

---

# Suolo



## Cap 8 - Suolo

### *Autori:*

Antonio NASSISI <sup>(1)</sup>, Davide ANGELI <sup>(2)</sup>, Francesco VITALI<sup>(2)</sup>, Daniela BALLARDINI <sup>(3)</sup>, Pamela UGOLINI <sup>(3)</sup>

### *Gruppo di lavoro:*

Camillo PEDRELLI <sup>(4)</sup>, Maria Angela PELLACANI <sup>(5)</sup>, Maria Grazia SCIALOJA <sup>(6)</sup>, Anna Maria ZAPPAROLI <sup>(7)</sup>, Luigi GASPARINI <sup>(8)</sup>, Antonio GNES <sup>(3)</sup>, Gabriele CROATTI <sup>(9)</sup>

<sup>(1)</sup> ARPA PC, <sup>(2)</sup> ARPA FC, <sup>(3)</sup> ARPA RA, <sup>(4)</sup> ARPA PR, <sup>(5)</sup> ARPA RE, <sup>(6)</sup> ARPA MO, <sup>(7)</sup> ARPA BO, <sup>(8)</sup> ARPA FE, <sup>(9)</sup> ARPA RN



### Legenda colonna Tema ambientale

Tema ambientale	
Qualità del suolo	

### Quadro sinottico degli indicatori

DPSIR	Tema ambientale	Nome Indicatore / Indice	Altre aree tematiche interessate	Copertura		Trend	Pag.
				Spaziale	Temporale		
<b>DETERMINANTI</b>		Numero addetti in agricoltura		Provincia	1982-2000, 2003	😊	516
		Giornate di lavoro degli addetti in agricoltura		Provincia	1982-2000	😊	518
<b>PRESSIONI</b>		Consumo carburanti agricoli	Aria	Provincia	2004	😊	520
		Superficie agricola utilizzabile (SAU)	Vedi capitolo Acque interne (pag. 116)				
		Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattrici		Provincia	2002-2005	😊	522
		Consistenza degli allevamenti zootecnici	Aria, Acqua, Rifiuti	Provincia	1997-2004	😊	524
		Produzione di azoto da effluenti zootecnici	Acqua, Rifiuti	Provincia	1997-2004	😊	526
		Contenuto potenziale di metalli pesanti nei reflui zootecnici (Cu e Zn)	Acqua	Provincia	1997-2004	😊	528
		Fertilizzazione organica (da fanghi di depurazione e reflui zootecnici)	Acqua	Provincia (3/9)	2000-2005	😊	530
		Uso di fertilizzanti	Vedi capitolo Acque interne (pag. 130)				
		Uso di fitofarmaci	Vedi capitolo Acque interne (pag. 133)				
<b>STATO</b>		Uso del suolo agricolo	Acqua, Rifiuti	Provincia	1982-2000, 2004	😊	537
		Carta dei suoli	Natura e biodiversità	Provincia	2003	😊	539
		Tessitura del suolo	Natura e biodiversità	Provincia (4/9)	2003	😊	542
		Reazione del suolo (pH)	Natura e biodiversità	Provincia (8/9)	2003	😊	546
		Contenuto di sostanza organica nel suolo	Natura e biodiversità	Provincia (8/9)	2003	😊	550
		Contenuto di fosforo assimilabile nel suolo	Natura e biodiversità	Provincia (8/9)	2003	😊	554
		Contenuto di metalli pesanti nel suolo (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb e Zn)	Acqua, Natura e biodiversità	Provincia (7/9)	2005	😊	558
		Rischio di erosione del suolo		Regione		😊	572
<b>RISPOSTE</b>		Siti contaminati controllati da Arpa Emilia-Romagna	Acqua	Provincia	2001-2005	😊	575



### Introduzione

Il suolo, secondo la definizione proposta dal Soil Conservation Service dell'USDA (United States Department of Agriculture) degli Stati Uniti d'America (1986), è "un corpo naturale costituito da particelle minerali ed organiche che si forma dall'alterazione fisica e chimico-fisica della roccia e dalla trasformazione biologica e biochimica dei residui organici. Capace di sostenere la vita delle piante, è caratterizzato da un'atmosfera interna, da una flora e da una fauna propria e da una particolare economia dell'acqua. Rappresenta il mezzo d'interazione tra atmosfera, idrosfera e biosfera. Si suddivide in orizzonti aventi caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche proprie".

Esso si è formato dall'azione modellatrice di una serie combinata di fenomeni, che possono manifestarsi con forti intensità ed in tempi diversi (es. terremoti, attività vulcanica, frane, estese esondazioni) oppure sviluppare la loro azione con costanza per lunghi periodi; in quest'ultimo caso il suolo è la risultante di processi d'alterazione chimica, fisica e biologica con i quali le rocce lentamente si alterano, si disgregano e si trasformano in un corpo naturale in grado di sostenere la vita vegetale. Il suolo ha pertanto caratteristiche simili agli strati geologici sottostanti o limitrofi, ma nello stesso tempo ben diverse, proprio a causa della lunga ed intensa influenza del mondo biologico ed atmosferico cui è stato sottoposto.

Il suolo inteso come risorsa finita, primaria ed indispensabile per lo sviluppo del genere umano, è un concetto che ha preso sempre più corpo e consistenza in questi ultimi anni, durante i quali si è assistito ad una paurosa contrazione delle superfici coltivabili nel mondo intero.

Inquinamenti, imputabili a scarichi urbani, industriali ed anche agricoli, urbanizzazione intensa e desertificazione sono le cause principali che portano inevitabilmente alla sottrazione all'agricoltura attiva di vaste aree di suoli, che spesso sono fra le più fertili ed economicamente redditizie. Si stima, per esempio, che nei soli Stati Uniti d'America annualmente siano sottratti all'agricoltura circa 1.200.000 ettari di terreno.

Per l'Italia, stime provenienti da fonti differenti indicano, mediamente per quest'ultimo cinquantennio, una perdita netta di circa 1.500.000 ettari di pianura su complessivi 7.000.000 di ettari che la compongono.

E' naturale, quindi, che si cominci ad avere coscienza della limitazione di questa risorsa che, una volta distrutta, non ha più alcuna possibilità di rigenerarsi; il suolo è giustamente considerato una risorsa così lentamente rinnovabile da potere essere inclusa fra le risorse finite. Come tale, esso deve essere difeso ed il suo utilizzo deve seguire la sua naturale evoluzione, assecondandone i ritmi e non sconvolgendoli come è avvenuto nell'ultimo cinquantennio. Il suolo deve essere visto come un organismo vivo in cui si generano fenomeni di autoregolazione e di equilibrio con l'ambiente esterno, molto delicati e governati da ferree leggi naturali. In questa visione il suolo è considerato un attore primario, indispensabile e centrale negli equilibri naturali assicurati dall'ecosistema biosfera.

Questa concezione dinamica del suolo si contrappone alla concezione statica, che aveva avuto largo credito fino alla fine del diciannovesimo secolo. Si è passati infatti dal criterio della restituzione degli elementi fertilizzanti asportati dalle colture alla comprensione e misura delle sue capacità produttive, ad esaltarle, a valorizzarle ed ad individuare le azioni atte a conservare la risorsa per le generazioni future. Il quadro di riferimento principale per una corretta utilizzazione della risorsa suolo è dato dai documenti della FAO<sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>, che riportano i principi sui quali si dovrebbe basare, a livello mondiale, l'utilizzazione delle risorse ambientali e del suolo in particolare. In tale documento vengono tra l'altro proposte ai governi ed alle varie organizzazioni internazionali le "linee guida" per pervenire all'attuazione pratica di tali principi (come lo sviluppo costante di una politica basata sull' oculata utilizzazione del territorio, lo sviluppo di strutture internazionali che consentano la gestione e la conservazione della risorsa, la divulgazione quanto più possibile dell'informazione e delle conoscenze sull'erosione del suolo ed i metodi per controllarla sia a livello aziendale che a livello di unità idrologica, la stima dei territori in funzione delle loro specifiche attitudini ai differenti usi ed al loro potenziale pericolo di degradazione, la necessità di concepire qualsiasi politica di programmazione e di pianificazione territoriale in funzione delle proprietà dei suoli e dei bisogni della società di oggi e di domani).

Dopo questa data, molto è stato fatto sia in Italia che in Europa. Esistono infatti documenti prodotti a livello europeo sulla degradazione del suolo <sup>(3)</sup>, sul monitoraggio dei suoli <sup>(4)</sup> e sulla protezione dei suoli in termini di rilevamento dati e ricerca <sup>(5)</sup>.

Nel contempo, anche in Italia sono stati avviati progetti sulla caratterizzazione dei suoli <sup>(6)</sup> e sul monitoraggio degli stessi <sup>(7)</sup>.



Dal 2000 sono aumentati gli interventi, finora solo verbali, su questa risorsa. Nel 2002, Arpa Emilia-Romagna, in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna, ha redatto un documento di progettazione per la realizzazione di una rete di monitoraggio dei suoli, non ancora finanziata, che preveniva i temi che sono poi stati inseriti nella Comunicazione COM(2002) 179 della Commissione delle Comunità Europee <sup>(8)</sup> e nel documento del CTN\_TES <sup>(9)</sup> redatti successivamente. Queste proposte dovrebbero portare ad iniziative legislative europee, iniziando dall'emanazione di una direttiva europea sul monitoraggio ambientale dei suoli.

Dal punto di vista normativo manca ancora una direttiva specifica sulla realizzazione di una rete di monitoraggio dei suoli a livello nazionale ed europeo, ma vi sono diverse norme che tutelano il suolo dall'utilizzo di reflui organici o sulla messa in sicurezza o disinquinamento di siti contaminati.

Quest'area tematica racchiude al suo interno una complessità di aspetti particolari, ampiamente correlati fra loro, che ne caratterizzano ed influenzano la matrice; tali aspetti possono sinteticamente essere riassunti in: utilizzo di suolo da parte dell'attività agricola, elementi caratterizzanti la qualità del suolo, fattori di degradazione dello stesso in termini di perdita di superficie, contaminazione puntuale, contaminazione da fonti diffuse, ecc. Dal punto di vista più strettamente ambientale gli aspetti che apportano/potrebbero apportare turbative sono:

- l'intrinseca capacità del suolo ad interagire con gli elementi contenuti, aggiunti o distribuiti (pH, tessitura, sostanza organica e capacità di scambio cationico rappresentano i caratteri base, la cui variazione può condizionare fortemente il comportamento del suolo e quindi influenzare in modo consistente la capacità protettiva, filtrante o adsorbente del suolo nei confronti di sostanze inquinanti);
- il numero delle aree che necessitano di risanamenti del suolo, in quanto "siti contaminati" a causa di accertati superamenti normativi della qualità del suolo (sono escluse le eventuali alterazioni dovute agli utilizzi agricoli, intesi come contaminazione da fonti diffuse, con problematiche ed interventi necessari assolutamente diversi);
- il livello di concentrazione di alcuni fra gli elementi chimici che possono venire a contatto (e quindi accumularsi) con il suolo a seguito delle pratiche agricole di concimazione o difesa antiparassitaria (l'utilizzo di effluenti zootecnici e fanghi di depurazione potrebbe sovraccaricare di elementi nutritivi anche le falde, in particolar modo di nitrati, e accumulare nel terreno metalli pesanti come Cu e Zn);
- la presenza di inquinanti nelle acque profonde e superficiali, che può contribuire a definire l'efficacia del suolo nel limitare il trasporto di nutrienti e fitofarmaci nelle acque stesse attraverso vari processi fisico-chimici (gradiente di concentrazione, adsorbimento particellare ecc);
- le attività antropiche di estrazione di minerali correlate al contesto geologico e geomorfologico.

E' inoltre di basilare importanza per la conoscenza della tematica avere un quadro delle dimensioni degli allevamenti zootecnici, delle specie allevate, dei quantitativi di reflui e, di conseguenza, dei quantitativi di potenziali inquinanti ricavati mediante appositi coefficienti di calcolo. Nel corso degli ultimi anni si è verificata una contrazione nel numero degli allevamenti e dei capi allevati (con aumento dimensionale di quelli rimasti), di conseguenza, anche gli annessi impatti negativi si sono lievemente ridotti in termini quantitativi, anche se, in contrapposizione, si assiste ad una progressiva concentrazione dei siti potenzialmente inquinanti. Analogamente sarebbe necessaria la conoscenza esatta di altre caratteristiche del suolo, come la composizione, la struttura, la giacitura, la copertura vegetale, l'uso reale ecc., per valutare quali siano le ripercussioni sull'equilibrio agro-ambientale causate dalle modificazioni temporali delle caratteristiche sopra riportate.



## Determinanti

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Numero addetti in agricoltura</i>	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	<i>N. addetti</i>	FONTE	ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	1982-2000, 2003
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Decennale (censimento ISTAT)</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

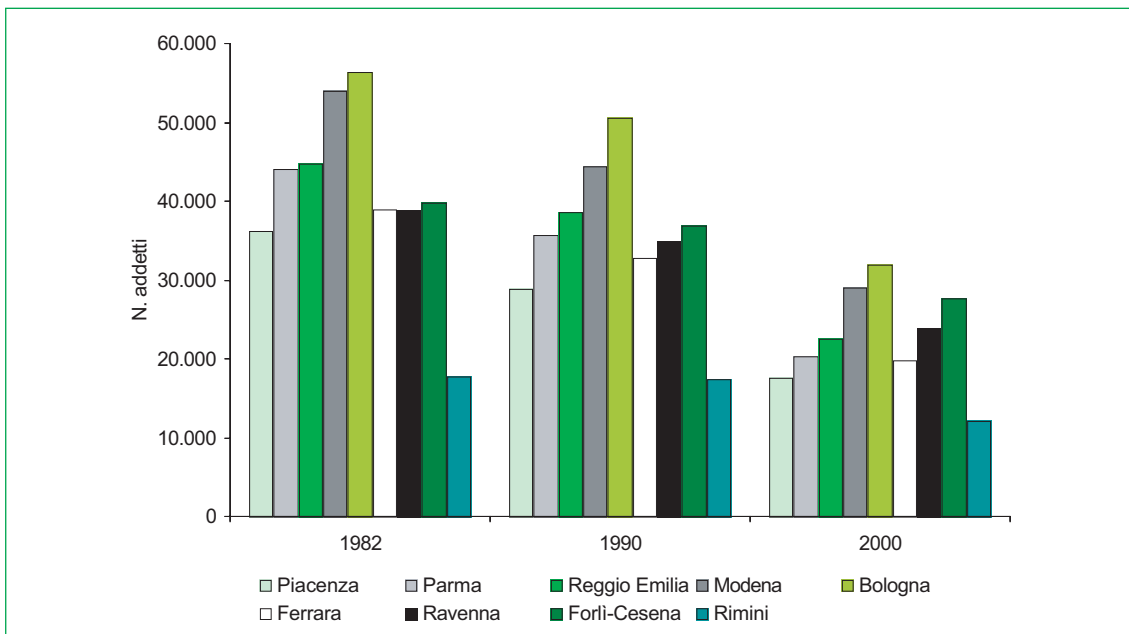
## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore prende in esame il numero di persone impiegate in ambito agricolo sul totale della popolazione lavorativa.

## Scopo dell'indicatore

Fornire la variazione nel tempo dell'occupazione in agricoltura e, indirettamente, del conseguente livello di presidio del territorio.

## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.1: Tendenza nel tempo dei “familiari attivi, conduttori e salariati fissi” operanti in agricoltura (valori assoluti)**

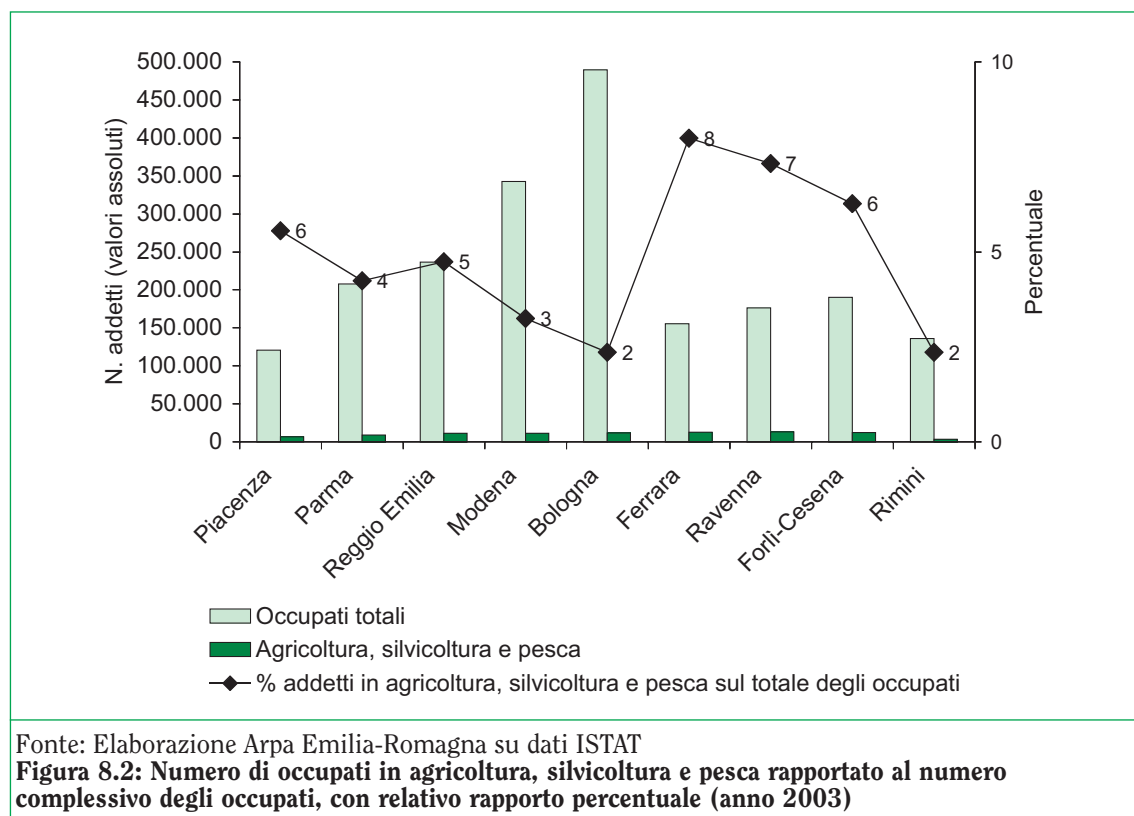




**Tabella 8.1: Tendenza nel tempo del numero dei “familiari attivi, conduttori e salariati fissi” operanti in agricoltura (valori assoluti)**

	Piacenza	Parma	Reggio Emilia	Modena	Bologna	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini
1982	36.238	44.102	44.706	53.977	56.329	39.000	38.797	39.784	17.777
1990	28.843	35.653	38.615	44.389	50.556	32.820	34.835	36.927	17.451
2000	17.584	20.406	22.588	29.071	31.884	19.891	23.867	27.726	12.058

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT



## Commento ai dati

I grafici e la tabella riportano l'andamento numerico dei principali addetti in agricoltura (familiari, conduttori e salariati fissi) mostrando, nel corso degli ultimi anni, una chiara tendenza alla contrazione, seppur differenziata per singola provincia. Dal confronto (anche percentuale: dal 2 al 8% massimo) fra gli addetti in agricoltura, silvicoltura e pesca e quelli totali, emerge la ridottissima “importanza relativa” del settore primario, frutto di una disaffezione all'attività agricola, di un miglioramento tecnologico-culturale più rallentato rispetto ad altri settori e, in parte, di una politica agricola volta a favorire il fenomeno dell'accorpamento dei corpi fondiari al fine di favorire l'ampliamento dell'estensione media delle aziende.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Giornate di lavoro degli addetti in agricoltura	DPSIR	D
UNITA' DI MISURA	N. giorni	FONTE	ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1982-2000
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

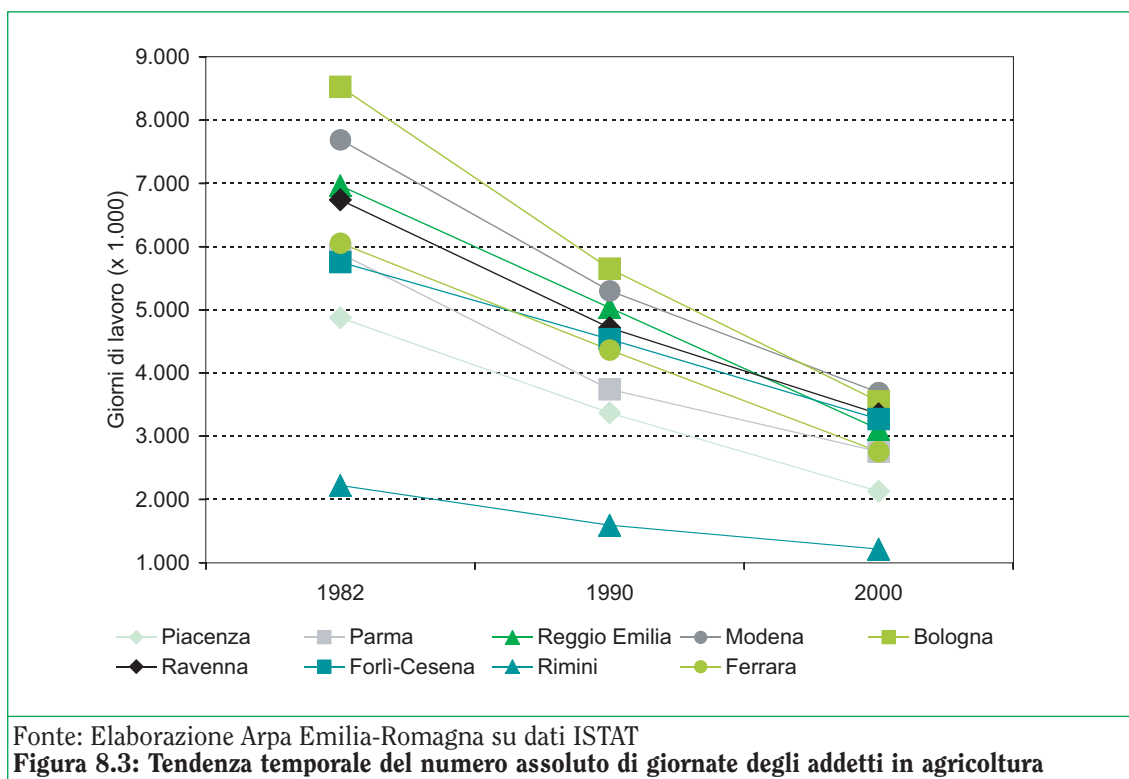
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore prende in esame il numero delle giornate di lavoro delle persone impegnate in ambito agricolo.

### Scopo dell'indicatore

Fornire la variazione nel tempo delle giornate di lavoro delle persone impegnate in agricoltura.

### Grafici e tabelle







## Commento ai dati

Il grafico mostra come l'agricoltura, nel corso degli ultimi vent'anni, abbia ridotto progressivamente la sua importanza relativa in termini di "ore di lavoro dedicate al comparto", rispetto agli altri settori occupazionali, anche in funzione di una maggiore meccanizzazione che ha notevolmente ridotto la manodopera. La suddetta riduzione è più incisiva nelle province emiliane rispetto a quelle romagnole, soprattutto in relazione al fatto che nelle prime prevalgono le coltivazioni estensive (più meccanizzabili), mentre nelle seconde le coltivazioni frutticole/ortive (richiedenti più manodopera).



## Pressioni

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consumo carburanti agricoli	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Litri	FONTE	SIA Regionale
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	2004
AGGIORNAMENTO DATI	Annuale	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria
RIFERIMENTI NORMATIVI	DM 454/2001 DM MiPAF 26/02/2002		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Dalle dichiarazioni dei quantitativi di carburante assegnato si sottrae il quantitativo di carburante agricolo restituito (non prelevato), si aggiunge la rimanenza dell'anno 2003 e si toglie la rimanenza del 2004 per determinare quello realmente consumato nell'anno di riferimento		

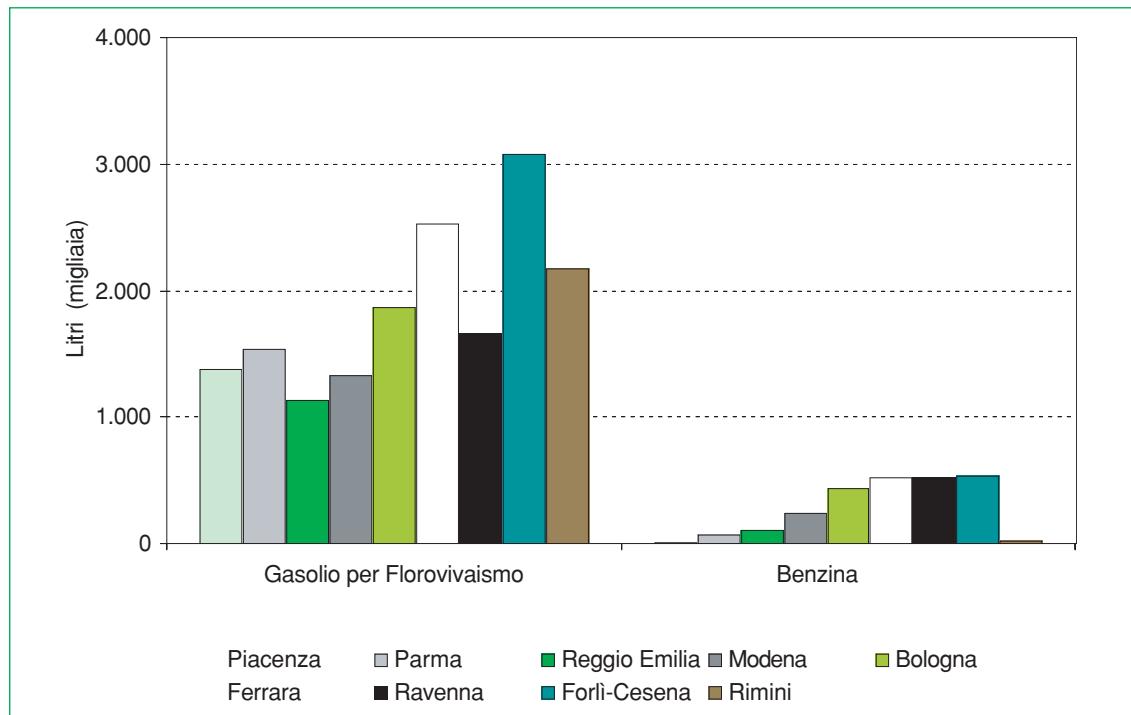
## Descrizione dell'indicatore

L'indicatore prende in esame il quantitativo di carburanti agricoli consumati annualmente.

## Scopo dell'indicatore

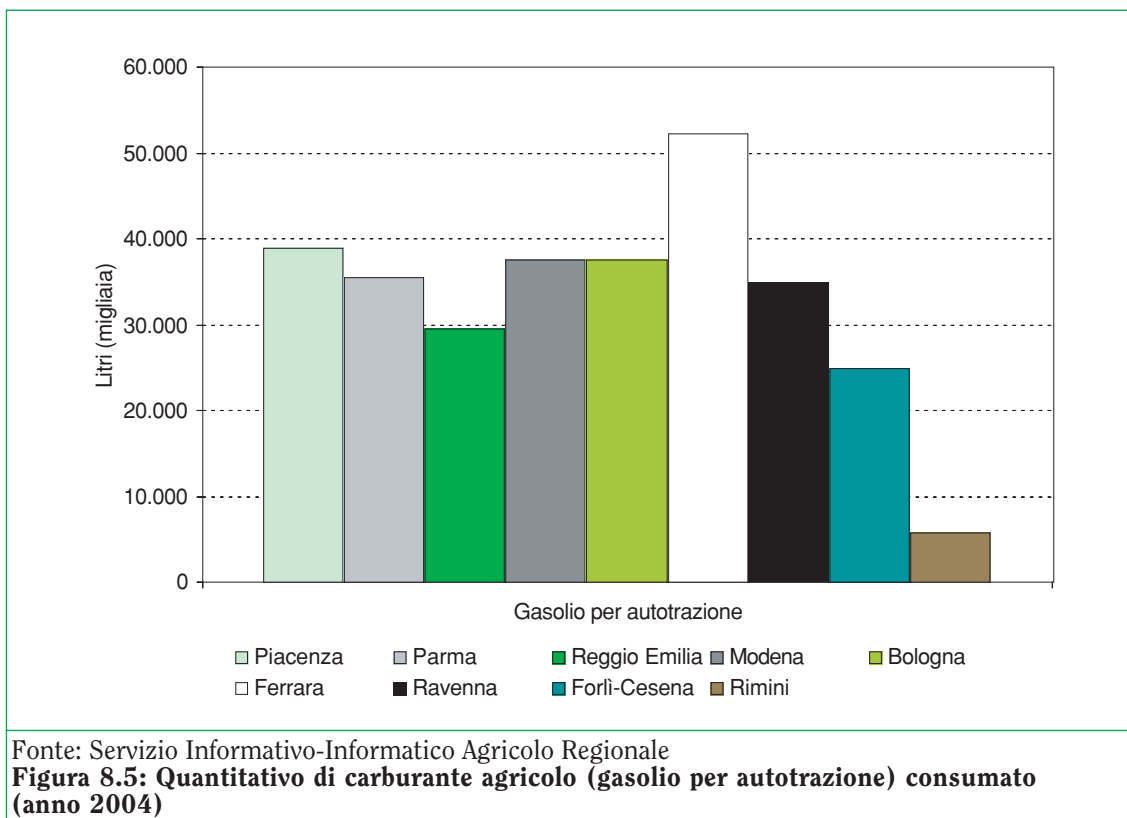
Fornire nel tempo il consumo di energia fossile.

## Grafici e tabelle



Fonte: Servizio Informativo-Informatico Agricolo Regionale

**Figura 8.4: Quantitativo di carburante agricolo (Gasolio per Florovivaismo e Benzina) consumato (anno 2004)**



**Tabella 8.2: Quantitativo di carburante agricolo (distinto per tipologia) consumato (litri/anno)(anno 2004)**

	Piacenza	Parma	Reggio Emilia	Modena	Bologna	Ferrara	Ravenna	Forlì-Cesena	Rimini
Gasolio per florovivaismo	1.377.417	1.539.524	1.140.061	1.329.310	1.875.641	2.528.953	1.658.414	3.088.426	2.183.870
Benzina	17.403	75.185	111.226	245.487	439.408	525.002	524.974	536.026	18.982
Gasolio per autotrazione	38.986.175	35.583.039	29.523.011	37.648.640	37.656.406	52.259.421	34.840.119	24.874.088	5.835.603

Fonte: Servizio Informativo-Informatico Agricolo Regionale

## Commento ai dati

Si evince la netta prevalenza del consumo di gasolio rispetto al consumo di benzina per preponderanti motivi economici.

La provincia di Ferrara si conferma con il maggior utilizzo di gasolio rispetto alle altre province della regione anche in relazione alle tipologie di coltivazioni praticate che, di conseguenza, inducono ad un consistente uso di macchinari agricoli.

Per quanto concerne i maggiori consumi di gasolio per florovivaismo si confermano le province con più serre, ovvero Forlì-Cesena, Ferrara e Rimini.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattrici</i>	DPSIR	<i>P</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Quintali/ettaro</i>	FONTE	<i>UMA Regionale</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2002-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acqua, Natura e Biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Dalla potenza media delle trattrici x peso medio x incremento annuale delle trattrici x numero di passaggi medi sul terreno / ha (2001-2002-2003-2004) a seminativi e legnose da frutto = q/ha</i>		

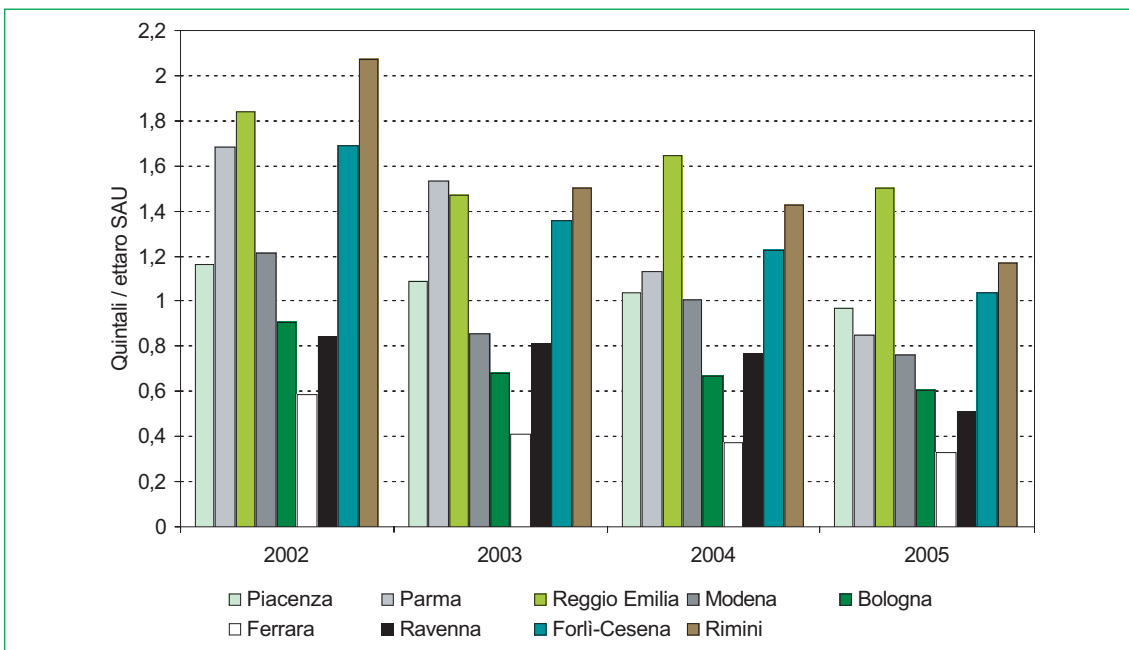
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore esprime la compattazione del suolo considerando il numero e la potenza delle trattrici per ettari di superficie lavorabile (in riferimento ai seminativi ed alle legnose da frutto).

### Scopo dell'indicatore

L'indicatore consente la determinazione dell'incremento o decremento del rischio di compattazione del suolo dovuto al passaggio di trattrici sul suolo agrario per le attività agronomiche di coltivazione.

### Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati UMA Regionali

**Figura 8.6: Incremento/decremento annuo del compattamento dovuto alle trattrici nuove ed usate (superfici seminative e legnose da frutto)**



## Commento ai dati

L'indicatore indiretto mette in evidenza come le province con una minor superficie relativa, occupata a seminativi e legnose da frutto (RN, PR, RE), abbiano una compattazione del suolo maggiore, essendo poco variabile il numero di trattrici nuove ed usate acquistate nell'anno. Il trend temporale indica una riduzione nell'acquisto di trattrici per quasi tutte le province della regione, soprattutto in relazione al fatto che le attuali macchine agricole hanno tempi di ammortamento e costi particolarmente elevati; per le sole province di RE e MO l'acquisto di trattrici mostra andamenti altalenanti.

Ovviamente, oltre alle trattrici acquistate nell'anno, sono in attività anche quelle acquistate negli anni precedenti. Quindi un calo negli acquisti di trattrici nuove ed usate, non necessariamente comporta una diminuzione del compattamento, che dipende dal numero complessivo di macchine operatrici operanti e dall'intensità del loro utilizzo.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Consistenza degli allevamenti zootecnici	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	N. capi	FONTE	ISTAT-IZSLE
COPERTURA SPAZIALE DATI	Regione	COPERTURA TEMPORALE DATI	1997-2004
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT) Annuale (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Aria, Acqua, Rifiuti
RIFERIMENTI NORMATIVI	PRG dei Comuni per i nuovi insediamenti e regolamenti Comunali d'Igiene DLgs 152/06 DM MiPAF 19/04/99 "Approvazione del Codice di Buona Pratica Agricola"		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

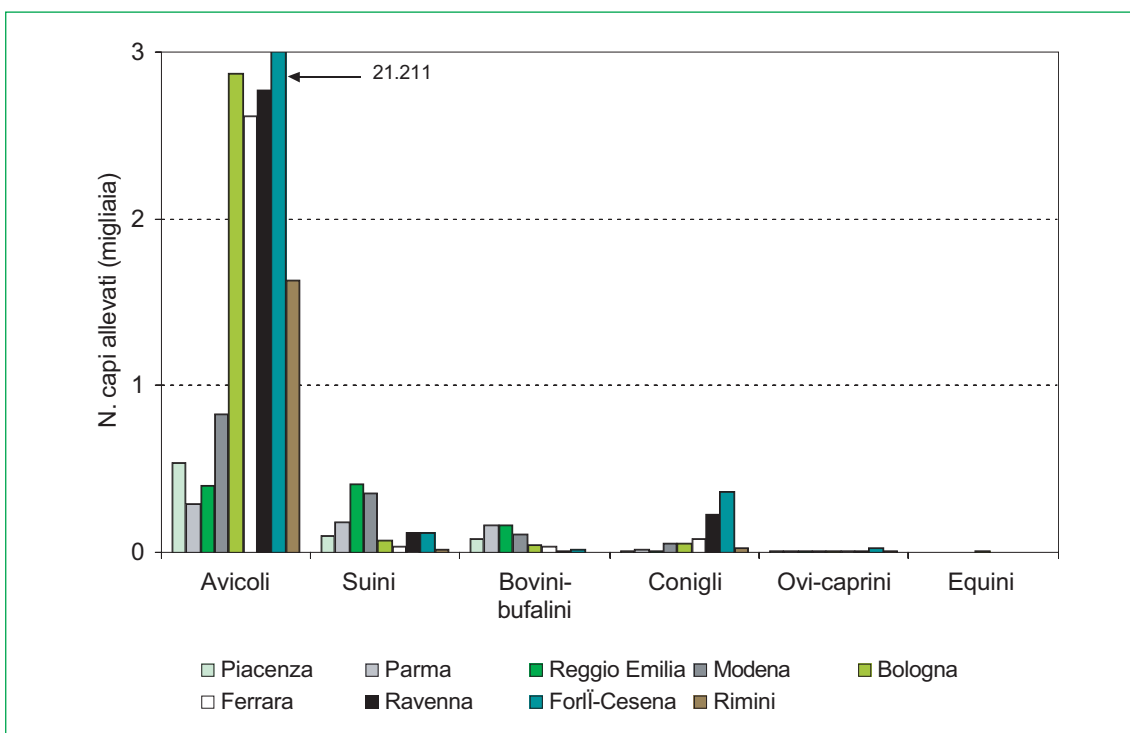
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore individua le principali tipologie di allevamento.

### Scopo dell'indicatore

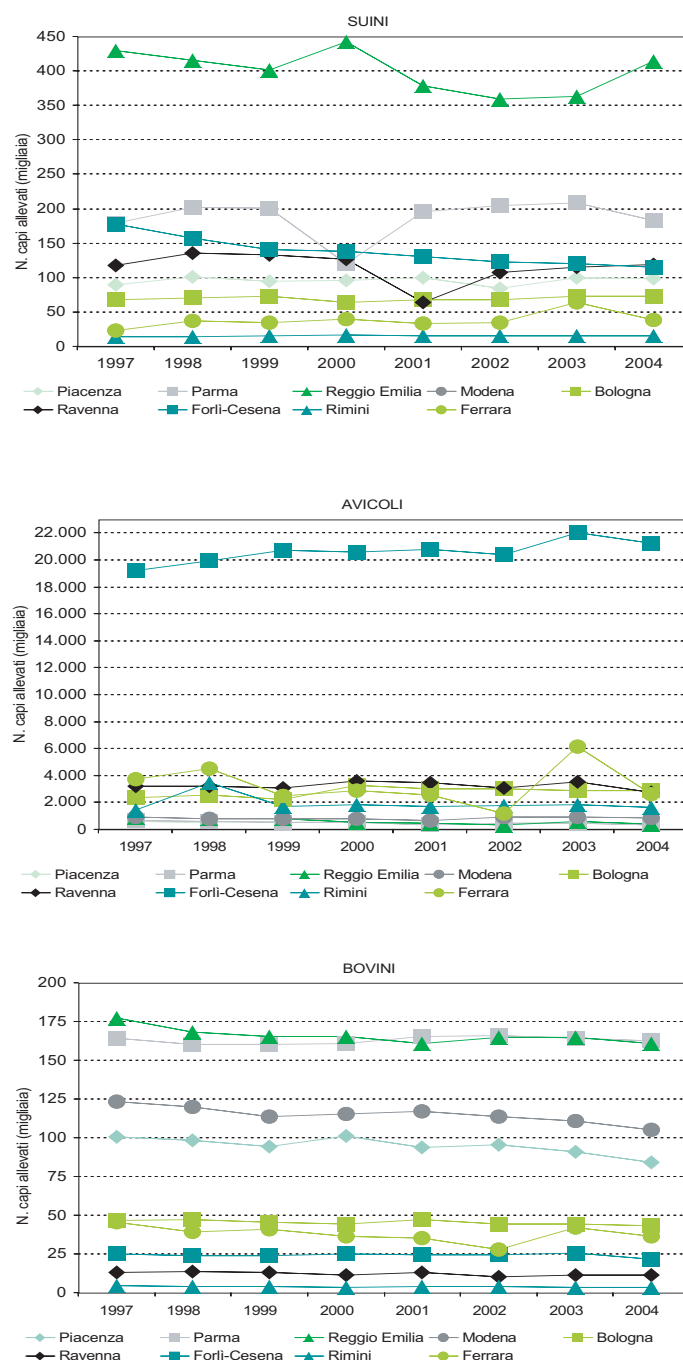
Fornire l'andamento della consistenza dell'allevamento e quali tipologie animali siano maggiormente interessate.

### Grafici e tabelle



Fonte: IZSLE

**Figura 8.7: Numero assoluto di capi allevati per singola specie (anno 2004)**



Fonte: IZSLE

**Figure 8.8: Tendenza nel tempodella consistenza suina, avicola e bovina**

### Commento ai dati

Dal primo grafico è possibile quantificare la consistenza zootecnica nelle singole province, mentre dalle ulteriori rappresentazioni emerge come le consistenze zootecniche bovine seguano un trend tendenzialmente stazionario, in sintonia con gli altri indicatori connessi all'agricoltura; le consistenze suine registrino una lieve contrazione nella provincia di Modena, un lieve incremento nella provincia di Reggio-Emilia e fluttuazioni annuali nelle province di Parma, Ravenna e Ferrara. L'allevamento avicolo si mantiene costante in tutta la realtà regionale.





## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Produzione di azoto da effluenti zootecnici	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Chilogrammi / ettaro di SAU	FONTE	ISTAT, IZSLE, Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1997-2004
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT) Annuale (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acqua, Rifiuti
RIFERIMENTI NORMATIVI	LR 50/95 DM MiPAF 19/04/1999 "Approvazione del codice di buona pratica agricola"		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Stima della produzione di azoto mediante elaborazione dei dati sul numero dei capi allevati e applicazione dei coefficienti per la stima della produzione di azoto al campo fissati dalla normativa regionale (N. di capi allevati * peso medio => peso vivo allevato * coeff./SAU=> azoto prodotto/ettaro di SAU) (la SAU di riferimento è quella del censimento ISTAT del 2000)		

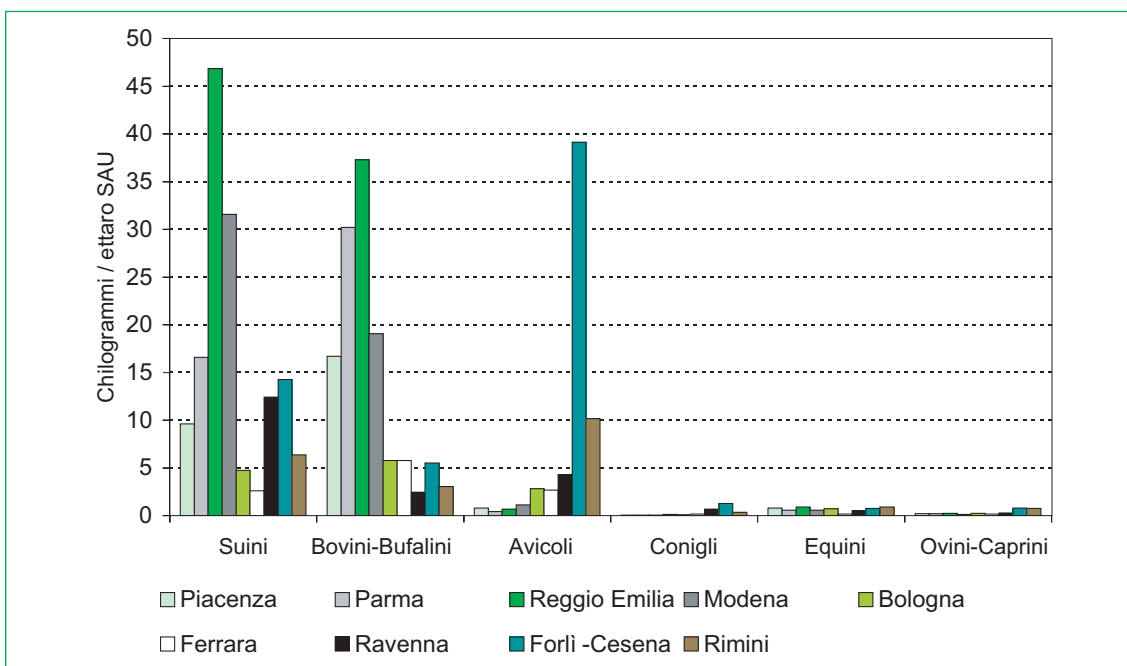
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore individua i quantitativi di azoto derivante dagli effluenti prodotti negli allevamenti.

### Scopo dell'indicatore

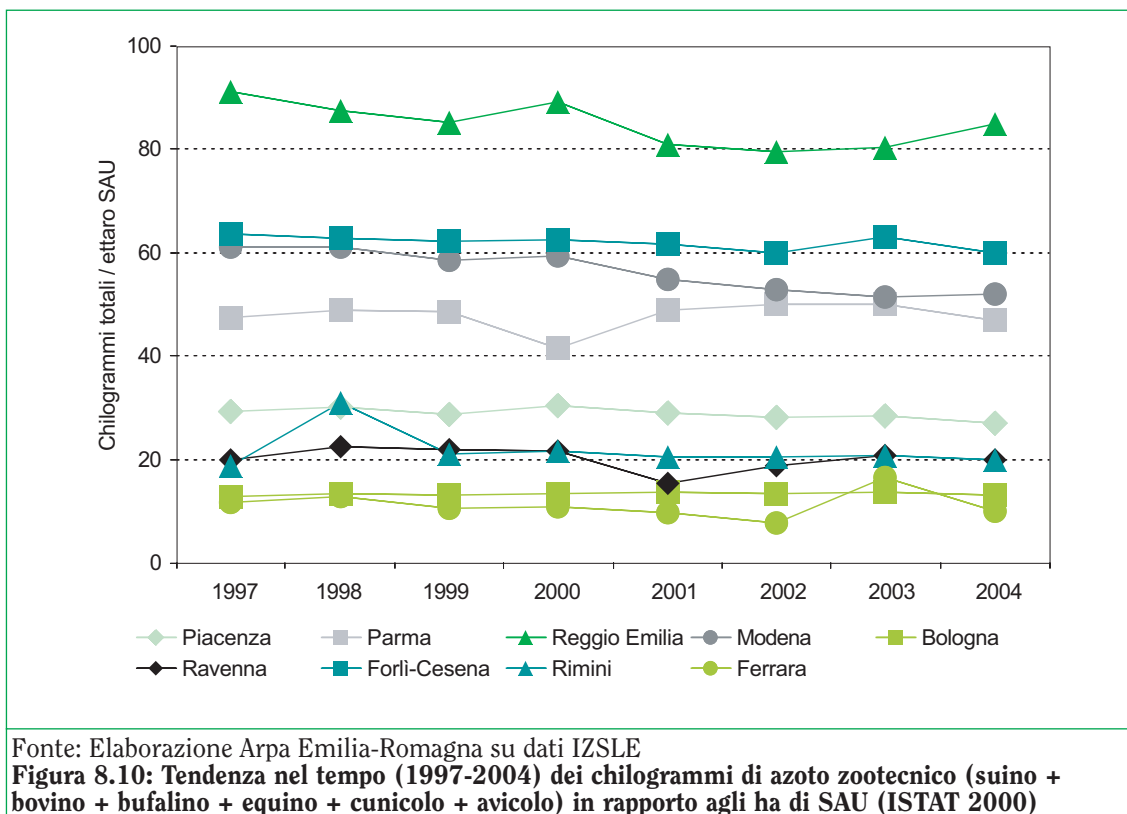
Valutare il carico di azoto proveniente dalla produzione di effluenti zootecnici.

### Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati IZSLE

**Figura 8.9: Quantitativo di azoto stimato per singola specie animale allevata (anno 2004) in rapporto agli ha di SAU (ISTAT 2000)**



### Commento ai dati

Dalla figura 8.9 si evince come l'apporto di azoto da parte di effluenti prodotti dalle specie bovine e suine sia prevalente rispetto agli altri apporti azotati, conseguenza dovuta all'elevato numero di capi allevati nelle singole province. In relazione ai quantitativi potenzialmente somministrati nel corso del tempo (fig. 8.10), si evidenzia un trend stazionario per quasi tutte le province; l'azoto apportato nella provincia di Reggio Emilia indica un lieve incremento correlato all'incremento dell'allevamento suinicolo, mentre l'azoto delle province di Ferrara e Parma evidenzia una lieve riduzione dovuta alla diminuzione sia degli allevamenti avicoli, sia di quelli suinicoli; infine, l'azoto della provincia di Forlì-Cesena mostra una lieve riduzione, essendo correlato agli allevamenti avicoli.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Contenuto potenziale di metalli pesanti nei reflui zootecnici (Cu e Zn)	DPSIR	P
UNITA' DI MISURA	Grammi/ettaro di SAU	FONTE	ISTAT, IZSLE, CRPA
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1997- 2004
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT) Annuale (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia ed Emilia-Romagna)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acqua
RIFERIMENTI NORMATIVI	LR 50/92 DLgs 99/92 L 748/84 DLgs 152/06 DM Ambiente 27/03/1998 DM Ambiente 471/99		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Indiretto: stima dei metalli pesanti mediante elaborazione della consistenza zootecnica * coeff. => metalli pesanti (g). I coefficienti relativi ai metalli pesanti sono tratti dal "Manuale per la gestione e l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici" CRPA 1993		

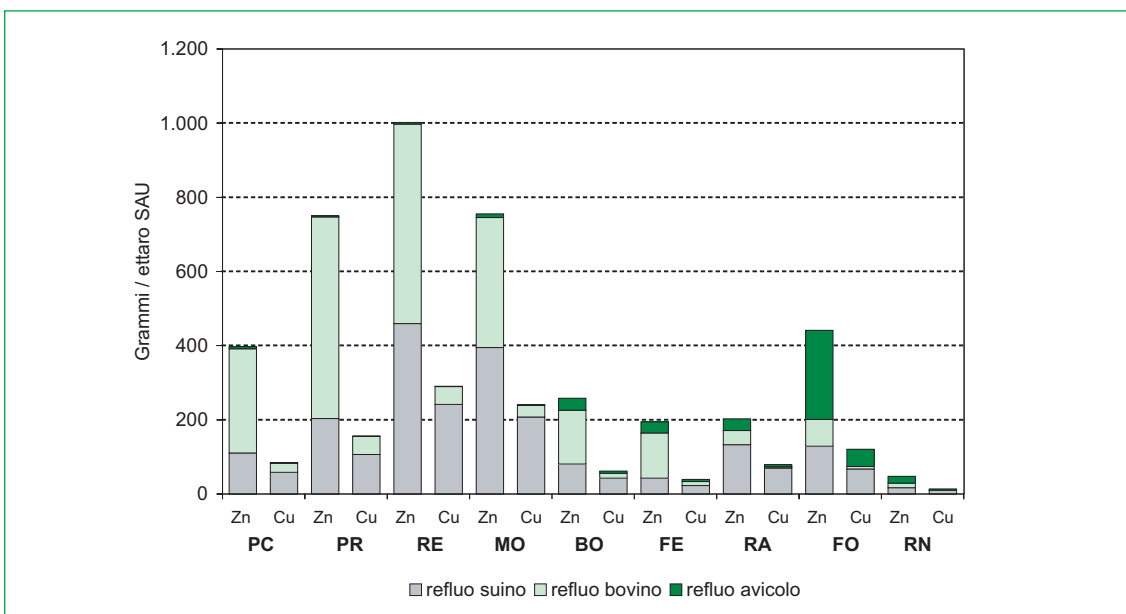
### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore individua il livello di metalli pesanti nei reflui zootecnici.

### Scopo dell'indicatore

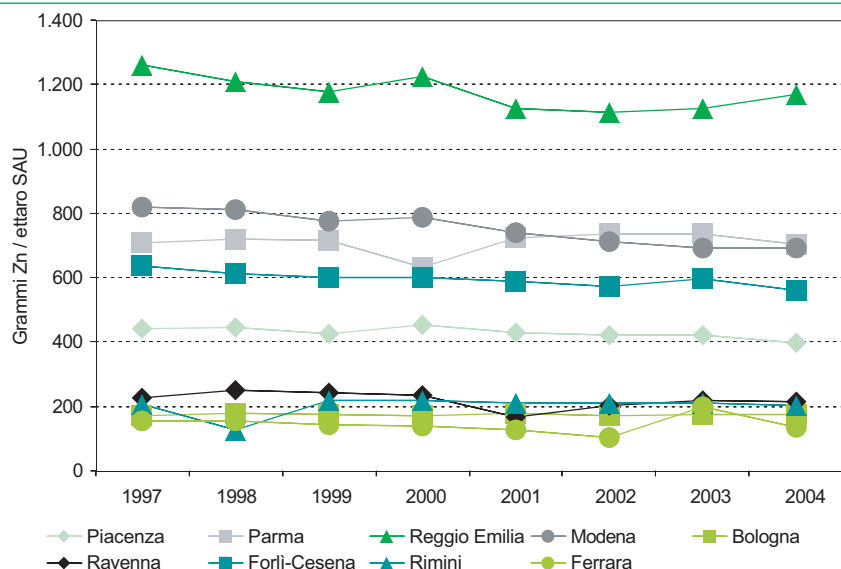
Valutare il potenziale apporto di metalli pesanti al suolo agrario tramite la distribuzione di reflui zootecnici.

### Grafici e tabelle



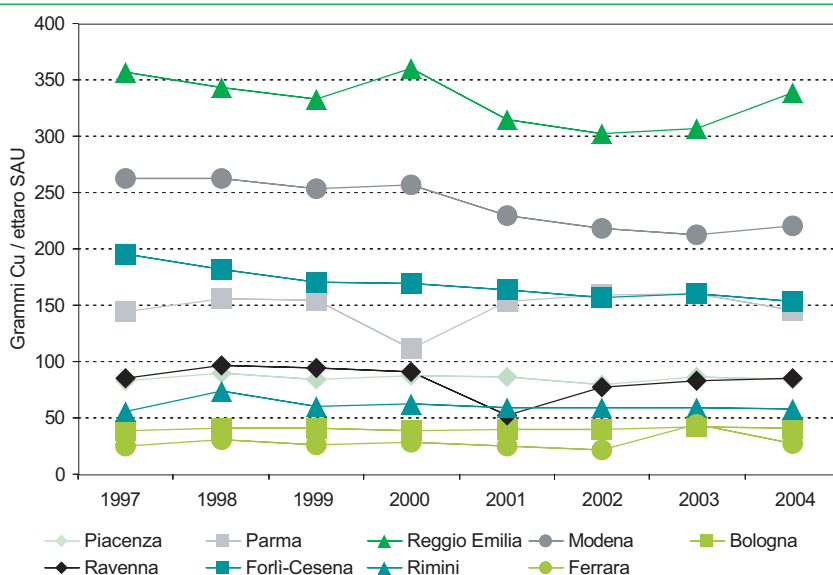
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati IZSLE

**Figura 8.11: Quantitativo di Cu e Zn potenzialmente apportato ai suoli agricoli dai reflui zootecnici (suini, bovini ed avicoli) (anno 2004) per ha di SAU (ISTAT 2000)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati IZSLE

**Figura 8.12: Tendenza nel tempo (1997-2004) del quantitativo di Zn potenzialmente apportato ai suoli agricoli dai reflui zootecnici (suini+bovini+avicoli) per ha di SAU (ISTAT 2000)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT

**Figura 8.13: Tendenza nel tempo (1997-2004) del quantitativo di Cu potenzialmente apportato ai suoli agricoli dai reflui zootecnici (suini+bovini+avicoli) per ha di SAU (ISTAT 2000)**

## Commento ai dati

Dal grafico 8.11 emerge che, per quanto riguarda il potenziale apporto di metalli pesanti al suolo agrario attraverso spandimenti di reflui zootecnici (in particolare lo Zn ed il Cu perché somministrati nelle diete zootecniche come promotori della crescita e per effetti farmacologici), l'elemento potenzialmente più pericoloso è lo Zinco, soprattutto nelle zone dove gli allevamenti sono più concentrati (Reggio Emilia, Parma e Modena). Nella provincia di Forlì-Cesena la problematica potrebbe porsi per gli apporti di Zn dovuti, in buona parte, ai reflui degli allevamenti avicoli. Gli andamenti temporali degli apporti di metalli pesanti indicano una sostanziale costanza, mantenendo nel tempo l'ordine quantitativamente decrescente da Reggio Emilia, Modena, Parma e Forlì-Cesena alle rimanenti province; una considerazione aggiuntiva riguarda i potenziali rischi dovuti ai metalli pesanti legati a siti puntiformi di accumulo (stoccaggi).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Fertilizzazione Organica (da fanghi di depurazione e reflui zootecnici)</i>	<b>DPSIR</b>	<i>P</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate, ettari</i>	<b>FONTE</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna, Provincia di Piacenza</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia 3/9</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>2000-2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 50/92 DLgs 99/92 L 748/84 DCR 570/97 DGR 2773/2004 e successive modifiche</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Istogrammi di frequenza dei quantitativi di fanghi distribuiti e terreni utilizzati con mappatura delle superfici dove viene distribuito il fango e il refluo zootecnico attraverso GIS ArcView</i>		

### Descrizione dell'indicatore

L'indicatore individua le aree agricole in cui viene distribuito fango di depurazione e/o refluo zootecnico a fini di fertilizzazione agronomica.

### Scopo dell'indicatore

Valutare la tendenza all'uso della fertilizzazione attraverso fanghi di depurazione e reflui zootecnici nel corso degli anni ed a livello spaziale.



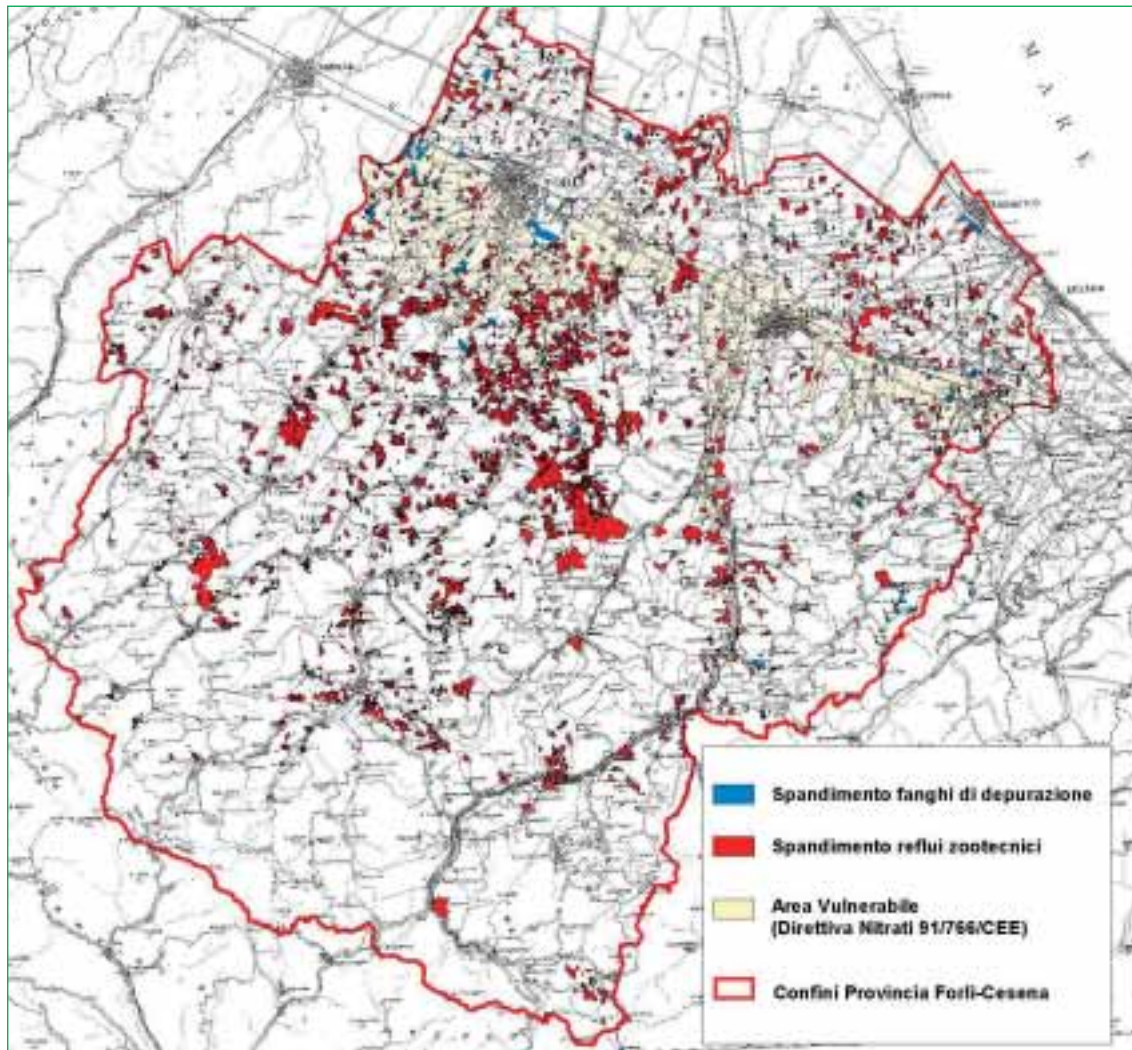
## Grafici e tabelle

**Tabella 8.3: Quantità distribuita ed estensione delle superfici destinate alla fertilizzazione organica con fanghi di depurazione per provincia (anni 2000-2005)**

Anno	Totale Complessivo			Superficie Utilizzata
	t/anno T.Q.	t/anno S.S.	S.S. media	ha/anno
Piacenza				
2000	54.827,3	8.044,7	14,7	1.506,5
2001	51.376,9	7.384,5	14,4	1.481,8
2002	56.434,6	8.016,4	14,2	1.613,3
2003	59.882,7	9.357,0	15,6	1.594,9
2004	62.308,4	9.392,2	15,1	1.687,6
2005	46.381,2	8.180,5	17,6	1.494,1
Reggio Emilia				
2000	41.897,2	5.964,2	14,2	902,3
2001	45.829,6	7.791,0	17,0	1.294,1
2002	53.162,3	9.037,6	17,0	1.118,3
2003	64.481,0	10.961,8	17,0	1.200,0
2004	48.991,9	6.587,0	13,4	1.096,0
2005	40.292,6	7.017,3	17,4	1.141,9
Bologna				
2000	27.923,8	4.147,0	14,9	801,7
2001	22.967,8	3.621,6	15,8	804,4
2002	26.661,2	4.078,2	15,3	977,2
2003	22.501,4	3.528,0	15,7	974,9
2004	27.195,9	5.137,5	18,9	1.133,4
2005				
Forlì-Cesena				
2000	28.808,9	4.654,0	16,2	739,0
2001	30.716,6	4.950,0	16,1	819,1
2002	20.037,0	2.468,0	12,3	692,8
2003	16.972,2	2.132,0	12,6	575,8
2004	7.211,4	851,8	11,8	194,0
2005	0,0	0,0	0,0	0,0
Rimini				
2000				
2001	24.584,0	4.179,3	16,0	758,0
2002	26.689,0	4.537,1	16,5	825,0
2003	25.300,0	4.301,0	17,0	812,0
2004	25.788,0	4.385,0	17,0	774,0
2005				

Anno	Totale Complessivo			Superficie Utilizzata
	t/anno T.Q.	t/anno S.S.	S.S. media	ha/anno
Parma				
2000	86.391,7	11.072,4	12,8	1.506,5
2001	73.797,7	11.393,7	15,4	1.675,4
2002	63.231,8	10.489,0	16,6	1.483,7
2003	61.592,1	10.884,3	17,7	2.118,1
2004	64.031,6	10.735,0	16,8	1.966,1
2005	75.168,0	12.468,5	16,6	1.483,0
Modena				
2000	27.923,8	4.147,0	14,9	801,7
2001				
2002				
2003	27.662,4	4.288,5	15,5	848,6
2004	23.399,4	3.421,4	14,6	768,9
2005				
Ferrara				
2000	36.047,2	6.624,5	18,4	966,1
2001				
2002	31.647,0	5.890,0	18,6	857,3
2003	40.787,2	6.580,7	16,1	997,0
2004	46.017,5	7.802,0	17,0	1.350,0
2005				
Ravenna				
2000	61.919,4	8.229,0	13,3	1.461,5
2001				
2002	114.724,0	10.057,1	8,8	1.728,9
2003	148.668,4	15.749,6	10,6	2.343,3
2004	99.666,4	7.441,5	7,5	1.435,0
2005	5.695,7	569,0	10,0	110,0
Emilia-Romagna				
2000	365.739,3	52.882,9	14,5	8.685,1
2001	249.272,6	39.320,1	15,8	6.832,8
2002	392.587,0	54.573,4	13,9	9.296,5
2003	467.847,5	67.782,8	14,5	11.464,7
2004	404.610,5	55.753,4	13,8	10.405,0
2005	167.537,5	28.235,3	16,9	4.229,0

LEGENDA: SS = Sostanza Secca; T.Q. = Tal Quale  
Fonte: Arpa Emilia-Romagna



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

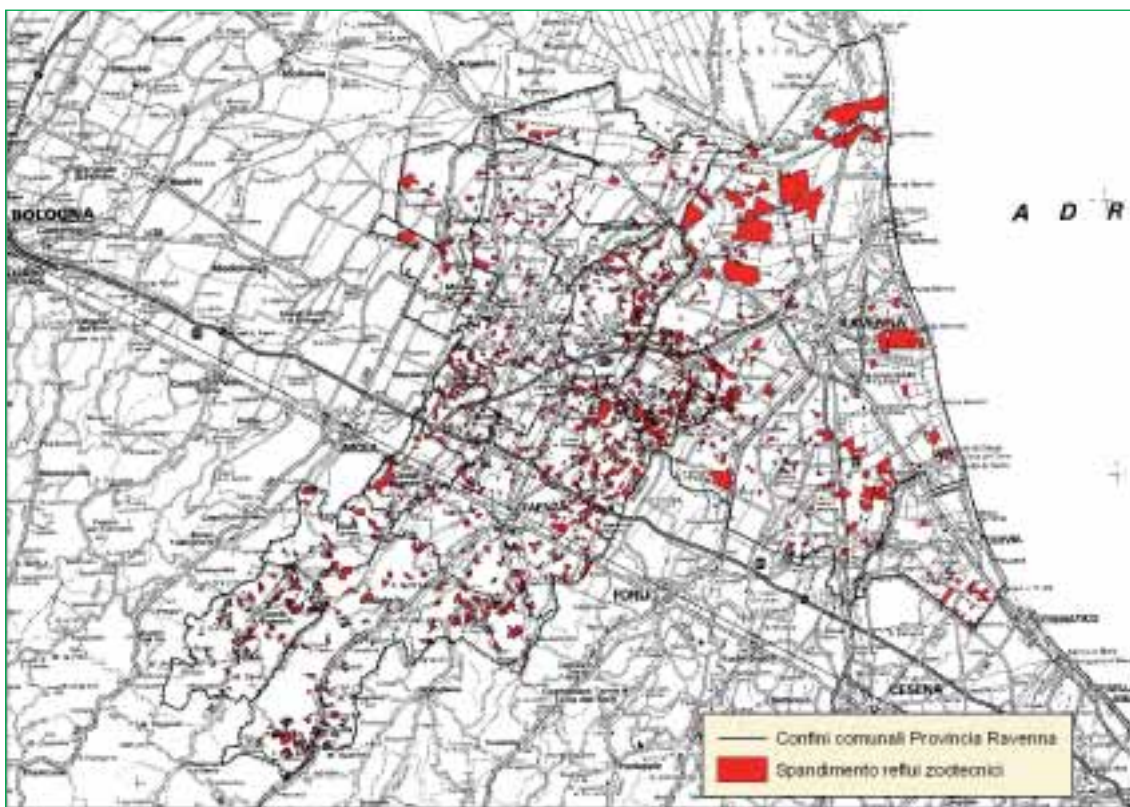
**Figura 8.14: Superfici destinate alla fertilizzazione organica attraverso l'utilizzo di fanghi di depurazione e reflui zootecnici (anno 2002) - Provincia di Forlì-Cesena**  
(N.B. Gli spandimenti di reflui zootecnici del comprensorio Cesenate non sono completi)





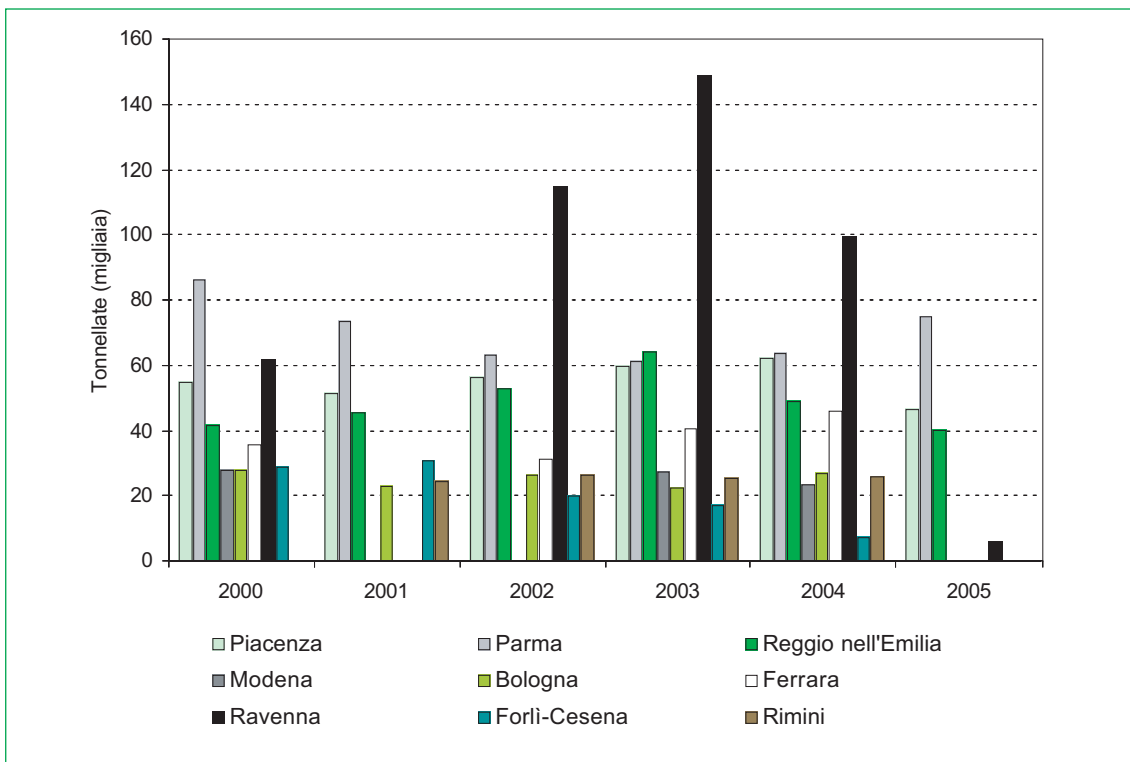


## Suolo



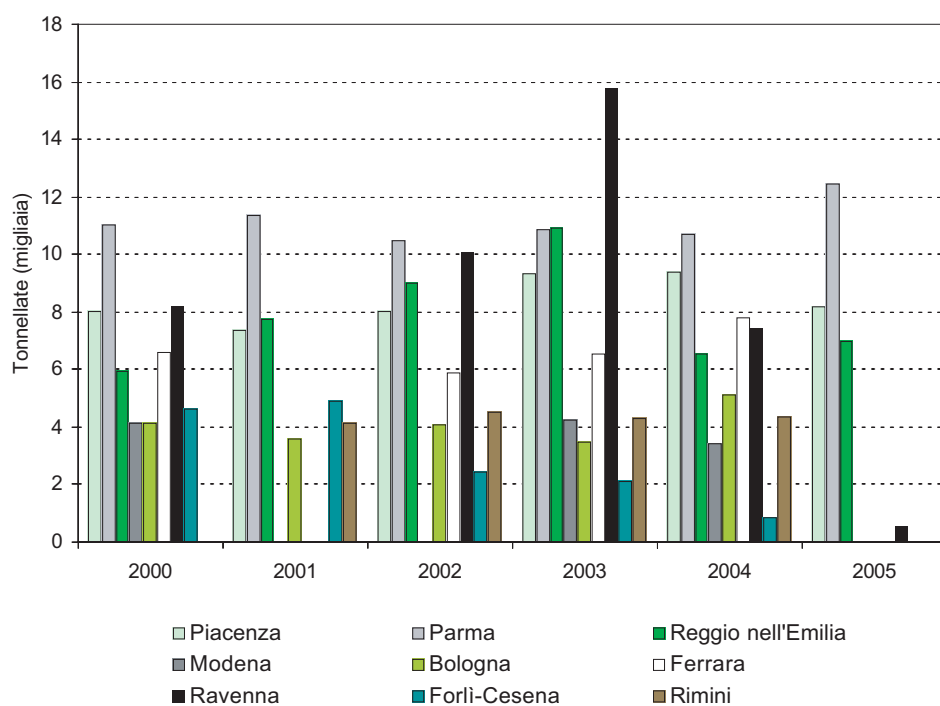
Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 8.16: Superfici destinate alla fertilizzazione organica attraverso l'utilizzo di reflui zootecnici (anno 2002) - Provincia di Ravenna**



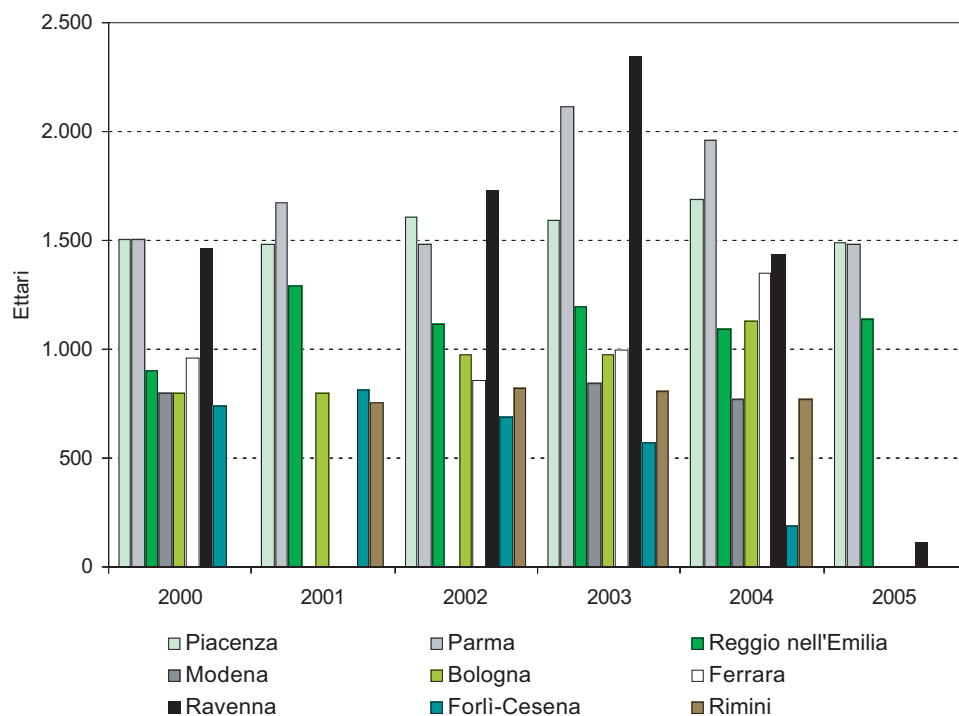
Fonte: Province regione Emilia-Romagna

**Figura 8.17: Quantitativi di fanghi tal quale distribuiti**



Fonte: Province regione Emilia-Romagna

**Figura 8.18: Quantitativi di fanghi sostanza secca distribuiti**



Fonte: Province regione Emilia-Romagna

**Figura 8.19: Superfici destinate alla fertilizzazione organica attraverso l'utilizzo dei fanghi di depurazione**



### Commento ai dati

Dalla tabella e dalla mappa si evince la superficie soggetta a ricevere fertilizzazione organica non di sintesi (reflui zootecnici e fanghi di depurazione) nel territorio provinciale di Forlì-Cesena e reflui zootecnici nel territorio provinciale di Piacenza e Ravenna. Gli spandimenti di reflui zootecnici sono naturalmente maggiori di quelli di fanghi di depurazione, nonostante questi ultimi non siano prodotti esclusivamente sul territorio provinciale. Nelle figure 8.14 e 8.15 (province di Forlì-Cesena e Piacenza) sono rappresentate le superfici “vulnerabili” (soggette a particolari tutele ambientali - DLgs 152/99); nella figura 8.14 le aree vulnerabili sono colorate in giallo ocra mentre nella figura 8.15 è rappresentata l'intera area di pianura con le superfici a diversa vulnerabilità. Anche su queste aree si effettuano spandimenti, seppur con particolari precauzioni previste dalla normativa. La situazione espressa dalla lettura delle figure 8.17, 8.18 e 8.19 denota un buon utilizzo agricolo dei fanghi di depurazione; la provincia di RA distribuisce annualmente dalle 8.000 alle 16.000 t di sostanza secca, le province più occidentali (PC, PR e RE) distribuiscono annualmente dalle 6.000 alle 12.000 t, mentre le rimanenti province distribuiscono quantitativi inferiori, dalle 2.000 alle 4.000 t. Per ora, sulla maggior parte delle province, la tendenza è al ribasso, mentre si mantengono stazionarie le quantità distribuite nelle province più occidentali (PC, PR, RE). Sono tuttora in corso specifici programmi di controllo della legge, seguiti da tutti i servizi delle Sezioni. Sarà quindi possibile, nei prossimi anni, ottenere una situazione aggiornata delle pratiche di utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione e controllare nel tempo sia le operazioni di utilizzo, sia la qualità dei suoli ed il loro grado di inquinamento.





## Stato

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Uso del suolo agricolo	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	Ettari	FONTE	ISTAT
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia	COPERTURA TEMPORALE DATI	1982, 2000, 2004
AGGIORNAMENTO DATI	Decennale (censimento ISTAT)	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Acqua, Rifiuti
RIFERIMENTI NORMATIVI	P.R.S.R.		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

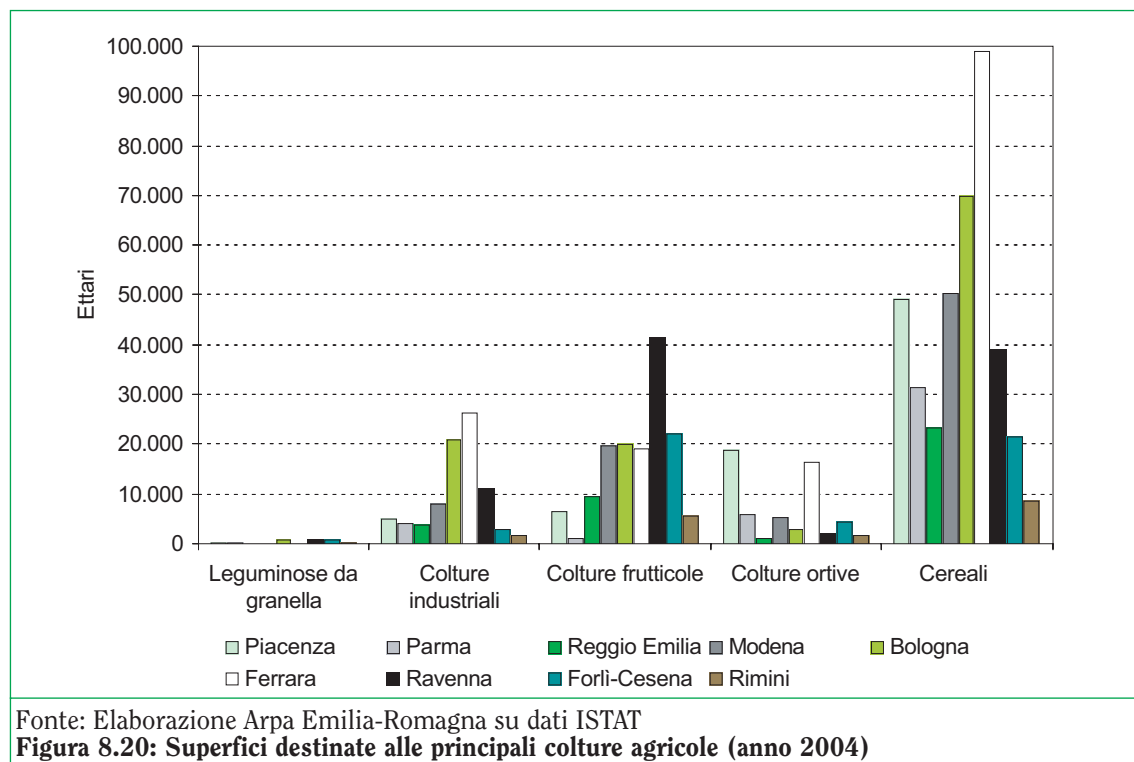
## Descrizione dell'indicatore

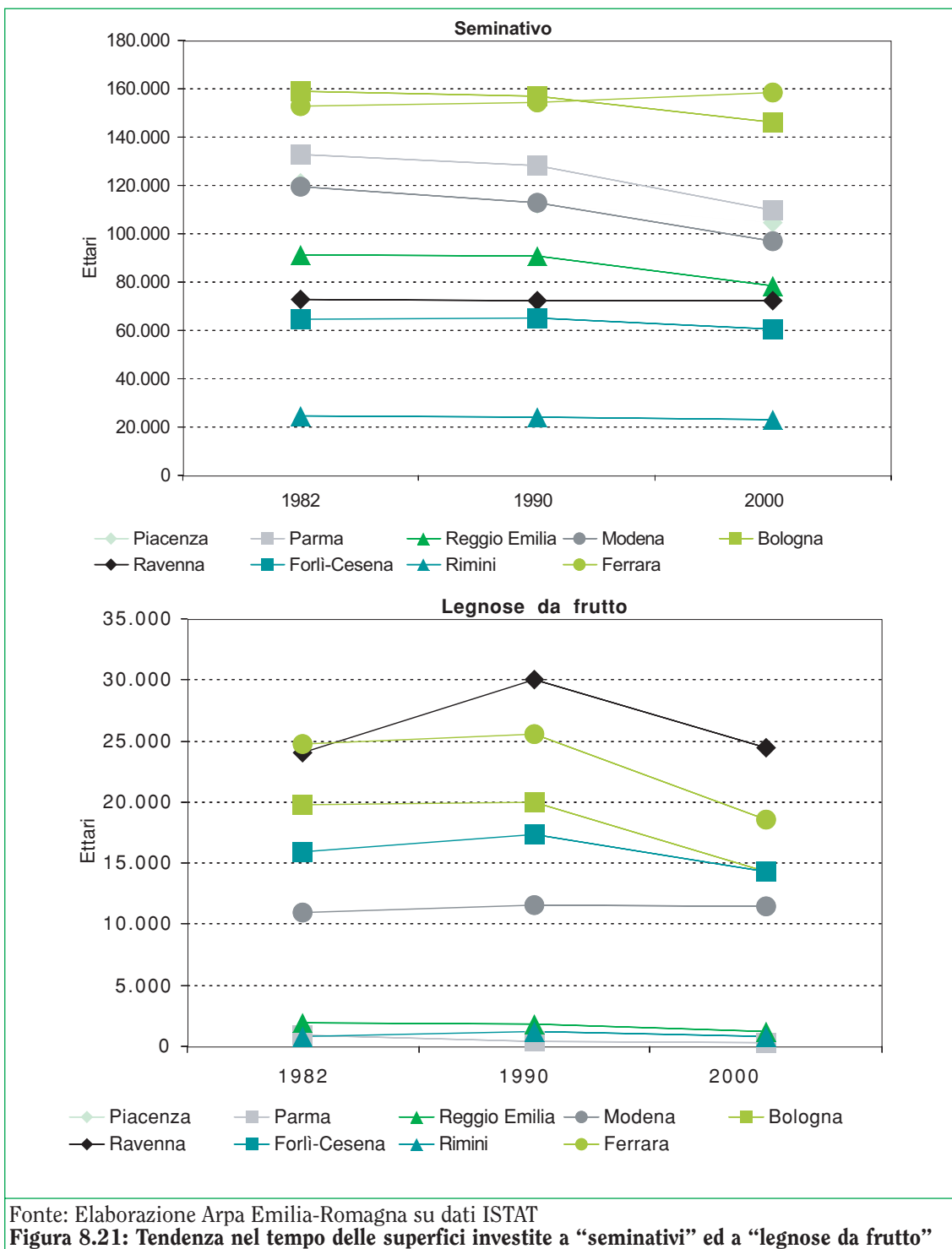
Quantifica le superfici agricole utilizzate per differenti scopi (territorio agro-silvo-pastorale).

## Scopo dell'indicatore

L'indicatore fornisce un quadro generale delle principali colture agricole coltivate nel territorio.

## Grafici e tabelle





### Commento ai dati

Gli istogrammi in figura 8.20 indicano la prevalenza delle superfici investite a colture cerealicole nelle province territorialmente localizzate in pianura (Ferrara e Bologna) e quindi nei territori maggiormente vocati per dette coltivazioni. L'andamento temporale delle superfici investite a “seminativi” ed a “legnose da frutto” (prese come riferimento in quanto occupanti le maggiori superfici regionali), evidenziano una lieve contrazione in funzione degli obiettivi della Politiche Agricola Comunitaria di contenere le eccedenze ed in relazione alle richieste dei mercati comunitari e mondiali.



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Carta dei suoli</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Tipologia suoli</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>ult. agg. 2003</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Aggregazione delle unità tassonomiche mediante metodo descrittivo</i>		

### Descrizione dell'indicatore

La Pedologia descrive principalmente i caratteri morfologici e pedogenetici del suolo, utilizzando in prevalenza tecniche di tipo descrittivo; tale disciplina è la più adatta ad una descrizione sistematica dei suoli regionali finalizzata sia alla loro classificazione, sia alla conoscenza del territorio.

### Scopo dell'indicatore

Classificare i suoli in base ai principali processi evolutivi ed al contesto geografico. I suoli della Regione sono stati raggruppati in sette tipologie diverse (fonte: Regione Emilia-Romagna Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli):

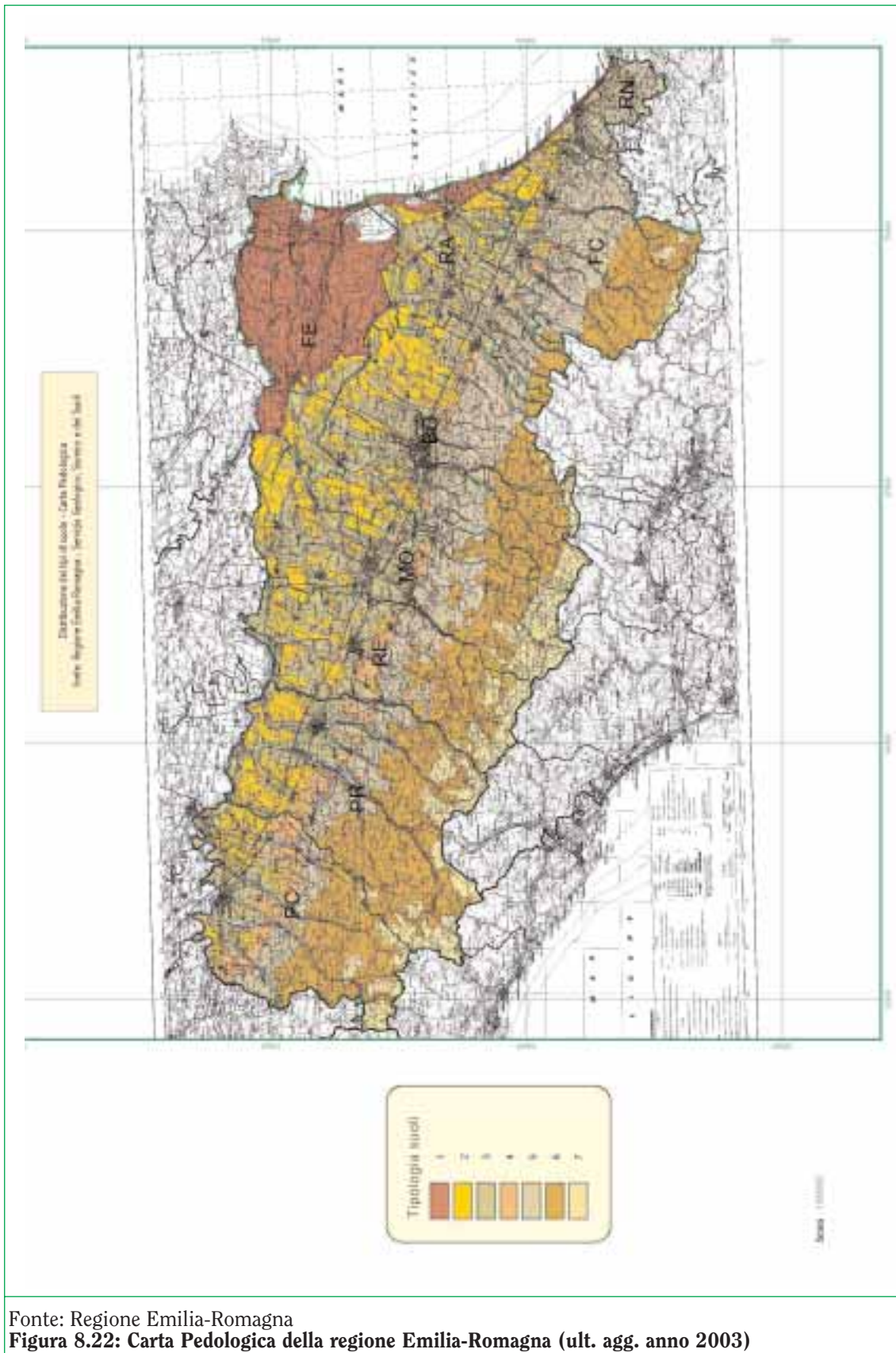
- • Tipo 1: suoli nella pianura deltizia e nella pianura costiera, ad idromorfia poco profonda (*Thionic Fluvisols; Thionic Histosols; Gypsic, Eutric Vertisols; Haplic Calcisols; Calcaric Arenosols*) e utilizzati prevalentemente a seminativo, orticoltura di pieno campo, frutteti e risaie;
- • Tipo 2: suoli in aree morfologicamente depresse della pianura alluvionale, con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (*Eutric, Gypsic, Calcic Vertisols; Haplic Calcisols*), ed utilizzati prevalentemente a cerealicoltura e bieticoltura;
- • Tipo 3: suoli in aree morfologicamente rilevate della pianura alluvionale, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (*Calcaric, Chromic Cambisols; Haplic Calcisols*), utilizzati prevalentemente a seminativi e colture specializzate (frutteti, vigneti, orti) e ad alta densità di urbanizzazione;
- • Tipo 4: suoli del margine appenninico, antichi, con tracce di alterazione geochimica e ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo di carbonati negli orizzonti profondi (*Haplic, Ferric Luvisols; Vertic Cambisols*), utilizzati a seminativi, prati poliennali e vigneti;
- • Tipo 5: suoli del basso Appennino, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (*Haplic Calcisols; Calcaric Cambisols*), a cui sono subordinati suoli poco evoluti per ruscellamento concentrato e discontinuo (*Calcaric Regosols*), ed utilizzati a seminativi, frutteti e vigneti;
- • Tipo 6: suoli del medio Appennino, ad alterazione biochimica con decarbonatazione da incipiente a completa (*Calcaric, Eutric Cambisols*), a cui sono subordinati suoli poco evoluti d'erosione (*Calcaric Regosols*), ed utilizzati a seminativi e a prati poliennali o interessati da boschi misti a prevalenza di cerro, roverella, castagno;
- • Tipo 7: suoli dell'alto Appennino, ad alterazione biochimica con diverso grado di acidificazione (*Dystic, Eutric Cambisols; Umbric, Eutric Leptosols*), interessati da boschi a dominanza di faggio e pascoli.





## Suolo

### Grafici e tabelle





## Commento ai dati

In figura 8.22 sono rappresentati i tipi di suolo sopra descritti con la loro localizzazione sul territorio regionale. Si possono evidenziare:

- I suoli di pianura: situati su una superficie pari a metà dei suoli regionali, occupano una fascia continua, che si estende dal fiume Po e dalla costa adriatica fino agli ampi fondovalle ed ai primi rilievi appenninici che ad essa si raccordano, con quote che presentano valori estremi di circa -3 m, nella pianura deltizia, e di circa 150 m, in corrispondenza dei fondovalle appenninici. La gran parte dei suoli della pianura presenta un tipo di utilizzazione agricola ad alto livello di produttività, in linea con le regioni europee più avanzate nel settore, pur con vaste aree occupate da suoli la cui utilizzazione agricola è condizionata dal mantenimento in efficienza delle sistemazioni idrauliche, con ricorso, localmente, anche a sistemi di presollevamento meccanico per il deflusso delle acque;
- I suoli del rilievo appenninico: occupano un'area continua, che si estende dalle prime colline, al margine con la pianura, fino al crinale appenninico, con quote che variano da 100 a 2.200 metri s.l.m.. L'uso attuale dei suoli è di tipo agricolo, spesso estensivo, associato all'uso forestale e al pascolo; in molti suoli del basso Appennino sono inoltre diffusi i frutteti e i vigneti.



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Tessitura del suolo</i>	DPSIR	<i>S</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Classe tessiturale</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia (4/9)</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>ult. agg. 2003</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI			
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Statistica classica (Istogrammi di frequenza) e geostatistica (mappe tematiche)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Esiste una grande variabilità nelle dimensioni delle particelle che compongono il suolo, da quelle più grossolane (con diametro di qualche centimetro) che formano lo scheletro, a quelle costituenti la terra fine, comprese tra il millimetro e qualche decimo di micron (millesimo di millimetro). La suddivisione delle particelle rispetto alla loro dimensione è effettuata diversamente da Nazione a Nazione; ciò comporta differenti sistemi di classificazione a livello mondiale. Tra quelli più noti, il sistema di classificazione utilizzato per la suddivisione tra scheletro e terra fine e, ulteriormente, della terra fine in sabbia (da 2000 $\mu$  a 50 $\mu$ ), limo (da 50 $\mu$  a 2 $\mu$ ) e argilla (<2 $\mu$ ), è quello della Società Internazionale di Pedologia.

### Scopo dell'indicatore

In base alla composizione granulometrica o tessitura, espressa in g/100g o g/kg di terreno seccato all'aria, legata alla percentuale di materiali grossolani, sabbiosi, limosi ed argillosi, i suoli sono suddivisi secondo una prima sommaria classificazione in quattro grandi categorie:

- Terreni argillosi:** con oltre il 40% di materiali colloidali e il 25-30% di limo;
- Terreni limosi:** con il 15-20% di argilla e il 25-70% di limo;
- Terreni a composizione intermedia o equilibrata:** con proporzioni equilibrate di sabbia, limo e argilla, tali che nessuna delle caratteristiche fisiche di questi costituenti prevalga;
- Terreni sabbiosi:** con argilla inferiore al 10%, 8-10% di limo e sabbia superiore al 70%.

Da questa prima sommaria classificazione ne deriva una più accurata con dodici classi di tessitura, utilizzata dal Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti d'America e presa come esempio dalla Regione Emilia-Romagna per la classificazione tessiturale dei suoli regionali.

Sommando queste due classificazioni distinguiamo:

- Terreni argillosi** - con le seguenti classi tessiturali: argillosa (**A**), argilloso - limosa (**AL**), argilloso - sabbiosa (**AS**), franco - argillosa (**FA**) e franco - limosa - argillosa (**FLA**); queste ultime tre classi sono di transizione ad una tessitura meno pesante e più equilibrata;
- Terreni limosi** - con le seguenti classi tessiturali: franco - limosa (**FL**), limosa (**L**);
- Terreni a composizione intermedia o equilibrata** - con le seguenti classi tessiturali: franco - sabbiosa - argillosa (**FSA**), franco o medio impasto (**F**), franco - sabbiosa (**FS**);
- Terreni sabbiosi** - con le seguenti classi tessiturali: sabbioso - franco (**SF**) e sabbiosa (**S**).

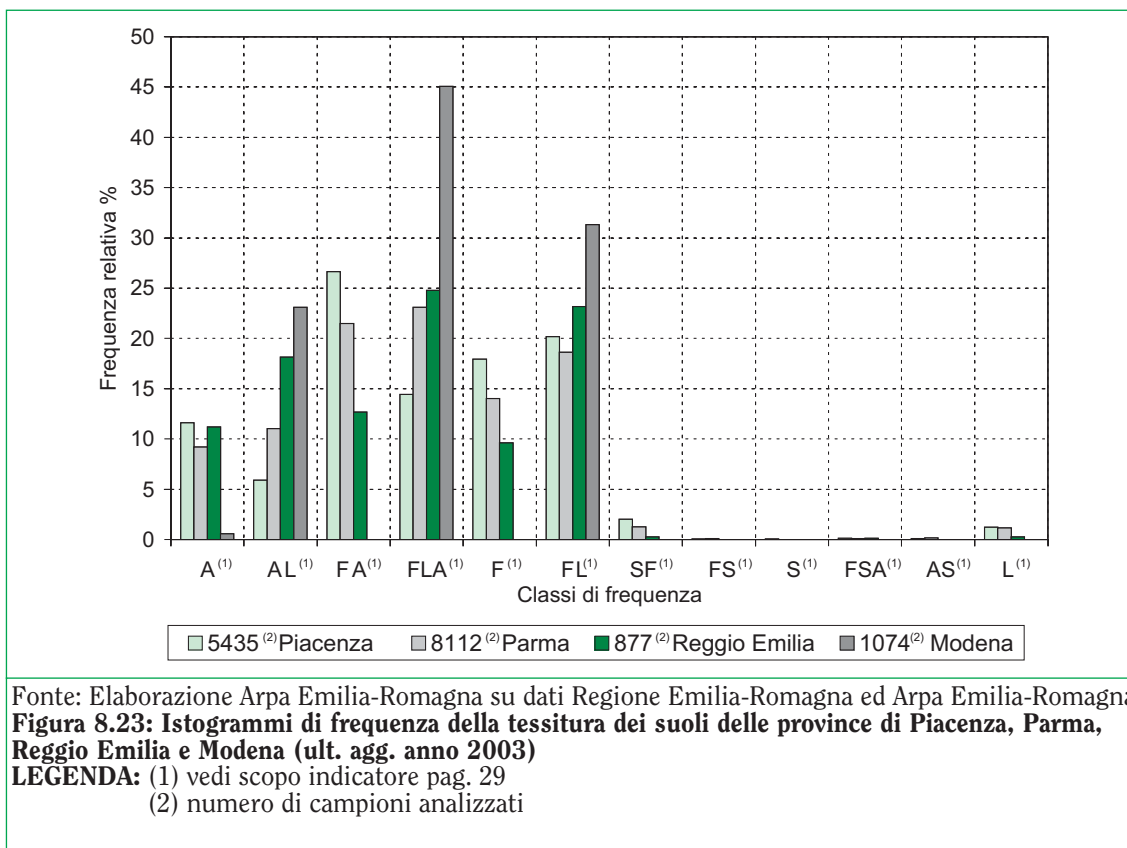
La Tessitura influenza:

- la struttura e la porosità totale (regolando la circolazione dell'aria e dell'acqua, nonché il trattenimento da parte del suolo di quest'ultima);
- la capacità di scambio cationico (C.S.C.) e la quantità di ioni presenti nella soluzione micellare, disponibili per la nutrizione vegetale;
- la compattazione, la coesione, la durezza, la plasticità e l'adesività del suolo;



- la mobilità dei metalli pesanti. Molti metalli pesanti sono adsorbiti sulle micelle argillose del suolo ed in alcuni casi sono inseriti nella struttura delle argille.

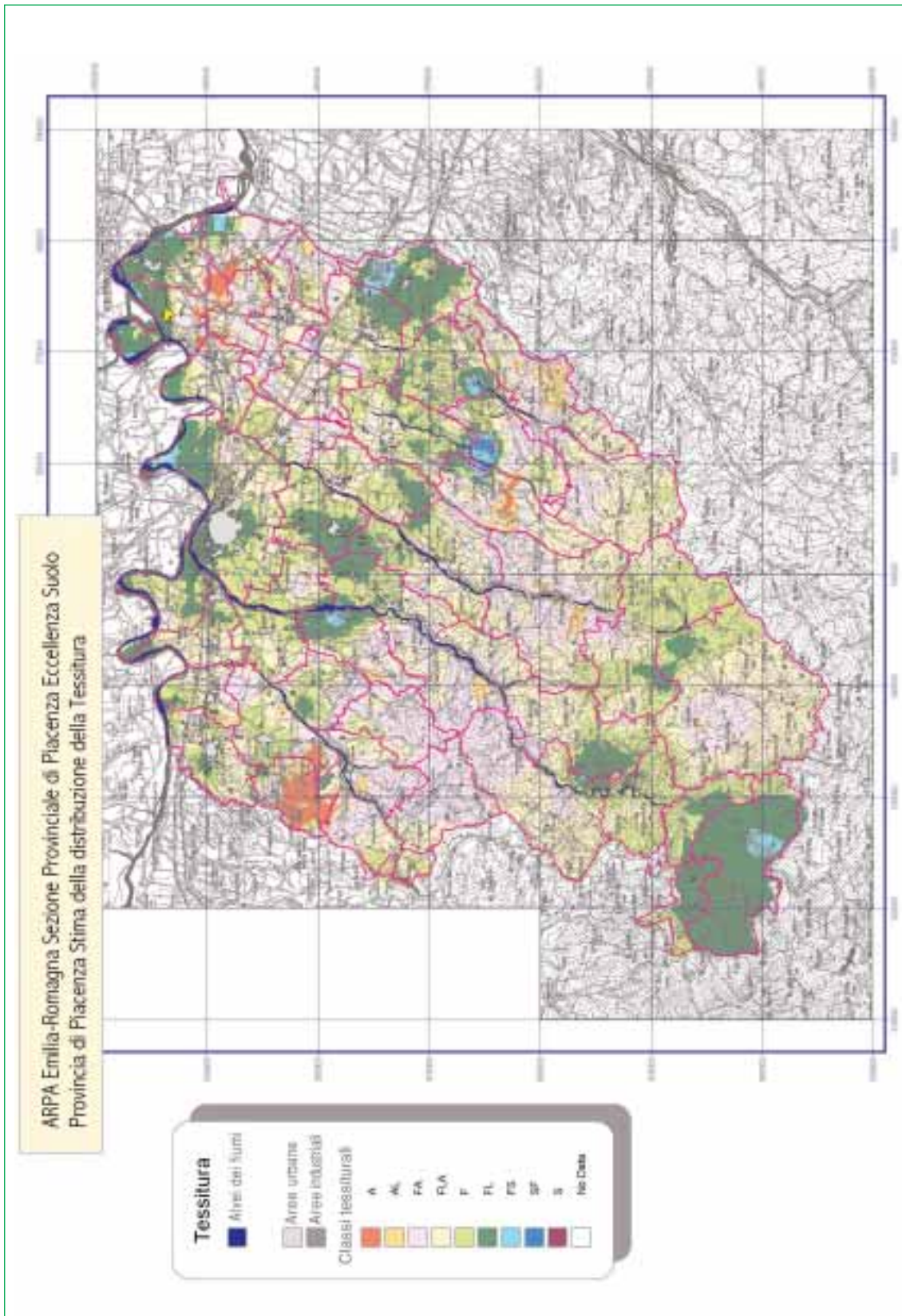
## Grafici e tabelle







## Suolo



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna ed Arpa Emilia-Romagna  
**Figura 8.24: Distribuzione della tessitura nel territorio provinciale di Piacenza (ult. agg. anno 2003)**  
**LEGENDA:** vedi scopo indicatore pag. 539



## Commento ai dati

La figura 8.23 mostra come varia la composizione granulometrica dei suoli nelle quattro province considerate. I suoli presentano una prevalenza di particelle più fini (limo e argilla), passando da un 79,85% del totale (PC), al 84,49% (PR), al 90,08% (RE), fino al 100% (MO); nel contempo quelli con una predominanza della frazione argillosa aumentano da nord-ovest a sud-est, passando da un 58,51% (PC), al 64,73 (PR), al 66,70 (RE), fino al 68,72% (MO). I suoli a medio impasto hanno un andamento inversamente proporzionale al precedente, passando dal 17,9% (PC), al 14,0% (PR), al 9,6% (RE), all'assenza completa (MO). I suoli con granulometria grossolana, pressochè inesistenti, seguono comunque l'andamento precedente, passando dal 2,0% (PC), all'1,2% (PR), allo 0,2% (RE), fino ad estinguersi completamente (MO).

Non è stato possibile evidenziare un andamento della tessitura dei suoli da Bologna a Rimini, perché non si avevano dati sufficienti per un'elaborazione statistica.

La provincia di Piacenza ha la maggiore numerosità di classi tessiturali, sono state infatti classificate nove classi anziché dodici, poiché mancano classi estreme quali la limosa (**L**) e due intermedie come l'argillosa - sabbiosa (**AS**) e la franco - sabbiosa - argillosa (**FSA**), pur esistenti ma in percentuali irrilevanti statisticamente.

Dall'esame della figura 8.24 i suoli della provincia di Piacenza, ricadenti nella zona collinare a nord-ovest, sono prevalentemente suoli argillosi, con tessitura argillosa (**A**), argillosa-limosa (**AL**), franco-argillosa (**FA**) e franco-limoso-argillosa (**FLA**) (**aree rossa, arancio, rosa e gialla**), mentre a sud-est e nelle quote più basse i terreni acquisiscono una tessitura più equilibrata, con tessitura a medio impasto (**F**) e francolimosa (**FL**) (**aree verde e verde pisello**).

Suoli con tessitura più grossolana, sabbioso-franca (**SF**) e sabbiosa (**S**) si trovano nell'area a cavallo dei comuni di Gropparello e Lugagnano, zona del Piacenziano (**aree celeste e azzurra**).



## SCHEDA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	Reazione del suolo (pH)	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA		FONTE	Regione Emilia-Romagna
COPERTURA SPAZIALE DATI	Provincia (8/9)	COPERTURA TEMPORALE DATI	ult. agg. 2003
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	Natura e biodiversità
RIFERIMENTI NORMATIVI	DLgs 99/92		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	Statistica classica (Istogrammi di frequenza) e geostatistica (mappe tematiche)		

### Descrizione dell'indicatore

Descrive la reazione del suolo, intesa come rilevamento del pH dei suoli. E' una misura della loro acidità, neutralità o alcalinità.

### Scopo dell'indicatore

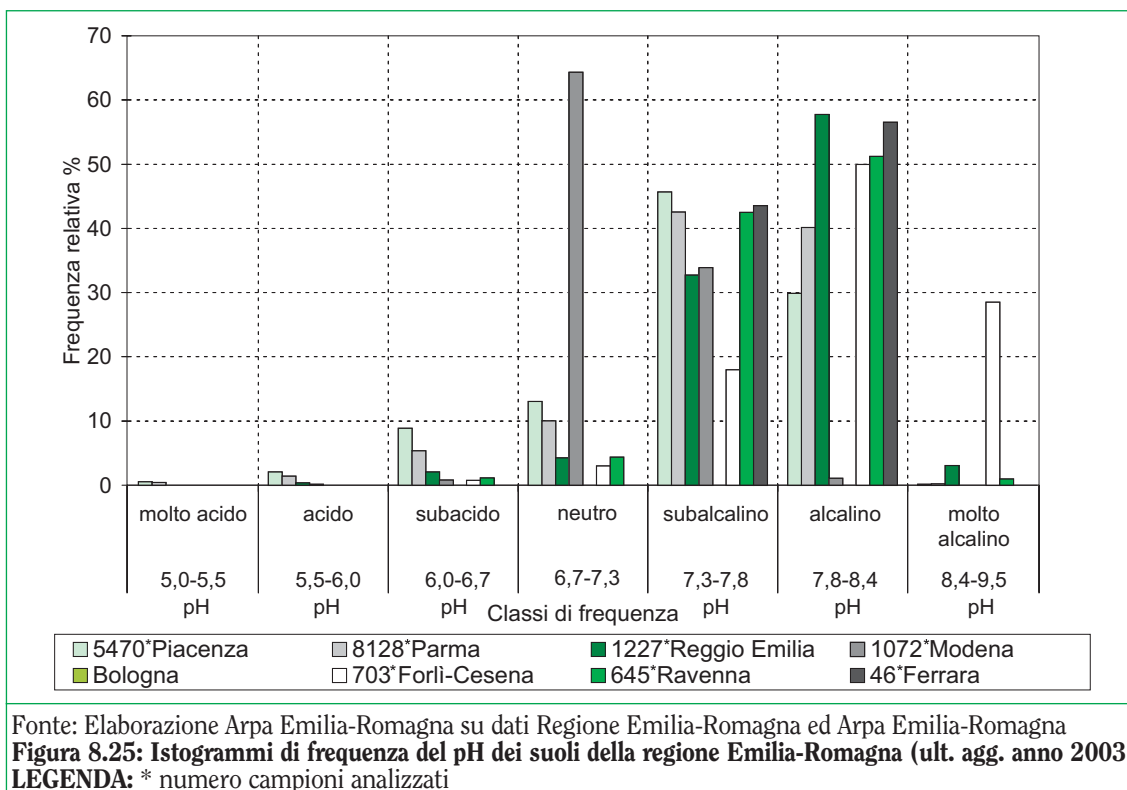
Questo parametro influenza:

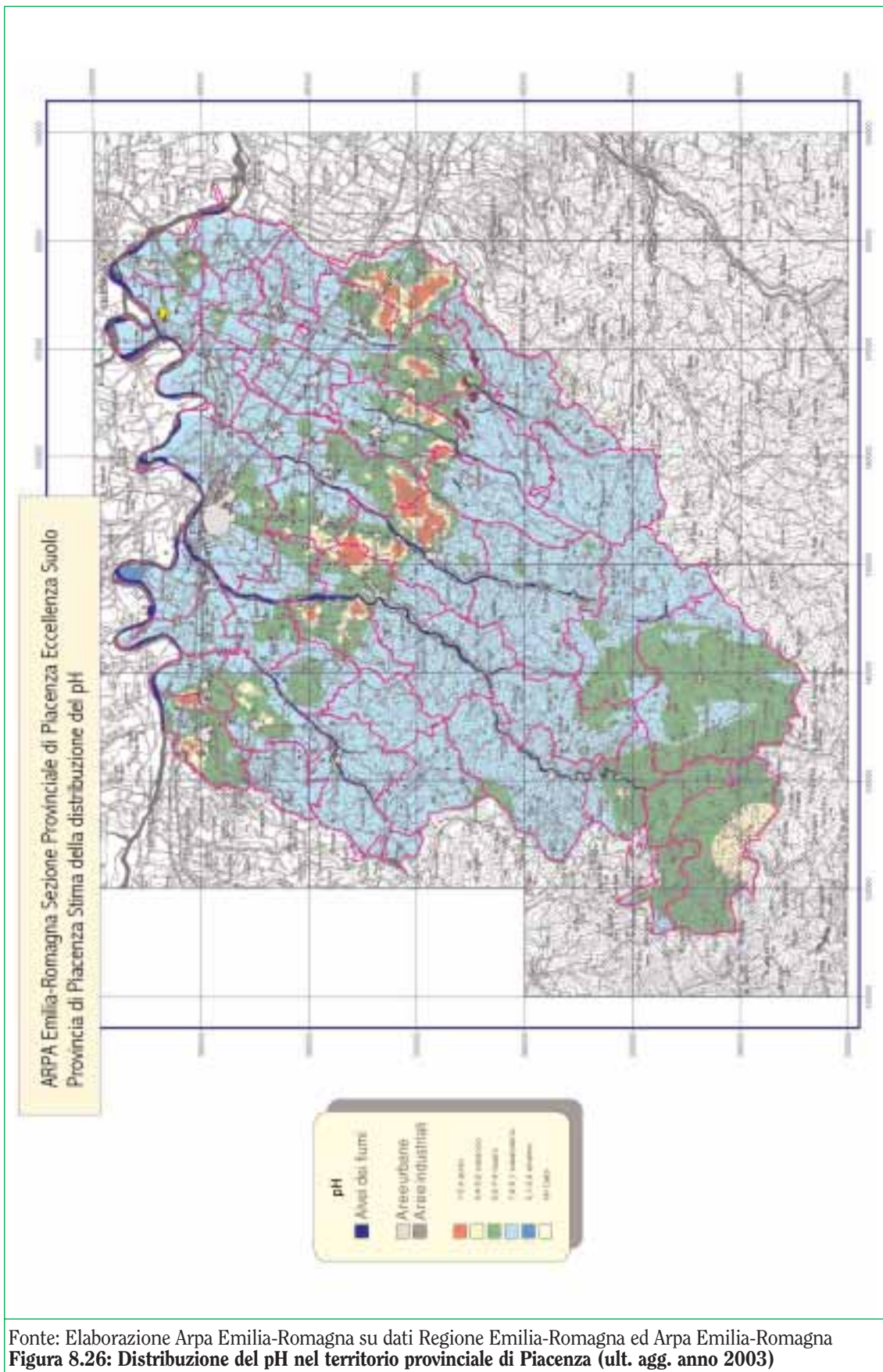
- la solubilità dei nutrienti;
- il tipo e la densità dei microrganismi. L'attività microbica è favorita in un campo di variazione del pH da 6,6 a 7,3 e contribuisce all'assimilabilità dell'azoto, zolfo e fosforo contenuti nei suoli;
- l'interazione con i fitofarmaci. Molti di loro sono registrati per specifiche condizioni dei suoli e quindi, con condizioni diverse, potrebbero innescarsi reazioni sfavorevoli che possono generare composti di degradazione indesiderabili;
- la mobilità dei metalli pesanti. Molti metalli pesanti diventano più solubili in suoli con pH acido, provocando serie fitopatie fino a generare la morte vegetale. Altresì, rendendosi solubili, i metalli pesanti possono più facilmente muoversi e raggiungere le acque superficiali e profonde;
- la corrosività. Generalmente, i suoli che hanno pH altamente alcalino ed acido accentuano il loro potere corrosivo verso l'acciaio degli aratri.





## Grafici e tabelle







## Commento ai dati

Possiamo affermare che (fig. 8.25) la quasi totalità dei suoli regionali hanno un pH superiore a 7,0, quindi tendenzialmente alcalini. Esiste, però, una piccola presenza di suoli acidi nella zona nord-ovest della regione (Piacenza, Parma e Reggio Emilia), con una presenza percentuale di tali suoli pari a 11,4, 7,2 e 2,3 rispettivamente. Nella parte centrale (Modena) predominano i suoli neutri, con il 64,3 % di presenza. Nella zona a sud-est (quindi quella verso il mare) predominano i suoli con pH subalcalino e aumentano quelli con pH alcalino e molto alcalino (Forlì-Cesena, Ravenna e Ferrara), con una presenza percentuale di tali suoli pari a 78,3, 52,1 e 56,5 rispettivamente.

La carta tematica del pH, figura 8.26, mostra che la maggior parte dei suoli della provincia di Piacenza sono a reazione subalcalina, con valori che oscillano dal 7,4 al 8,1 (**area celeste**). Esiste poi un'area con valori di pH molto bassi, con reazione da subacida (dal 6,0 a 6,8 – **area gialla**) ad acida (< 6,0 – **area rossa**), che si sviluppa trasversalmente nord-ovest - sud-est sul territorio piacentino e corrisponde alla prima collina; tale area è generalmente distinguibile dal caratteristico colore rosso del suolo, con tessitura tendenzialmente limosa (FL) ed a medio impasto (F).

In definitiva si può affermare che i suoli posti ad Ovest sono quelli che hanno valori più alti di pH, data l'alta presenza di carbonato di calcio, mentre il pH diminuisce da nord-ovest verso sud-est, con aree a reazione nettamente acida nella parte centrale della provincia, comuni di Vigolzone e Ponte dell'Olio fino ad Alseno. I suoli a più bassa quota, quindi, dei primi rilievi, essendo stati più esposti all'erosione superficiale, sono stati maggiormente sottoposti a decalcificazione e quindi a diminuzione del pH.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Contenuto di sostanza organica nel suolo</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Grammi/100 grammi di suolo</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (8/9)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>ult. agg. 2003</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>		<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 25/00</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica classica (frequenza relativa) e geostatistica (mappe tematiche)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Descrive la presenza di sostanza organica nel terreno, intesa come quella frazione di suolo composta da qualsiasi cosa che una volta era vivente. Include resti di piante ed animali in vari stadi di decomposizione, cellule e tessuti di organismi del suolo e sostanze derivanti dalle radici delle piante e dai microrganismi. La sua parte ben decomposta forma l'**humus**, un materiale bruno scuro, poroso, spugnoso che ha un piacevole odore di terra. Nella maggior parte dei suoli agrari la quantità di sostanza organica è inferiore al 5 % del volume.

### Scopo dell'indicatore

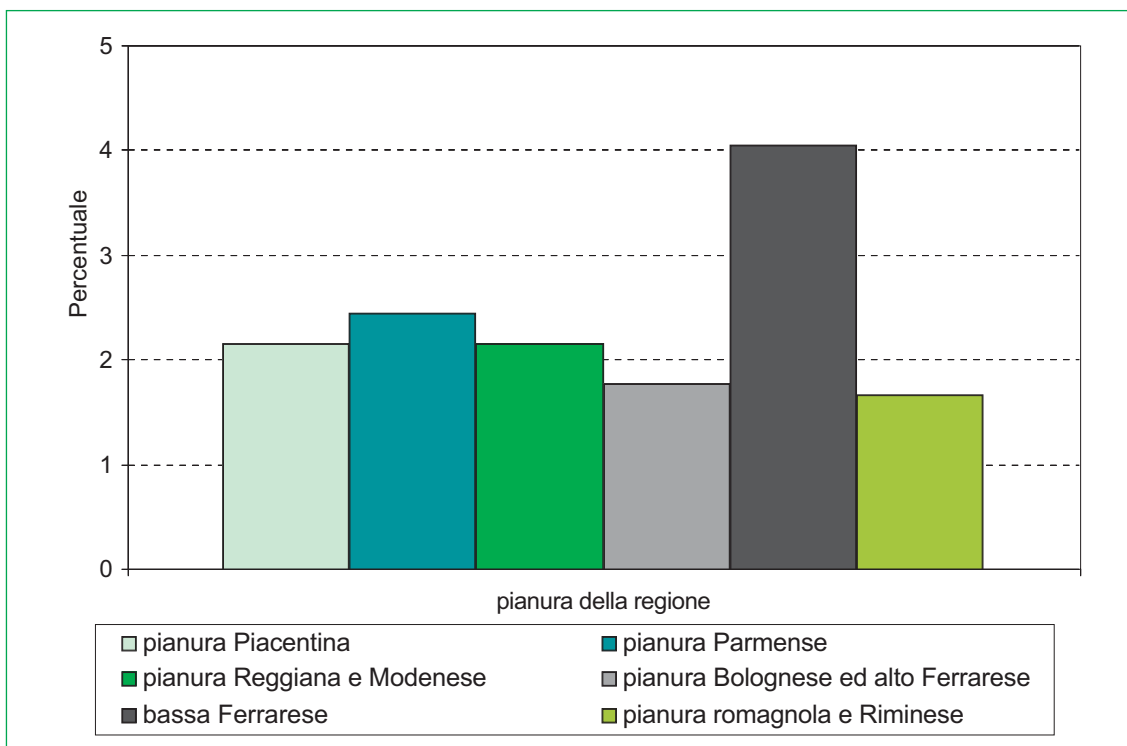
La sostanza organica è un essenziale componente del suolo perchè:

- è fonte di carbonio ed energia per i microrganismi del suolo;
- stabilizza e trattiene insieme le particelle di suolo, riducendo i fenomeni di erosione;
- conserva e fornisce nutrienti quali azoto, fosforo e zolfo, che sono necessari alla crescita vegetale e dei microrganismi;
- trattiene gli elementi nutritivi grazie alla sua capacità di scambio cationica ed anionica;
- migliora la struttura, rendendola sempre più grumosa, e conseguentemente la porosità, la densità apparente, la permeabilità, regolando i flussi idrici superficiali e profondi;
- riduce gli effetti negativi sull'ambiente dei fitofarmaci, metalli pesanti e molti altri inquinanti.

La sostanza organica nel suolo riduce la formazione di croste superficiali, aumenta la velocità di infiltrazione dell'acqua, riduce lo scorrimento superficiale e facilita la penetrazione delle radici vegetali.

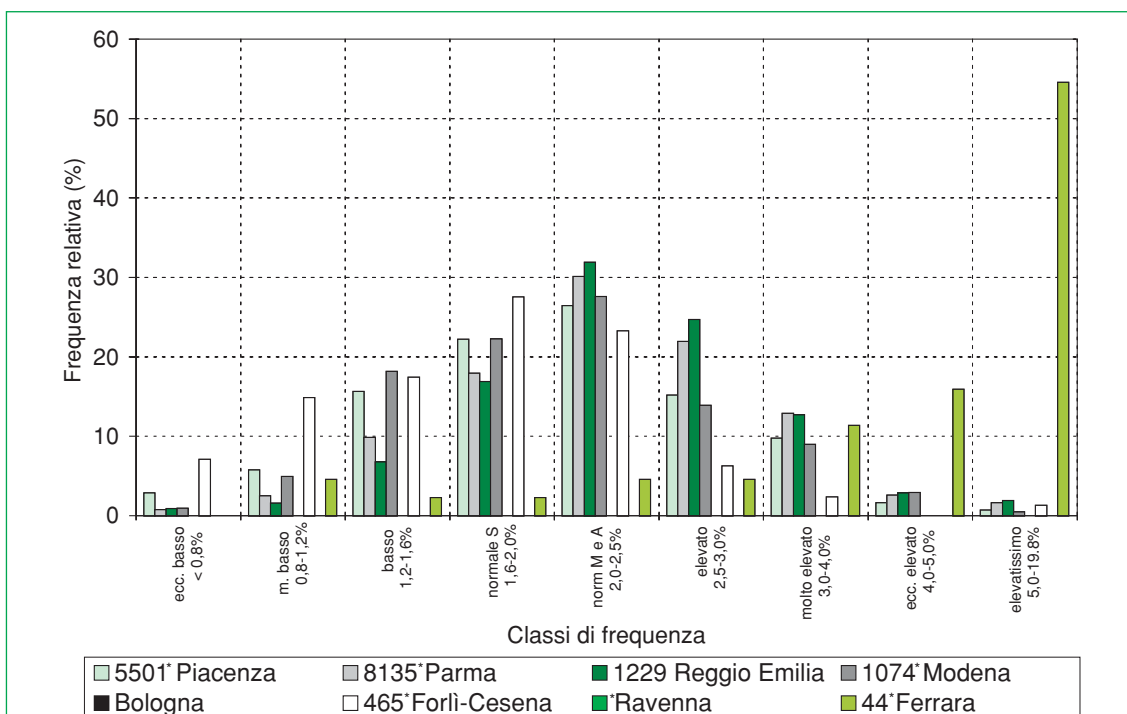


## Grafici e tabelle



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.27: Percentuale di S.O. nella pianura della regione Emilia-Romagna (anno 2000)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.28: Istogrammi di frequenza relativa della percentuale di S.O. presente nei suoli della regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**

**LEGENDA:** \* numero di campioni analizzati







## Commento ai dati

La figura 8.28 mostra la distribuzione delle frequenze relative sul totale dei suoli campionati e restituisce la dotazione provinciale di Sostanza Organica nei suoli. Nella zona nord-ovest della regione, dove sono stati campionati ed analizzati un numero maggiore di suoli (superiore ai 1.000 campioni) e su una superficie di campionamento più rappresentativa, la statistica presenta una situazione che si avvicina molto alla realtà dei suoli provinciali, mentre spostandosi verso sud-est la statistica non riesce a stimare la realtà provinciale.

Il grafico mostra come la realtà regionale sia notevolmente differenziata in termini di presenza della sostanza organica. Le province che hanno una dotazione:

- inferiore al 2,0% sono suddivise in tre gruppi: il primo con una bassa percentuale, Ferrara (territorio storicamente alluvionale soggetto a bonifica) inferiore al 10%, Parma e Reggio Emilia con una percentuale inferiore al 30% del valore considerato, il secondo rappresentato da due province a pari risultato, 46,0% dei suoli (PC e MO), mentre il terzo, rappresentato dalla provincia di Forlì-Cesena, ha più del 60% dei propri suoli con questa dotazione;

- inferiore al 3,0% sono suddivise in due gruppi: un primo con una percentuale superiore all'80 % (con questa dotazione: PC 88%, PR 83%, RE 83%, MO 88%, FC 96%) ed un secondo gruppo con una percentuale inferiore al 20%, FE;

- superiore al 3,0% fino a circa il 20%: PC 12%, PR 17%, RE 17%, MO 12% e FC 4%, mentre la provincia di Ferrara presenta suoli con una percentuale superiore all'80%.

Bisogna tener presente che i dati della provincia di Ferrara si riferiscono ad una piccola quantità di campioni analizzati.

Dall'elaborazione "kriging" della sostanza organica contenuta nei suoli presenti nel territorio provinciale di Piacenza, figura 8.29, si evidenziano aree con scarsa presenza della sostanza organica, specialmente in zona collinare (**area gialla**), dove la vite è impiantata come coltura prevalente e gli allevamenti zootecnici scarseggiano o addirittura sono stati eliminati. Una zona anomala, dove si riscontrano valori bassi di sostanza organica, è la parte nord-ovest della provincia (comuni di C.S. Giovanni e Sarmato), dove da molti anni è stata eliminata la zootecnia. La restante parte di pianura ha contenuti medi di sostanza organica (**area verde**), con valori che oscillano dal 2,0 al 3,0%; solo piccole aree della provincia presentano valori superiori al 3,0% (**aree celeste e blu**).



## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Contenuto di fosforo assimilabile nel suolo</i>	DPSIR	S
UNITA' DI MISURA	<i>Milligrammi/chilogrammo di suolo</i>	FONTE	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia (8/9)</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>ult. agg. 2003</i>
AGGIORNAMENTO DATI		ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Natura e biodiversità</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>LR 25/00</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI	<i>Statistica classica (istogrammi di frequenza relativa) e geostatistica (mappe tematiche)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Il fosforo è uno degli elementi essenziali per la moderna agricoltura. Esso ha molte funzioni importanti nella crescita vegetale, la primaria delle quali è quella di conservare e trasferire energia all'interno della pianta.

### Scopo dell'indicatore

Il fosforo assimilabile è una delle diverse forme di fosforo che si riscontrano nel terreno, che sono:

- 1) *solubile*, presente nella soluzione circolante sotto forma ionica;
- 2) *facilmente scambiabile*, allo stato di sali idratati e adsorbito sulla superficie delle micelle argillose;
- 3) *fissato dai reticoli cristallini* dei minerali d'argilla, sotto forma lentamente scambiabile;
- 4) *precipitato*, formato da composti colloidali più o meno insolubili di calcio, alluminio, ferro (a seconda della reazione del terreno, alcalina o acida);
- 5) *organico*, legato alla sostanza organica e contenuto nel protoplasma microbico;
- 6) *inerte*, costituito da fosfati cristallini.

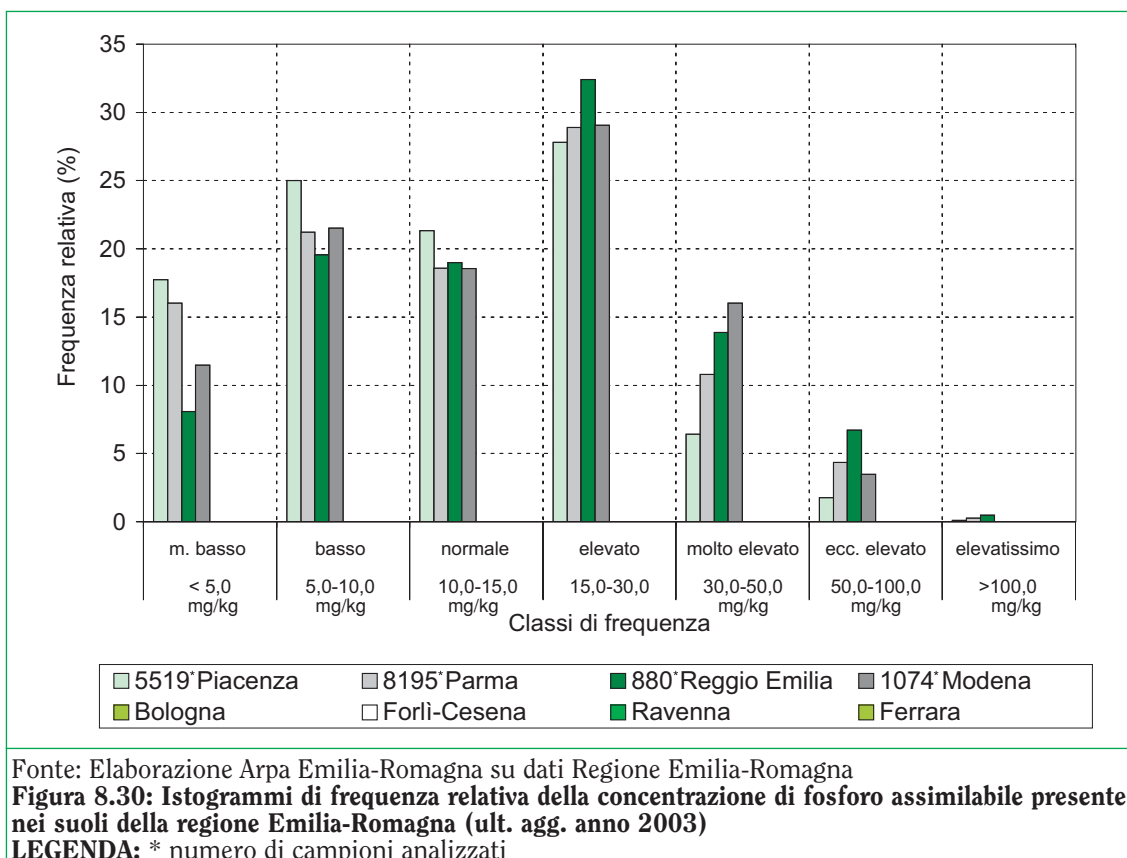
Il contenuto di fosforo assimilabile, dato dalla somma delle varie forme esistenti (ad eccezione dell'inerte), è un elemento tracciante per l'utilizzo dei reflui zootecnici (specialmente suini), essendo in essi contenuto in quantità elevate. Il fosforo desta meno preoccupazioni di perdita dal suolo dei nitrati, essendo più facilmente legato al suolo, e può essere utilizzato anche come tracciante dell'erosione superficiale, giacché è l'unico fenomeno che porta alla rimozione di tale elemento dal terreno.

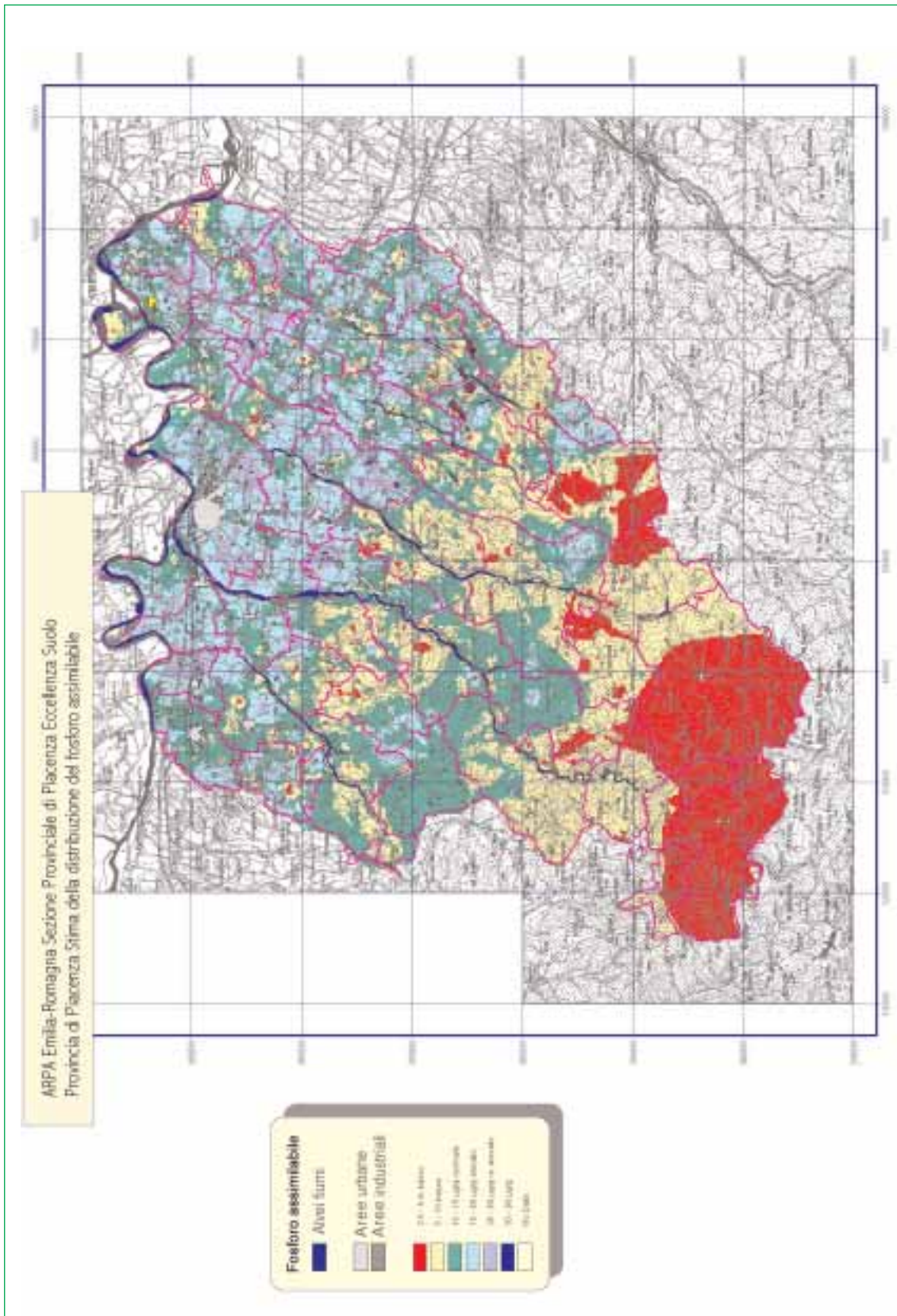
Il fosforo è un elemento plastico che esplica funzioni biologiche eccezionali: entra nella composizione delle lecitine, degli acidi nucleici, dell'ADP ed ATP (adenosindifosfato e adenosintrifosfato, trasportatori di energia che presiedono al metabolismo degli zuccheri attraverso la fosforilazione). Favorisce l'accrescimento degli apici delle radici e dei fusti per accelerazione dei processi mitotici. In carenza di fosforo si ha scarsità e ritardo nell'accrescimento, scarsa lignificazione (per il basso rapporto fosforo/azoto nei germogli) e quindi sensibilità ai geli (si formano tessuti più molli), scarsa differenziazione delle gemme, minore produzione, ritardo della maturazione, con conseguente allungamento del periodo vegetativo e di fruttificazione, riduzione del titolo zuccherino. Gli effetti dovuti all'eccesso di fosforo sono rari e si manifestano con una maggiore acidità del succo cellulare ed una minore succosità della polpa; per azione antagonista, l'eccesso di P può provocare, invece, carenze di altri elementi quali il ferro.





## Grafici e tabelle







## Commento ai dati

La figura 8.30 mostra la distribuzione delle frequenze relative della concentrazione di fosforo assimilabile sul totale dei suoli campionati e restituisce la dotazione provinciale di fosforo assimilabile nei suoli. L'elaborazione di questo parametro è stata eseguita solo su quattro province della regione, quelle che avevano una quantità di dati sufficienti. Nella zona nord-ovest della regione, dove sono stati campionati ed analizzati un numero maggiore di suoli (superiore ai 1000 campioni) e su una superficie di campionamento più rappresentativa, la statistica presenta una situazione che si avvicina molto alla realtà dei suoli provinciali, mentre spostandosi verso SE la statistica non riesce a stimare la realtà provinciale. Il grafico mostra come la realtà regionale sia abbastanza omogenea nella distribuzione in classi del fosforo assimilabile, a parte una piccola differenza nelle alte concentrazioni. E' possibile quindi eseguire una suddivisione secondo le seguenti classi:

- inferiore a 10,0 mg/kg; Reggio Emilia con il 27,6%, Parma e Modena con più del 30% e Piacenza con più del 40% dei campioni analizzati;
- inferiore a 30,0 mg/kg; solo Piacenza ha una percentuale superiore al 90%, mentre le altre tre province si attestano intorno all'80% dei campioni analizzati;
- superiore a 30,0 mg/kg; in questa classe ci sono due province (RE e MO) che hanno circa il 20%, Parma si attesta intorno al 15% e Piacenza ha meno del 10% dei campioni analizzati.

In generale possiamo affermare che i suoli di queste province sono ben dotati di questo elemento e nella maggior parte dei casi non necessitano di concimazioni ulteriori.

Dall'elaborazione *kriging* del fosforo assimilabile contenuto nei suoli presenti nel territorio provinciale di Piacenza, figura 8.31, si evidenziano aree con scarsa presenza di fosforo assimilabile specialmente in zona collinare (**area gialla**), dove la vite è impiantata come coltura prevalente e gli allevamenti zootecnici scarseggiano o addirittura sono stati eliminati. Una zona di pianura dove si riscontrano valori bassi di fosforo assimilabile è la parte sud-est della provincia, lungo l'asse del torrente Arda e del fiume Po. La restante parte di pianura ha contenuti medio-alti di fosforo assimilabile (**area verde e celeste**) o nettamente elevati, superiori ai 25,0 mg/kg (**aree viola e blu**).



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Contenuto di metalli pesanti nel suolo (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb e Zn)</i>	<b>DPSIR</b>	<b>S</b>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Milligrammi/chilogrammo di suolo</i>	<b>Fonte</b>	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia (7/9)</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	<i>ult. agg. 2005</i>
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<i>LR 50/92 DLgs 99/92 DGR. 2773/2004 e successive modifiche L 748/84 DLgs 22/97 DM Ambiente 27/03/1998 DM Ambiente 471/99</i>		
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<i>Statistica classica (istogrammi di frequenza) e geostatistica (carte tematiche)</i>		

### Descrizione dell'indicatore

Nel suolo, in concentrazioni ridotte, oltre ai macroelementi utilizzati nella crescita vegetale sono presenti altri metalli in concentrazioni trascurabili (elementi in traccia); alcuni di loro, con peso atomico superiore a 55, sono chiamati “metalli pesanti”. Sotto quest’ultima classificazione sono inclusi il rame, il ferro, il manganese, il molibdeno e lo zinco, che possono essere considerati come micronutrienti per le piante, mentre altri, come l'arsenico, il cadmio, il cromo, il mercurio, il nickel ed il piombo sono considerati tossici per le piante e gli animali. L'indicatore individua tutti quelli considerati tossici ed alcuni di quelli considerati micronutritivi presenti nei suoli della regione Emilia-Romagna. La presenza di questi metalli nel suolo è principalmente dovuta ad origini naturali; solo negli ultimi secoli l'uomo è intervenuto in modo massiccio.

La loro presenza deriva:

- dalla disgregazione del materiale originario del suolo (rocce),
- dai fertilizzanti chimici,
- dalla distribuzione di fitofarmaci,
- dalle acque di irrigazione,
- dalla distribuzione dei reflui organici (zootecnici, fanghi di depurazione, compost ed ammendanti),
- dai residui della combustione del carbone e dei prodotti petroliferi,
- dalle industrie siderurgiche e metallurgiche,
- dalle emissioni delle auto e da altre fonti.

Ad eccezione della disgregazione delle rocce, tutte le altre fonti sono di origine antropica; di quest’ultime le prime sei fungono da sorgenti di metalli negli agroecosistemi, mentre la parte restante provoca un impatto sugli ecosistemi naturali o sulle aree urbane e rurali. Bisogna appunto ricordare che il suolo, pur avendo un’elevata capacità autodepurante, può accumulare alte concentrazioni di metalli pesanti per poi disperderli lentamente per lisciviazione, assorbimento radicale ed erosione.

La vita media di questi metalli, come è stato ampiamente divulgato in letteratura, varia fortemente da metallo a metallo; per lo zinco varia da 70 a 510 anni; per il Cadmio da 13 a 1.100 anni; per il Piombo da 740 a 5.900 anni; per il Rame da 310 a 1.500 anni. Per tali ragioni bisogna evitare che si accumulino nei suoli, specialmente se hanno una reazione acida o tendenzialmente acida.

### Scopo dell'indicatore

Il bisogno di conoscere la concentrazione e la distribuzione dei metalli pesanti nel suolo è una conseguenza dettata dalla necessità di applicare il DLgs n. 99/92 del febbraio 1992, che ha recepito la direttiva CEE 278/86, inerente l'utilizzo agricolo dei fanghi di depurazione su suoli agrari.



Da quel momento è nata l'esigenza, in tutti i soggetti che gestiscono operativamente la distribuzione o il controllo di questa pratica, di approfondire le conoscenze e successivamente procedere ad un monitoraggio iniziale di controllo delle caratteristiche del mezzo ricevente (il suolo), onde evitare successivi inquinamenti od accumuli di metalli pesanti indesiderati.

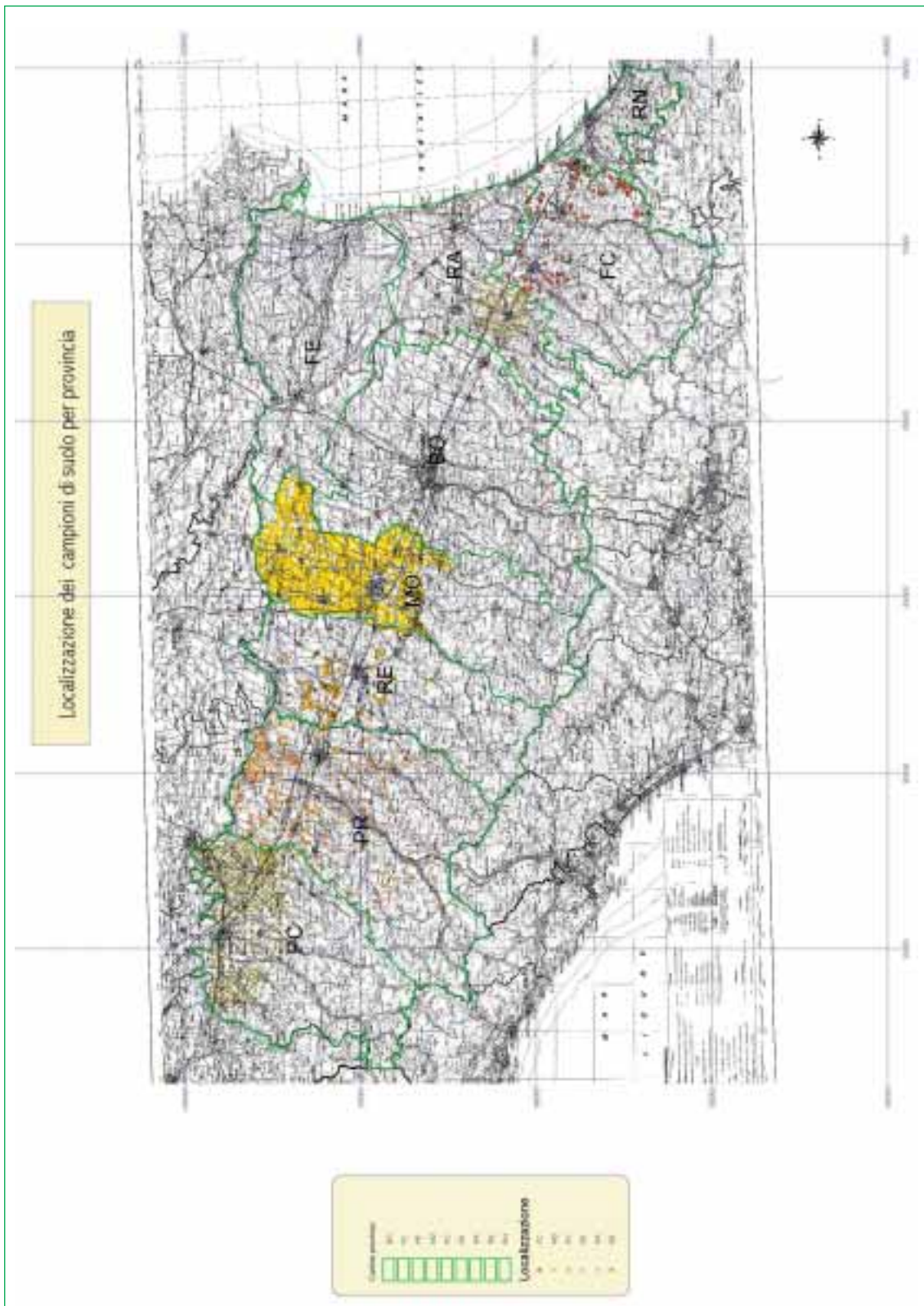
La contaminazione territoriale dei suoli avviene principalmente nelle regioni industriali e nei grandi insediamenti, dove le fattorie, i veicoli a motore e i fanghi di depurazione sono le più importanti sorgenti di metalli pesanti. Tuttavia in aree dove sono presenti rocce ofiolitiche (serpentiniti, basalti e, raramente, gabbri) la concentrazione del nickel e del cromo aumenta fortemente nei suoli, derivante essenzialmente dalla disgregazione delle suddette rocce e trasporto con deposizione in pianura delle particelle fini formatesi.



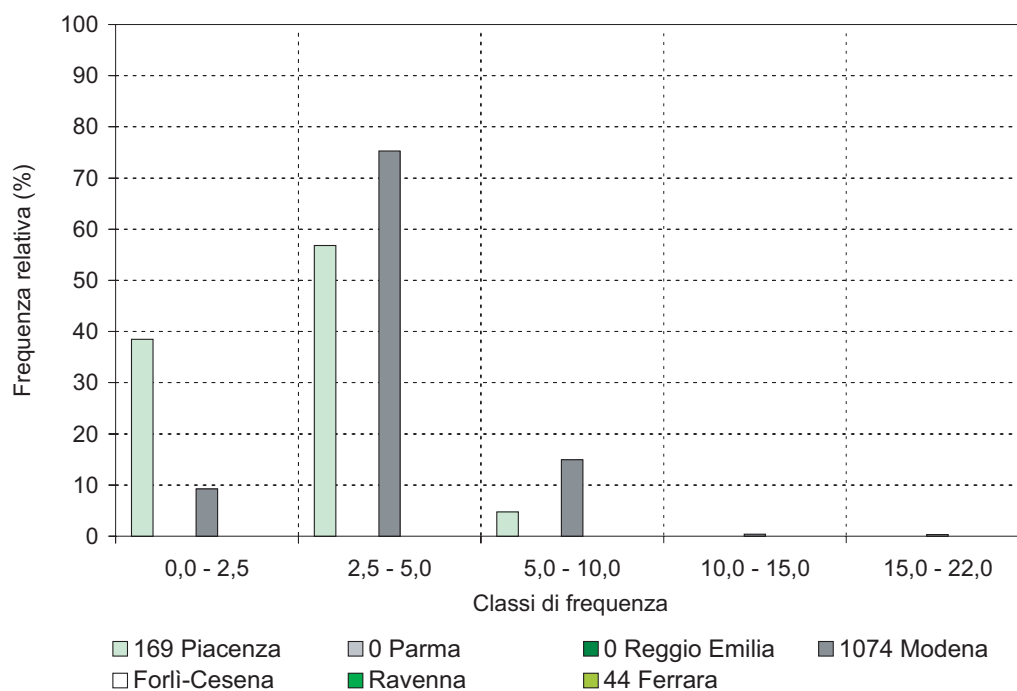


## Suolo

### Grafici e tabelle

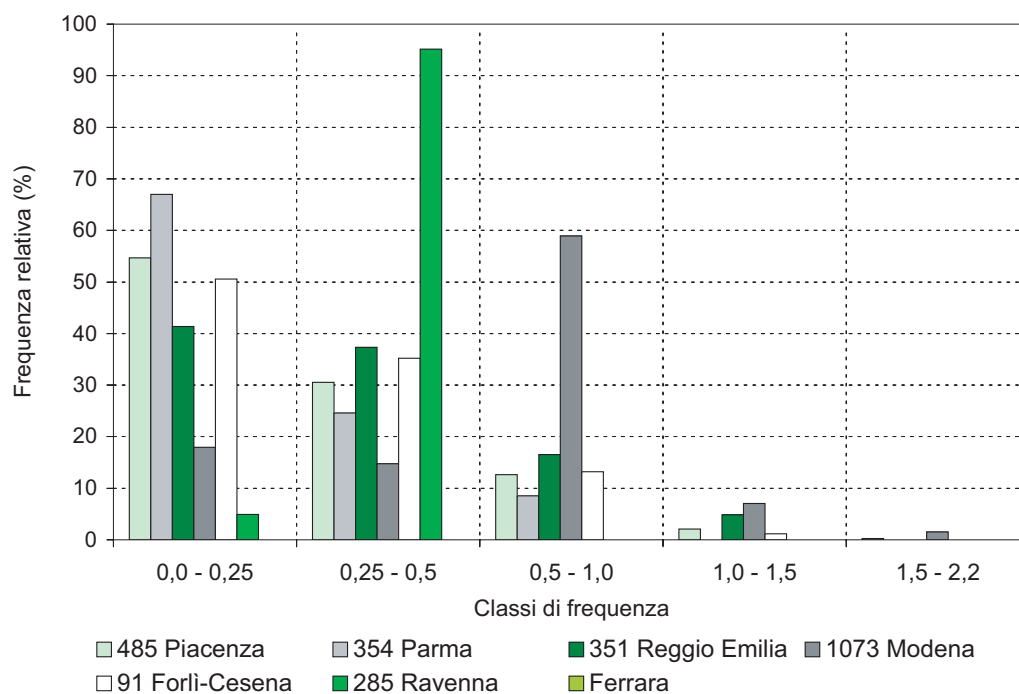


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati  
**Figura 8.32: Localizzazione dei suoli campionati ed analizzati sul territorio regionale per l'elaborazione dei metalli pesanti (ult. agg. anno 2003)**



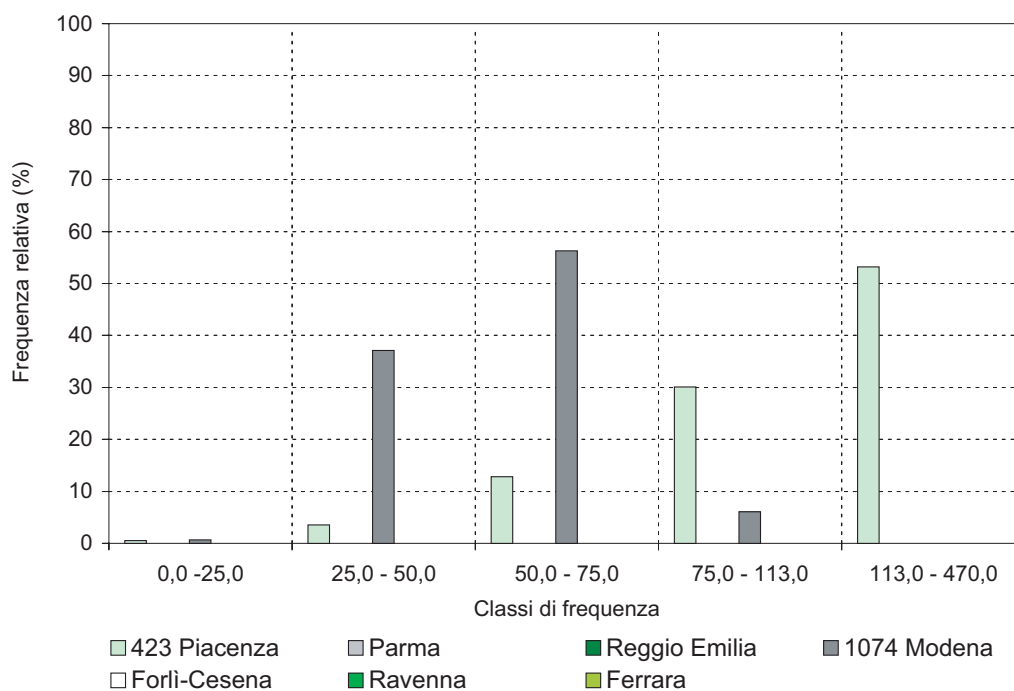
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.33: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione dell'Arsenico nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



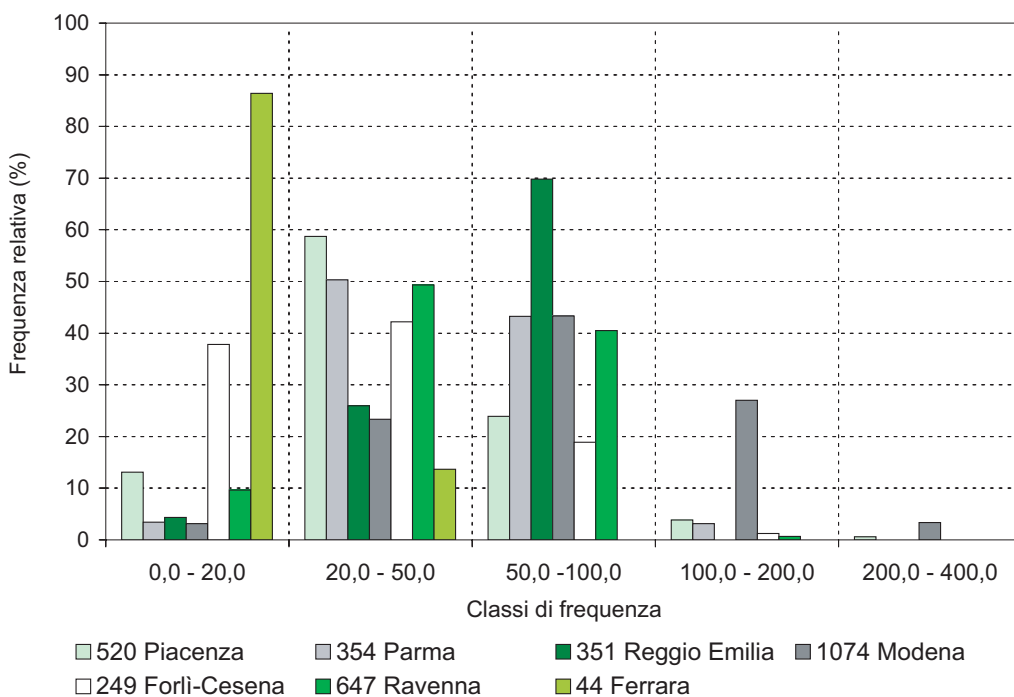
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.34: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Cadmio nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

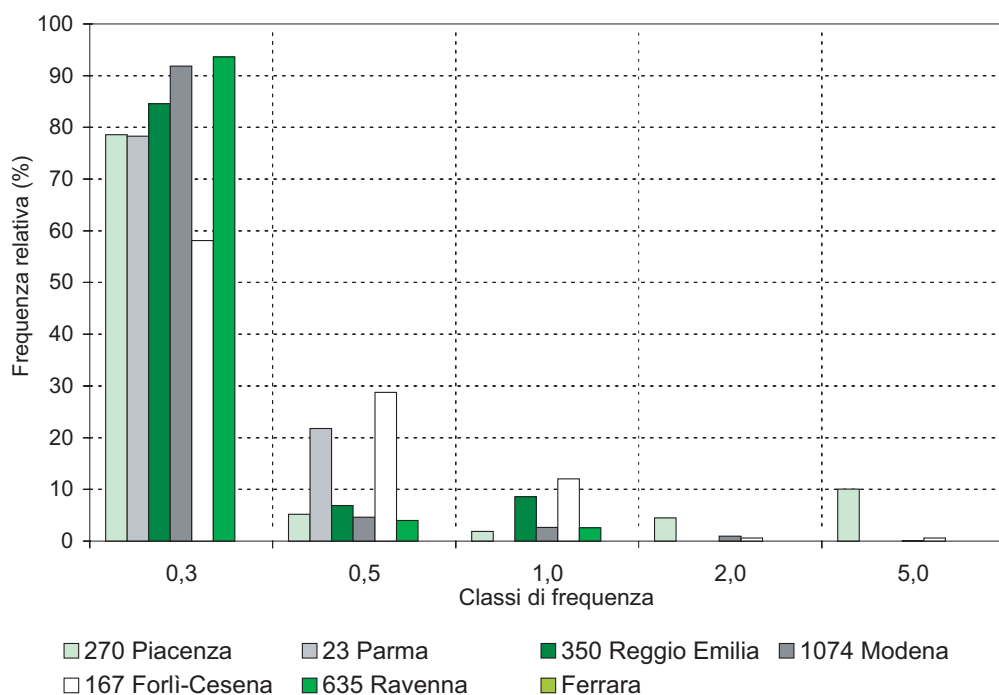
**Figura 8.35: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Cromo nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

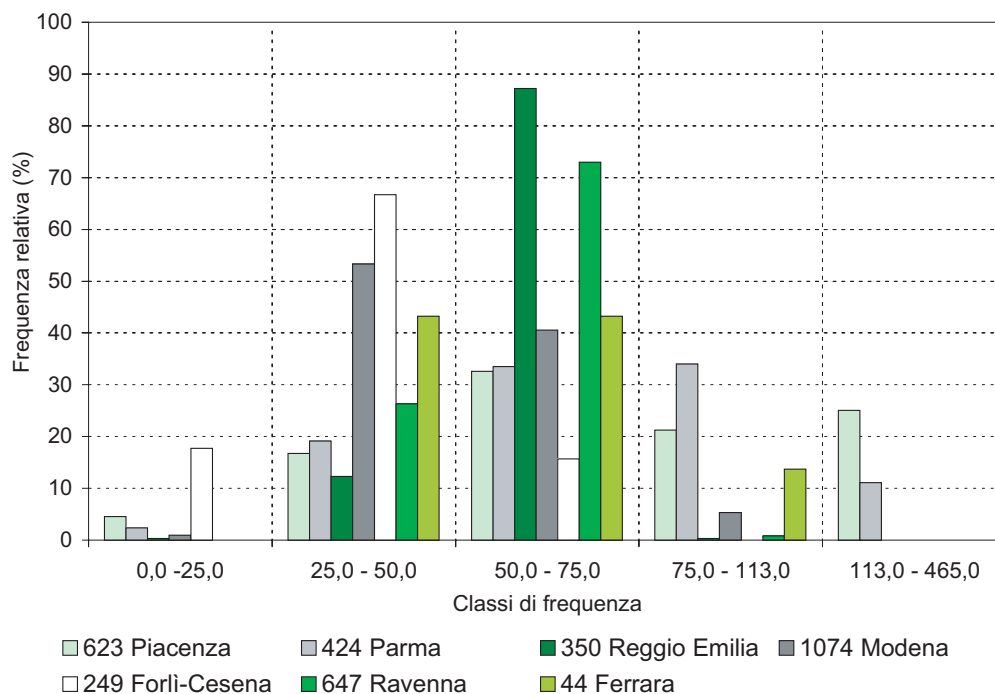
**Figura 8.36: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Rame nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**





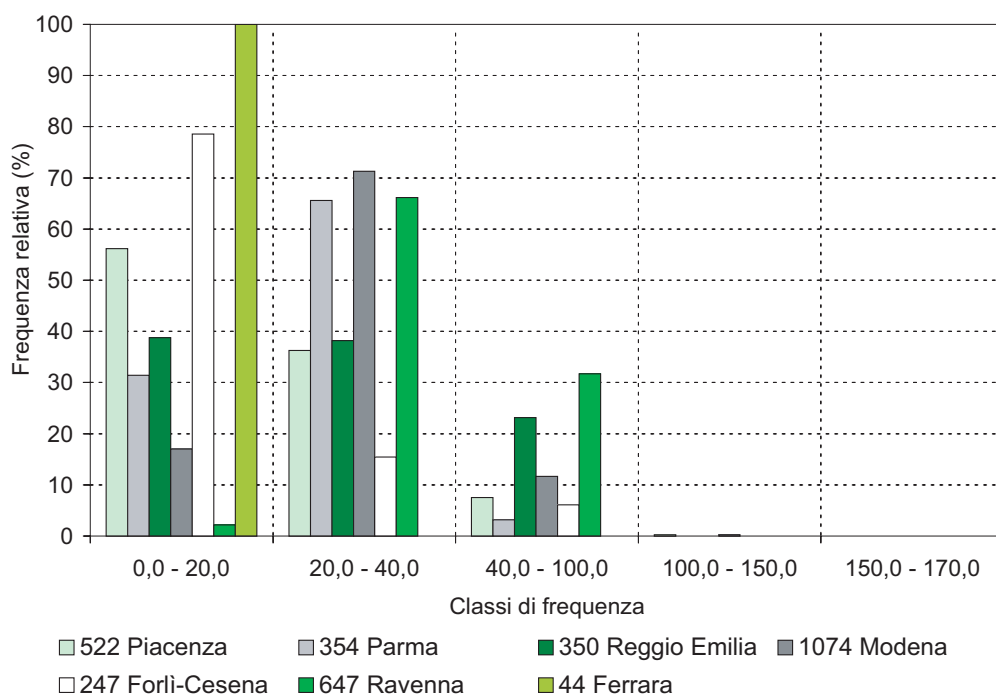
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.37: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Mercurio nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



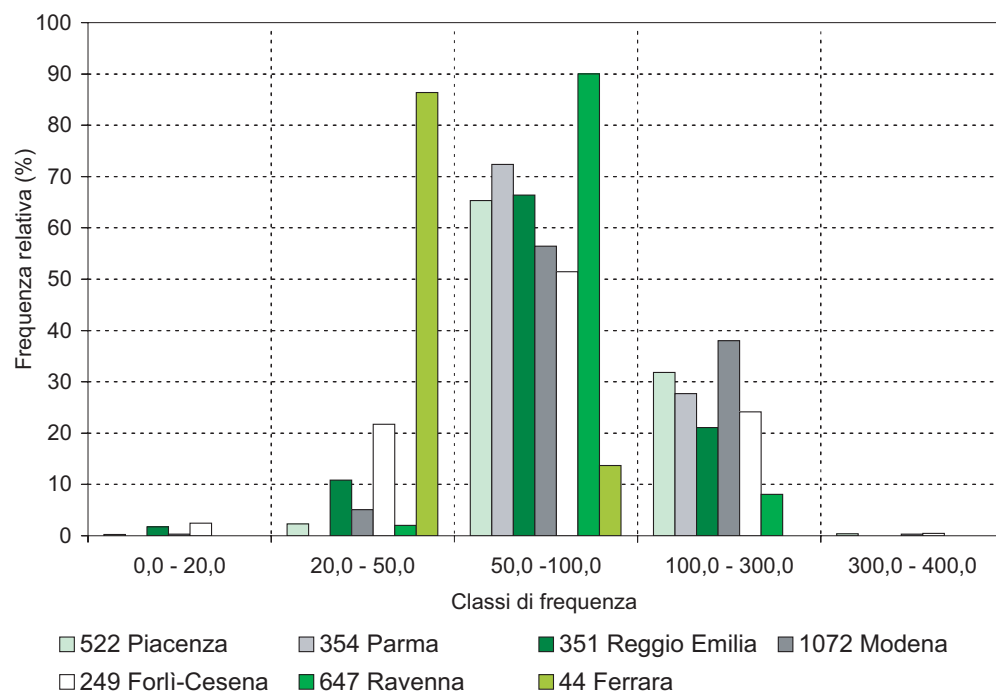
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.38: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Nickel nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



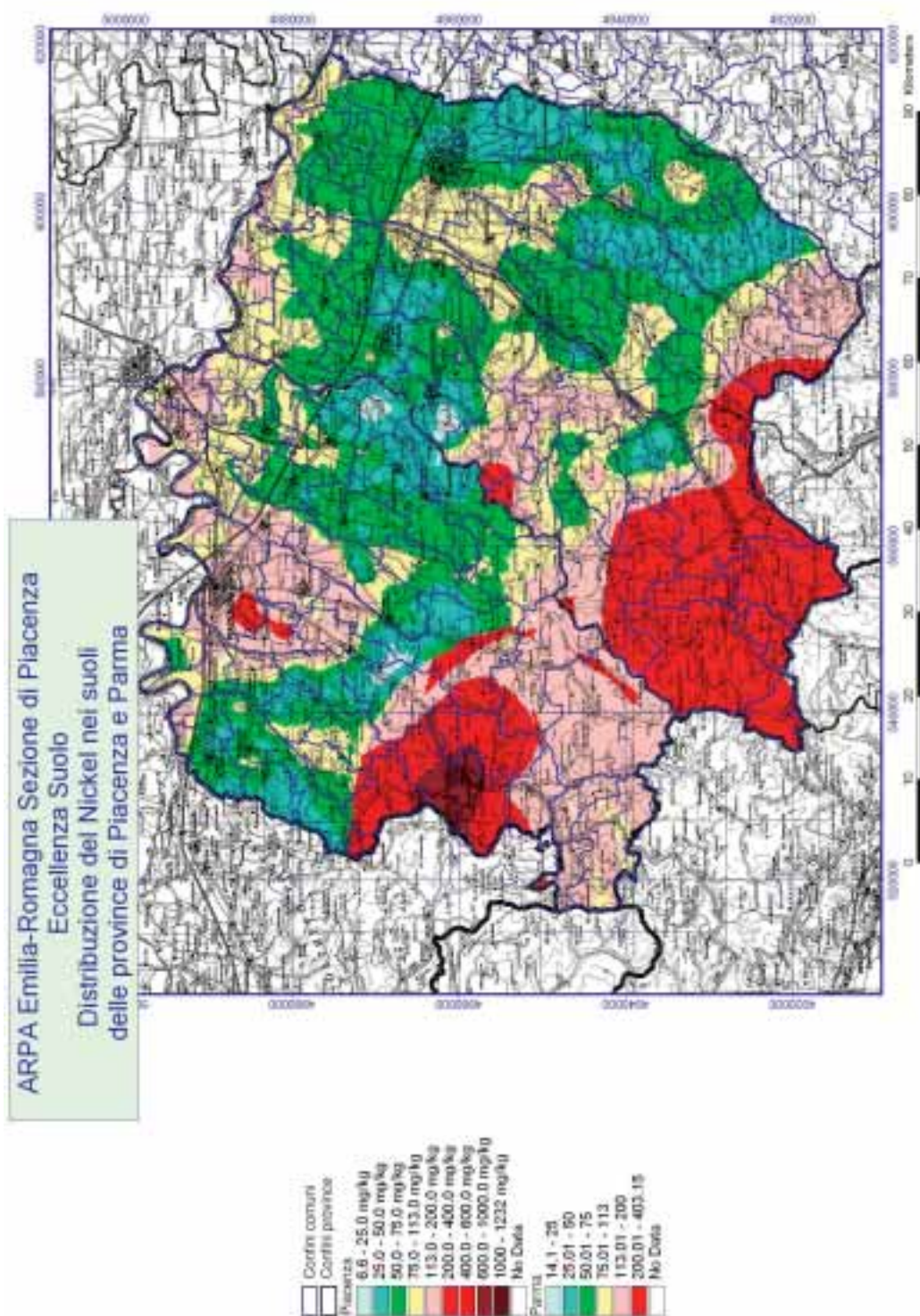
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.39: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione del Piombo nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.40: Istogrammi di frequenza relativa della concentrazione dello Zinco nei suoli della Regione Emilia-Romagna (ult. agg. anno 2003)**



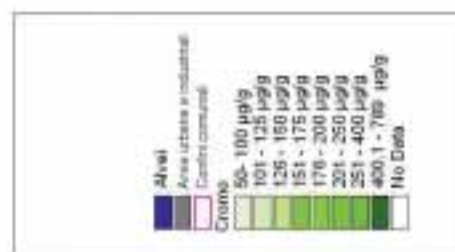
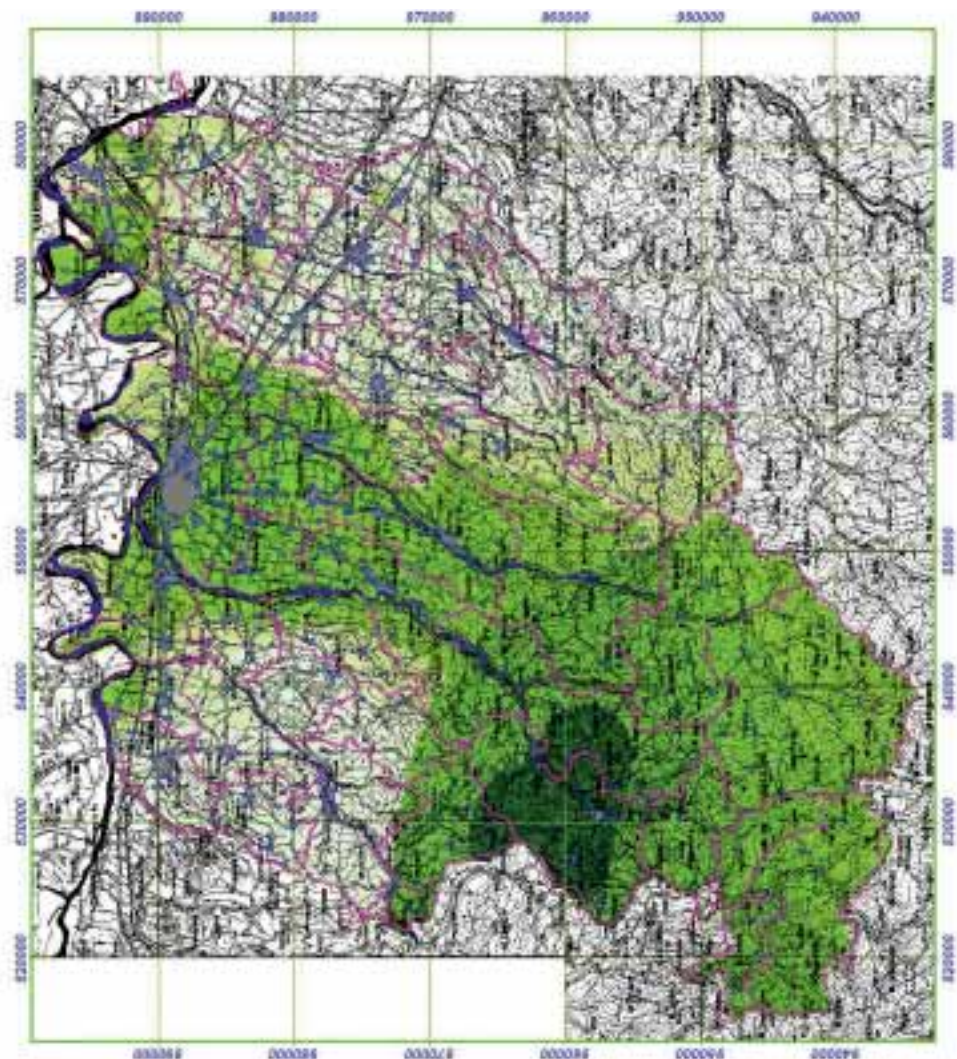
Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.41: Distribuzione del Nickel presente nei suoli delle province di Piacenza e Parma (ult. agg. anno 2005)**





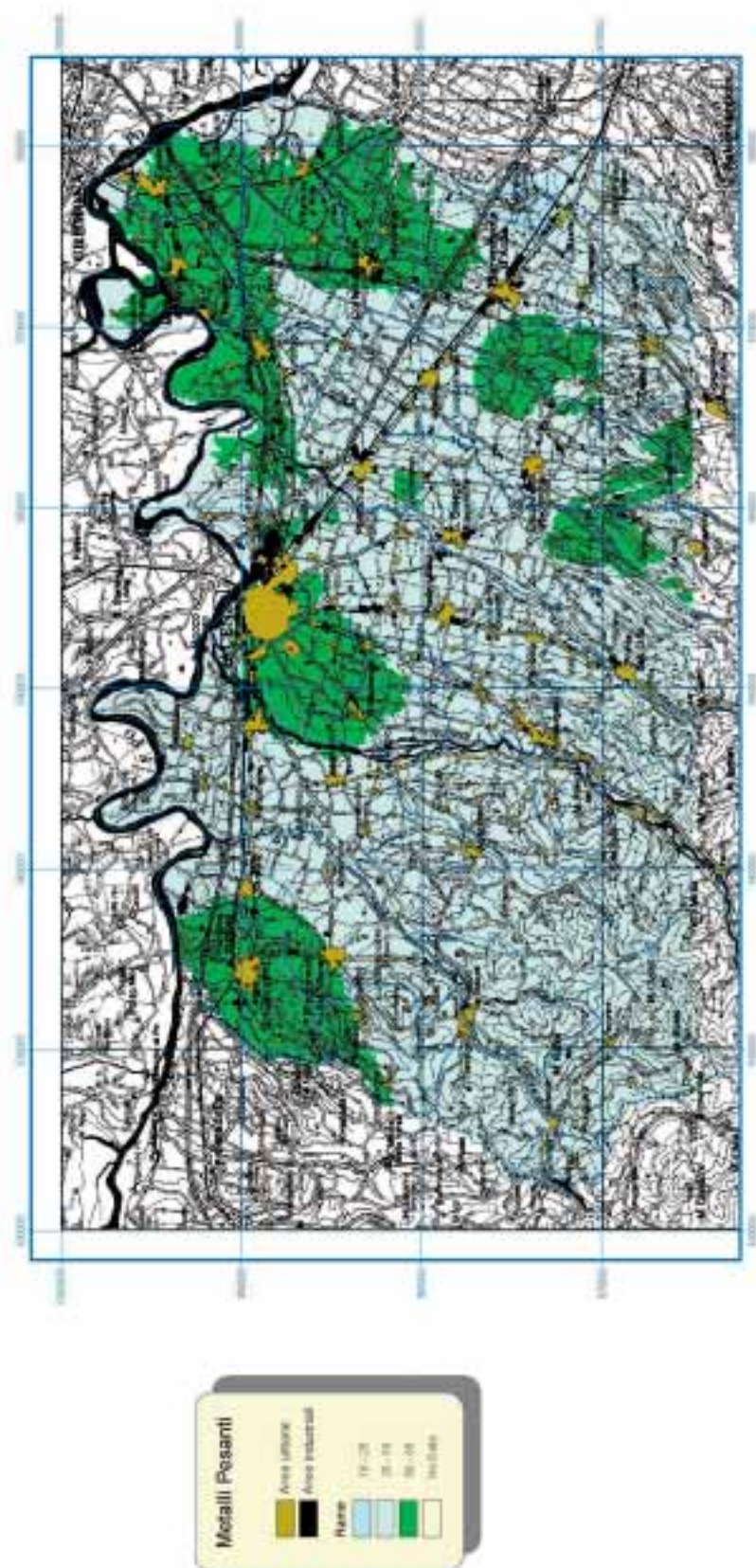
## Suolo



Scala: 1:250000

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.42: Distribuzione del Cromo presente nei suoli della provincia di Piacenza (ult. agg. anno 2003)**

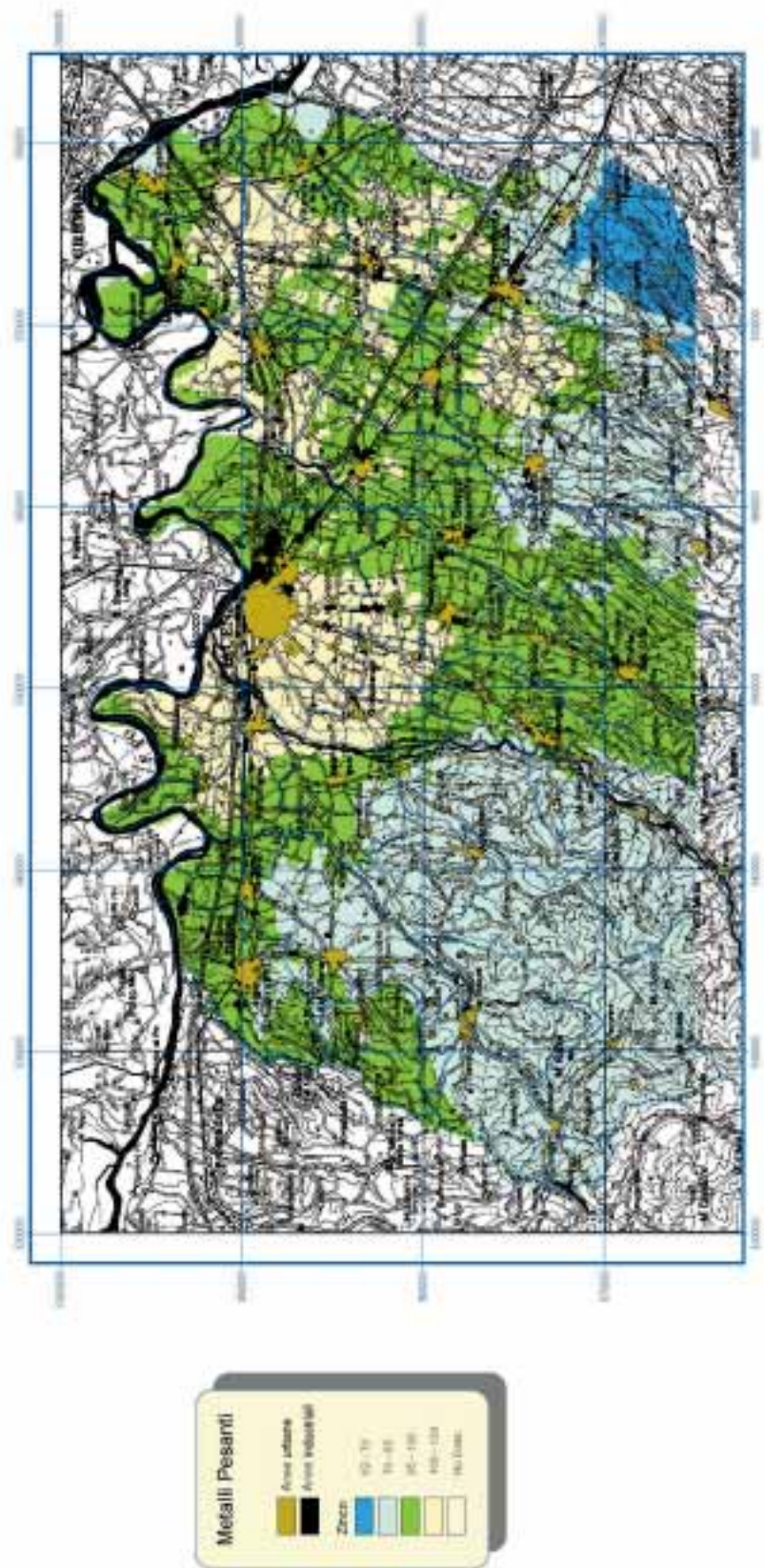


Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati  
**Figura 8.43: Distribuzione del Rame presente nei suoli della provincia di Piacenza (ult. agg. anno 2003)**





## Suolo



Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su propri dati

**Figura 8.44: Distribuzione dello Zinco presente nei suoli della provincia di Piacenza (ult. agg. anno 2003)**



**Tabella 8.4: Dati analitici dei suoli campionati ed analizzati sul territorio regionale per provincia (PC, PR, RE, MO, FC, RA e FE) (ult. agg. anno 2003)**

PC	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media	2,88	0,28	133,99	46,67	0,50	90,54	21,46	92,86
mediana	3,00	0,21	119,70	40,68	0,11	74,20	18,80	91,00
valore minimo	0,03	0,00	18,60	3,78	0,00	7,20	0,40	6,00
valore massimo	5,80	2,20	470,30	374,30	4,70	373,80	125,40	368,60
deviazione standard	1,36	0,26	67,02	30,62	1,00	56,51	12,97	31,41
25° Percentile	1,85	0,06	88,00	31,58	0,07	53,80	13,04	74,23
50° Percentile	3,00	0,21	119,70	40,68	0,11	74,20	18,80	91,00
75° Percentile	3,90	0,40	168,00	51,70	0,22	113,10	26,90	103,49
100° Percentile	5,80	2,20	470,30	374,30	4,70	373,80	125,40	368,60
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni	169	485	423	520	270	623	522	522

PR	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media		0,23		51,63	0,19	83,49	24,23	90,76
mediana		0,19		47,99	0,17	72,52	23,37	87,18
valore minimo		0,00		18,59	0,03	10,00	2,68	50,27
valore massimo		0,77		152,80	0,37	463,80	95,13	186,90
deviazione standard		0,17		20,89	0,08	53,32	9,21	20,94
25° Percentile	0,10			36,80	0,14	52,00	18,70	78,00
50° Percentile	0,19			47,99	0,17	72,52	23,37	87,18
75° Percentile	0,32			60,00	0,25	97,92	29,26	101,00
100° Percentile	0,77			152,80	0,37	463,80	95,13	186,90
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni		305		305	23	375	305	305

RE	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media		0,36		62,10	0,14	63,32	30,79	78,30
mediana		0,31		60,70	0,08	68,46	24,17	78,00
valore minimo		0,00		0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
valore massimo		1,50		98,75	0,90	75,00	95,90	142,25
deviazione standard		0,29		20,59	0,19	11,76	22,23	25,11
25° Percentile	0,18			46,40	0,02	56,14	16,38	60,03
50° Percentile	0,31			60,70	0,08	68,46	24,17	78,00
75° Percentile	0,45			77,75	0,12	72,13	35,45	95,53
100° Percentile	1,50			98,75	0,90	75,00	95,90	142,25
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni		350		350	350	350	350	350

MO	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media	4,01	0,61	54,71	86,83	0,15	51,30	29,52	98,45
mediana	3,73	0,60	54,00	72,00	0,10	50,00	28,00	93,00
valore minimo	0,17	0,03	0,87	13,00	0,02	16,00	9,00	11,00
valore massimo	19,20	3,17	114,00	437,00	2,29	101,00	162,00	387,00
deviazione standard	1,63	0,33	12,84	51,92	0,16	12,28	11,84	38,15
25° Percentile	3,21	0,43	46,00	49,00	0,10	43,00	23,00	75,00
50° Percentile	3,73	0,60	54,00	72,00	0,10	50,00	28,00	93,00
75° Percentile	4,50	0,77	63,00	110,00	0,12	57,00	34,00	113,00
100° Percentile	19,20	3,17	114,00	437,00	2,29	101,00	162,00	387,00
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni	1074	1073	1074	1074	1074	1074	1074	1072

segue





## Suolo

FC	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media		0,60		38,88	0,18	46,15	19,41	81,54
mediana		0,50		32,99	0,10	46,65	15,70	70,42
valore minimo		0,02		0,07	0,01	0,15	0,90	12,80
valore massimo		1,55		232,07	2,18	75,00	105,00	332,66
deviazione standard		0,44		20,94	0,19	14,66	13,54	43,60
25° Percentile	0,20			25,42	0,08	36,29	9,80	53,23
50° Percentile	0,50			32,99	0,10	46,65	15,70	70,42
75° Percentile	0,90			46,38	0,20	56,43	27,00	97,56
100° Percentile	1,55			232,07	2,18	75,00	105,00	332,66
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni		260		704	560	704	683	702

RA	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media		0,30		51,17	0,12	58,61	37,47	79,40
mediana		0,30		44,00	0,09	58,00	35,00	77,50
valore minimo		0,20		10,00	0,01	33,00	9,00	37,00
valore massimo		0,50		131,00	1,00	95,00	96,00	265,00
deviazione standard		0,02		24,85	0,12	10,61	12,42	18,90
25° Percentile	0,30			30,00	0,07	50,00	30,00	67,00
50° Percentile	0,30			44,00	0,09	58,00	35,00	77,50
75° Percentile	0,30			70,00	0,12	67,75	43,00	88,00
100° Percentile	0,50			131,00	1,00	95,00	96,00	265,00
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni		285		646	634	646	646	646

REGIONE	As Tot	Cd Tot	Cr Tot	Cu Tot	Hg Tot	Ni Tot	Pb Tot	Zn Tot
media	3,85	0,42	77,11	62,01	0,19	63,96	28,08	88,70
mediana	3,70	0,32	59,00	51,28	0,10	56,00	26,00	85,00
valore minimo	0,03	0,00	0,87	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
valore massimo	19,20	3,17	470,30	437,00	4,70	463,80	162,00	387,00
deviazione standard	1,64	0,32	51,58	40,63	0,38	35,79	14,98	33,05
25° Percentile	3,06	0,18	49,00	36,50	0,09	46,00	18,40	70,00
50° Percentile	3,70	0,32	59,00	51,28	0,10	56,00	26,00	85,00
75° Percentile	4,37	0,60	80,00	77,02	0,14	71,39	34,44	101,20
100° Percentile	19,20	3,17	470,30	437,00	4,70	463,80	162,00	387,00
Lim DM 471/99 residenziale	20	2	150	120	1	120	100	150
Lim DM 471/99 industriale	50	15	800	600	5	500	1000	1500
Lim D.Lgs 99/92		1		100	1	75	100	300
Appl. Art 4 DPR 915/82	10	3	50	100	2	50	100	300
n.campioni	1243	2638	1497	3237	2518	3410	3237	3237
TOTALE	3469							

Fonte: Elaborazione Arpa Emilia-Romagna su dati ISTAT

## Commento ai dati

Nella costruzione dei grafici si possono notare alcune lacune dovute a mancanza di dati. L'As ed il Cr sono stati elaborati utilizzando i dati di due province (PC e MO), mentre, per la restante parte dei metalli considerati, i dati sono stati elaborati per sette province (PC, PR, RE, MO, FC, RA e FE); per le restanti province (BO, RN) mancano dati territorialmente significativi. I grafici prodotti evidenziano la frequenza relativa di ciascun elemento per classi di concentrazione. La suddivisione è avvenuta su cinque classi: due con concentrazioni inferiori al limite previsto dal DLgs 99/92, una con il limite superiore uguale a quello previsto dalla normativa e due con concentrazioni superiori. Ogni grafico è stato costruito sulla distribuzione di ciascun metallo sull'intero territorio regionale.

Le figure 8.33 ed 8.35 rappresentano rispettivamente la distribuzione dell'arsenico e del cromo nelle province di Piacenza e Modena. Per l'arsenico, le concentrazioni sono raggruppate nelle prime due classi, infatti PC ha meno del 5% del totale dei campioni analizzati con valori superiori a 5,0 mg/kg, men-



tre MO ha valori nella stessa classe intorno al 15%; per il cromo la situazione si ribalta con valori nettamente superiori ai 100 mg/kg per il 50% dei campioni analizzati nella provincia di PC.

La figura 8.34 rappresenta la distribuzione del Cadmio; anche in questo caso l'elemento è presente con concentrazioni territorialmente diverse. Le concentrazioni più basse si riscontrano nelle province a nord e aumentano verso sud. Sono comunque concentrazioni inferiori a 1,0 mg/kg e solo meno del 10% dei campioni ha valori superiori e comunque inferiori a 1,5 mg/kg.

La figura 8.36 rappresenta la distribuzione del rame. In questo caso le province con gli allevamenti più consistenti numericamente hanno concentrazioni di questo elemento che superano il limite previsto dalla normativa. La provincia di Modena ha il 27 % dei campioni analizzati con valori superiori ai 100 mg/kg, seguita dalle province di PR e PC, con una presenza leggermente superiore al 3%.

Nella figura 8.37 è rappresentata la frequenza relativa del mercurio, presente in concentrazioni inferiori allo 0,5 mg/kg dal 60% (FC) al 90% (MO) dei casi; solo nella provincia di PC sono stati riscontrati suoli con concentrazioni superiori ad 1,0 mg/kg per il 14% dei casi.

Come per il cromo, anche il nickel (figura 8.38) ha concentrazioni molto alte nelle province a nord della regione. Nelle province di Piacenza e Parma, dove la distribuzione dei campioni analizzati è più uniforme, si hanno più del 40% dei campioni con valori superiori a 75 mg/kg, seguite dalla provincia di Ferrara con il 13% dei campioni. Le province di Modena e Forlì-Cesena hanno i valori più bassi, la prima con il 53% e la seconda con l'86% dei campioni analizzati con valori inferiori a 50 mg/kg. La provincia di Reggio Emilia, invece, ha la quasi totalità dei campioni (87%) nella classe intermedia (50-75 mg/kg).

Questa diversità è dovuta essenzialmente ad apporti di tipo naturale, essendo presenti nella parte sud di tali province numerosi affioramenti litoidi con alte concentrazioni di nickel e cromo (ofioliti e basalti). Nella figura 8.39 è rappresentata la distribuzione del piombo. I valori per tutte le province sono al di sotto del valore limite previsto dalla normativa e buona parte sono in concentrazioni inferiori ai 40 mg/kg.

Anche lo zinco (figura 8.40), come il rame, aumenta il suo contenuto nei suoli dove maggiormente sono presenti allevamenti zootecnici (specialmente quelli suinicoli). In questo caso il valore intermedio non è rappresentato dal valore limite della normativa, perché la concentrazione di questo elemento nel suolo è sempre inferiore ai 300 mg/kg.

Nella figura 8.41 è rappresentata la distribuzione del nickel nei suoli delle due province ad Ovest della regione, Piacenza e Parma. In queste due province la distribuzione dell'elemento è molto variabile, con concentrazioni elevate nelle zone di alta collina e montagna, dove esistono suoli formati per disgregazione in loco di rocce ofiolitiche (ricche di Ni e Cr); in quest'area i contenuti di Ni e Cr superano i 1.000 mg/kg. Concentrazioni inferiori ai 75 mg/kg le troviamo nelle aree sud-est (Alseno, parte di Castell'Arquato e Vernasca) e centro-orientale (parte del comune di Gazzola) della provincia di PC; nelle aree nord-occidentale (confinante con Piacenza) e sud-est della provincia di Parma, i suoli prospicienti l'asse fluviale del PO hanno, invece, concentrazioni superiori a 75 ed inferiori a 200 mg/kg. La parte centrale della provincia di Piacenza, da nord a sud, presenta concentrazioni molto elevate, superiori ai 113 mg/kg fino ad un massimo di 375 mg/kg per il Ni e 450 mg/kg per il Cr. Questo fenomeno probabilmente è dovuto al trasporto a valle dei materiali fini (disgregatisi dalle rocce madri dell'Appennino: ofioliti) ed accumulatisi in pianura all'uscita delle valli e in confluenza delle conoidi dei fiumi principali.

Prendendo in considerazione i valori-limite previsti dalla normativa nazionale, solo il 30% dell'intero territorio provinciale piacentino può essere utilizzato per lo smaltimento dei fanghi di depurazione, che aumenta al 50% qualora fosse recepita interamente la direttiva CEE 278/86 dallo Stato Italiano, mentre in provincia di Parma è possibile utilizzare il 50% dell'intera SAU.

Il rame (figura 8.43) è presente in concentrazioni molto basse, con aumenti nella zona Nord-Est della provincia, dove sono concentrati gli allevamenti suinicoli, con valori comunque al di sotto dei limiti di legge. Solo tre piccole zone nei comuni di S.Pietro in Cerro, Besenzone e Castel S.Giovanni presentano valori superiori ai limiti di legge.

Lo zinco (figura 8.44) è presente con valori inferiori ai 140 mg/kg su tutta l'area indagata. I valori più bassi si riscontrano nell'area a sud-est e a sud-ovest.



## SCHEDA INDICATORE

<b>NOME DELL'INDICATORE</b>	<i>Rischio di erosione del suolo</i>	<b>DPSIR</b>	<i>S</i>
<b>UNITA' DI MISURA</b>	<i>Tonnellate/ettaro/anno</i>	<b>FONTE</b>	<i>Regione Emilia-Romagna</i>
<b>COPERTURA SPAZIALE DATI</b>	<i>Provincia</i>	<b>COPERTURA TEMPORALE DATI</b>	
<b>AGGIORNAMENTO DATI</b>	<i>Annuale</i>	<b>ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE</b>	<i>Acqua, Natura e biodiversità</i>
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>			
<b>METODI DI ELABORAZIONE DATI</b>	<p><i>L'indice di erosione effettiva è: <math>A = RKLSC</math> dove:</i></p> <p><i>A (Mean annual soil loss): perdita di suolo stimata (<math>t \cdot ha^{-1} \cdot anno^{-1}</math>);</i></p> <p><i>R (Rainfall erosivity factor): fattore di pioggia o di erosività, è il numero di unità dell'"indice di erosione" e determina la forza erosiva e l'energia cinetica della pioggia (<math>MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1} \cdot 0,25 \cdot y^{-1}</math>);</i></p> <p><i>K (Soil erodibility factor): fattore di erodibilità del suolo, tiene conto della erodibilità intrinseca di un determinato suolo ed è definito come la perdita di suolo, misurata in (<math>t \cdot ha^{-1} \cdot anno^{-1}</math>) per unità di indice R della pioggia;</i></p> <p><i>L (Slope length factor): fattore di lunghezza di un versante;</i></p> <p><i>S (Slope factor): fattore di pendenza di un versante;</i></p> <p><i>C (Cover management factor): fattore di copertura vegetale</i></p>		

### Descrizione dell'indicatore

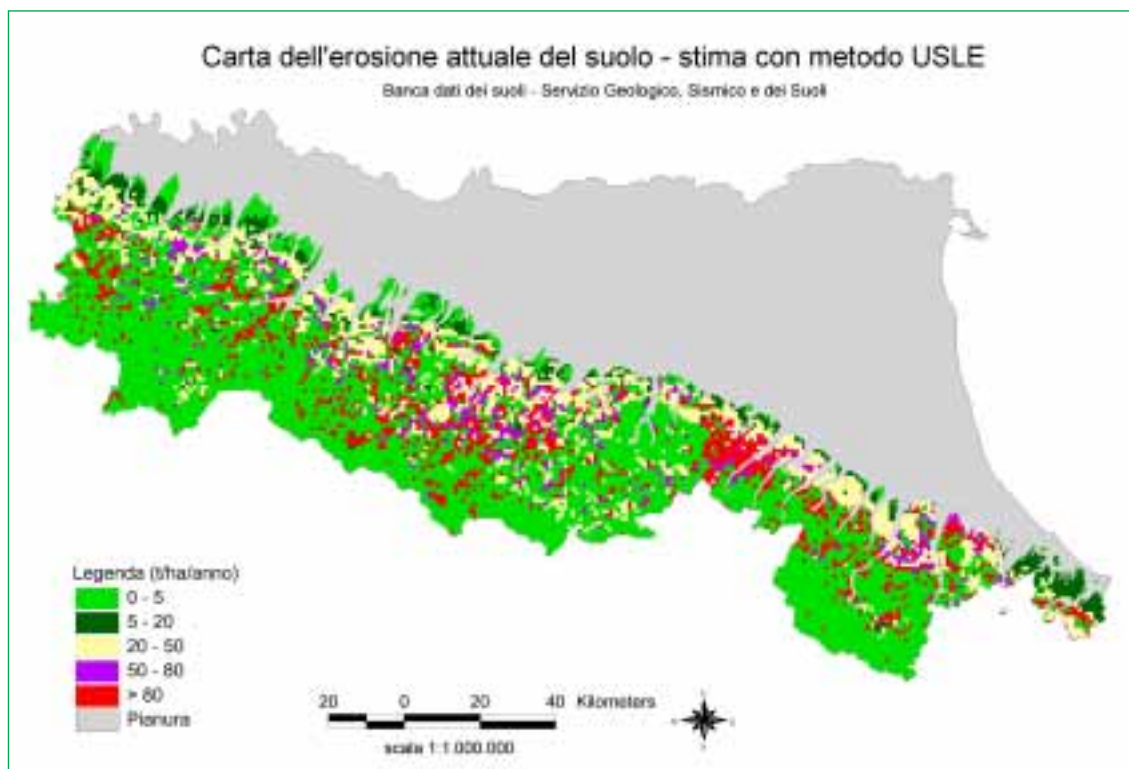
La conoscenza di questo fenomeno risulta particolarmente utile come strumento decisionale per la pianificazione degli interventi di conservazione del suolo sulla base di una singola unità di territorio. L'indicatore viene espresso attraverso l'indice di erosione effettiva, calcolato integrando i fattori R, K, L, S con quello di copertura delle terre (C), in base ai principi e ai parametri definiti dalla "Universal Soil Loss Equation" (USLE).

### Scopo dell'indicatore

Stimare, in sistemi agricoli complessi (bacini), il rischio di erosione del suolo dovuto all'azione superficiale dell'acqua e compilare un rapporto sul rischio di erosione per stimare la perdita di suolo fertile.



## Grafici e tabelle



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 8.45: Stima dell'erosione attuale del suolo con griglia di 1x1 km. Basi informative utilizzate: Carta dei suoli 1:250.000, Carta climatica 1:250.000, Carta dell'uso reale del suolo 1:25.000, Modello Digitale del Terreno -DTM risoluzione 100x100m**

## Commento ai dati

La figura 8.45 rappresenta la mappa della stima dell'erosione attuale del suolo espressa in classi di perdita di suolo; il rischio di erosione è rappresentato in classi di perdita di suolo che vanno da un valore minimo di 0 – 5 t/ha/anno a un valore massimo per le zone con rischio stimato superiore a 80 t/ha/anno. L'erosione potenziale diventa effettiva quando a questi fattori di rischio si associa l'azione antropica effettuata senza criteri conservativi. I fattori che accelerano l'erosione sono, infatti, le lavorazioni del terreno a ritocchino, l'utilizzo di organi lavoranti che generano la formazione della suola d'aratura (zona compatta d'interfaccia fra lo strato arato e il suolo naturale) e l'eccessiva destrutturazione superficiale del suolo per la preparazione dei letti di semina.

Anche la mancanza di applicazione di misure conservative del suolo, quali le sistemazioni idraulico-agrarie, i drenaggi, gli inerbimenti, genera un aumento del rischio di erosione. Lo stesso rischio si ha anche con il livellamento del terreno effettuato con macchine per il movimento di terra per l'impianto di colture arboree specializzate.

I movimenti di massa causati dai livellamenti generano troncamenti del profilo del suolo nelle zone di scavo, mentre nelle zone di riporto determinano accumuli di notevoli masse di materiale incoerente a porosità disorganizzata e facilmente erodibile. In queste condizioni, si possono frequentemente raggiungere tassi di erosione catastrofici, che superano le 500 t/ha/anno.



## Risposte

## SCHEMA INDICATORE

NOME DELL'INDICATORE	<i>Siti contaminati controllati da Arpa Emilia Romagna</i>	DPSIR	<i>R</i>
UNITA' DI MISURA	<i>Numero</i>	FONTE	<i>Arpa Emilia-Romagna</i>
COPERTURA SPAZIALE DATI	<i>Provincia</i>	COPERTURA TEMPORALE DATI	<i>2001-2005</i>
AGGIORNAMENTO DATI	<i>Annuale</i>	ALTRE AREE TEMATICHE INTERESSATE	<i>Acqua</i>
RIFERIMENTI NORMATIVI	<i>DM 471/99</i>		
METODI DI ELABORAZIONE DATI			

## Descrizione dell'indicatore

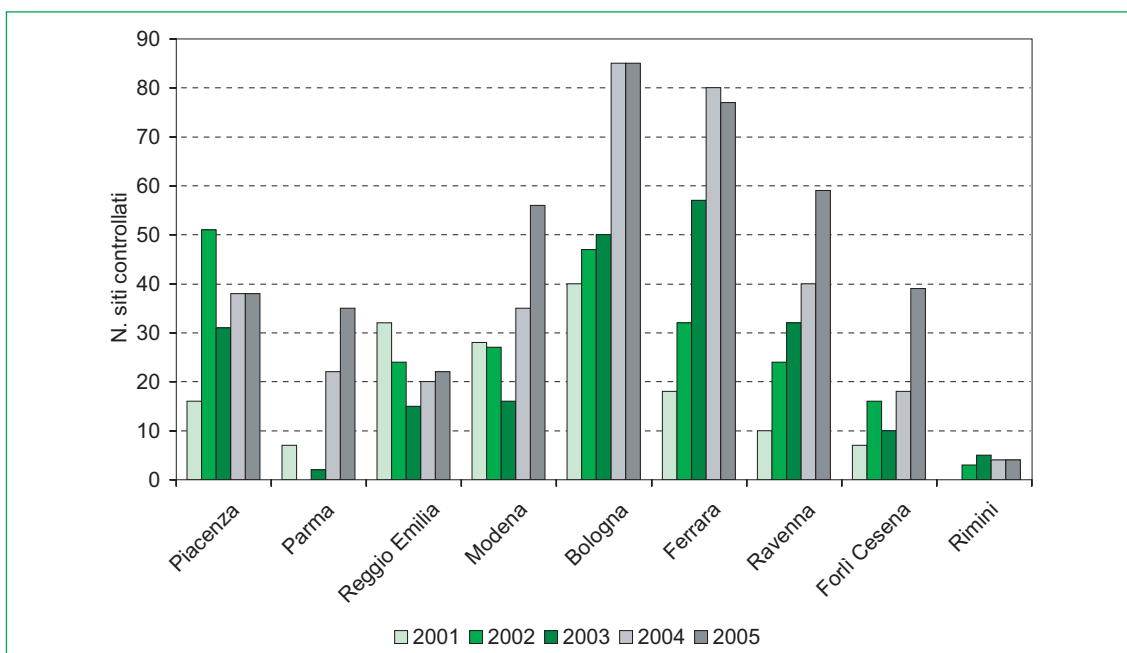
Questo indicatore rappresenta il numero di siti contaminati su cui Arpa Emilia-Romagna svolge annualmente attività tecnica sulla tematica. Le attività sono effettuate durante tutte le varie fasi dell'iter amministrativo di bonifica (ai sensi del DM n. 471 del 25/10/99) e comprendono: controlli durante le operazioni relative al piano di caratterizzazione del sito, sull'efficacia ed efficienza dell'esecuzione dei sondaggi e dei campionamenti da parte del proponente, l'esecuzione di eventuali controcampioni delle matrici ambientali prelevate, verifiche periodiche necessarie all'accertamento durante le fasi delle operazioni di bonifica e delle relative misure di efficacia delle tecnologie applicate, verifiche degli obiettivi di bonifica ai fini della certificazione finale di avvenuta bonifica del sito da parte delle Province.

## Scopo dell'indicatore

Fornire il livello di coinvolgimento di Arpa Emilia-Romagna in funzione del numero di siti contaminati controllati nel corso dell'anno, al fine di una sempre miglior pianificazione dei controlli ambientali, dell'impegno di persone e di mezzi e di un dimensionamento più corretto delle risposte che sulla tematica si possono ottenere in funzione delle risorse dedicate.



## Grafici e tabelle



Fonte: Arpa Emilia-Romagna

**Figura 8.46: Numero di siti contaminati controllati per provincia da Arpa Emilia-Romagna**

**Tabella 8.5: Numero di siti contaminati controllati da Arpa Emilia-Romagna**

Provincia	2001	2002	2003	2004	2005
Piacenza	16	51	31	38	38
Parma	7	0	2	22	35
Reggio Emilia	32	24	15	20	22
Modena	28	27	16	35	56
Bologna	40	47	50	85	85
Ferrara	18	32	57	80	77
Ravenna	10	24	32	40	59
Forlì Cesena	7	16	10	18	39
Rimini	0	3	5	4	4
<b>Totale siti ispezionati</b>	<b>158</b>	<b>224</b>	<b>218</b>	<b>342</b>	<b>415</b>

Fonte: Arpa Emilia-Romagna

## Commento ai dati

I dati in tabella 8.5 evidenziano, nel complesso, un incremento dei siti ispezionati da Arpa Emilia-Romagna, sebbene nel 2003 si registri un'isolata inversione di tendenza.

Nel 2005 i siti ispezionati sono stati 415, con un tasso di crescita che dal 2001 al 2005 risulta pari a circa il 62%. Dall'analisi delle attività svolte dalle singole sezioni emerge un trend generalmente positivo o stabile.

L'indicatore esprime quindi una performance dell'agenzia e delle sezioni in continua crescita, a fronte di una forte domanda istituzionale.

Infatti, nell'ambito di questa problematica Arpa Emilia-Romagna svolge sempre di più il ruolo di organismo tecnico di supporto agli Enti locali nelle azioni di controllo e di verifica degli interventi di bonifica o di messa in sicurezza attivati, nonché di riferimento scientifico delle norme che regolano i procedimenti avviati.



### Sintesi finale

- 😊 Consapevolezza della dannosità di un impiego smisurato di prodotti di sintesi e ricorso a strategie agronomiche più connesse con la salvaguardia della flora e fauna del suolo (anche in relazione alle misure agroambientali ed ai finanziamenti europei); lieve concentrazione territoriale dell'attività agricola per una riduzione dei costi di produzione.
- 😐 Ricorso a coltivazioni a basso impatto ambientale (biologico-integrato) ed a coltivazioni intensive (sempre in relazione ai finanziamenti comunitari in grado di orientare il produttore nelle scelte). Stazionario è anche l'utilizzo agronomico, a livello complessivo, di effluenti zootecnici e prodotti fitosanitari.
- 😞 Emergenze attuali sono i dissesti idrogeologici, la perdita di biodiversità, la desertificazione, la perdita di suolo per urbanizzazione, con conseguente aumento del grado di impermeabilizzazione dello stesso, e la riduzione relativa dell'importanza del comparto agricolo, soprattutto nelle aree più svantaggiate (collina e montagna).

### Messaggio chiave

- 😐 La situazione agricola e quindi l'annessa qualità del suolo è attualmente il frutto di un equilibrio fra tutela della natura e produttività, in virtù della "cultura preventiva-qualitativa" che negli ultimi anni ha avuto il sopravvento sulla "cultura produttiva". Le preoccupazioni sorgono per quanto riguarda i rapporti con l'estero (europei e soprattutto mondiali) in relazione al fatto che i "finanziamenti" all'agricoltura saranno ulteriormente destinati ad una contrazione; inoltre, le "biotecnologie" potrebbero essere sfruttate in modo inadeguato (come avvenne negli anni 70-80 con l'abbondante ricorso alla chimica per incrementare le produzioni agricole).

### Bibliografia

#### LIBRI

- 1 Bonazzi G. CRPA S.p.A., 2001, *"Liquami zootecnici Manuale per l'utilizzazione agronomica"*, 1ª edizione, S.Martino B.A., Edizioni L'Informatore Agrario
- 2 Cortellini L. CRPA S.p.A., 1993, *"Manuale per la gestione e l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici"*, 1ma edizione, Reggio Emilia, Edizione Regione Emilia-Romagna
- 3 Barberis R. CTN-SSC; Pugliese A. ANPA, 2001, *"Atlante degli indicatori del suolo"*, 1ª edizione, Leader CTN-SSC; Edizione ARPA Piemonte
- 4 A. Nassisi, C. Prototipo, 1995 Comune di Collecchio (PR) Studio delle caratteristiche chimiche dei suoli per migliorare la qualità dei prodotti agroalimentari

#### SITI INTERNET

- [http://www.regione.emilia-romagna.it/fr\\_statistica.htm](http://www.regione.emilia-romagna.it/fr_statistica.htm)
- <http://www.crpa.it>
- <http://www.rer.camcom.it/datiecon/guida/>
- <http://gias.regione.emilia-romagna.it/suoli/>
- <http://www.arpa.emr.it>
- <http://www.sinanet.apat.it>
- <http://www.sinanet.apat.it/aree/geosfera.asp>
- <http://terrestrial.eionet.eu.int/Soil>
- [http://themes.eea.eu.int/Specific\\_media/soil](http://themes.eea.eu.int/Specific_media/soil)
- [http://www.jrc.cec.eu.int/download/sitoispra\\_it.pdf](http://www.jrc.cec.eu.int/download/sitoispra_it.pdf)
- <http://www.siss.isnp.it>
- <http://www.soilmaps.it>





<http://www.iuss.org>  
<http://www.cirad.fr/en/index.php>  
<http://soils.usda.gov>  
<http://www.fao.org>

## DOCUMENTI

- 1 ARPA Emilia-Romagna, "SINA Analisi e Progettazione delle reti di monitoraggio ambientale a scala regionale e subregionale – Proposta di Organizzazione di una rete di monitoraggio dei suoli" Dicembre 2002;
- 2 F. Ungaro et al., Parallel session group 1, 2002, "Soil organic matter in the soils of the Emilia-Romagna plain (northern Italy): knowledge and management policies", Ottawa OECD Expert Meeting on Soil Organic Carbon Indicators for Agricultural Land, Canada, Edizione CNR-Regione Emilia-Romagna;
- 3 A. Nassisi, 1987. Monografia del Comune di Morfasso;
- 4 A. Nassisi, 1990. "Smaltimento delle deiezioni suine e loro utilizzo come fertilizzante su suolo agrario." Atti del Seminario: Agrometeorologia Applicata - 10 anni di attività nel Piacentino, Amministrazione Provinciale di Piacenza, Quaderno n. 22, pp. 68-94, 1990;
- 5 A. Nassisi, S. Canedoli, G. Panini, M. Pergetti, A. Salsi, G. Spigoni, L. Vescovi, 1993. "L'utilizzo agricolo dei fanghi di depurazione in terreni naturalmente arricchiti di nickel: il caso di Reggio Emilia"; relazione completa;
- 6 A. Nassisi, M. Trevisan, E. Capri, P. Lega, A. Libè, F. Zinoni, E. Russo, A. Fava, E. Sassi, A.A.M. Del Re, 1993. "The use of contamination potential indices to assess aquifer vulnerability in the North East area of Piacenza province (Italy)". Atti del IX Symposium Pesticide Chemistry - Mobility and degradation of Xenobiotics, Piacenza, 11-13 Ottobre 1993, Biagini Edizioni, pp. 739-748;
- 7 A. Nassisi, 1994. "Utilizzo della geostatistica per la costruzione delle carte isochimiche". 1<sup>th</sup> European Congress on regional geological cartography and information systems - Bologna 13-16/06/1994;
- 8 A. Nassisi, 1994. "L'uso della geostatistica per rappresentare graficamente sul territorio la distribuzione di Ni, Pb, Cu e Zn nei suoli della provincia di Piacenza". Indagine preliminare. XII Convegno Nazionale della Società di Chimica Agraria - Piacenza 19-21/09/1994;
- 9 A. Nassisi, P. Lega, A. Libè, T. Tonelli, 1995. "Aspetti e caratteristiche geoambientali climatiche del territorio a D.O.C. "Colli Piacentini"". Atti del Convegno "Tutela e valorizzazione delle caratteristiche produttive e qualitative della denominazione di origine dei vini "Colli Piacentini" campagne vitivinicole 1993-95 - Piacenza maggio 1995;
- 10 P. Battilani, S. Giosuè, A. Nassisi, P. Racca, V. Rossi, 1996. "Use of geostatistics in geophytopathology: Cercospora leaf spot on sugarbeet in Emilia-Romagna (northern Italy) as a case study". Phitopathologia Mediterranea 1996, vol. 35, pagg.157-168;
- 11 L. Cortellini, G. Toderi, G. Baldoni, A. Nassisi, 1996. "Effects on the content of Organic Matter, Nitrogen, Phosphorus and Heavy Metals in Soil and Plant after application of compost and sewage sludge". Atti del Convegno The Science of Composting pagg. 457-468;
- 12 C. Borelli, E. Tibaldi, A. Nassisi, 1998. "Mappatura della qualità del suolo in un parco fluviale regionale dell'Emilia". Tesi di laurea – sessione autunnale – Università degli Studi di Milano Facoltà di S.M.F.N. corso di laurea in Scienze Biologiche;
- 13 A. Aichner, A. De Luisa, F. Dugoni, P. Giandon, A. Nassisi, 1999. "Dall'analisi del terreno al consiglio di concimazione". Atti del Convegno "Dall'analisi del terreno al consiglio di concimazione" – Ancona 17 dicembre 1999;
- 14 P.L. Viaroli, B. Pierotti, A. Nassisi, F. Bernini, C. Gardi, 2000. "Idee per la gestione sostenibile delle aree agricole del Parco dello Stirone in relazione alla qualità di suolo e acque". Tesi di laurea – sessione primaveraile a.a. 1999-2000, Università degli Studi di Parma Facoltà di Scienze MM.FF.NN. corso di laurea in Scienze Ambientali;
- 15 AAVV, A. Nassisi, 2000. "Nitrati – acqua e suolo da salvaguardare". I quaderni di ARPA, pagg. 125-130;
- 16 A. Libè, P. Lega, A. Nassisi 2001. "Il vigneto: Aspetti pedoclimatici". Vignevini 10 Ottobre 2001, pagg. 46-49;
- P.L. Viaroli, A. Bodini, G. De Leo, S. Quartaroli, L. Etteri, A. Nassisi, 2001. "Rapporto sullo stato dell'ambiente e piano di gestione delle emergenze ambientali nel territorio del Comune di Sarmato



- (PC): *Individuazione di indicatori e indici di qualità ambientale*". Tesi di laurea – sessione estiva a.a. 2000-2001 – Università degli Studi di Parma Facoltà di S. M. F. N. corso di laurea in Scienze Ambientali;
- 17 AAVV, A. Nassisi, 2002. *"Fertilizzanti Azotati e nitrati – come, quando, dove, perché"*. Opuscolo informativo sulla corretta fertilizzazione dei suoli. Progetto Nitrati ARPA ER, Provincia di Piacenza. Febbraio 2002, pagg. 43-58;
  - 18 AAVV, A. Nassisi, 2002. *"I metalli pesanti di origine agricola nei suoli e nelle acque sotterranee"*. Pitagora Editrice Bologna, pagg. 181-196;
  - 19 AAVV, A. Nassisi, 2002. *"Guida all'escursione pedologica"*. SISS Convegno annuale Piacenza 8-10 giugno 2002, Estratto da Parva Naturalia 2002, pagg.20-30, 45-54, 74-94;
  - 20 P. Mantovi, G. Baldoni, G. Toderi, L. Cortellini, A. Nassisi, L. Dal Re 2002. *"Variazione delle caratteristiche chimiche dei suoli sottoposti per 12 anni consecutivi a fertilizzazione con fanghi di depurazione o concimi minerali"*. SISS Convegno annuale Piacenza 8-10 giugno 2002;
  - 21 S. Turrise, E. Facchetti, A. Nassisi, 2002. *"Verifica di un probabile inquinamento da IPA e metalli pesanti dovuto ad intenso traffico veicolare su due tratti autostradali (A21-A1) che attraversano la provincia di Piacenza"*. Tesi di laurea – sessione autunnale- Università degli Studi di Milano Facoltà di Chimica e Tecnologie Farmaceutiche diploma di laurea in Tossicologia dell'Ambiente;
  - 22 C. Cassinari, A. Nassisi, L. Contardi, C. Curtoni 2003. *"Utilizzo di muschi per la rilevazione di inquinanti di origine antropica. Primi risultati dell'Osservatorio Ambientale della Regione Emilia-Romagna"*. Tesi di laurea – sessione estiva - Università degli Studi di Parma Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Corso di Laurea in Scienze Naturali;
  - 23 A. Nassisi, C. Baffi 2003. *"Background levels of Trace Elements in the soils of Piacenza (ITALY): Geostatistical applications and treatment of data sources by GIS"*. Presentato al 7<sup>th</sup> ICOBTE, Uppsala, Sweden– June 15-19, 2003.

## Note

- <sup>1</sup> Statuto Mondiale del Suolo della FAO" (World Soil Charter, 1982)
- <sup>2</sup> FAO/ECE International Workshop on Harmonization of Soil Conservation Monitoring Systems - Budapest, 1993
- <sup>3</sup> "Down to Earth: soil degradation and sustainable development in Europe" da EEA Environmental issue series No 16;
- <sup>4</sup> "Proposal for a European soil monitoring and assessment framework" da EEA Technical Report 61, maggio2001;
- <sup>5</sup> Sesto programma di azione ambientale (6EAP), Commissione al Consiglio ed al Parlamento Europeo;
- <sup>6</sup> Misura 5 del Programma interregionale "Agricoltura e Qualità "Prima approssimazione della Carta dei suoli d'Italia;
- <sup>7</sup> RTI CTN\_SSC 1/2001 "Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali;
- <sup>8</sup> Commissione delle Comunità Europee COM(2002) 179 Definitivo "Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni – Verso una strategia per la protezione del suolo;
- <sup>9</sup> CTN\_TES 2003 – TASK 07.02.04°-b "Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali – versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'Unione Europea;