



2015  
International  
Year of Soils

# SUOLO, IMPATTO ANTROPICO E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE



Torino, 4 dicembre 2015



2015  
International  
Year of Soils

# EROSIONE DEL SUOLO IN PIEMONTE

Matteo Giovannozzi— IPLA S.p.a.

# “Thematic Strategy for Soil Protection” 22/09/06

La Commissione Europea ha individuato otto minacce:

- 1 Erosione
- 2 Compattazione
- 3 Perdita di sostanza organica
- 4 Salinizzazione
- 5 Impermeabilizzazione
- 6 Inquinamento
- 7 Perdita di biodiversità
- 8 Frane e dissesti

L'erosione è una delle principali cause di degradazione del suolo, responsabile di **38 miliardi €/anno** di perdite economiche (Van Camp *et al.*, 2004).

Si stima che in **Europa 115 milioni di ettari** pari a oltre il **17%** della superficie totale siano soggetti a erosione del suolo

**24** milioni di Ha (**4%**) **alto o estremo** degrado

**70** milioni di Ha (**11%**) **moderato** degrado

[EEA (European Environment Agency), 2003; data from GLASOD]



Il problema erosione ha un forte impatto economico sulle **terre agricole colpite**, e indirettamente sulle circostanti infrastrutture. Le stime indicano che l'erosione **aumenta i costi di produzione agricola di circa il 25%** ogni anno (**53 euro per ettaro**).

Inoltre, se si considerano i costi diretti ed indiretti (*on-site e off-site*), il costo totale annuo dell'erosione in agricoltura può essere stimato pari a circa **85 euro per ettaro**.

*Progetto LIFE 99/E/308 (European Conservation Agriculture Federation, 1999)*

Nel caso dell' **Italia**, l' area interessata da rischio potenziale elevato di erosione è stata stimata, nell' ambito del programma europeo CORINE(COoRdination de l' INformation sur l' Environnement), all' incirca pari al **27% della superficie totale**, corrispondente a circa **82.000 Km<sup>2</sup>**.

## Valutazione dell' erosione in Piemonte:

### **CARTA DELL' EROSIONE REALE DEL SUOLO A SCALA 1:250.000**

È stata elaborata utilizzando il modello di calcolo proposto nella **Universal Soil Loss Equation (USLE)** [Wischmeier e Smith (1978)], successivamente integrato nella **RUSLE (Revisited Universal Soil Loss Equation)** [(Renard et al. 1997)]:

La stima dell' erosione risulta dalla seguente equazione:

$$A = R * K * L * S * C$$

dove:

*A*: suolo asportato dall' erosione idrica (t·ha<sup>-1</sup>·anno<sup>-1</sup>);

*R*: erosività delle precipitazioni (MJ·mm·h<sup>-1</sup>·ha<sup>-1</sup>·anno<sup>-1</sup>);

*K*: erodibilità del suolo, che è la perdita di suolo per unità di *R* (t·h·MJ<sup>-1</sup>·mm<sup>-1</sup>);

*L*: lunghezza del versante (adimensionale);

*S*: pendenza del versante (adimensionale);

*C*: copertura del suolo (adimensionale);

E' un modello empirico sviluppato sulla base dell'osservazione di più di 10.000 particelle studio localizzate negli USA.

Calcola la perdita di suolo media annua di lungo periodo (almeno 10 anni) dovuta all'erosione per *rills* (*no gully erosion: erosione per solchi profondi*).

è uno dei modelli maggiormente applicati a livello mondiale ed europeo

In Italia è utilizzato da

- ESB - JRC a scala nazionale
- Regioni italiane (Lombardia, Veneto, Toscana, Emilia Romagna, Marche, Pr Trento, Pr Bolzano, ...)

### Metodologia:

- Definizione dei datasets
- Scelta del grid 100X100 mt
- Calcolo dei diversi fattori (*layers*) che compongono la USLE.

Il **prodotto cartografico finale** è un **grid 100 X 100 m**, con associato ad ogni pixel il valore di perdita di suolo (**ton/ha/anno**) dovuta all'erosione, rappresentato, mediante opportuna classificazione, alla scala 1: 250.000.

R è strettamente co

Il valore numerico di  
**quantità e la velocità**

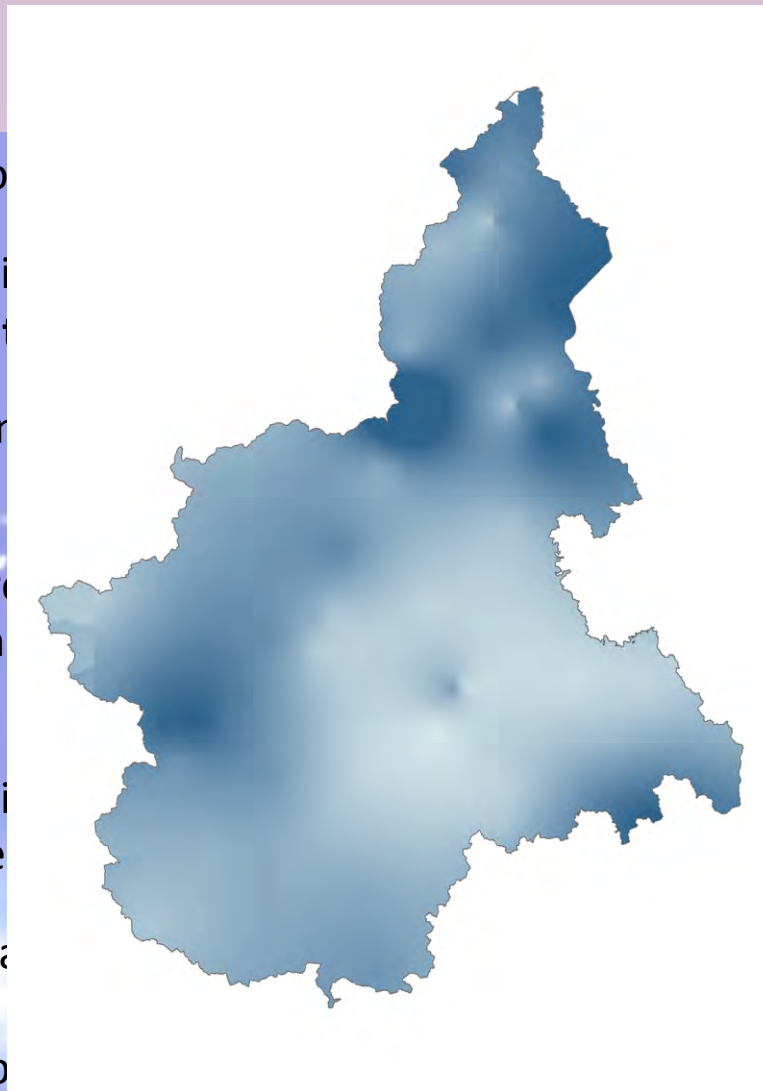
La metodologia sarà  
inferiori.

➤ calcolo del fattore  
alcune stazioni m  
piemontesi.

➤ metodi alternativi  
[indice di Fournie

➤ Comparazione tra  
secondo Bazzoffi  
Ricerche in Agrob

Questo dato è riferito ad una cella di cella 300 metri (grid CRA) calcolato utilizzando la media di 6 equazioni su tutte le stazioni pluviografiche italiane.



ia (misura Ec)

**le gocce di pioggia e la**

metrici di durata 30 minuti o

allo 10 min relativi ad  
i zone climatiche

metrici medi mensili

d e i valori di R stimato  
azionale dal Centro di  
)

## ***Fattore K (erodibilità del suolo)***

è la misura della sensibilità delle particelle di terreno al distacco e al trasporto a causa delle precipitazioni e del deflusso.

Il dato di erodibilità dei suoli è stato elaborato utilizzando la base dati che risiede nel Sistema Informativo Pedologico (circa **2600 orizzonti superficiali** relativi ad altrettanti profili campionati ed analizzati, distribuiti sull'intero territorio piemontese).

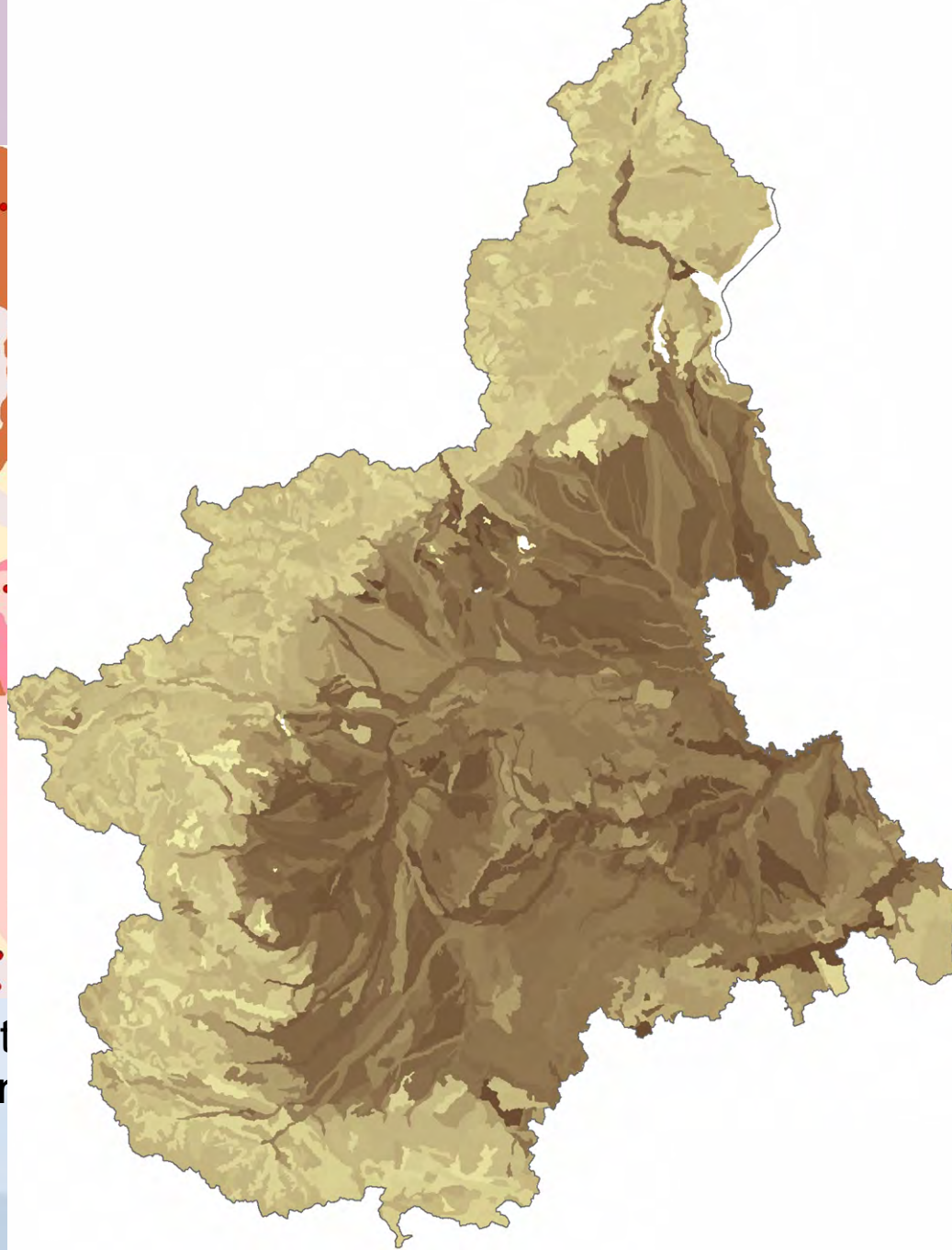
Calcolo per ogni orizzonte superficiale delle componenti tessiturali  
In particolare delle frazioni di:

- limo grossolano e limo fine
- sabbia fine e sabbia grossolana
- sabbia molto fine (*VFS*) [algoritmo per i suoli piemontesi basato sui dati analitici e applicazione algoritmo ISSDS per valori di  $VFS + L > 70\%$ ]
- sostanza organica [applicazione algoritmo Dissmeyer e Foster (1984) per valori di  $SO > 4\%$ ]
- estrazione dei valori di struttura e di permeabilità





Il valore ott  
singola Ur  
1:250.000



ll' interno di ogni  
onte a scala  
rid.

Fa

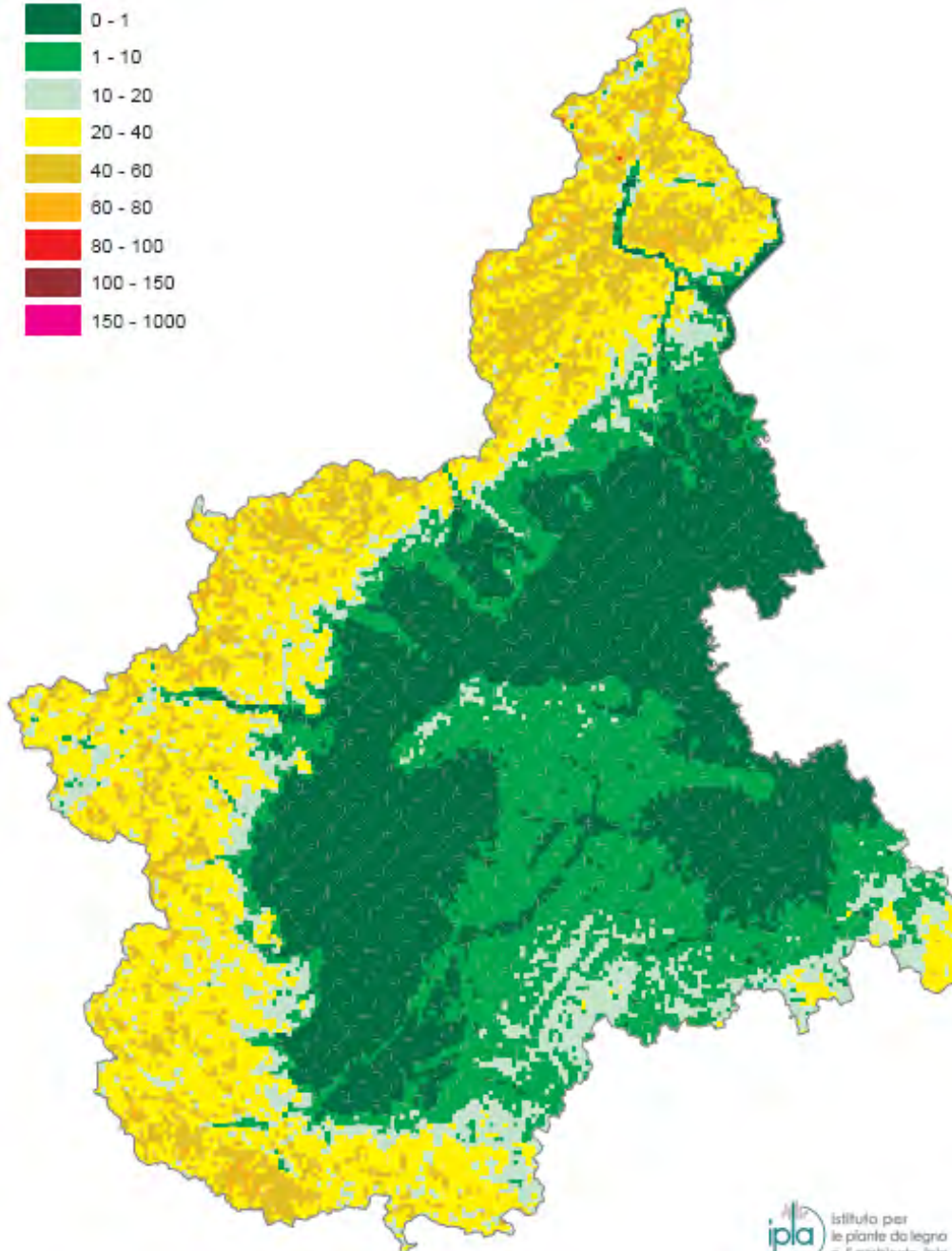
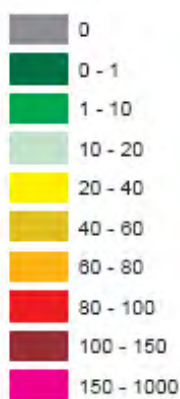
Partend  
territoric  
questi fa

Dataset

Testate  
- Renar  
- Liu, Ne  
- **Wisch**

$S = 65,4$   
 $\beta = \text{ang}$

$L = (\lambda/2)$   
 $\lambda = \text{proi}$   
 $m = \text{è u}$



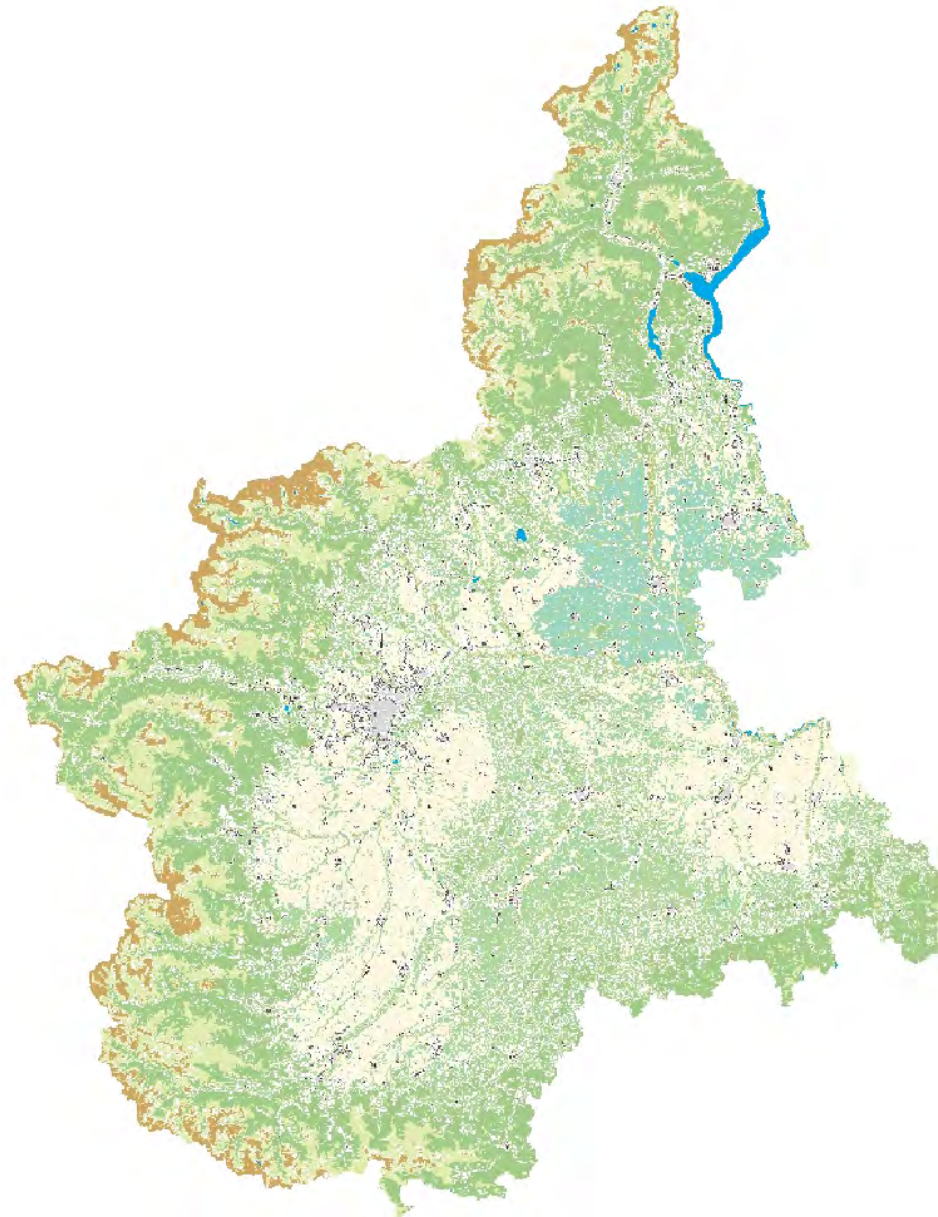
ipla istituto per  
le piante da legno  
e l'ambiente

del versante)

el) che copre l'intero  
la quantificazione di  
ixel.

00 mt

(metri)



<b>CLASSIFICAZIONE</b>	<b>C Piemonte</b>
Zone residenziali a tessuto continuo	0,0000
Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,0000
Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	0,0000
Aree verdi urbane	0,0000
Aree ricreative e sportive	0,0000
Seminativi in aree non irrigue	0,1500
Risaie	0,0700
Vigneti	0,2000
Frutteti e frutti minori	0,1800
Prati stabili (foraggiere permanenti)	0,0050
Sistemi colturali e particellari complessi	0,1800
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	0,0500
Boschi di latifoglie	0,0020
Boschi di conifere	0,0030
Boschi misti di latifoglie e conifere	0,0020
Aree a pascolo naturale e praterie	0,0200
Brughiere e cespuglieti	0,0500
Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	0,0070
Spiagge, dune e sabbie	0,0000
Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	0,0000
Aree con vegetazione rada	0,3000
Aree percorse da incendi	0,3000
Ghiacciai e nevi perenni	0,0000
Paludi interne	0,0050
Corsi d'acqua, canali e idrovie	0,0000
Bacini d'acqua	0,0000



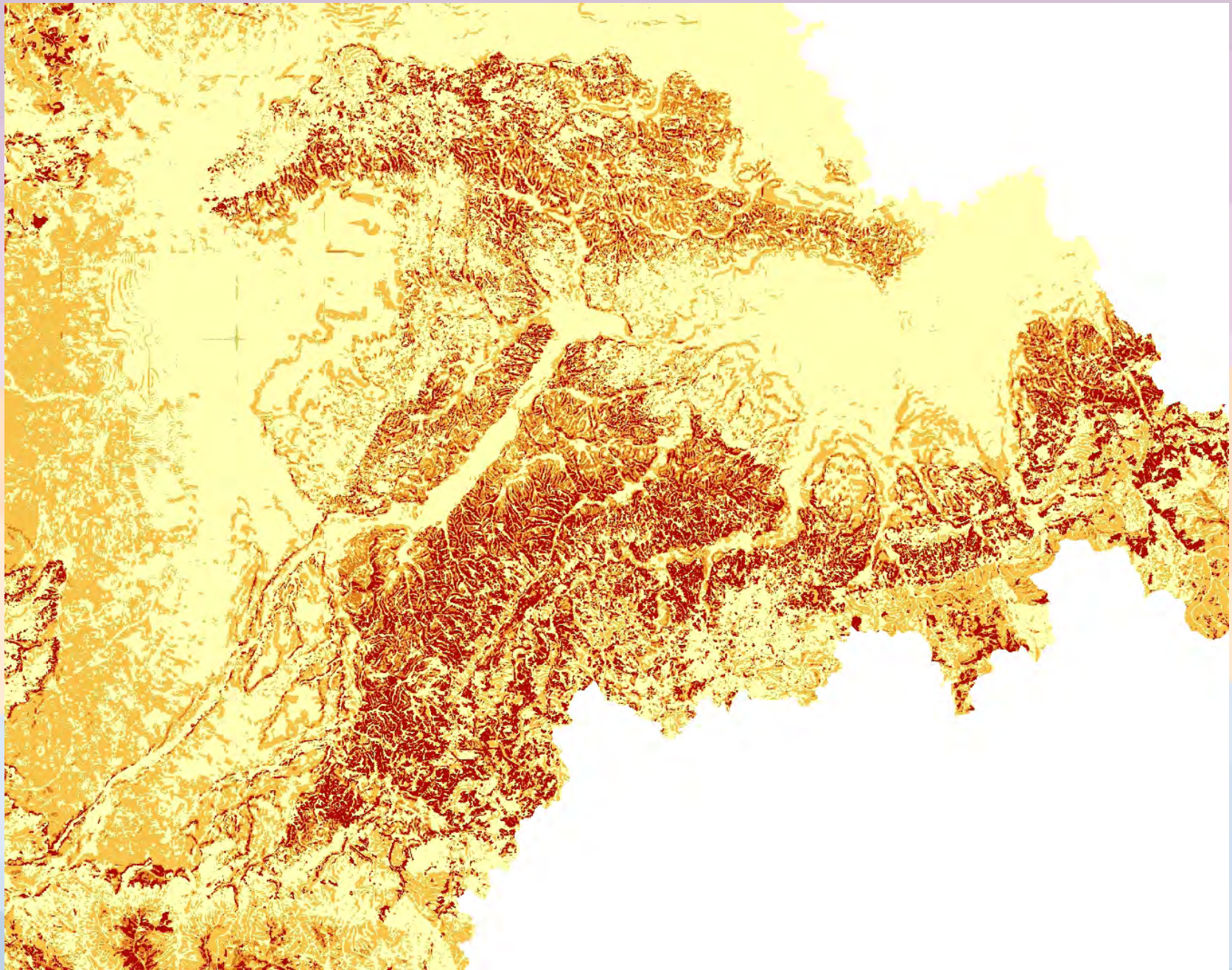
**CARTA  
DELL'EROSIONE  
REALE DEL  
SUOLO**

## ZONA ALTIMETRICA

	classe	Tasso erosione	Collina [ha]	Montagna [ha]	Pianura [ha]	Totali
<b>Erosione del suolo</b>	<b>1</b>	<3 t/ha*y	137.295	414.425	676.787	<b>1.228.507</b>
	<b>2</b>	3-15 t/ha*y	102.580	458.044	251.345	<b>811.969</b>
	<b>3</b>	15-35 t/ha*y	75.935	155.876	30.614	<b>262.425</b>
	<b>4</b>	>35 t/ha*y	85.463	113.735	18.675	<b>217.873</b>
	<b>Totali</b>		<b>401.273</b>	<b>1.142.080</b>	<b>977.421</b>	<b>2.520.774</b>

**Erosione  
del suolo**

<b>Classe</b>	<b>Tasso erosione</b>	<b>Collina [ha]</b>	<b>Collina [%]</b>	<b>Montagna [ha]</b>	<b>Montagna [%]</b>
<b>1</b>	<3 t/ha*y	137.295	34%	414.425	36%
<b>2</b>	3-15 t/ha*y	102.580	26%	458.044	40%
<b>3</b>	15-35 t/ha*y	75.935	19%	155.876	14%
<b>4</b>	>35 t/ha*y	85.463	21%	113.735	10%
<b>Totali</b>		<b>401.273</b>	<b>100%</b>	<b>1.142.080</b>	<b>100%</b>



Erosione del suolo in Piemonte – Torino, 4 dicembre 2015



# Carta del carbonio organico dei suoli scala 1:250.000



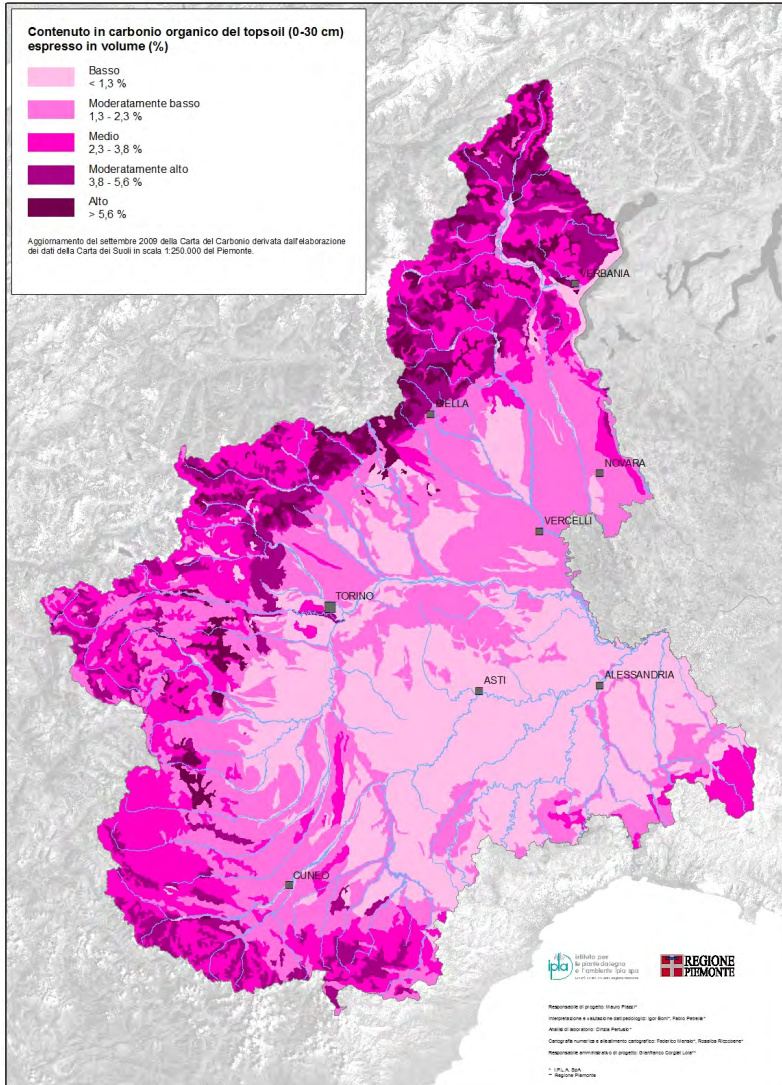
## CARTA DEL CARBONIO ORGANICO NEI SUOLI



Contenuto in carbonio organico del topsoil (0-30 cm) espresso in volume (%)

- Basso  
< 1,3 %
- Moderatamente basso  
1,3 - 2,3 %
- Medio  
2,3 - 3,8 %
- Moderatamente alto  
3,8 - 5,6 %
- Alto  
> 5,6 %

Aggiornamento del settembre 2009 della Carta del Carbonio derivata dall'elaborazione dei dati della Carta dei Suoli in scala 1:250.000 del Piemonte.



Istituto per lo studio del suolo e l'ambiente (I.S.S.A.)  
 REGIONE PIEMONTE

Realizzazione di progetto "Italia Paese"  
 Implementazione e validazione del progetto "gli Boni" "Piano Paese"  
 Analisi di laboratorio "Crea Piemonte"  
 Gruppo di lavoro "Crea e Sviluppo" coordinato da Roberto Vercelli, Roberto Ricciarini  
 Realizzazione amministrativa di progetto "Diametro Carlo Leoni"

- I.S.S.A. I.S.A.  
 - Regione Piemonte

Novembre 2009

## Contenuto in carbonio organico del topsoil (0-30 cm) espresso in volume (%)

- Basso  
< 1,3 %
- Moderatamente basso  
1,3 - 2,3 %
- Medio  
2,3 - 3,8 %
- Moderatamente alto  
3,8 - 5,6 %
- Alto  
> 5,6 %

Aggiornamento del settembre 2009 della Carta del Carbonio derivata dall'elaborazione dei dati della Carta dei Suoli in scala 1:250.000 del Piemonte.

## Contenuto di carbonio organico nei suoli di pianura, collina e montagna

	Media C %	Ettari Totali	t C
COLLINA	<b>1,15</b>	454.398	19.145.648
MONTAGNA	3,10	1.145.641	104.672.189
PIANURA	1,58	1.073.460	51.424.884
PIEMONTE	2,08	2.526.996	175.242.721



L'incremento dei fenomeni erosivi e la riduzione del quantitativo di carbonio nei suoli sono aspetti strettamente correlati

## Il suolo è il maggiore contenitore di carbonio

**Nel suolo c'è circa il doppio del carbonio presente in atmosfera e 3 volte quello trattenuto dalla vegetazione**

La conversione dei seminativi in foraggere, gli inerbimenti nei vigneti e nei frutteti, gli imboschimenti di superfici agricole, in tempi più o meno lunghi, determinano un significativo aumento del quantitativo di carbonio nel suolo.

I cambi di gestione possono:

- aumentare il contenuto di carbonio nel suolo, riducendo al contempo il quantitativo di anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) in atmosfera
- ridurre l'erosibilità dei suoli.

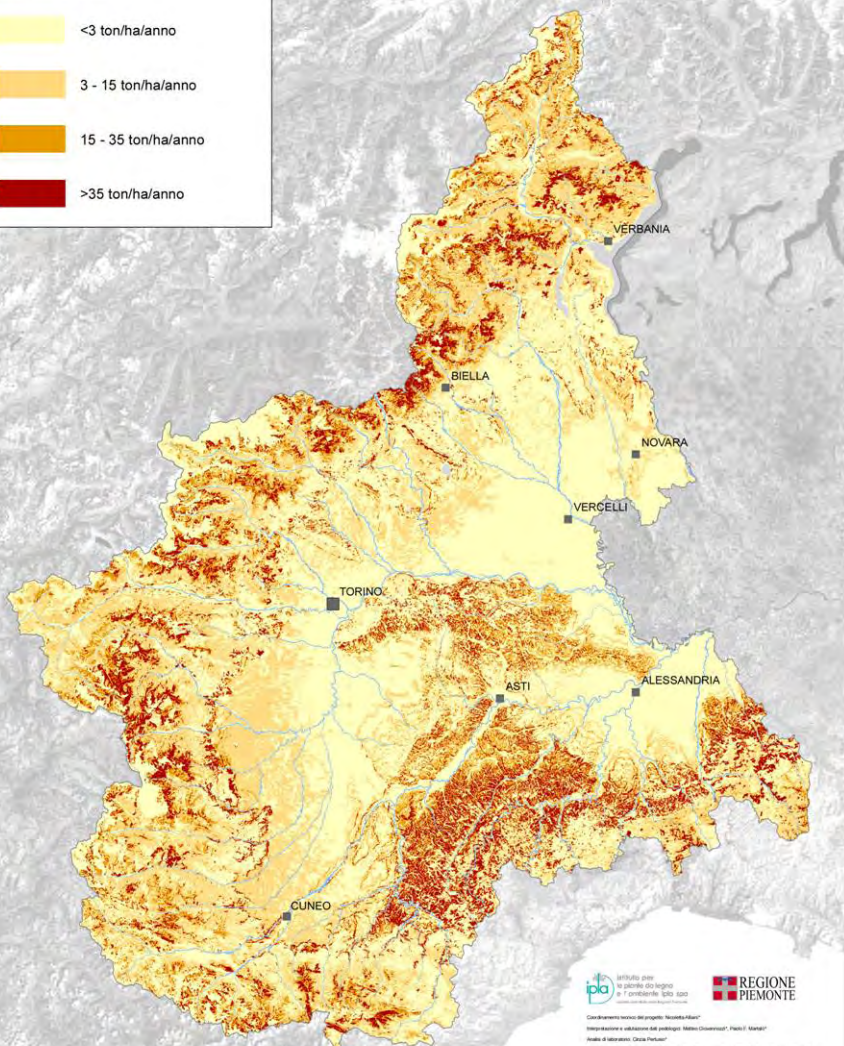
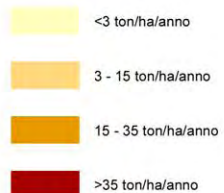




## CARTA DELL'EROSIONE REALE DEL SUOLO (RUSLE)



Classi di erosione reale del suolo in ton/ha/anno



REGIONE PIEMONTE

Elaborazione tecnica del progetto "Sicurezza" -  
 Interpretazione e adattamento del paesaggio "Materie Geomatiche", Pirelli & Associati  
 Studio di fattibilità "Clima Clima" -  
 Campagna informativa e pubblicitaria "Clima Clima" - Pirelli & Associati  
 Interpretazione tecnica del progetto "Sicurezza" -  
 Interpretazione cartografica del progetto "Sicurezza" -  
 Assistenza al governo del Programma di Sviluppo Regionale "Sicurezza"

- I.P.A. S.p.A.  
 - Regione Piemonte  
 - Dipartimento di Geomatica  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio



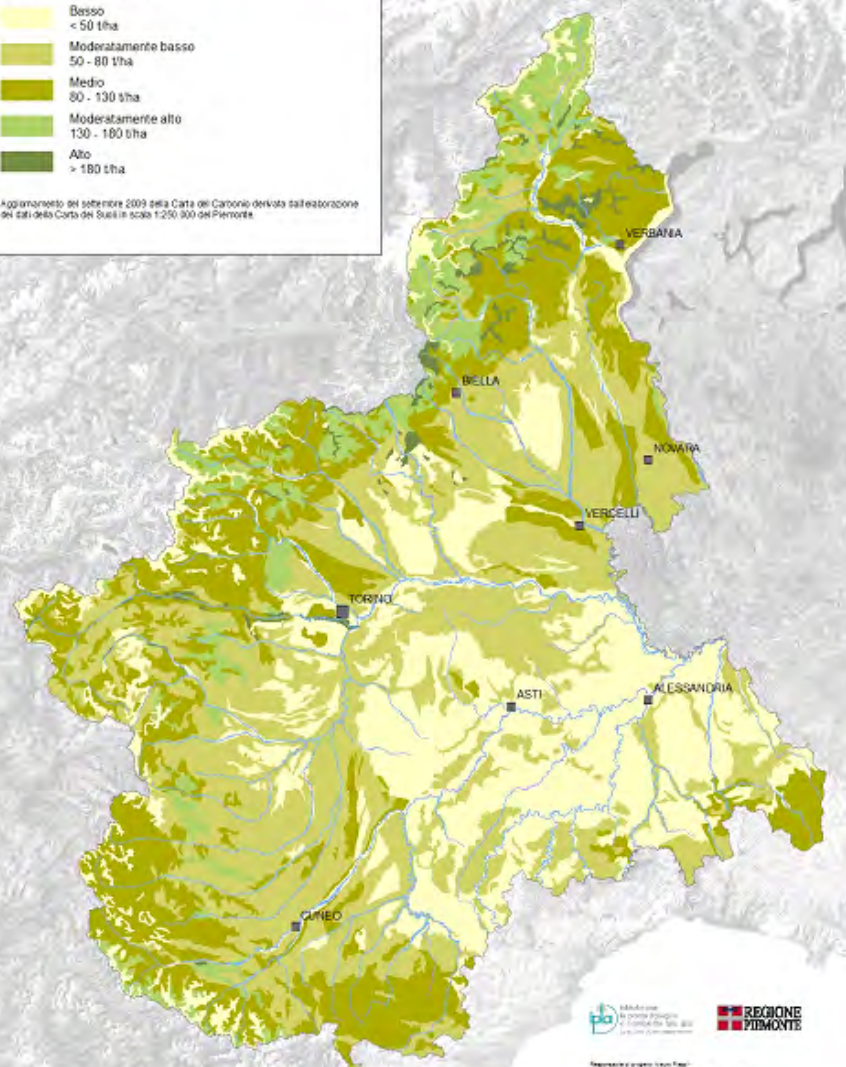
## CARTA DEL CARBONIO ORGANICO NEI SUOLI



Contenuto in carbonio organico del topsoil (0-30 cm) espresso in peso (t/ha)



Aggiornamento del settembre 2009 della Carta del Carbonio derivata dall'elaborazione dei dati della Carta dei Suoli in scala 1:250.000 del Piemonte.



REGIONE PIEMONTE

Elaborazione tecnica del progetto "Sicurezza" -  
 Interpretazione e adattamento del paesaggio "Materie Geomatiche", Pirelli & Associati  
 Studio di fattibilità "Clima Clima" -  
 Campagna informativa e pubblicitaria "Clima Clima" - Pirelli & Associati  
 Interpretazione tecnica del progetto "Sicurezza" -  
 Interpretazione cartografica del progetto "Sicurezza" -  
 Assistenza al governo del Programma di Sviluppo Regionale "Sicurezza"

- I.P.A. S.p.A.  
 - Regione Piemonte  
 - Dipartimento di Geomatica  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio  
 - Dipartimento di Scienze del Territorio

# PERDITA MEDIA ANNUA DI CARBONIO (TON) PER EROSIONE DEL SUOLO IN PIEMONTE

ZONA	AREA Ha	CONTENUTO MEDIO C TOPSOIL (Ton /Ha)	CONTENUTO MEDIO C TOPSOIL (Ton C/ha/mm)	EROSIONE MEDIA ANNUA (Ton/Ha/Y)	BULK DENSITY MEDIA [PTF saxton (Hollis in Montagna)]	EROSIONE MEDIA ANNUA (mm)	PERDITA TOTALE DI C PER EROSIONE (Ton C/ha/Y)	PERDITA TOTALE DI C PER EROSIONE PER ZONA (Ton C/Y)
Collina	412.955	47,798	0,159327	22,643	1,50	1,51	0,240514	99.321
Montagna	1.154.050	96,664	0,322213	14,040	1,18	1,19	0,383389	442.451
Pianura	959.977	58,262	0,194208	4,266	1,48	0,29	0,055980	53.740
<b>TOTALI</b>							<b>0,679883</b>	<b>595.512</b>

➤ **IN TERMINI ASSOLUTI QUINDI IN PIEMONTE SI PERDE OGNI ANNO CIRCA 0,3 % DI CARBONIO PER EROSIONE**

➤ **IN COLLINA LA PERDITA ANNUA DI CARBONIO PER EROSIONE E' CIRCA 0,5%**

Le colline del Bacino Terziario Piemontese sono tra le aree maggiormente affette da erosione a causa di:

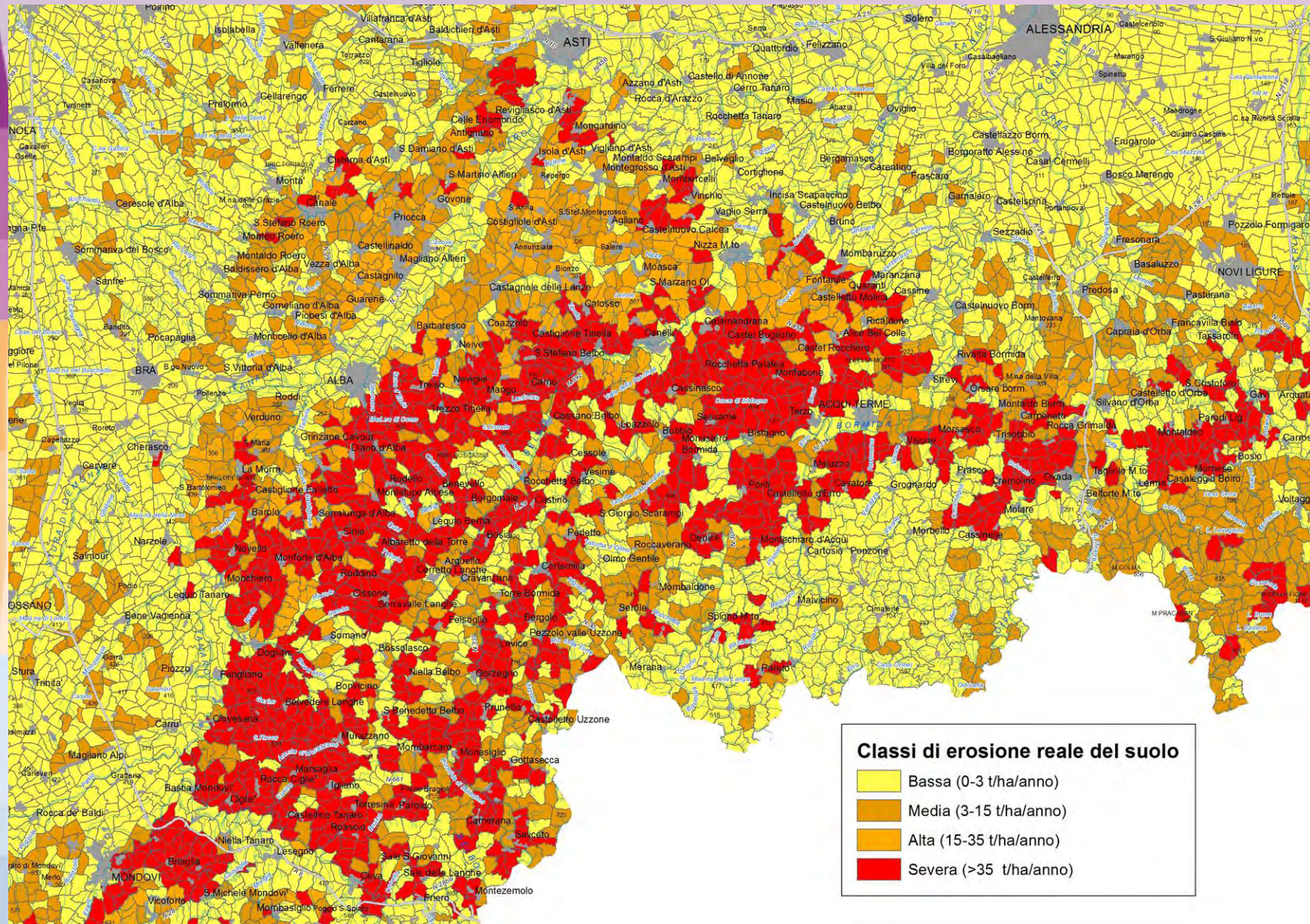
- Elevata erodibilità dei suoli (elevata % di SMF e L)
- Basso contenuto di SO
- Pendenze
- Coltivazioni agricole caratterizzate da coperture ridotte e frequenti lavorazioni del suolo (Vigneti, Noccioli)

La Carta dell' Erosione a scala 1:250.000 è stata inserita tra le basi dati utilizzate per la definizione delle Misure del Programma di Sviluppo Rurale.

incrocio GIS fra questo livello informativo e la **cartografia catastale (foglio di mappa)** per giungere alla **valutazione della classe di erosione più rappresentata, in termini di numero di pixels, per ogni foglio di mappa.**

livello inserito nelle basi dati **dell' Anagrafe Agricola Regionale**

# Attribuzione alla cartografia catastale (livello di foglio di mappa) della classe di erosione reale del suolo.



## CARTA DELL' EROSIONE REALE DEL SUOLO A SCALA 1:50.000

**La cartografia dei suoli a scala 1:50.000 della Collina Piemontese (completamento è previsto entro il 2020)**

ha permesso di produrre

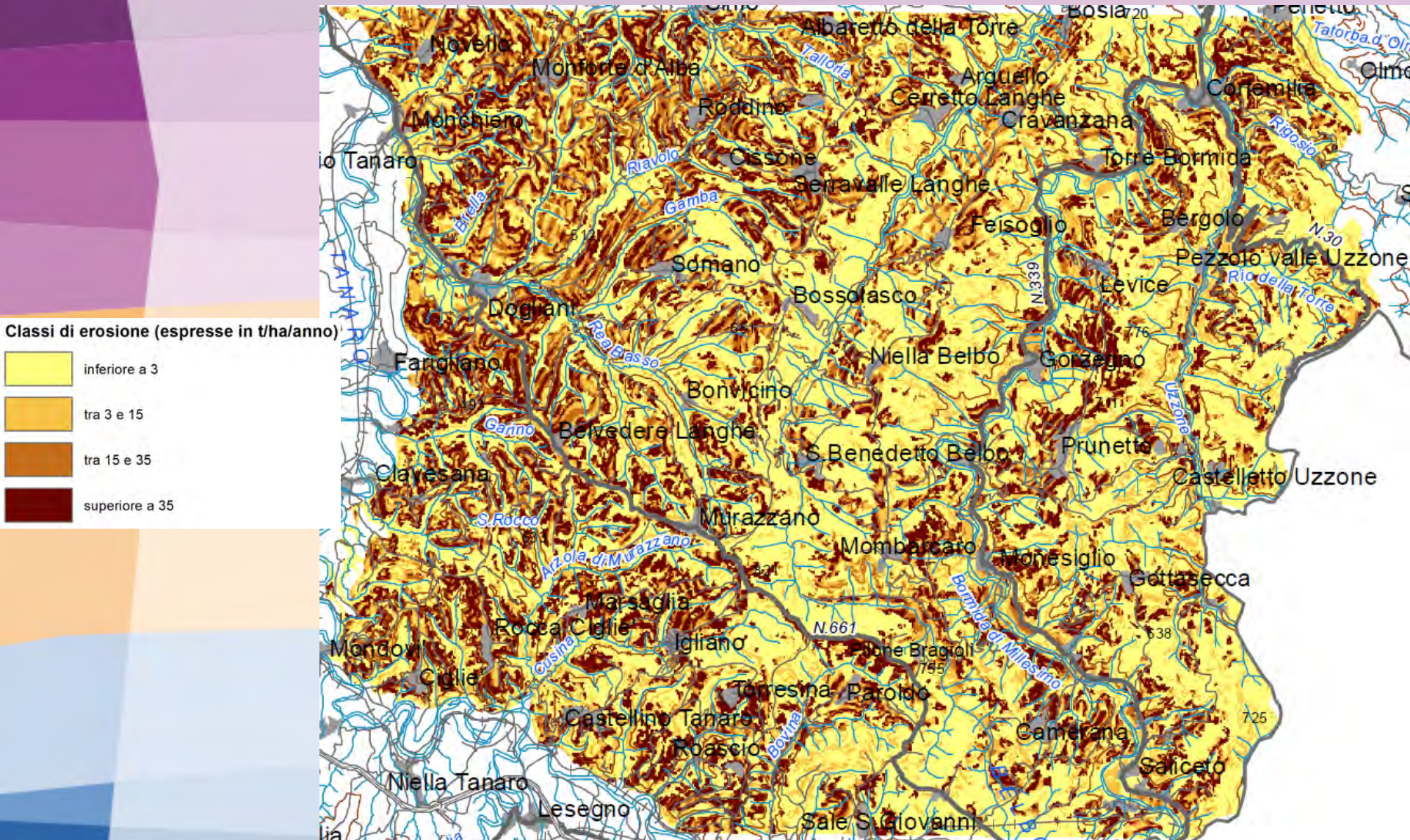
la **Carta dell' Erosione a scala di semidettaglio**,  
già presente su ampie porzioni del territorio collinare  
**(Langhe, Barolo, Barbaresco, Roero).**

- **dato più preciso (molti punti di osservazione)**
- **elaborato su un grid 20 X 20 mt**

**Questo strumento è indispensabile per la territorializzazione delle misure del PSR.**



# Carta dell'erosione del suolo a scala 1:50.000



# PSR E EROSIONE

il livello informativo dell' erosione è utilizzato:

in fase di **pianificazione delle Misure** del PSR, per circoscrivere gli ambiti territoriali ove l' erosione è più intensa ed individuare le migliori pratiche agronomiche da incoraggiare per mitigare il fenomeno;

in fase di **valutazione** degli effetti ambientali del PSR (in itinere e ex-post), attraverso la georeferenziazione delle domande di adesione alle diverse Misure, per la **valutazione dell' impatto delle Misure rispetto all' intensità dei fenomeni erosivi**

in fase di **bando e di istruttoria** delle domande, il dato **dell' erosione del suolo a scala di foglio di mappa** è indispensabile per **massimizzare l' efficacia delle misure stesse del PSR attraverso l'inserimento di criteri di priorità territoriale** per le domande presentate da aziende agricole collocate in aree maggiormente soggette al fenomeno dell' erosione del suolo

## Misure e Azioni PSR 2007-2013 collegate all'erosione

Misure ed Azioni del PSR 2007-13 direttamente collegate al contenimento dei fenomeni erosivi	
214.1 <sup>α</sup>	Applicazione delle tecniche di produzione integrata (impegni per rotazioni colturali, fertilizzazione, <u>diserbo e difesa fitosanitaria regolamentate</u> ), <sup>α</sup>
214.2 <sup>α</sup>	Applicazione delle tecniche di produzione biologica (impegni per introdurre o mantenere i metodi dell'agricoltura biologica), <sup>α</sup>
214.3 <sup>α</sup>	Incremento del contenuto di carbonio organico nel suolo (impegni per apportare al terreno matrici di sostanza organica extra aziendale - le aree soggette a fenomeni erosivi classificate in questo lavoro sono considerate prioritarie), <sup>α</sup>
214.4 <sup>α</sup>	Conversione dei seminativi in foraggere permanenti (impegni per coltivare <u>foraggere permanenti</u> ), <sup>α</sup>
121 <sup>α</sup>	Opere idriche e sistemazioni del terreno finalizzate a prevenire smottamento ed erosione. <sup>α</sup>
Misure ed Azioni del PSR 2007-13 indirettamente collegate al contenimento dei fenomeni erosivi	
214.6 <sup>α</sup>	Sistemi pascoli estensivi (impegni per contrastare la tendenza alla concentrazione e alla specializzazione della produzione zootecnica), <sup>α</sup>
214.7 <sup>α</sup>	Elementi dell' <u>agroecosistema</u> a prevalente funzione ambientale e paesaggistica (impegni per il ripristino di aspetti tradizionali del paesaggio, di habitat seminaturali, di corridoi ecologici, e creazione di fasce tampone), <sup>α</sup>
216 <sup>α</sup>	Sostegno agli investimenti non produttivi (impegni per salvaguardare il paesaggio agrario, favorire la diversità biologica, tutelare la qualità delle acque e limitare l'erosione del suolo), <sup>α</sup>
221 <sup>α</sup>	Primo imboschimento dei terreni agricoli (impegni per l'imboschimento dei terreni agricoli, in particolare quelli coltivati a seminativo o coltura specializzata) <sup>α</sup>

