclude. In questo secondo caso è più evidente il confronto tra le concentrazioni di PCB riscontrate nelle tre aree che risulta più elevato nelle aree residenziali a conferma che il traffico veicolare, come ampiamente documentato in appositi studi scientifici, è una delle vie principali di emissione, essendo dagli anni '70 stato eliminato il loro uso nell'industria.

Figura 18: Mappa con interpolazione spaziale delle concentrazioni di PCB misurate nei suoli della Provincia di Verona (Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona)

* Limite D.M. 471/99: Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale.
 ** Limite D.M. 471/99: Siti ad uso commerciale e residenziale.
 *** Limite D.Lg. 99/92: Allegato 1: Valori massimi di concentrazione di metalli nei suoli agricoli destinati all'utilizzo di fanghi di depurazione.

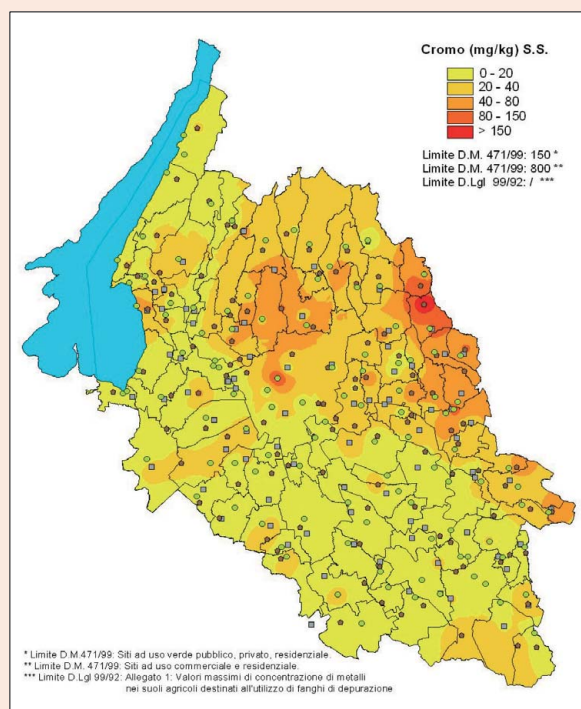
NOME INDICATORE: CONCENTRAZIONE CROMO NEI TERRENI DELLA PROVINCIA DI VERONA

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE - **STATO** - IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITÀ DATI: SCARSA - **SUFFICIENTE** - OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: rappresenta il contenuto in cromo espresso in mg/kg s.s. questo metallo pesante è stato molto utilizzato in diversi settori industriali, tra cui la concia delle pelli. La misura della concentrazione di questo metallo pesante nel suolo ci consente di valutare se il suo impiego soprattutto nell'industria abbia determinato un impatto sui suoli del territorio veronese causando l'innalzamento della concentrazione del fondo naturale che riflette invece le caratteristiche geochimiche naturali di un terreno.

Rappresentazione dell'indicatore: il livello di contaminazione da cromo rilevato nel triennio 2001-2003 nei diversi tipi di suoli della provincia di Verona è rappresentato da una diversa colorazione in funzione della concentrazione raggiunta. (Fonte: ARPAV – Dipartimento provinciale di Verona)



Commento del risultato: la misura del contenuto in cromo nei terreni della provincia mostra che vi sono alcune zone, soprattutto nella zona est-nord-est che presentano concentrazioni più elevate probabilmente in dipendenza delle caratteristiche geologiche delle rocce originarie. Le aree agricole presentano, mediamente, valori di cromo più elevati rispetto alle zone residenziali e industriali.

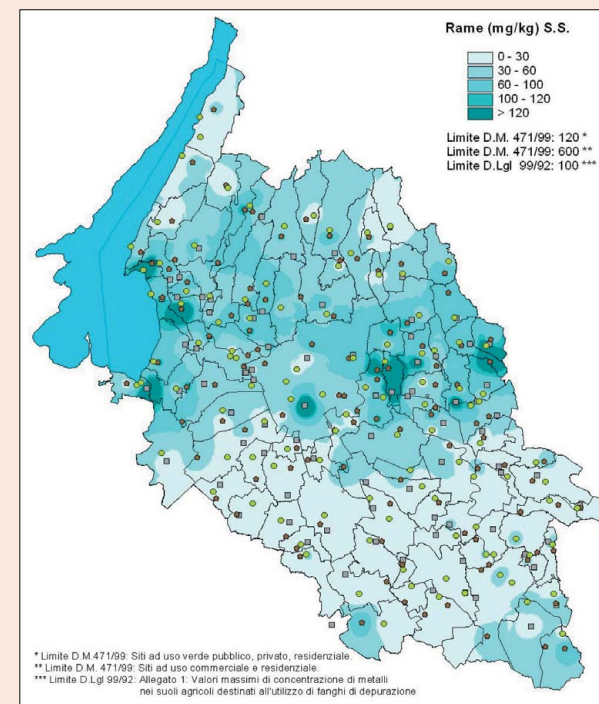
NOME INDICATORE: CONCENTRAZIONE RAME NEI TERRENI DELLA PROVINCIA DI VERONA

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE - **STATO** - IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITÀ DATI: SCARSA - SUFFICIENTE - **OTTIMA**

Descrizione dell'indicatore: rappresenta il contenuto in rame espresso in mg/kg s.s. La concentrazione di rame nei suoli, oltre che dall'origine geologica dei minerali costituenti, può essere influenzata dai trattamenti con formulati ad azione fungicida a base di rame, in particolare ossidi e solfati di rame impiegati in viti-frutticoltura. Anche la concimazione dei terreni agricoli con liquami animali può causare un innalzamento della concentrazione di rame.

Rappresentazione dell'indicatore: il livello di contaminazione da rame rilevato nel triennio 2001-2003 nei diversi tipi di suoli della provincia di Verona è rappresentato da una diversa colorazione in funzione della concentrazione raggiunta. (Fonte: ARPAV – Dipartimento provinciale di Verona)



Commento del risultato: come per il cromo, anche nel caso del rame le zone agricole presentano concentrazioni medie di rame superiori alle aree residenziali e agricole.

Tuttavia in questo caso è possibile notare come la fascia che presenta i contenuti maggiori sia quella collinare al centro-nord della provincia dove più estesa e intensa è la coltivazione della vite e degli alberi da frutto per il cui trattamento i formulati a base di rame sono largamente impiegati.

Azioni per la protezione del suolo

■ ■ Introduzione

Fino ad oggi le politiche di conservazione del suolo hanno contribuito ad assicurare il mantenimento del potenziale produttivo del suolo principalmente nelle aree agricole e forestali, a proteggere i corsi d'acqua e le acque sotterranee e per prevenire, o limitare, la contaminazione del suolo determinata dalle attività umane.

I tentativi a livello nazionale o internazionale per proteggere il suolo si conformano a principi e linee guida che riassumiamo di seguito:

- > le indicazioni dell'European Conservation Strategy (Council of Europe, 1990) che pone le basi di una strategia di protezione del suolo attenta piuttosto alle sue funzioni che all'uso che ne viene fatto;
- > l'applicazione soprattutto in Olanda, Germania e Svizzera del concetto di multifunzionalità del suolo, diverso dall'idea di proteggere il suolo per un determinato uso;
- > l'analisi dei possibili conflitti tra diversi usi del suolo forma la base per la valutazione dell'impatto di un determinato uso correlato ad un particolare suolo. I suoli infatti differiscono non solo per le funzioni che possono espletare, ma anche nelle risposte ai differenti tipi di impatto;
- > l'integrazione del tema suolo all'interno della politica ambientale complessiva.

Le politiche di protezione del suolo attualmente discusse in Europa danno maggior rilievo alla funzione che il suolo svolge piuttosto che all'uso del suolo stesso. Questo rappresenta un cambiamento fondamentale nell'approccio poiché cerca di identificare ogni possibile conflitto tra i diversi usi del suolo e forma, per un particolare tipo di suolo, una base di valutazione degli impatti determinati da un certo utilizzo.

Dal momento che gli ecosistemi e le varie componenti ecologiche non sono omogenei nello spazio e nel tempo, è importante definire innanzitutto la natura delle azioni di recupero sul suolo. Il recupero è la capacità /potenzialità che ha un ecosistema di cambiare in risposta a interventi necessari a rimuovere un impatto ed è correlata sia alla rapidità con cui il sistema recupera che a quanto effettivamente l'ecosistema recupera. Il recupero è pertanto strettamente dipendente dai fattori che solitamente definiscono lo stato indisturbato.

Nell'adozione delle politiche di protezione del suolo dovrebbero infine essere considerati gli effetti dei diversi impatti, se reversibili e la scala temporale richiesta per il recupero o irreversibili. In alcuni casi infatti il suolo torna naturalmente alle condizioni originarie, in altri casi è necessario effettuare degli interventi tecnologici di bonifica.

■ ■ Attività industriali con sistema di gestione ambientale EMAS e/o ISO 14001

Negli ultimi anni, la maggiore sensibilità di consumatori e autorità di controllo nei confronti delle tematiche ambientali ha portato molte imprese ad una maggior sensibilità ambientale attraverso l'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) che garantisce, oltre al rispetto dei requisiti normativi, il controllo e il miglioramento continuo e duraturo della propria gestione ambientale. I fattori sociali, culturali e i media hanno contribuito alla diffusione e alla predisposizione all'orientamento dei consumatori verso prodotti a ridotto impatto ambientale. Si sta affacciando al mercato un nuovo tipo di consumatore, quello che è comunemente definito "consumatore verde", portatore di preferenze legate alla tutela ambientale. Si va inoltre affermando il concetto di impresa come sistema aperto e dinamico che interagisce con l'ambiente e con il quale deve ricercare una posizione di equilibrio. La questione ambientale è sempre più oggetto di attenzione da parte dei vertici aziendali poiché rappresenta un terreno sul quale si potrà giocare il futuro dell'azienda.

Foto 8: Ferrazze



Nei diversi contesti istituzionali sono stati sviluppati nel corso degli anni differenti standard per la costruzione di SGA: le norme UNI EN ISO 14001, le BS 7750 e il Regolamento Comunitario EMAS. Tali standard di riferimento rappresentano uno strumento strategico per aumentare il consenso e la visibilità dei prodotti e dei processi dell'impresa e ottenere benefici che vanno dalla riduzione degli sprechi e del quantitativo di rifiuti prodotti dall'accesso a fondi e agevolazioni, fino alla riduzione dei costi di assicurazione e all'incremento del valore aziendale in caso di cessione o fusioni.

La norma internazionale ISO 14001, introdotta nel 1996 dall'International Standards Organisation (ISO), nell'ambito di accordi tra le imprese, definisce le regole per l'attuazione di un sistema di gestione ambientale. Il Regolamento EMAS, emanato dalla Comunità Europea nel 1993, si basa sull'adesione volontaria delle imprese del settore industriale ad un sistema di ecogestione e audit.

Il regolamento EMAS prevede che l'adesione sia volontaria e fissa il punto di arrivo di tale processo in una certificazione di sistema ad opera di esperti indipendenti, riconosciuti ed abilitati. Diversamente dalla norma ISO 14001, il regolamento EMAS vede nella comunicazione al pubblico degli impatti e dell'efficienza ambientale dei siti industriali l'elemento centrale di un sistema che rende trasparenti i comportamenti aziendali e favorisce l'accesso alle informazioni e la divulgazione della partecipazione dell'impresa alle norme EMAS.

Il Documento base di questo processo è la Dichiarazione Ambientale con la quale ciascuna impresa si impegna, per ognuno dei siti produttivi, a ridurre gli impatti ambientali derivanti dalle proprie attività sottoscrivendo un documento che illustra le politiche, gli obiettivi, i dispositivi generali e ne dimostra l'efficacia attraverso la presentazione di un compendio dei dati quantitativi relativi alle prestazioni ambientali.

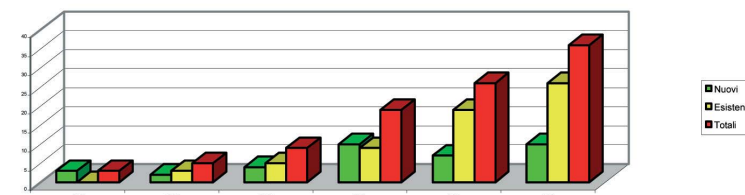
Il numero di certificazioni ISO 14001 e di registrazioni EMAS può essere considerato come un indicatore di sensibilità delle imprese al tema dello sviluppo sostenibile, a tutto vantaggio della qualità dell'ambiente.

Tabella 14: Andamento nel tempo di certificazioni ISO 14001 e di Registrazioni EMAS in Provincia di Verona

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N° di certificati ISO 14001	3	5	9	19	26	36
N° di registrazioni EMAS			1			2

Fonte: Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona

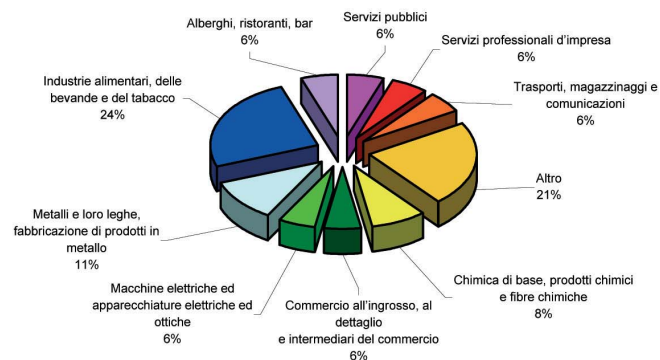
Figura 19: Numero di certificati ISO 14001 (Fonte: Banca dati SINCERT; Registro Nazionale Siti EMAS)



L'analisi dei dati, aggiornati al 31/08/2003, evidenzia i seguenti aspetti:

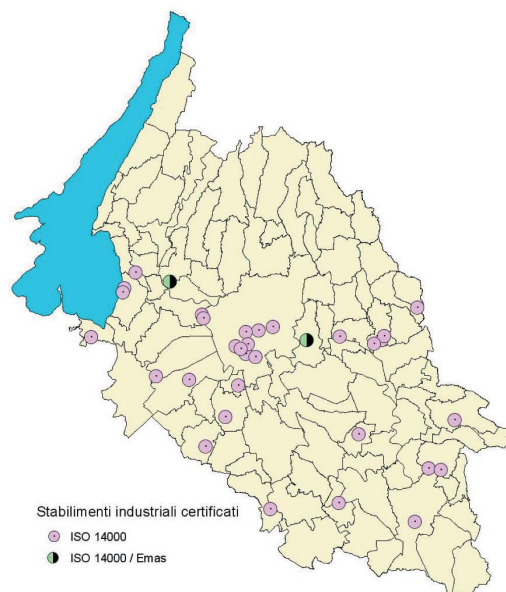
- > le certificazioni ISO 14001 ottenute stanno aumentando progressivamente negli anni, sintomo di un crescente livello di attenzione, da parte delle imprese della provincia, alle problematiche ambientali;
- > le adesioni al regolamento EMAS sono molto meno diffuse delle precedenti: la ragione di tale scelta è insita nella maggior facilità dell'ottenimento della certificazione rispetto alla registrazione.

Figura 20: Numero di certificati ISO 14001 per specifico settore di accreditamento (Fonte: Banca dati SIN-CERT)



Per le certificazioni ISO 14001, il settore di maggior interesse è l'industria alimentare e delle bevande (con il 24% rispetto al totale); per il resto, la situazione è piuttosto variegata.

In materia di certificazione ambientale, l'ARPAV, configurandosi come autorità competente in materia di controllo ambientale, verifica la conformità legislativa dell'organizzazione, prerequisito fondamentale per l'ottenimento della registrazione EMAS.



Contestualmente all'avvio dell'istruttoria per la registrazione di un'organizzazione, l'ANPA, unità EMAS che funge da supporto tecnico al Comitato Ecoaudit Ecolabel, Organismo competente per il rilascio della registrazione, attiva formalmente l'ARPA competente per territorio per l'acquisizione delle informazioni in merito alla conformità legislativa dell'organizzazione che richiede la registrazione EMAS. Per quanto riguarda la certificazione ISO 14001, non essendo prevista la fase di verifica della conformità legislativa, l'ARPAV non interviene nel procedimento di certificazione dell'azienda.

Figura 21: Localizzazione degli impianti con sistema di gestione ambientale EMAS e ISO 14001 nella Provincia di Verona - Anno 2003 (Fonte: ARPAV – Dipartimento Provinciale di Verona)

Controlli su attività di allevamento e di spargimento liquami

Nel territorio della provincia di Verona l'allevamento zootecnico riveste un ruolo fondamentale sia se confrontato con la realtà della regione che con la situazione nazionale. Dal censimento effettuato dalla Regione Veneto nell'anno 2001 risulta che quasi metà del patrimonio avicolo regionale è concentrato nel territorio veronese, mentre i bovini, gli equini ed i suini rappresentano quasi un terzo del totale regionale.

La pressione esercitata da tale attività sui suoli ed in generale sull'ambiente è pertanto notevole, non solo per l'effetto della dispersione delle deiezioni sui suoli ma anche per le attività logistiche ad esse associate quali i trasporti, i macelli, i mangimi ecc.



Foto 9: Allevamento suinicolo

Il Dipartimento Provinciale ARPAV di Verona, a partire dal 2001, ha istituito un'attività programmata di controllo/vigilanza sulla corretta utilizzazione in agricoltura dei liquami zootecnici.

Tale pratica agronomica è attualmente soggetta al rispetto delle disposizioni regionali vigenti in materia - DGRV N. 3733/92, DGRV N. 3782/93 - nell'attesa dell'emanazione della disciplina regionale di cui all'art. 38 del D. Lgs. n. 152/99.

Pertanto, la verifica del rispetto dei Piani di concimazione e/o delle Comunicazioni, presentati dalle aziende agricole che utilizzano in agricoltura i liquami zootecnici prodotti dalla propria attività di allevamento, viene effettuata ai sensi di quanto disposto nel Piano regionale di risanamento delle acque - Allegato D "Norme per lo spargimento dei liquami provenienti da allevamenti zootecnici", così come modificato dalla DGRV n. 3733 del 26/06/92 e successivamente integrato con la DGRV n. 3782 del 03/08/93 - Approvazione delle "Linee guida per la predisposizione dei piani di concimazione di cui all'art. 6 dell'Allegato D del PRRA".

Nello specifico l'attività di controllo si articola in due fasi: la verifica amministrativa del Piano di concimazione e/o della Comunicazione, ai sensi degli art. 5 e 6 della DGRV N. 3733/92 (entità dell'allevamento, terreni interessati all'impiego dei liquami, prescrizioni contenute del Decreto di autorizzazione), seguita da una valutazione tecnica che consiste nella verifica:

- > della compatibilità del Piano di concimazione e/o Comunicazione adottati con la capacità di stoccaggio dei reflui (vasche, bacini di raccolta) disponibile in azienda, unitamente ad una valutazione della corretta gestione dei reflui prodotti dall'attività di allevamento;
- > del non superamento, per ogni appezzamento di terreno interessato dal Piano di concimazione, di dosi prefissate (Kg/ha) di azoto mediamente distribuito nel corso dell'anno, in relazione alle classi di attitudine allo spargimento a cui appartengono i terreni stessi e alla capacità di asportazione dell'azoto da parte delle colture ivi praticate;
- > del non superamento di carichi massimi di liquame spargibile (quintali peso vivo/ha) per i terreni interessati dalla Comunicazione, in relazione: a) alle Zone di appartenenza dei terreni stessi, individuate all'art. 4 della DGRV n. 3733/92, e b) ai quintali di peso vivo di bestiame allevati in azienda, a seconda delle diverse specie animali.

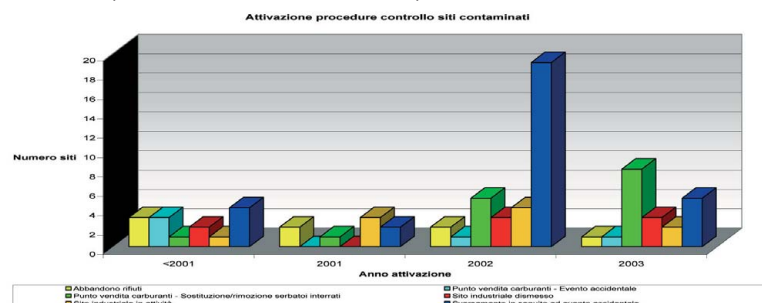
In conclusione dal 2001 ad oggi, sono state controllate 60 aziende agricole ubicate nel territorio della Provincia di Verona, di cui 59 dedite all'allevamento del suino (da riproduzione e/o da macello) e un insediamento che alleva vitelli a carne bianca. Complessivamente sono state riscontrate 14 violazioni di carattere amministrativo (inosservanza delle disposizioni di cui all'articolo 62, comma 10 del D. Lgs. n. 152/99 e sue s.m.i., sanzionato ai sensi dell'art. 54, comma 7 del medesimo decreto) e sono state formulate 4 ipotesi di reato.

Il controllo sull'attività di bonifica dei siti inquinati

Prima dell'entrata in vigore del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (Decreto Ronchi) esistevano poche e sommarie disposizioni che regolavano la materia della bonifica dei siti inquinati, senza che fossero fissati i limiti massimi ammissibili dei livelli di inquinamento e senza che fossero individuate le responsabilità, le procedure e gli obiettivi delle azioni di bonifica.

La disciplina dettata dall'art. 17 del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, è stata attuata con il D.M. 25 ottobre 1999, n. 471 che ha regolamentato i criteri, le modalità e le procedure per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati ed ha fissato i limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee.

Figura 22: numero procedure di bonifica attivate distinte per classificazione siti.



L'obiettivo finale è il completamento degli interventi di bonifica e conformità degli stessi al progetto approvato. Accertato il ripristino ambientale, la Provincia territorialmente competente emette la certificazione finale dell'avvenuta bonifica.

Per descrivere le attività svolte nel controllo dei siti contaminati si prende come punto di partenza l'anno 2001. Per una più facile esposizione dei dati a disposizione, i siti inquinati sono stati classificati come:

- > Abbandono rifiuti;
- > Punto vendita carburanti – Evento accidentale;
- > Punto vendita carburanti – Sostituzione/rimozione serbatoi interrati;
- > Sito industriale dismesso;
- > Sito industriale in attività;
- > Sversamento in seguito ad evento accidentale.

Tabella 15: variazione % rispetto all'anno precedente delle superfici di aree soggette a procedure di bonifica distinte per classificazione siti (Fonte: ARPAV)

Classificazione siti	< 2001	2001		2002		2003	
		n.	Var. %	n.	Var. %	n.	Var. %
Comunicazione a Comune (art. 7 - art. 8)	1	3	200%	10	233%	11	10%
Ordinanza sindacale		2	100%	11	450%	4	- 64%
Piano della caratterizzazione	1	1	0%	6	500%	4	- 33%
Progetto preliminare		0	0%	2	100%	0	- 100%
Progetto definitivo	7	2	- 71%	2	0%	0	- 100%
Certificazione	5	0	- 100%	3	100%	1	- 67%
Totale complessivo	14	8	- 43%	34	325%	20	- 41%

Coordinamento attività di raccolta rifiuti da agricoltura

Il Settore Ecologia della Provincia di Verona, nell'ambito delle attività volte alla tutela del territorio, ha finanziato una serie di attività volte alla promozione ed alla gestione dei sistemi di raccolta dei rifiuti prodotti dall'attività agricola.

Nell'ambito dell'attività agricola si possono identificare diverse tipologie di rifiuti prodotti, tra questi i contenitori vuoti di fitofarmaci ed altri rifiuti agrochimici. I prodotti fitosanitari vengono usati in agricoltura a difesa delle colture dagli attacchi degli organismi nocivi o al fine di limitarne o prevenirne gli effetti. La particolare natura delle sostanze impiegate a difesa delle colture, costituisce elemento di primaria importanza in quanto queste sostanze possono comportare rischi di natura sanitaria ed ambientale. Ad oggi non è ancora stata disposta una norma tecnica per stabilire le modalità di eliminazione dei prodotti fitosanitari e dei loro imballaggi: attualmente tali rifiuti vengono classificati come pericolosi e descritti con il codice CER 15 01 10.

Per quantificare l'entità dei rifiuti costituiti dai contenitori vuoti di fitofarmaci e quindi il relativo impatto, la Provincia ha effettuato stime sui consumi di presidi sanitari in funzione del tipo e della estensione delle colture nel territorio provinciale e stime sull'incidenza del peso del contenitore di fitofarmaco rispetto al contenuto.

Da una stima effettuata nel territorio regionale risulta che il 70% dei presidi sanitari viene venduta in contenitori da 1 litro e per taglie superiori sono stati considerati contenitori da 5 litri. Il coefficiente unitario medio relativo al peso del contenitore per kg di prodotto è risultato pari a 0,07 kg.

Tabella 16: tabella riassuntiva dei consumi di prodotti fitosanitari e rifiuti prodotti

	SEMINATIVI	ORTICOLE	VITE	ALTRA FRUTTA	FORAGGERE
Superficie agraria utile (S.A.U.) ettari	69531	9231	23676	24882	32000
Consumo medio di fitofarmaci (kg/ha x anno)	4 – 13	12 – 14	15 – 20	30 – 66	0 - 4
Stima del fattore di produzione di rifiuti da contenitori di fitofarmaci vuoti (kg/ha x anno)	0.3 – 0.9	0 – 0.3	1 – 1.4	2.2 – 4.7	0.9 - 1
Stima della produzione di rifiuti da contenitori di fitofarmaci in t/anno	41.7	8.5	28.4	84.6	6.1

La quantità totale di rifiuti provenienti dai contenitori vuoti di fitofarmaci risulta pari a 169.3 tonnellate/anno.

A fronte della presenza di più di 25.000 aziende agricole iscritte alla CCIAA solo 6500 risultano, alla data del 31/12/001, iscritte al servizio di raccolta dei rifiuti agricoli.

Da qui nasce l'iniziativa promossa dalla Provincia di Verona di promuovere l'adesione delle aziende agricole al servizio pubblico integrativo per la raccolta e lo smaltimento dei contenitori vuoti di fitofarmaci promuovendo una campagna informativa svolta con l'ausilio di posta elettronica, poste, locandine e inserzioni a mezzo stampa. Oltre a questo, la Provincia ha finanziato 15 serate organizzate dalle associazioni di categoria e 2 convegni sul tema dei rifiuti.

NOME INDICATORE: ESTENSIONE DI PRATICHE AGRONOMICHE RISPETTOSE DELL'AMBIENTE

TIPO DI INDICATORE: DRIVER - PRESSIONE - STATO - IMPATTO - RISPOSTA

DISPONIBILITÀ DATI: SCARSA - SUFFICIENTE - OTTIMA

Descrizione dell'indicatore: Con l'introduzione delle misure agroambientali di accompagnamento alla riforma della Politica Agricola Comunitaria (PAC) del 1992 (reg. CEE 2078/92), ora sostituite dal, A livello comunitario si sono incentivate economicamente quelle aziende agricole che si sottoponevano volontariamente all'osservanza di pratiche agronomiche rivolte in modo particolare al rispetto dell'ambiente (Reg. CE 1257/99 nei Piani di Sviluppo Rurale – Misura 6). L'adesione agli impegni è di tipo volontario e le aziende aderenti si impegnano all'applicazione di una serie di pratiche agronomiche e di registrazione delle stesse, che hanno lo scopo di garantire il raggiungimento degli obiettivi proposti. Le azioni previste dai regolamenti comunitari sono di varia natura e vanno dall'agricoltura integrata, a quella biologica, dalla cura delle fasce tampone, dei boschetti e delle siepi presenti sui confini aziendali, dal sostegno alle colture destinate a fini energetici all'agricoltura di basso impatto per la fauna selvatica per finire all'applicazione della buona pratica agricola ai prati e pascoli in montagna o ai prati e pascoli nelle aree di ricarica degli acquiferi.

Rappresentazione dell'indicatore: per ogni singolo comune si rappresenta il rapporto percentuale tra la superficie agraria con agricoltura a basso impatto ambientale rispetto alla superficie agraria utile nell'anno 2003 (Fonte: AVEPA – Struttura periferica di Verona)

Commento del risultato: Nel territorio della provincia di Verona ha riscontrato una discreta adesione l'agricoltura integrata da parte delle aziende presenti nell'alta pianura e dedite in modo particolare ad agricoltura di pregio quali il vigneto ed il frutteto, così come discreta è stata l'adesione di aziende agricole presenti nelle zone di montagna aderendo alle iniziative di tutela rivolte ai prati ed ai pascoli. Nel corso degli ultimi anni l'adesione delle aziende agricole alle misure agroambientali è notevolmente aumentata: il fattore limitante è determinato dalle scarse risorse finanziarie disponibili

