

PUG

piano
urbanistico
generale

2024

Comune di Frassinoro
Provincia di Modena



QC ► QUADRO CONOSCITIVO DEL SUOLO

Area Geologia, Suoli e Sismica Settore Difesa
del Territorio - Regione Emilia Romagna

RELAZIONE

APRILE 2024

amministratori

Oreste Capelli
sindaco

Giancarlo Palandri
vicesindaco

Flavio Biondini
RUP e assessore all'urbanistica

unità di pianificazione

Federica Manni
referente dell'ufficio tecnico

Ezio Righi
redazione del piano

Simone Ruini
redazione del piano

consulenti

Valeriano Franchi
*geologia, sismica, acque
e sicurezza del territorio*

Alberto Monti
potenzialità archeologiche

Roberto Odorici
zonizzazione acustica

Simone Ruini
patrimonio di interesse e paesaggio

Pietro Natale Capitani
agricoltura e zootecnia



QUADRO CONOSCITIVO SUL SUOLO

Comune di FRASSINORO (MO)

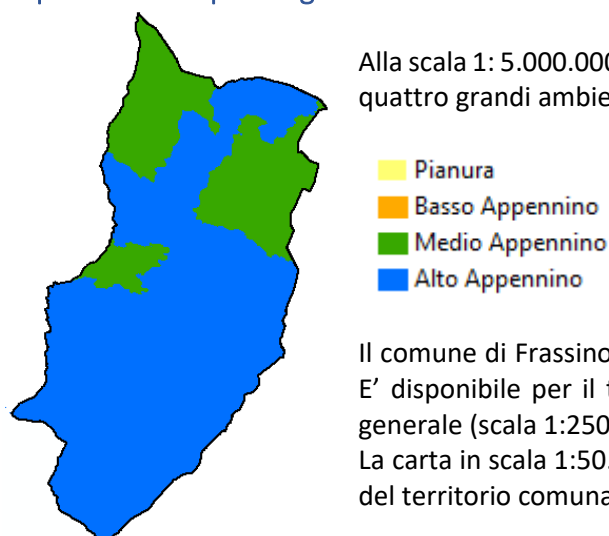


<http://1.bp.blogspot.com/-yHwNRF-FTuY/TnZqb1KKAul/AAAAAAAAAVo/cPHeOl-KqHk/s1600/montisanpell.jpg>

Sommario

Inquadramento pedologico	2
Servizi ecosistemici forniti dai suoli. Introduzione	6
Principali servizi ecosistemici dei suoli del comune di Frassinoro	8
Indice di qualità sintetico IQ4	14
Carta della capacità d'uso	15
Carta dell'erosione dei suoli	18
Carte delle proprietà fisico-chimiche dei suoli	19
ALLEGATO 1. Descrizione delle classi di capacità d'uso	23
ALLEGATO 2. Struttura shapefile	27

Inquadramento pedologico



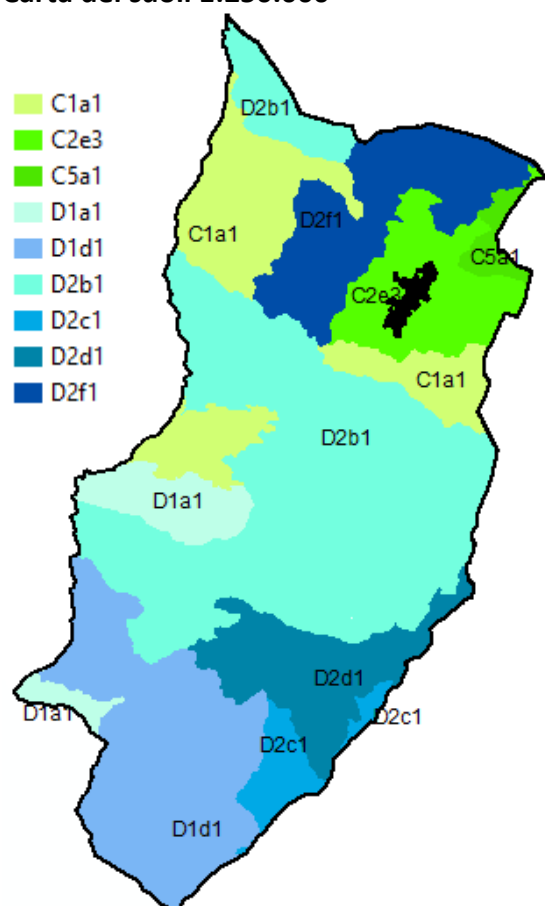
Allegato alla scala 1: 5.000.000 la regione Emilia-Romagna è stata suddivisa nei seguenti quattro grandi ambienti fisiografici:

Il comune di Frassinoro si colloca negli ambienti del Medio e Alto Appennino. E' disponibile per il territorio comunale la carta dei suoli di inquadramento generale (scala 1:250.000; versione aggiornata dell'edizione 1994).

La carta in scala 1:50.000 (ed.2021) è disponibile solo per una piccola frazione del territorio comunale.

Figura 1. Inquadramento a scala 5Mk

Carta dei suoli 1:250.000



Il territorio del comune a questa scala¹ si differenzia in nove unità suolo-paesaggio, per le quali di seguito vengono esposti le principali caratteristiche dei suoli presenti. Si usano le sigle delle unità cartografiche dell'edizione 2020 (non pubblicata) e fra parentesi ci sono le sigle corrispondenti della carta 250k ed. 1994.

C1a1 (6Ba1). Medio Appennino dei versanti instabili

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari, interessati da fenomeni di ruscellamento e modellati da movimenti franosi, quali fenomeni di contatto dovuti al decadimento delle proprietà fisico-meccaniche, colate, deformazioni plastiche, smottamenti. Sono presenti anche versanti irregolari, con zone di accumulo per fenomeni franosi intercalate a stretti e lunghi displuvi secondari, paralleli alla massima pendenza. Le quote sono comprese fra 500 e 1370 m s.l.m.

I suoli presenti in questa unità sono ondulati o moderatamente ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 8 a 35%, tipicamente 10-25%; molto profondi; a tessitura fine e media; ghiaiosi negli orizzonti superficiali, molto ciottolosi in quelli profondi; da calcarei a poco calcarei; moderatamente alcalini. Localmente sono ripidi o molto ripidi, superficiali o moderatamente profondi, con contenuti di scheletro variabili

Figura 2. Carta dei suoli in scala 1:250.000

Si sono formati in materiali di origine franosa o derivati da argilliti o peliti intercalate ad arenarie o calcari, altre volte da argille inglobanti corpi calcarei, arenacei, talvolta ofiolitici (Argille a palombini, Unità argilloso-

¹ Adattamento della nuova carta 1:250.000 per il territorio del comune.

calcarea, Arenarie di Poggio Mezzature, Argille varicolori). L'uso del suolo è a seminativi, prati avvicendati, pascoli, vegetazione naturale e a bosco (cedui di latifoglie e rimboschimenti di conifere).

C2e3 (6Ca1). Medio Appennino su versanti delle grandi frane stabilizzate

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti complessi, con parti alte molto scoscese, boscate, parti medie a forma irregolare, intervallate a displuvi secondari, e parti basse con più intensi fenomeni di ruscellamento. Spesso presenti versanti complessi modellati da fenomeni franosi antichi stabilizzati, coltivati. Le quote sono comprese tra 750 e 1325 m s.l.m.

I suoli presenti sono moderatamente ripidi; molto profondi; a tessitura media e subordinatamente fine, ciottolosi o molto ciottolosi negli orizzonti profondi; a moderata disponibilità di ossigeno. Hanno un'elevata variabilità per il contenuto in carbonati (da calcarei a non calcarei) e per la reazione (da neutri a moderatamente alcalini in superficie, moderatamente alcalini in profondità). Localmente sono, di volta in volta, ripidi o molto ripidi, pietrosi, rocciosi, moderatamente profondi o superficiali, ciottolosi negli orizzonti superficiali, a buona disponibilità di ossigeno, moderatamente acidi negli orizzonti superficiali e nella parte superiore degli orizzonti profondi.

Questi suoli si sono formati in depositi di versante e franosi, ed in materiali derivati da rocce stratificate arenaceo-pelitiche e calcareo-marnose (Formazione di M. Venere).

L'uso del suolo è sia di tipo agricolo che forestale, con seminativi, prati poliennali e boschi cedui misti di latifoglie mesofile e di castagno.

C5a1 (6Cd). Medio Appennino delle frane ed emergenze ofiolitiche

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari coltivati, modellati da fenomeni franosi, quali colate, solifluzione e reptazione. Nelle parti basse dei versanti sono spesso presenti frane antiche; sono inoltre presenti emergenze ofiolitiche e crinali affilati, boscati. Le quote sono comprese tra 750 e 1.000 m s.l.m.

I suoli presenti sono ripidi; molto profondi; a tessitura media, ghiaiosi; a buona disponibilità di ossigeno; calcarei; debolmente alcalini negli orizzonti superficiali, moderatamente alcalini negli orizzonti profondi. Localmente sono rocciosi, pietrosi, moderatamente profondi, molto ghiaiosi negli orizzonti profondi, non calcarei negli orizzonti superficiali, da neutri a moderatamente alcalini.

Questi suoli si sono formati in depositi di versante, subordinatamente detritici o franosi, ed in materiali derivati da argille e calcari, con frequenti inclusi ofiolitici (Formazione delle Argille a Palombini).

L'uso del suolo è agricolo, con seminativi, prati poliennali e forestale, con boschi cedui di latifoglie mesofile.

D1a1 (7Ba). Alto Appennino dei ripidi versanti su arenarie

La conformazione del rilievo è caratterizzata dalla successione di versanti a reggipoggio ed a franappoggio con evidenti incisioni lungo le linee di massima pendenza, dovute all'erosione idrica incanalata. Le quote sono comprese tra 780 e 1.675 m s.l.m.

I suoli presenti in questa unità sono molto ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 50 a oltre 70%; rocciosi; pietrosi o molto pietrosi; a tessitura media, ghiaiosi o con orizzonti profondi molto ciottolosi; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei; moderatamente o debolmente acidi o con la parte inferiore degli orizzonti profondi e il substrato neutri o debolmente alcalini. Hanno un'elevata variabilità per la profondità (superficiali, profondi, molto profondi). Questi suoli si sono formati in materiali derivati da rocce stratificate arenacee e subordinatamente arenaceo-pelitiche (Formazione di Cervarola, Formazione di Monte Modino). L'uso del suolo è di tipo forestale con boschi a dominanza di faggio, talvolta boschi misti di latifoglie mesofile.

D1d1 (7Cd). Alto Appennino dei depositi morenici

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari, variamente ondulati, con tratti relativamente dolci e gradonature, a causa del modellamento glaciale. Le quote sono comprese tra 960 e 1675 m s.l.m.

I suoli presenti hanno pendenza variabile da 10 a 25% nelle parti più basse, mentre nelle zone vicine al crinale variano da 35 al oltre il 90%; pietrosi; profondi o molto profondi; a tessitura media, molto ciottolosi negli orizzonti profondi; a buona disponibilità di ossigeno; moderatamente o debolmente acidi negli orizzonti superficiali, moderatamente o molto fortemente acidi negli orizzonti profondi. Localmente sono non calcarei, neutri o debolmente alcalini nella parte inferiore degli orizzonti profondi e nel substrato.

Questi suoli si sono formati in depositi morenici ed in materiali derivati da arenarie torbiditiche, subordinate torbiditi arenaceo-pelitiche (*Arenarie di Monte Modino*, intercalate con le Marne di Marmoreto e Argilliti di Fiumalbo).

L'uso del suolo è in prevalenza di tipo forestale, con boschi di faggio, subordinatamente agricolo (prati e seminativi arborati).

D2b1 (7Ab). Alto Appennino dei versanti su argilliti e marne

Questa è l'unità più diffusa nel territorio comunale. La conformazione del rilievo è caratterizzata dall'associazione di versanti bassi o medi, irregolari, modellati generalmente da frane antiche o da fenomeni di versante, di zone ad esposizione calda, con affioramenti rocciosi, e di versanti rettilinei ad esposizione fresca, molto ripidi e boscati; sono sporadicamente presenti dislivelli sommitali arrotondati, utilizzati a pascolo. Le quote sono comprese tra 500 e 1.350 m s.l.m.

I suoli presenti sono moderatamente ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 10 a 25%; profondi o molto profondi; a tessitura media, scheggiosi in profondità; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei; debolmente acidi o neutri negli orizzonti superficiali, neutri in profondità. Localmente sono, di volta in volta, molto ripidi, superficiali, privi di scheletro o molto ciottolosi negli orizzonti profondi, calcarei.

Questi suoli si sono formati tipicamente in materiali franosi ed in materiali derivati da marne siltose e marne calcaree con sottili strati di arenarie e siltiti (Marne di Marmoreto, Argilliti di Fiumalbo, Arenarie di Vallorsara). Vi sono anche degli inclusi su rocce arenacee (es. Arenarie di Gova), con suoli a tessitura più grossolana, molto ciottolosi, non calcarei e da debolmente a moderatamente acidi.

L'uso del suolo è a prati poliennali o permanenti, pascoli, boschi cedui a prevalenza di faggio.

D2c1 (7Ac). Alto Appennino delle frane su argilliti e marne

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti irregolari, con frequenti ondulazioni, con zone di accumulo e zone di erosione, sovrastate da emergenze boscate di forma allungata.

Le quote sono comprese tra 975 e 1.410 m s.l.m.

I suoli presenti sono moderatamente ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 10 a 25%; profondi o molto profondi; a tessitura media, scheggiosi in profondità; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei; debolmente acidi o neutri in superficie, neutri in profondità. Localmente sono, di volta in volta, ripidi, superficiali o moderatamente profondi, privi di scheletro o ciottolosi in profondità, moderatamente acidi.

Questi suoli si sono formati in materiali franosi ed in materiali derivati da rocce argillitiche con siltiti, localmente marne (Successione argilloso-calcareo pre-campaniana, Argilliti di San Siro).

L'uso del suolo è di tipo agricolo (prati poliennali o permanenti) e forestale con boschi cedui di faggio sui versanti alle quote superiori.

D2d1 (7Ad). Alto Appennino dei versanti su calcari e marne

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti a profilo rettilineo o convesso, con copertura forestale continua, sormontati da crinali a forma arrotondata o da superfici scarsamente pendenti, talvolta interrotti da piccoli ripiani; nelle esposizioni meridionali sono aree con copertura forestale discontinua,

affioramenti rocciosi, nicchie di frana, incisioni ad opera delle acque incanalate. Le quote sono comprese tra 925 e 1.640 m s.l.m.

I suoli presenti hanno pendenza fra 40 e oltre il 90%; rocciosi; profondi o molto profondi; a tessitura media, ciottolosi o molto ciottolosi; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei; debolmente acidi in superficie, neutri negli orizzonti profondi. Localmente sono molto superficiali, molto rocciosi o non rocciosi. Sulle superfici sommitali e sui ripiani i suoli hanno pendenza fra 5 e 25%, profondi o molto profondi; a tessitura media privi di scheletro, debolmente alcalini molto fortemente acidi negli orizzonti superficiali e nella parte superiore degli orizzonti profondi, moderatamente o debolmente acidi nella parte inferiore e nel substrato. Questi suoli si sono formati in materiali derivati da rocce stratificate calcareo-marnose, talvolta peliti (Formazione di Monte Caio, inclusi di Argilliti di San Siro).

L'uso del suolo è in prevalenza a boschi di faggio e castagno e a prati-pascoli.

D2f1 (7Ca). Alto Appennino dei versanti su arenarie e marne

La conformazione del rilievo è caratterizzata da versanti ripidi o molto ripidi talvolta sovrastati da una lunga e stretta superficie sommitale; essi digradano verso parti basse con frane, le quali conferiscono una morfologia irregolare, con ondulazioni. Le quote sono comprese tra 875 e 1.400 m s.l.m.

I suoli presenti sono ripidi o molto ripidi, con pendenza che varia tipicamente da 30 a 70%; profondi o molto profondi; a tessitura media, ciottolosa nella parte superiore degli orizzonti profondi, frequentemente molto ciottolosa in profondità; a buona disponibilità di ossigeno; non calcarei; molto fortemente o moderatamente acidi negli orizzonti superficiali, moderatamente acidi o neutri in profondità. Localmente sono moderatamente ripidi, a moderata disponibilità di ossigeno.

Questi suoli si sono formati in depositi di versante o in materiali derivati da rocce stratificate arenaceo-pelitiche e calcareo-marnose (Arenarie del Poggio Mezzature, formazione di Monte Venere, con inclusi di Argilliti dell'Uccelliera).

L'uso del suolo è in prevalenza di tipo forestale, con boschi cedui di faggio e castagno; subordinati pascoli e prati-pascoli.

UC 250k	ha	%	UC 250k	ha	%
C1a1	1249.99	13.03	D2b1	3509.88	36.59
C2e3	728.72	7.60	D2c1	252.86	2.64
C5a1	112.48	1.17	D2d1	752.48	7.85
D1a1	435.53	4.54	D2f1	948.49	9.89
D1d1	1601.00	16.69			

Tabella 1. Diffusione unità 250k nel territorio del comune

Servizi ecosistemici forniti dai suoli. Introduzione

Nella LR 24/17 al comma a) dell'art. 1 si riporta l'obiettivo di contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. Inoltre, all'art. 35 punto d) del comma 4 si parla dei principali elementi strutturali del territorio extraurbano costituito anche dalle caratteristiche dei suoli e dei servizi ecosistemici da essi svolti.

I Servizi Ecosistemici (MEA, 2005) rappresentano i processi attraverso i quali gli ecosistemi naturali sostengono e soddisfano i bisogni umani, il suolo, pur non essendo di per sé un ecosistema, è stato riconosciuto come una matrice che fornisce servizi ecosistemici (Dominati et al, 2010) essi sono suddivisi in 4 macrocategorie: Supporto, Regolazione, Approvvigionamento, Culturali (MEA, 2005, de Groot et al., 2002). Nell'ambito del progetto **SOS4LIFE** (www.sos4life.it) è stata prodotta nel 2020 una cartografia a scala regionale dei servizi ecosistemici per la quale, basandosi sulle categorie precedentemente descritte, sono stati individuati sei servizi dei suoli. Nel 2022, nell'ambito di una convenzione triennale fra il CNR-IBE e l'area Geologia, Suoli e Sismica le carte sono state estese a **tutto il territorio regionale**, ad una risoluzione di **100m x 100m**, e sono stati aggiunti altri due servizi ecosistemici, più specifici per le aree montane. E' stata rivista anche la metodologia di calcolo e restituzione cartografica del servizio BIO. Nella tabella sottostante sono riportati gli otto servizi ecosistemici dei suoli considerati; nella medesima tabella sono indicati anche i parametri utilizzati per la stima degli indicatori.

Servizio Ecosistemico ^a	Codice CICES 5.1 ^b	Contributo del suolo ai SE ^c	Funzioni del suolo ^d	Indicatori	Dati in input	Codice
Regolazione	2.2.1.1 2.3.3.2	Ritenzione e rilascio dei nutrienti e degli inquinanti Capacità depurativa (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	CSC Reazione del suolo	C org % Argilla % pH Scheletro %	BUF
Regolazione	2.1.1.2 2.3.3.2	Sequestro di carbonio (potenziale)	Pool di carbonio	Sequestro di carbonio (attuale)	C org % Densità apparente	CST
Regolazione	2.2.1.1 2.2.1.3	Riduzione delle perdite di suolo per erosione idrica	Supporto vegetazione	Erosione attuale	Fattori RUSLE C, K, LS, R	ERSPRO
Approvvigionamento	1.1.1.1	Approvvigionamento di cibo (potenziale)	Produzione di biomassa	Carta della capacità d'uso dei suoli	LCC e integrandi	PRO
Approvvigionamento	1.2.1.1	Approvvigionamento di biomassa (potenziale)	Produzione di biomassa	NDVI media 2015-2020	NDVI (LANDSAT8)	BIOMASS
Regolazione	2.2.1.3	Regolazione dell'acqua /controllo ruscellamento - alluvioni (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	Capacità di infiltrazione	Ksat (mm/h) Psi _e (cm)	WAR
Regolazione (Approvvigionamento)	2.2.1.3 (4.2.2.2)	Regolazione dell'acqua – riserva idrica (potenziale)	Riserva, filtraggio e trasformazione delle sostanze nutritive e dell'acqua	Contenuto idrico a capacità di campo	Capacità di campo (-33 kPa)	WAS
Supporto	2.2.2.3	Habitat per gli organismi del suolo	Riserva di Biodiversità	Habitat potenziale per gli organismi del suolo	Indice QBS-ar Covariate DSM	BIO

Tabella 2. Servizi ecosistemici, funzioni del suolo dati di input necessari per la stima. a) MEA 2005; b) CICES Haines-Young, R., & Potschin, M. B. 2018; c) Dominati et al. 2010; d) European Commission (EC), 2006

Ogni servizio del suolo è descritto tramite **indicatori** basati sulle proprietà del suolo misurate o stimate quantitativamente. Si rimanda per la descrizione approfondita al documento “B1.2. Valutazione dei servizi ecosistemici e stima degli impatti economici e ambientali conseguenti al consumo e all’impermeabilizzazione dei suoli nei comuni di Forlì, Carpi e S. Lazzaro di Savena”² oppure alle **Note illustrative della carta dei servizi ecosistemici**³.

■ 0.0 - 0.1	Ogni indicatore calcolato viene standardizzato come numeri nell'intervallo da 0 a 1:
■ 0.1 - 0.2	$Xi_{0-1} = (Xi - Xmin) / (Xmax - Xmin)$
■ 0.2 - 0.3	dove Xi_{0-1} è il valore standardizzato [0-1], Xi è il valore attuale, $Xmin$ e $Xmax$ sono
■ 0.3 - 0.4	rispettivamente il massimo ed il minimo dell’indicatore osservati nel territorio considerato.
■ 0.4 - 0.5	Il valore massimo osservato viene posto uguale a 1 , ed il valore 0 indica il minimo relativo
■ 0.5 - 0.6	nell’area considerata.
■ 0.6 - 0.7	I risultati sono profondamente influenzati dal grado di variabilità osservato nelle proprietà
■ 0.7 - 0.8	del suolo misurate e stimate, le cui gamme sono dipendenti dalla scala e diverse per ogni
■ 0.8 - 0.9	variabile.
■ 0.9 - 1.0	Gli indicatori sono stati normalizzati nell’intervallo 0-1 sull’intera popolazione regionale
	(parte di pianura). Operando il taglio sul comune/provincia/area vasta, gli indicatori possono
	essere normalizzati sulla popolazione di interesse.

Attraverso una elaborazione geostatistica sono state prodotte da CNR-IBE per tutta la pianura emiliano-romagnola 6 carte, una per ogni servizio ecosistemico prodotto, costituite da Elementi Quadrati Finiti di 500m di lato, con lo scopo di supportare le scelte della pianificazione urbanistica. L’obiettivo è di contribuire al raggiungimento della piena consapevolezza che il suolo non è solo una superficie ma un corpo naturale tridimensionale e che questa tridimensionalità fa sì che impermeabilizzandolo si perdano alcune funzioni essenziali per tutta la comunità.

Nelle nuove carte prodotte nel 2022 (definizione 100mx100m) la metodologia è stata rivista per alcuni SE, introducendo inoltre altri SE quali la produzione di biomassa e la riduzione perdite suolo per erosione.

Produzione biomassa (BIOMASS). Per costruire questa carta è stato utilizzato l’indice **NDVI** come indicatore della produzione di biomassa: questo indice infatti è sensibile alla quantità di clorofilla e quindi indirettamente alla stima della biomassa. Si è utilizzato il dato medio delle mediane degli anni dal 2015 al 2020 (dati LANDSAT, risoluzione originale 30 m) che è stato riscalato tra zero e uno, dopo avere rimosso in non suolo, il quale altrimenti falserebbe l’indicizzazione visto che i valori più bassi sono per i corpi d’acqua e il costruito.

Riduzione perdite suolo per erosione (ERSPRO). Questo servizio di regolazione viene calcolato in base alla differenza tra l’erosione potenziale (t/ha/anno) e quella attuale (t/ha/anno). La prima è data dal prodotto dei fattori della RUSLE K (soil erodibility factor, $t\ ha\ hr\ MJ^{-1}\ ha^{-1}\ mm^{-1}$), R (rainfall erosivity factor, $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$) ed LS (length-slope factor). Al calcolo della seconda si aggiunge un quarto fattore al prodotto, il fattore C (cover management factor). Nella RUSLE, il fattore C tiene conto di come la copertura del suolo, le colture e la gestione delle colture causino una variazione nelle perdite di suolo rispetto a quelle che si verificano in assenza di copertura vegetale (Kinnell, 2010).

Nel presente documento si illustra la **versione “riscalata” a livello di comune** delle carte di sette servizi ecosistemici (BUF, CST, WAR, WAS, PRO, BIOMASS, ERSPRO). Il servizio BIO non è ancora sufficientemente solido.

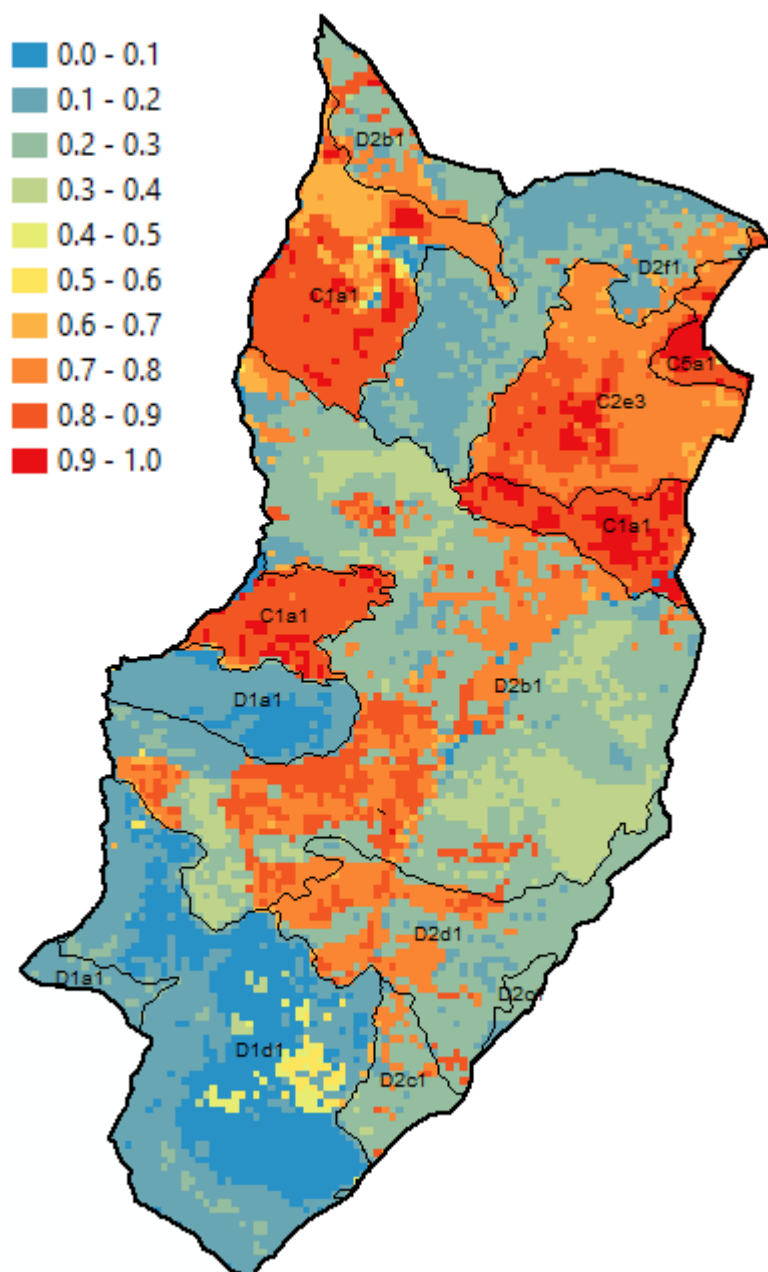
Vengono illustrati i risultati cartografici per ogni Servizio Ecosistemico elencato aggiungendo una carta riassuntiva che rappresenta l’**Indice di Qualità** dei Suoli ottenuto mediante la somma dei servizi PRO, WAR, BUF e CST, che sono considerati degli indici robusti e poco autocorrelati.

² <http://www.sos4life.it/documenti/>

³ http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/servizi_ecosistemici_suoli.pdf

Principali servizi ecosistemici dei suoli del comune di Frassinoro

Le nuove carte dei servizi ecosistemici sono disponibili per tutto il territorio comunale. Ogni servizio è stato riscritto al livello comunale, ma nello shapefile è presente anche il livello regionale. La legenda rappresenta l'Indicatore del servizio ecosistemico.



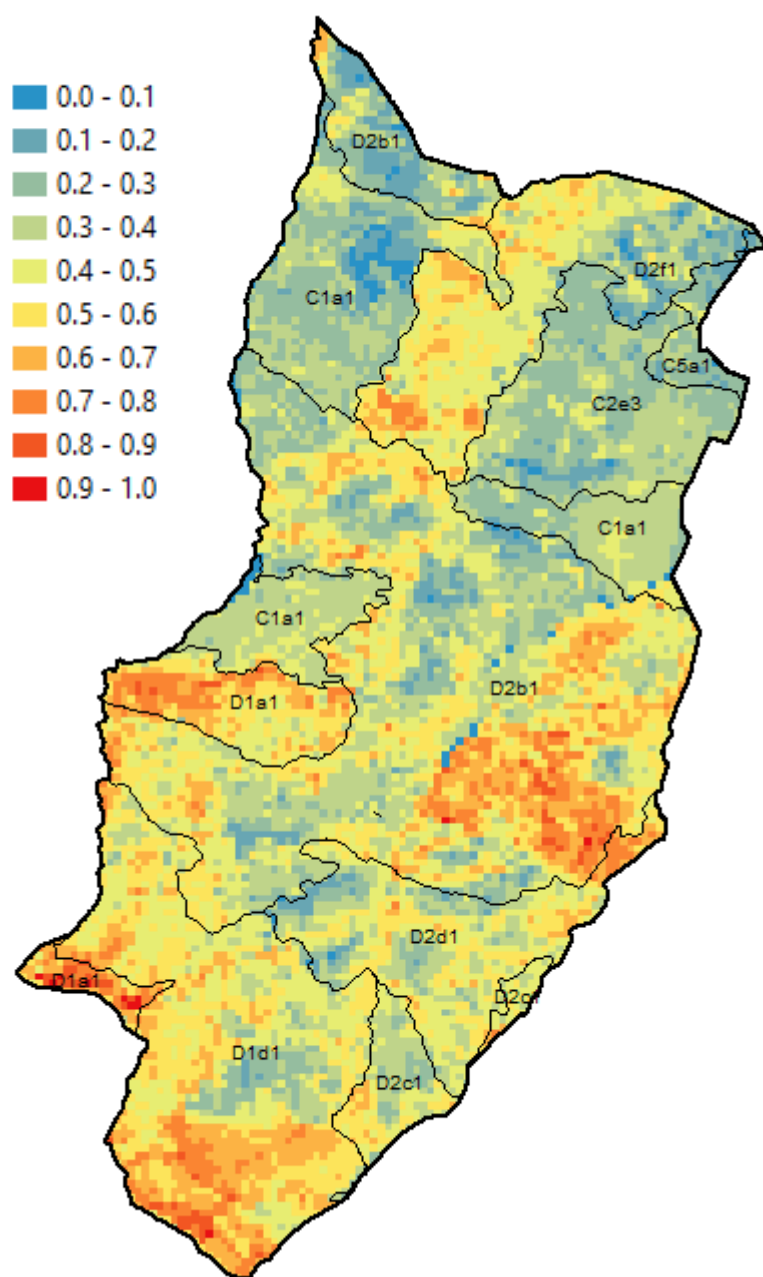
I suoli del comune di Frassinoro hanno una **capacità di attenuazione naturale** dei potenziali contaminanti verso le acque sotterranee (effetto tampone) molto influenzata dalla quantità di carbonio organico (figura 14), ma anche dalla tessitura dei suoli (figura 16) e dal pH (figura 20).

È **molto alta** nei suoli delle unità C1a1 e C5a1 dovuto alle tessiture dei suoli presenti che sono caratterizzate da buoni contenuti di argilla, moderato contenuto di scheletro e pH >6.5.

Risulta da **moderatamente alta ad alta** in parte delle unità C2a3 3 D2b1 per la presenza di suoli a tessitura media, scheletro moderato e pH >6.5-

Risulta infine da **moderatamente bassa a bassa** nel resto del territorio comunale per la presenza di suoli a tessitura media e grossolana e valori di pH <6.5.

Figura 3. BUF. Capacità protettiva

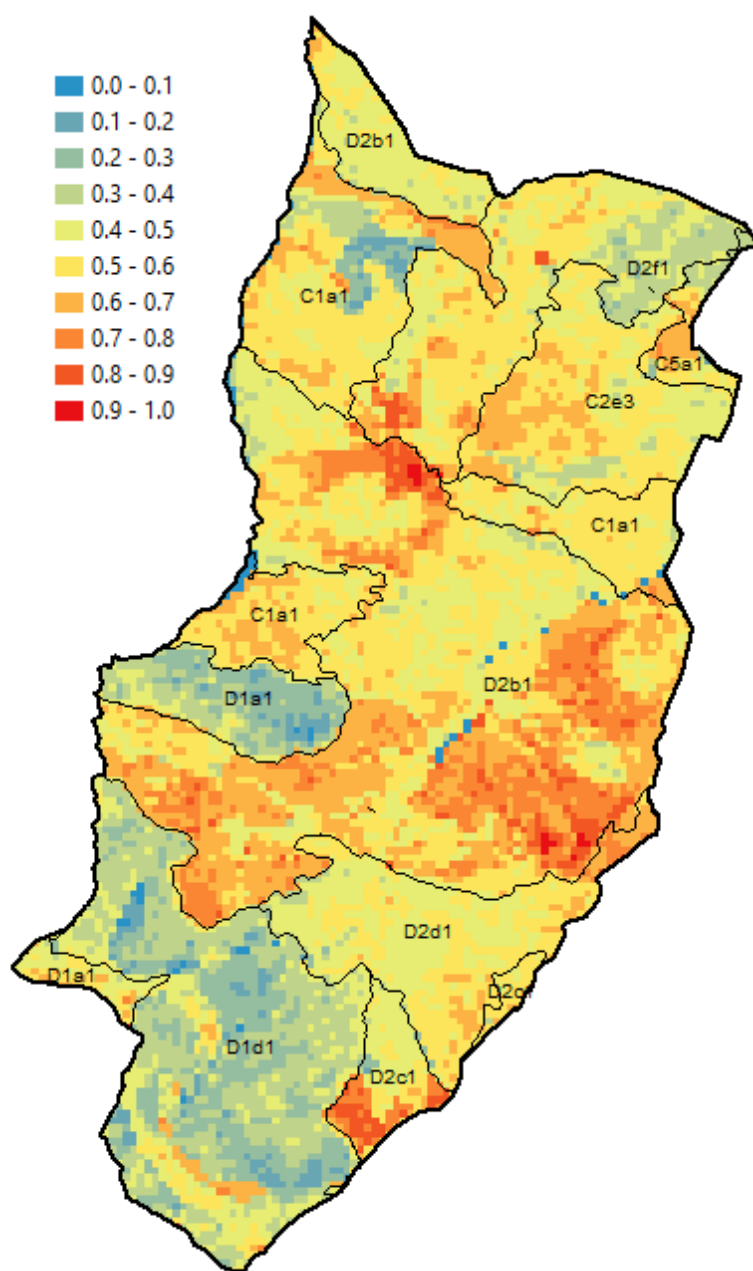


Per quanto riguarda lo **stock di carbonio organico** (fig. 15) detenuto dai suoli del comune di Frassinoro, questo si attesta in termini relativi su valori da molto bassi ad alti. In realtà i valori di carbonio organico dei suoli comunali sono ben al di sopra della media regionale, ma in termini relativi sono molto accentuate le differenze fra i suoli molto dotati (per lo più forestali) e quelli meno dotati.

Si trovano quindi valori da **moderati ad alti** in parte delle unità D1a1, D1d1, D2b1, D2f1 (zone boscate a quote più alte), mentre nel resto del territorio i valori sono da **moderatamente bassi a bassi**.

La variabilità dello stock di carbonio dipende dal contenuto percentuale di carbonio che a sua volta è di solito dipendente dall'uso del suolo (seminativi e arboree non inerbite contengono meno carbonio di prati e arboree inerbite), dalla sua gestione (concimazione organica o minerale), dalla tessitura (suoli argillosi trattengono di più il carbonio organico) nonché dalla densità apparente, di solito maggiore nei suoli limosi.

Figura 4. CST. Stock di carbonio organico attuale



La capacità di **immagazzinamento di acqua** nei suoli del comune di Frassinoro varia da molto bassa a **molto alta**

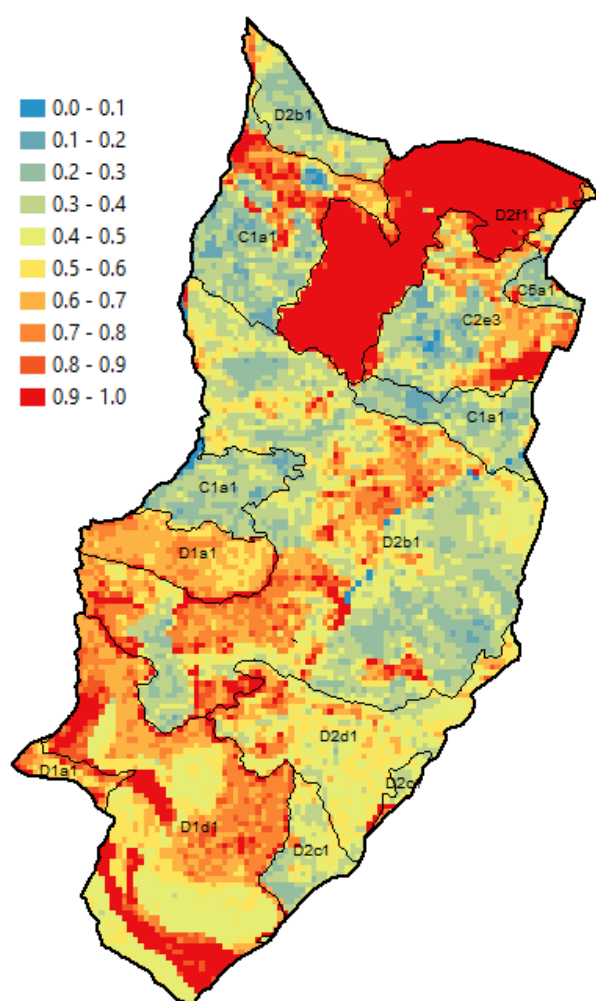
Risulta **alta** in parte dell'unità D2b1 e D2c1, principalmente a causa del contenuto di argilla e del basso contenuto di scheletro.

Risulta **moderata** nei suoli delle unità C1a1, D2d1, D2b1, parte di C2e3 per tessiture meno argillose rispetto ai precedenti e più elevato contenuto in scheletro.

E' **bassa** nei suoli delle unità D1d1 e D1a1, per la presenza di scheletro e per le tessiture più grossolane.

Questa funzione è opposta alla WAR: meno il suolo è infiltrabile maggiore è la sua capacità di trattenere acqua. Di conseguenza i suoli più argillosi e/o limosi sono quelli più inclini ad agire come serbatoio, mentre i suoli più grossolani o ghiaiosi esplicano questa funzione in maniera minore.

Figura 5. WAS. Riserva di acqua

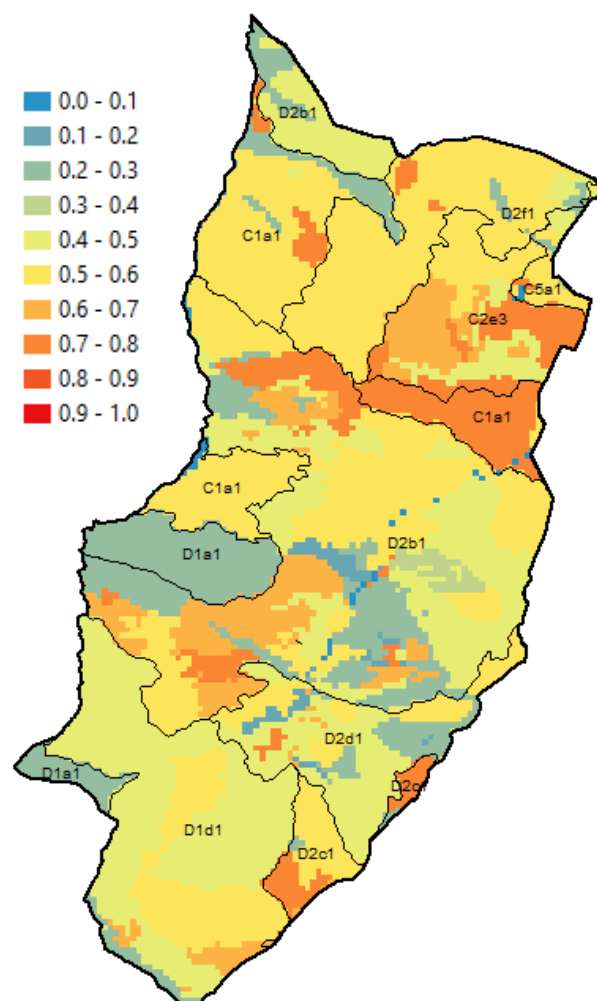


La **capacità d'infiltrazione profonda** dell'acqua nei suoli del comune è speculare a WAS e varia **da bassa a bassa** ($I < 0,3$) **a molto alta** ($I > 0,7$).

Di conseguenza i suoli **a maggiore capacità di infiltrazione** sono quelli delle unità D2df1, parte delle unità D1d1 e D2b1 per la presenza di suoli più grossolani e presenza di scheletro.

Al contrario i suoli **a minore capacità di infiltrazione** sono i suoli più argillosi delle unità C1a1 e C5a1 e parte delle unità D2b1 e C2e3.

Figura 6. WAR. Infiltrazione profonda di acqua



Il fattore PRO è ricavato dalla carta di capacità d'uso (figura 11). È una carta categorica, quindi non necessita di downloading.

I suoli del comune di Frassinoro ricadono dalla III alla VIII classe di capacità d'uso.

Figura 7. PRO. Produzione di alimenti potenziale

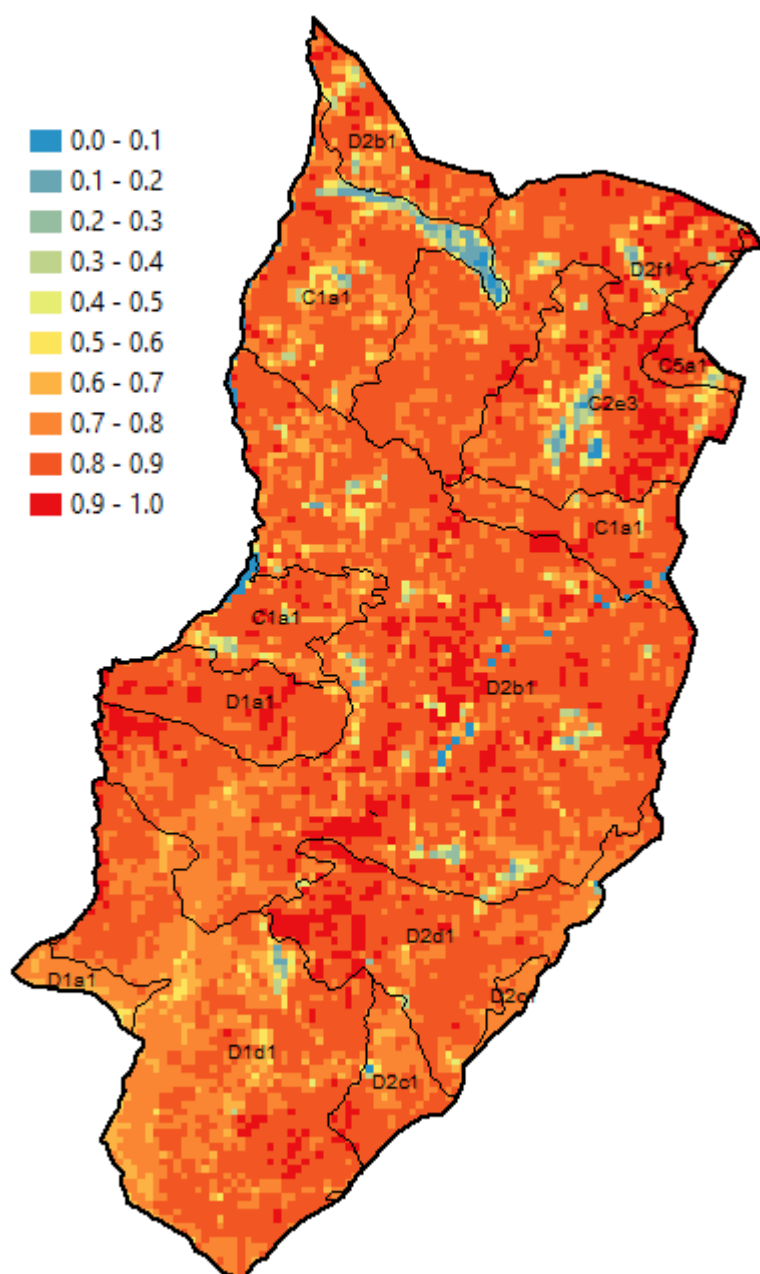


Figura 8. BIOMASS. Produzione di biomassa

Il fattore BIOMASS assume sempre valore 0 in corrispondenza del non suolo (urbano, infrastrutture, alvei, affioramenti rocciosi). E' derivato dall'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) che descrive la vigoria delle colture.

Assume valori alti in corrispondenza dei boschi e prati, più bassi dove ci sono seminativi o praterie di vetta e affioramenti rocciosi, oltre che urbanizzato diffuso.

In generale la funzione di produzione di biomassa è **alta o molto alta**, per la presenza di boschi e prati permanenti. Fanno eccezione le zone dissestate (frane) in quanto spesso con vegetazione assente o rada, i versanti molto pendenti, in quanto spesso alternate ad affioramenti rocciosi e, ovviamente, i nuclei urbani, dove l'indice risulta **molto basso**.

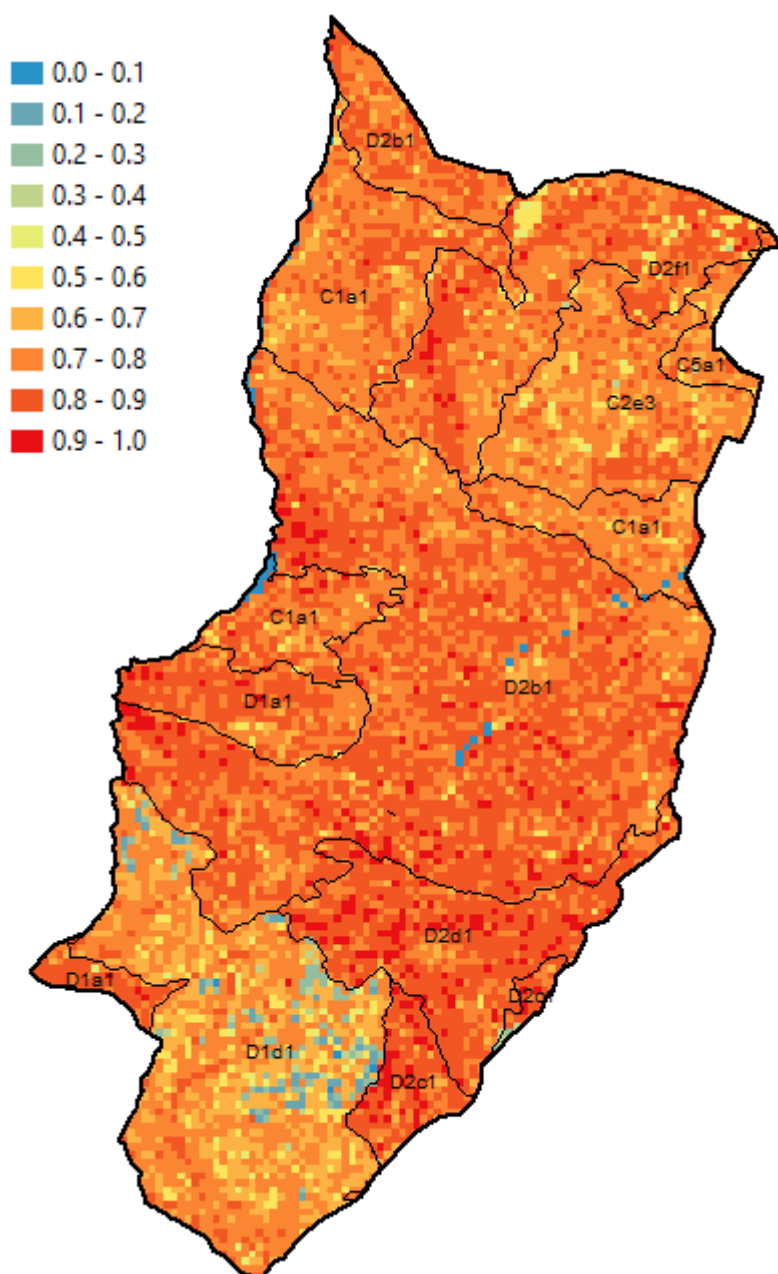


Figura 9. ERSPRO. Efficacia della copertura contro l'erosione

Questo servizio viene calcolato in base alla differenza tra l'erosione potenziale (t/ha/anno) e quella attuale (t/ha/anno). Si leva l'effetto della copertura del suolo per calcolare l'erosione potenziale che è quella che interessa il suolo nudo.

Come potrebbe risultare ovvio, in montagna la copertura vegetale è determinante per limitare l'erosione, per cui il fattore ERSPRO risulta da alto a molto alto.

Da moderato a basso in parte dell'unità D1a1 in quanto si tratta di versanti a bassa pendenza, in cui l'effetto della vegetazione è minore.

Indice di qualità sintetico IQ4

Nell'ambito del progetto SOS4LIFE, su richiesta dei comuni partner, è stato anche calcolato un indice sintetico (IQ4) che considera la **polifunzionalità dei suoli**. Si ottiene mediante la somma dei servizi PRO, WAR, BUF e CST, che sono considerati degli indici robusti e poco autocorrelati. L'indice IQ4 viene classato in 5 classi di qualità definite dalla distribuzione dell'IQ4 nell'area considerata:

Classe 1	>80° percentile della distribuzione,
Classe 2	<80° e > 60°,
Classe 3	<60° e > 40°,
Classe 4	<40° e > 20°,
Classe 5	<20° percentile della distribuzione

La sua funzione è quella di fornire un quadro immediato e sintetico senza entrare nel merito tecnico della qualità dei suoli del comune consentendo anche ai tecnici non esperti di localizzare le aree con i suoli più preziosi su cui mettere in atto misure attente al momento della pianificazione urbanistica, possibilmente di conservazione/protezione.

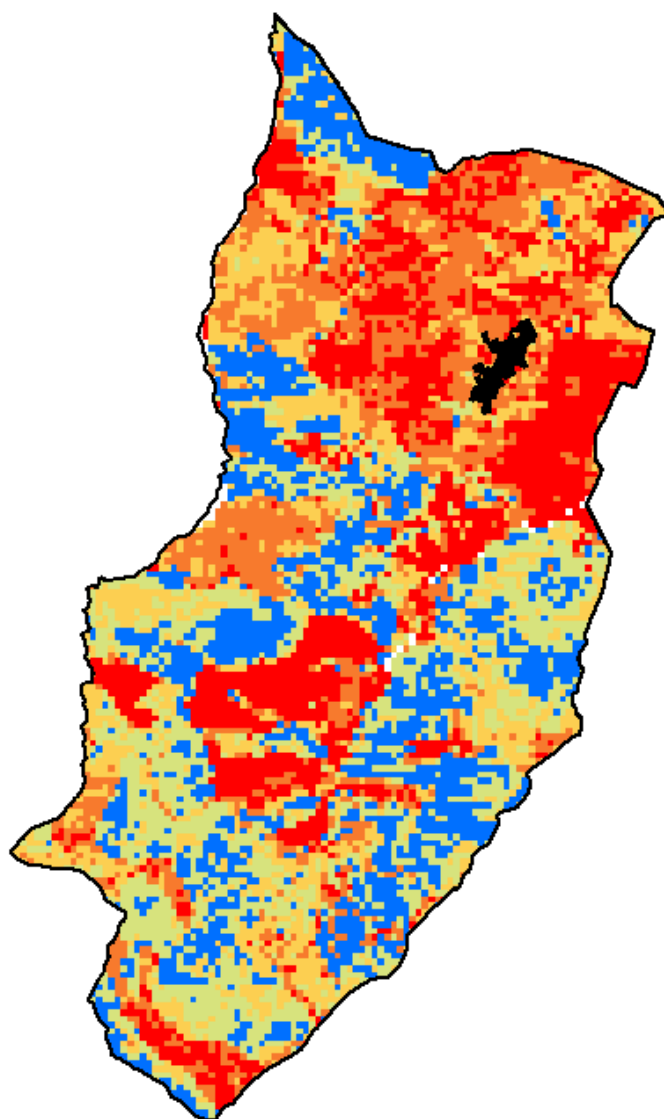


Figura 10. Indice sintetico di qualità dei suoli del comune di Frassinoro

Carta della capacità d'uso

La "Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali" è un documento di valutazione della capacità dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza che si manifestino fenomeni di degradazione del suolo. La carta crea la premessa per una corretta scelta di pianificazione e gestione territoriale, più vicina all'equilibrio naturale dell'ambiente e quindi meno bisognosa di interventi da parte dell'uomo (minori costi) e dotata della maggior efficacia produttiva possibile.

La versione attuale si basa sulla nuova carta 1:50.000 e segue uno schema di valutazione (Regione Emilia-Romagna, 2000, sulla base dello schema di classificazione Land Capability Classification dell'U.S.D.A. (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961) che è articolato in otto classi sulla base dei seguenti parametri:

Classe	Profondità utile per le radici (cm)	Lavorabilità	Pietrosità superficiale e/o rocciosità	Fertilità	Salinità	Disponibilità di ossigeno	Rischio di inondazione	Pendenza	Rischio di franosità	Rischio di erosione	Rischio di deficit idrico	Interferenza climatica
I	>100	facile	<0,1% e assente	buona	<=2 primi 100 cm	buona	nessuno	<10%	assente	assente	assente	nessuna o molto lieve
II	>50	moderata	0,1-3% e assente	parz. buona	2-4 (primi 50 cm) e/o 4-8 (tra 50 e 100 cm)	moderata	raro e <=2gg	<10%	basso	basso	lieve	lieve
III	>50	difficile	4-15% e <2%	moderata	4-8 (primi 50 cm) e/o >8 (tra 50 e 100 cm)	imperfetta	raro e da 2 a 7 gg od occasional e e <=2gg	<35%	basso	moderato	moderato	Moderata
IV	>25	m. difficile	4-15% e/o 2-10%	bassa	>8 primi 100 cm	scarsa	occasional e e >2gg	<35%	moderato	alto	forte	da nessuna a moderata
V	>25	qualsiasi	<16% e/o <11%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	frequente	<10%	assente	assente	da assente a forte	da nessuna a moderata
VI	>25	qualsiasi	16-50% e/o <25%	da buona a bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	<70%	elevato	molto alto	Molto forte	Forte
VII	>25	qualsiasi	16-50% e/o 25-50%	m. bassa	qualsiasi	da buona a scarsa	qualsiasi	≥ 70%	molto elevato	qualsiasi	molto forte	Molto forte
VIII	<=25	qualsiasi	>50% e/o >50%	qualsiasi	qualsiasi	Molto scarsa	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi

La metodologia seguita è stata quella di attribuire ad ogni suolo presente nel comune, indipendentemente dalla sua diffusione, la classe di capacità d'uso con le limitazioni che concorrono a collocare il suolo nella classe. Queste limitazioni sono state simbolizzate con le seguenti sigle:

Tipo di limitazioni			
s: caratteri del suolo s1- profondità utile per le radici s2- lavorabilità s3- pietrosità superficiale s4- rocciosità s5- fertilità s6- salinità	w: eccesso idrico w1- disponibilità ossigeno per le radici delle piante w2- rischio di inondazione	e: rischio di erosione e1- inclinazione del pendio e2- rischio di franosità e3- rischio di erosione	c: clima c1- rischio di deficit idrico c2- interferenza climatica

Nell'allegato 1 la descrizione puntuale delle singole classi

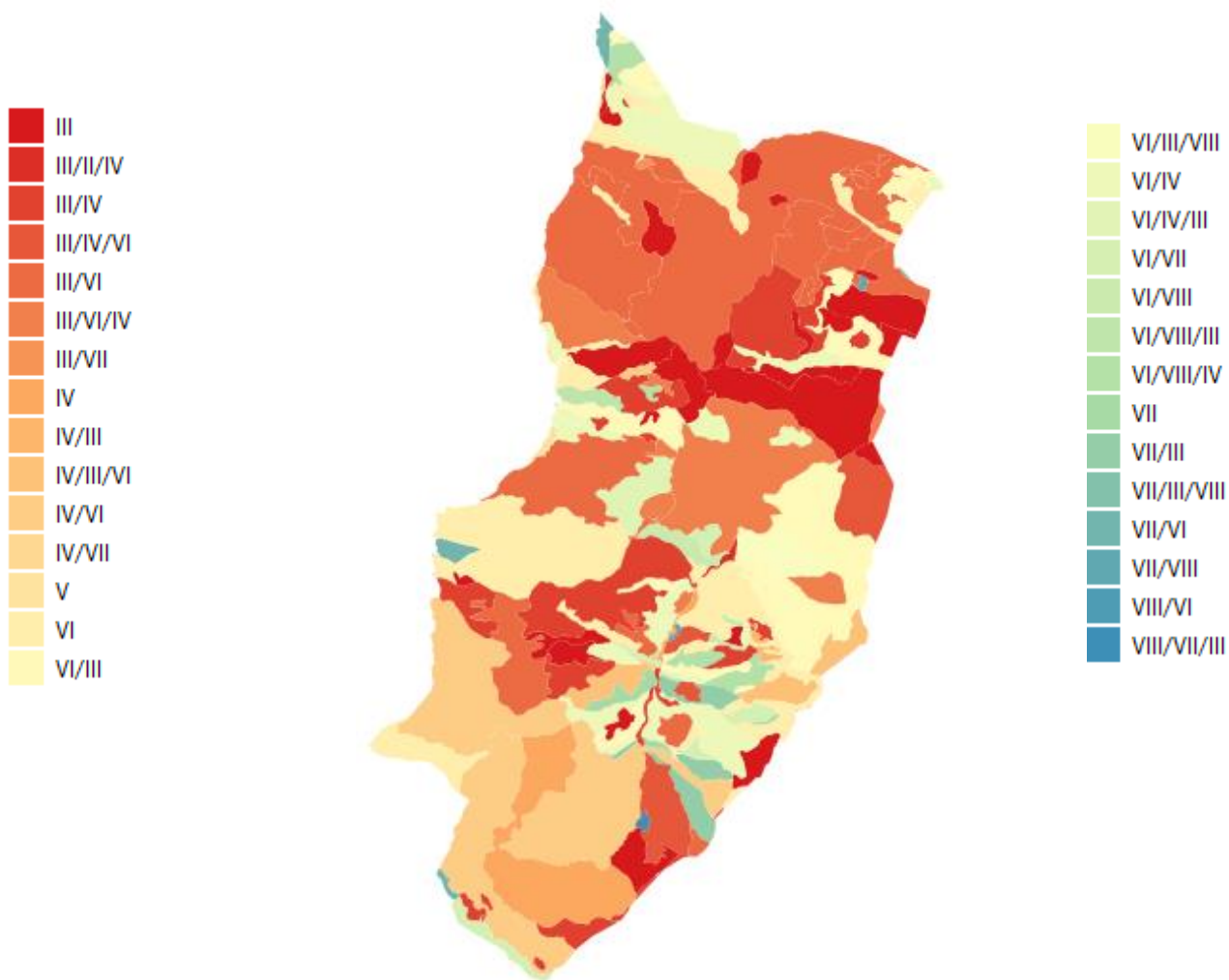


Figura 11. Classi di capacità d'uso

La morfologia del comune è molto articolata, così come i suoli presenti. La carta della capacità d'uso è stata costruita sulla base delle unità cartografiche della carta dei suoli in scala 1:250.000 e sulla fotointerpretazione preliminare effettuata per la carta in scala 1: 50.000.

I suoli presenti variano dalla III all'VIII classe. Sono molto frequenti le classi miste e questo implica che in ogni poligono ci sono suoli a diversa capacità d'uso, dovuto soprattutto a fattori come pendenza e franosità. Rivestono una certa importanza anche la pietrosità superficiale e la fertilità chimica. A differenza di altri comuni montani, sono molto diffuse le classi III e IV e loro abbinamenti, in particolare in aree forestali dove la copertura continua, associata a pendenze spesso non elevate, determinano situazioni favorevoli.

I suoli migliori ai fini agricoli si riscontrano sulle superfici poco pendenti delle unità C1a1, D2b1, D2c1 e C2e3 (quasi sempre frane quiescenti), i peggiori si trovano (VI, VII e VIII classe e combinati) sui versanti boscati molto pendenti, dove ci sono affioramenti rocciosi, sulle frane attive e alle alte quote vicino al crinale.

In V classe ricadono solo gli alvei di piena ordinari e i corpi d'acqua (per rischio d'inondazione).

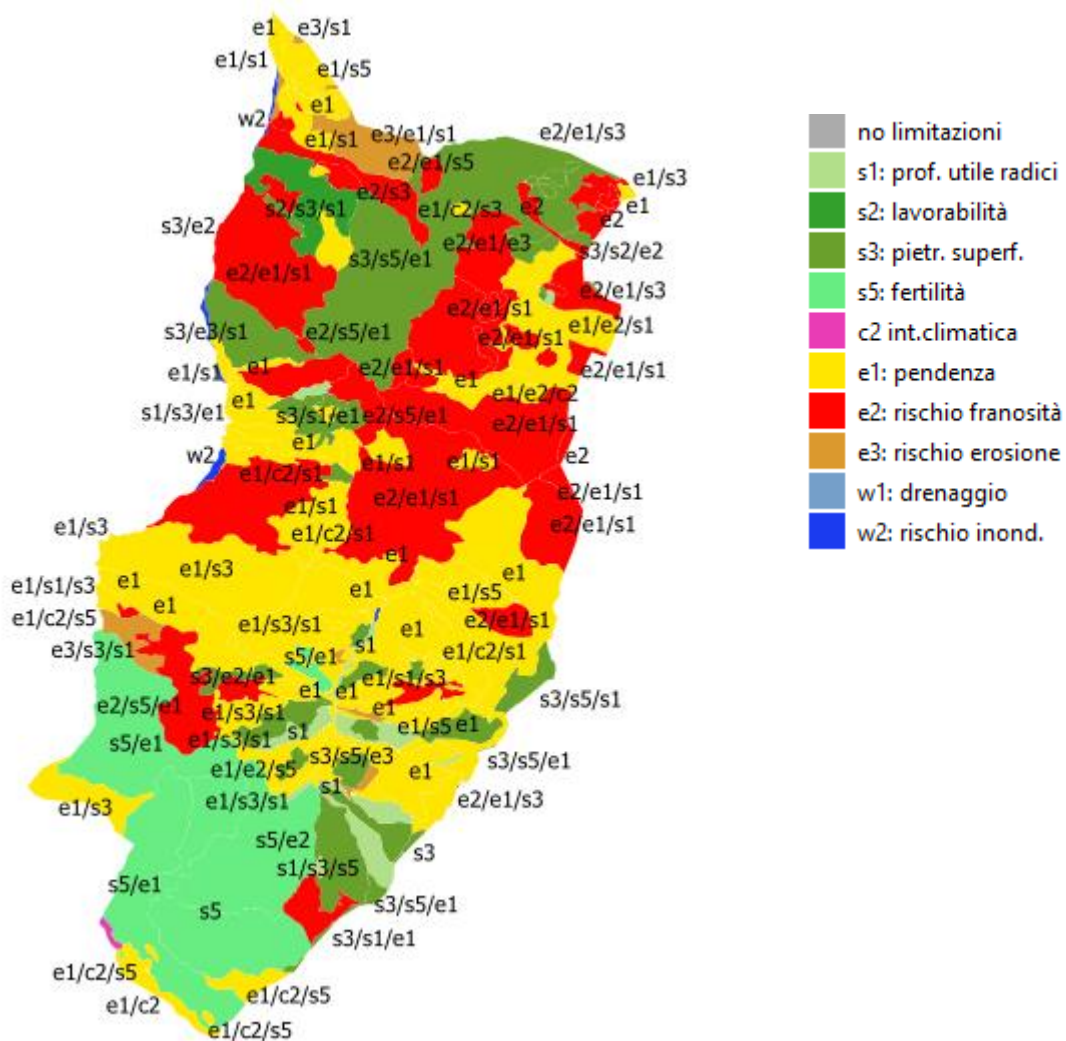


Figura 12. Principali limitazioni

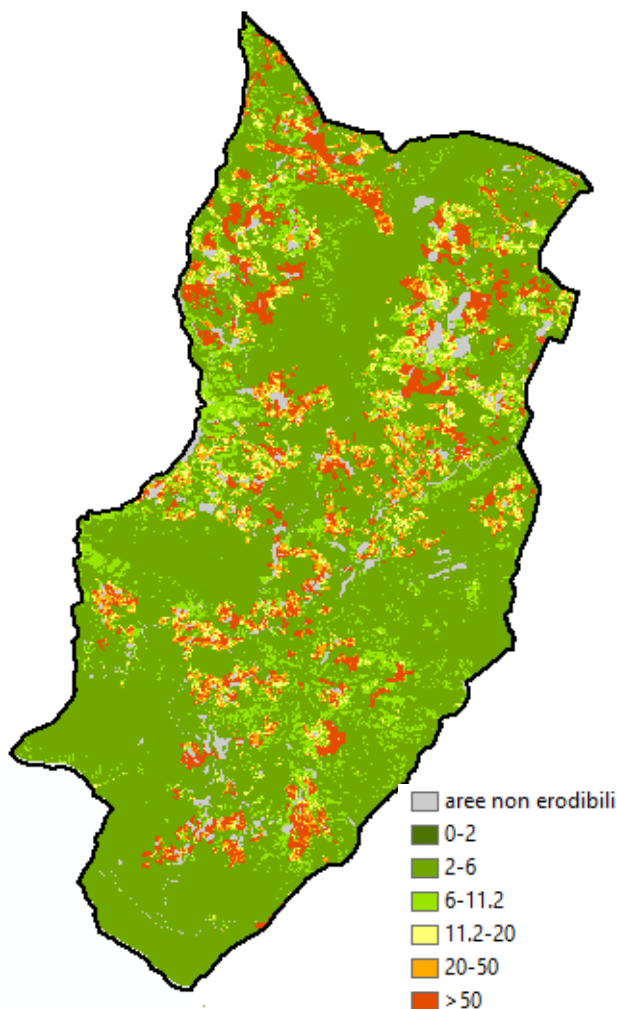
Nella fig. 12 sono rappresentate le principali limitazioni e queste sono diversificate in funzione dei suoli presenti. Il rischio di franosità è la limitazione prevalente per i suoli delle unità C1a1, C2e3 e C5a1, specialmente nelle zone non boscate; la pendenza è il fattore più limitante per i suoli delle aree boscate delle unità C2e3, D2b1 e D2d1. Fattore limitante importante è la pietrosità superficiale, specialmente per i suoli delle unità D2b1, D2c1 e D2d1. Nelle zone a quote più alte i suoli sono limitati, oltre che dalla pietrosità e dalla pendenza, anche dalla fertilità chimica (suoli molto acidi, in particolare nell'unità D1d1).

L'erosione, che gioca un ruolo molto importante in altre aree dell'Appennino, nel comune di Frassinoro, pur presente, costituisce raramente il principale fattore limitante (si veda la carta dell'erosione nella pagina seguente).

Carta dell'erosione dei suoli

La carta dell'erosione idrica attuale è stata aggiornata nel 2019⁴, applicando l'Equazione Universale della Perdita di Suolo di Wischmeier e Smith (USLE) nella versione di Renard et al.1997 (RUSLE).

La RUSLE fornisce una stima della perdita di suolo per erosione idrica espressa in $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{anno}^{-1}$ da intendersi come media annua di lungo periodo. Il valore stimato è sempre relativo a specifiche combinazioni di topografia del versante, uso del suolo e pratiche di gestione in un determinato contesto climatico ed ambientale. Gli urbani e gli alvei di piena ordinari non sono stati processati nella RUSLE e sono stati classificati "non erodibili". Nel caso del comune si può notare che l'erosione sia molto bassa o bassa nelle aree a copertura boscata continua, che è la situazione prevalente nel territorio comunale.



Nelle zone agricole invece l'erosione risulta più alta: valutando il dato sull'intera area comunale la percentuale di area agricola con erosione $> 5 \text{ Mg/ha/anno}$ è poco meno del 75%, mentre il valore medio di perdita del suolo è circa 20 Mg/ha/anno , valore alto ma comunque più basso rispetto ad altri comuni montani. Ciò è dovuto alla diffusa presenza di prati e prati-pascoli, che offrono una maggiore protezione contro l'erosione.

I suoli a tessitura media o talvolta più grossolana delle unità C2e3 e D2b1 sono particolarmente suscettibili ai fenomeni erosivi in situazioni di pendenza e mancanza di copertura vegetale. Risulta elevata anche nelle aree agricole e sulle frane attive non vegetate delle unità C1a1.

Nella tabella sottostante sono indicati per il comune, con riferimento alla % di area agricola, il valore medio di perdita di suolo per erosione e deviazione standard, la percentuale di area agricola con valori di perdita di suolo superiori a $5 \text{ Mg/ha} \cdot \text{anno}$, indicato come valore soglia di tollerabilità per l'indicatore (C.40) Riduzione dell'erosione del suolo (I.13) fissato dalla Commissione Europea in ambito PAC. L'area agricola è calcolata sulla base della Carta dell'uso del suolo 2014⁵ comprendendo le categorie del CLC di secondo livello seminativi 2.1, colture permanenti, 2.2 e Prati stabili (foraggiere permanenti) 2.3.

Figura 13. Carta dell'erosione dei suoli nel comune (ed. 2019). Valori espressi in Mg/ha/anno di perdita di suolo

COMUNE	Codice ISTAT	area agricola	erosione: valore medio	erosione: deviazione standard	area agricola con erosione $> 5 \text{ Mg/ha} \cdot \text{anno}$
		%	$\text{Mg/ha} \cdot \text{anno}$		%
FRASSINORO	036016	16,8	21,46	35,69	74,2

Tabella 3. Valori medi di erosione nelle aree agricole. Tratto dalle note illustrative della carta dell'erosione (allegato 6)

⁴ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/uso-e-gestione-dei-suoli/erosione>

⁵ di S. Corticelli, M.L. Garberi, M. Bocci, M.C. Mariani, S. Masi. Database uso del suolo di dettaglio 2014 ed.2018 Regione Emilia-Romagna

Carte delle proprietà fisico-chimiche dei suoli

Nel 2023 sono state pubblicate carte a risoluzione di **100mx100m** per tutta la regione riguardanti lo strato 0-30 cm. Le vecchie carte (2015) hanno una risoluzione di 500mx500m in pianura e 1kmx1km in Appennino.

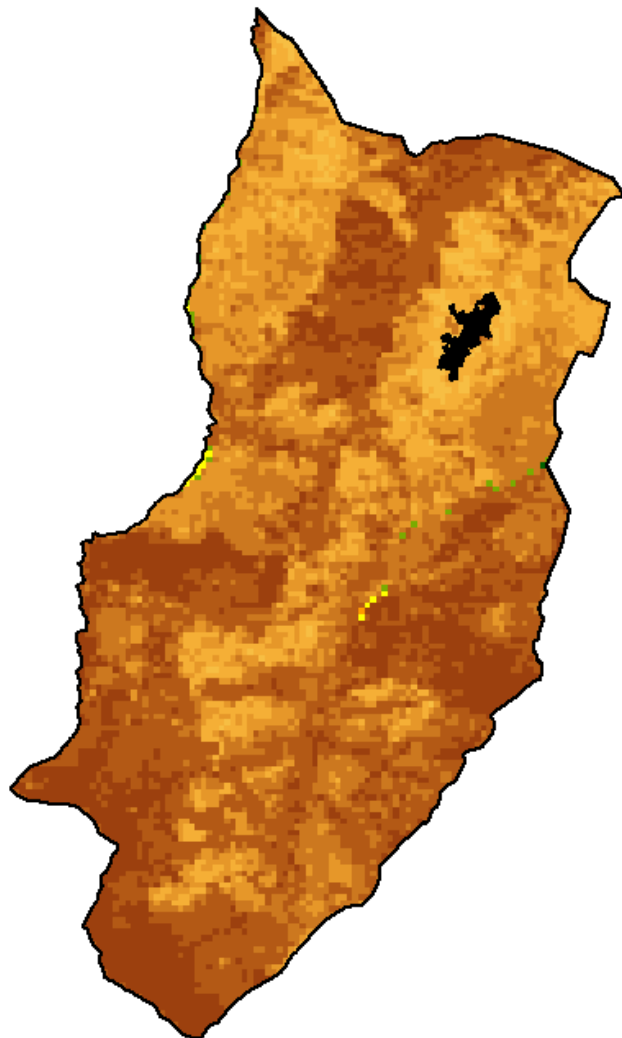


Figura 14. Carbonio organico % profondità 0-30 cm (2023)

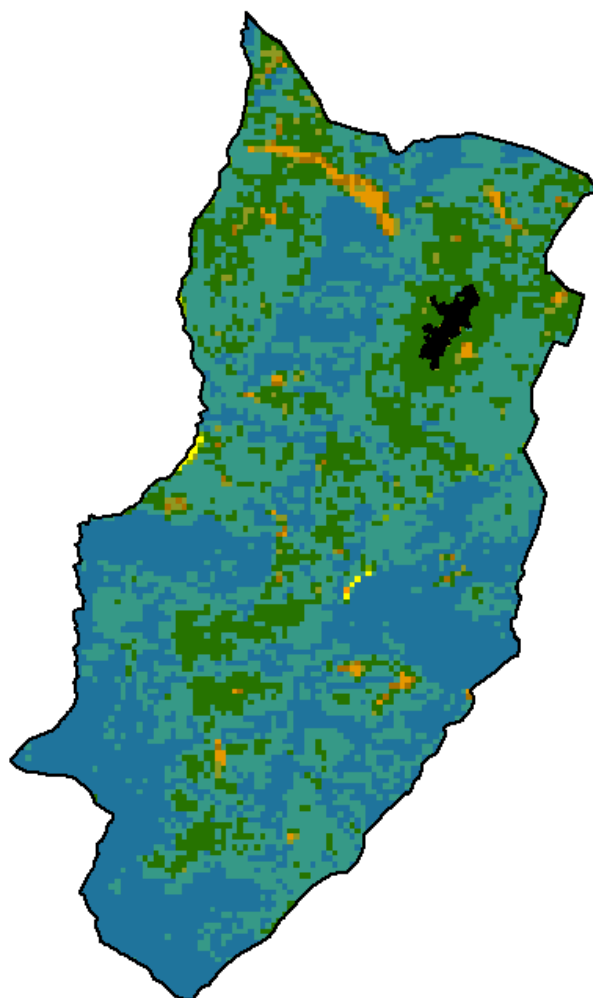
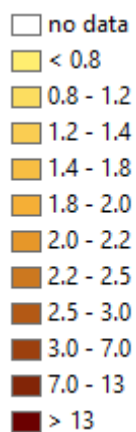
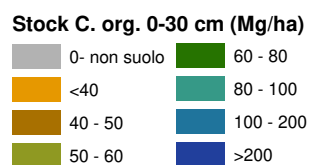


Figura 15. Stock carbonio organico (Mg/ha) prof. 0-30



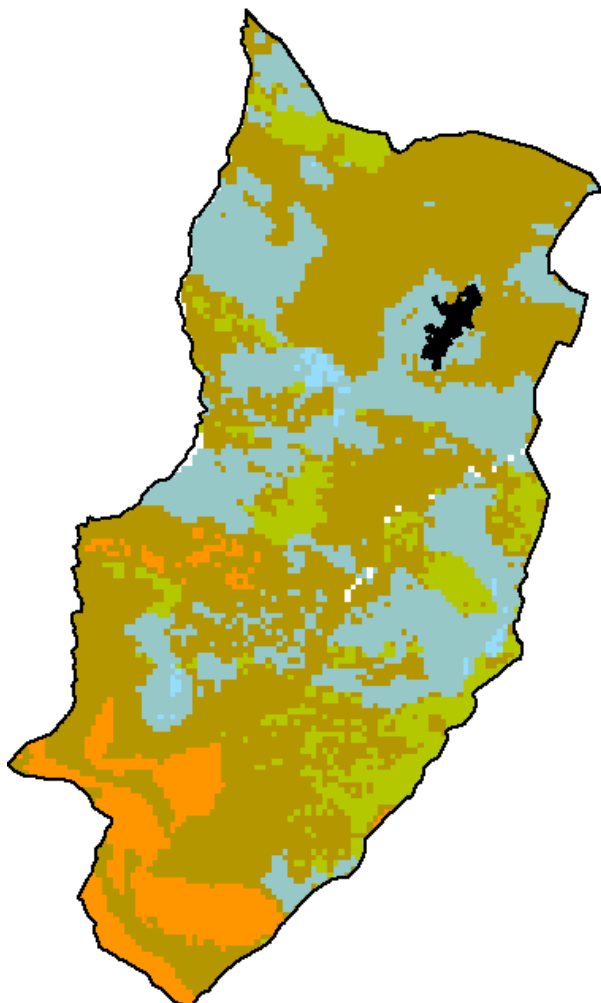


Figura 16. Tessitura (classi USDA) prof.0-30 cm (2023)

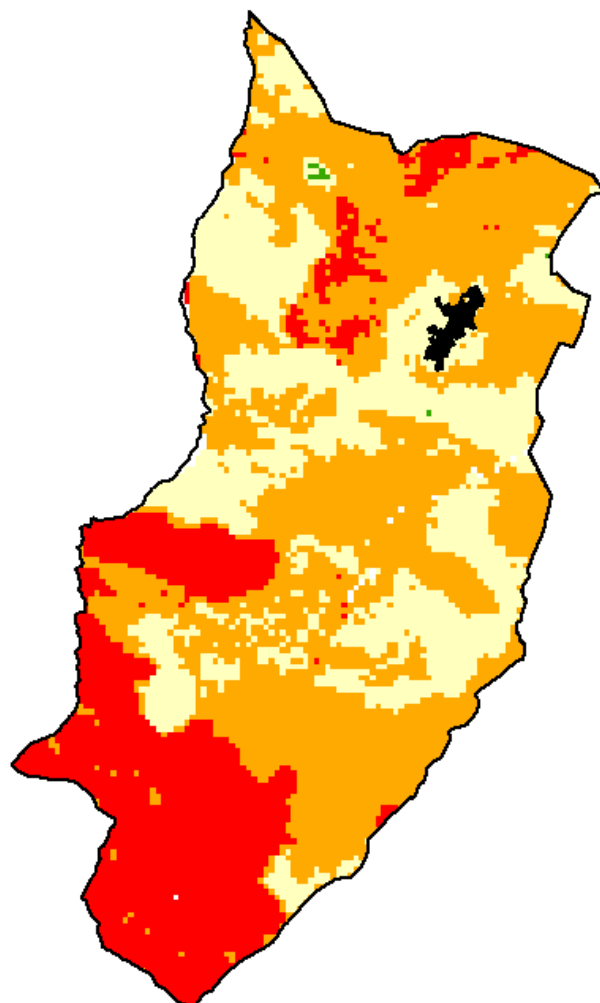
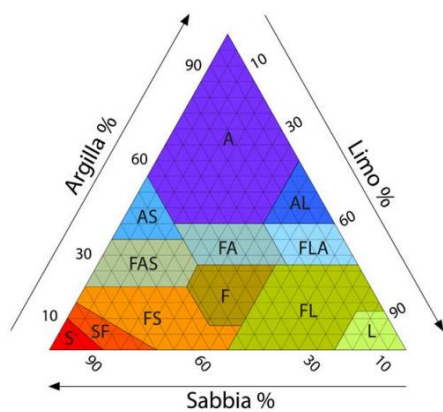


Figura 17. Valori di 0-30 argilla % strato cm (2023)

- A
- AL
- AS
- FLA
- FA
- FAS
- L
- FL
- F
- FS
- SF
- S



- <6
- 6 - 18
- 18 - 27
- 27 - 35
- 35 - 39
- 39 - 45
- 45 - 60
- >60

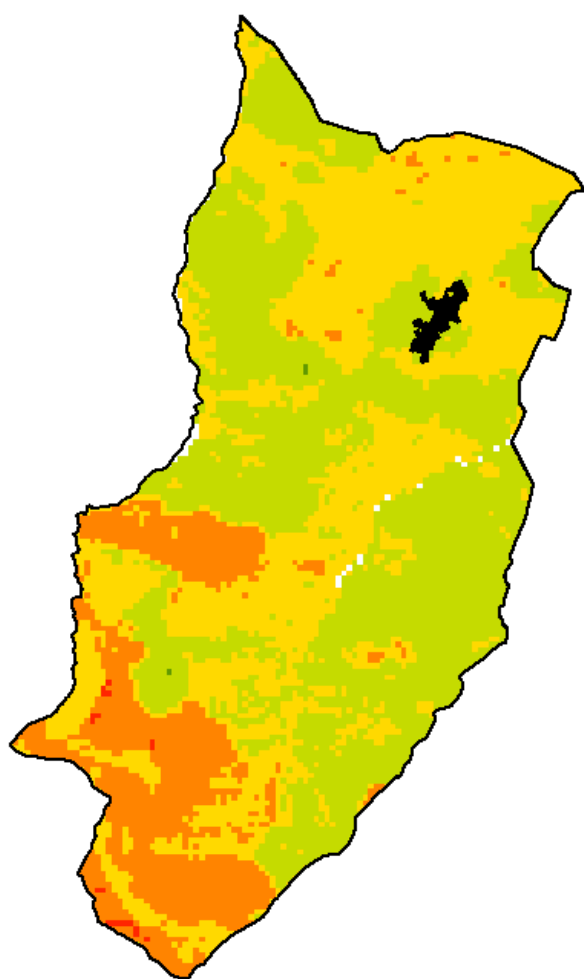


Figura 18. Valori di 0-30 sabbia % strato cm (2023)

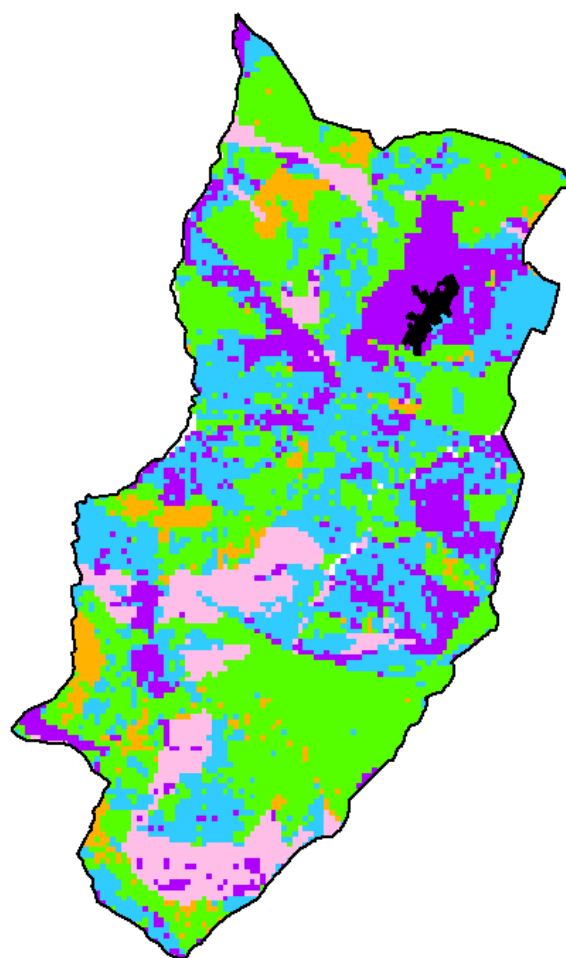
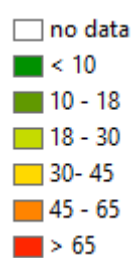
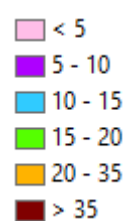


Figura 19. Valori di 0-30 scheletro % strato cm (2023)



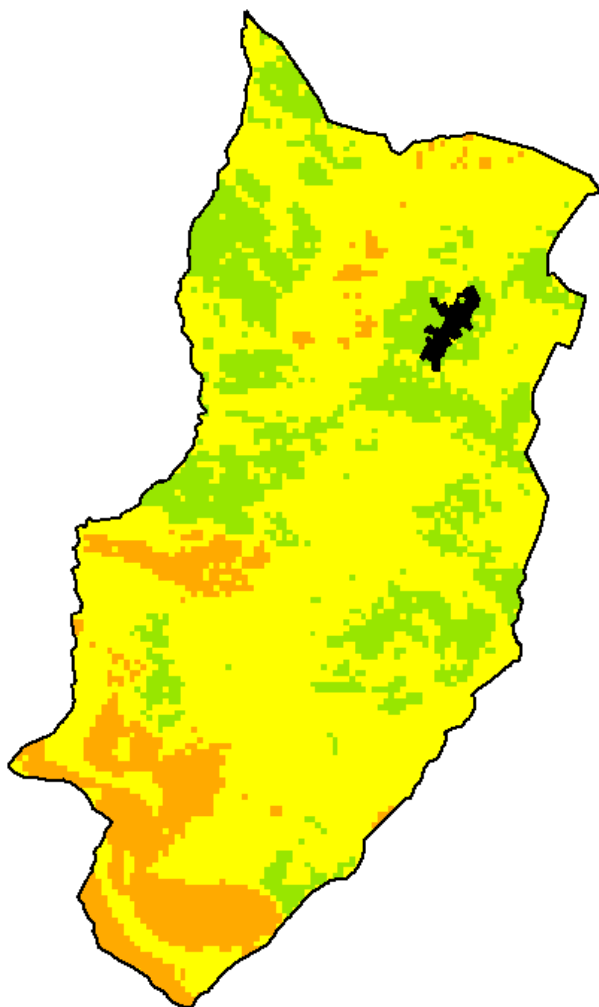


Figura 20. Valori di Ksat (cm/h) strato 0-30 cm (2023)

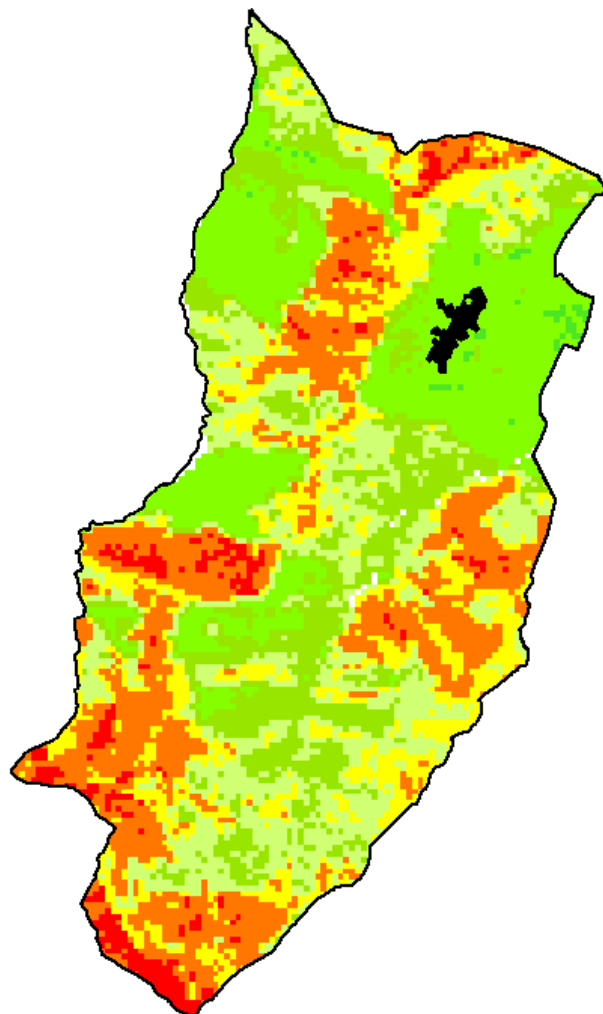
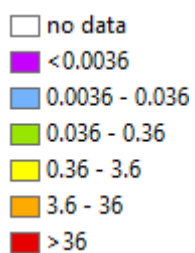


Figura 21. valori di pH strato 0-30 cm (2023)



ALLEGATO 1. Descrizione delle classi di capacità d'uso

I^a Classe

I suoli in I^a Classe hanno poche limitazioni che ne restringono l'uso.

I suoli in questa classe sono idonei ad un'ampia gamma di colture e possono essere destinati senza problemi a colture agrarie, prati, pascoli, e ad ospitare coperture boschive o habitat naturali. Sono quasi pianeggianti o appena dolcemente inclinati e il rischio di erosione idrica o eolica è basso. Hanno buona capacità di ritenzione idrica e sono abbastanza forniti di nutrienti oppure rispondono prontamente agli apporti di fertilizzanti.

I suoli in I^a Classe non sono soggetti a inondazioni dannose. Sono produttivi e idonei a coltivazioni intensive. Il clima locale deve essere favorevole alla crescita di molte delle comuni colture di campo.

Nelle aree servite da irrigazione, i suoli possono essere collocati nella I^a Classe se le limitazioni del clima arido sono state rimosse con impianti irrigui relativamente fissi. Questi suoli irrigui (o suoli potenzialmente irrigabili) sono quasi piani, hanno un notevole spessore radicabile, hanno permeabilità e capacità di ritenzione idrica favorevoli, e sono facilmente mantenuti in buone condizioni strutturali. Possono richiedere interventi migliorativi iniziali, quali il livellamento, l'allontanamento di sali leggermente eccedenti, l'abbassamento della falda stagionale. Qualora le limitazioni dovute ai sali, alla falda, al rischio di inondazione o di erosione ricorrano frequentemente, i suoli sono considerati come soggetti a limitazioni naturali permanenti e non sono inclusi nella I^a Classe.

Suoli che sono umidi e hanno un subsoil con permeabilità lenta non sono collocati nella I^a Classe. Qualche tipo di suolo della I^a Classe può essere sottoposto a drenaggio artificiale come misura di miglioramento per aumentare le produzioni e facilitare le operazioni.

I suoli della I^a Classe che sono coltivati richiedono pratiche di gestione ordinarie per mantenere sia fertilità che struttura del suolo. Tali pratiche possono includere l'uso di fertilizzanti e calce, sovesci e cover-crops, interrimento di residui colturali e concimi animali e rotazioni.

II^a Classe

I suoli in II^a Classe hanno qualche limitazione che riduce la scelta di piante o richiede moderate pratiche di conservazione.

I suoli nella II^a Classe richiedono un'accurata gestione del suolo, comprendente pratiche di conservazione, per prevenire deterioramento o per migliorare la relazione con aria e acqua quando il suolo è coltivato. Le limitazioni sono poche e le pratiche sono facili da attuare. I suoli possono essere utilizzati per piante coltivate, pascolo, praterie, boschi, riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

Le limitazioni dei suoli di II^a Classe possono includere (singolarmente o in combinazione) (1) gli effetti di lievi pendenze, (2) moderata suscettibilità a erosione idrica o eolica o moderati effetti sfavorevoli di passata erosione, (3) profondità del suolo inferiore a quella ideale, (4) struttura e lavorabilità del suolo leggermente sfavorevole, (5) salinità o sodicità da lieve a moderata facilmente correggibile ma anche che si ripresenta facilmente, (6) occasionali inondazioni dannose, (7) umidità regolabile con drenaggi ma presente permanentemente come moderata limitazione, (8) leggere limitazioni climatiche all'uso ed alla gestione del suolo.

I suoli di questa classe danno all'agricoltore una minor libertà nella scelta delle colture o nelle pratiche di gestione rispetto ai suoli della I^a Classe. Essi possono anche richiedere speciali sistemi di coltura per la conservazione del suolo, pratiche di conservazione del suolo, sistemi di controllo dell'acqua o metodi di dissodamento, quando utilizzati, per colture coltivate. Ad esempio, suoli profondi di questa classe con leggera pendenza soggetti a moderata erosione quando coltivati possono richiedere terrazzamenti, semina a strisce, lavorazioni "a girapoggio", rotazioni colturali includenti foraggiere e leguminose, fossi inerbiti, sovesci o cover-crops, pacciamatura con stoppie, fertilizzazioni, letamazioni e calcitazioni. La giusta combinazione di pratiche varia da un luogo all'altro, in base alle caratteristiche del suolo, secondo il clima locale e i sistemi agricoli.

III^a Classe

I suoli in III^a Classe hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione.

I suoli in III^a Classe hanno più restrizioni di quelli in II^a Classe e quando sono utilizzati per specie coltivate le pratiche di conservazione sono abitualmente più difficili da applicare e da mantenere. Essi possono essere utilizzati per specie coltivate, pascolo, boschi, praterie o riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

Le limitazioni dei suoli in III^a Classe restringono i quantitativi di prodotto, il periodo di semina, lavorazione e raccolto, la scelta delle colture o alcune combinazioni di queste limitazioni. Le limitazioni possono risultare dagli effetti di uno o più dei seguenti elementi: (1) pendenze moderatamente ripide; (2) elevata suscettibilità all'erosione idrica o eolica o severi effetti negativi di passata erosione; (3) inondazioni frequenti accompagnate da qualche danno alle colture; (4) permeabilità molto lenta nel subsoil; (5) umidità o durevole saturazione idrica dopo drenaggio; (6) presenza a bassa profondità di roccia, duripan, fragipan o claypan che limita lo strato radicabile e l'immagazzinamento di acqua; (7) bassa capacità di mantenimento dell'umidità; (8) bassa fertilità, non facilmente correggibile; (9) moderata salinità o sodicità, o (10) moderate limitazioni climatiche.

Quando coltivati, molti suoli della III^a Classe quasi piani con permeabilità lenta in condizioni umide richiedono drenaggio e sistemi colturali che mantengano o migliorino la struttura e gli effetti delle lavorazioni del suolo. Per prevenire il ristagno idrico e migliorare la permeabilità è comunemente necessario apportare materiale organico al suolo ed evitare le lavorazioni in condizioni di umidità. In alcune aree servite da irrigazione, parte dei suoli in III^a Classe hanno un uso limitato a causa della falda poco profonda, della permeabilità lenta e del rischio di accumulo di sale o sodio. Ogni particolare tipo di suolo della III^a Classe ha una o più combinazioni alternative di uso e di pratiche richieste per un utilizzo "sicuro", ma il numero di alternative possibili per un agricoltore medio è minore rispetto a quelle per un suolo di II^a Classe.

IV^a Classe

I suoli in IV^a Classe hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle piante e/o richiedono una gestione molto accurata.

Le restrizioni nell'uso per i suoli di IV^a Classe sono maggiori di quelle della III^a Classe e la scelta delle piante è più limitata. Quando questi suoli sono coltivati, è richiesta una gestione più accurata e le pratiche di conservazione sono più difficili da applicare e da mantenere. I suoli della IV^a Classe possono essere usati per colture, pascolo, boschi, praterie o riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

I suoli della IV^a Classe possono adattarsi bene solo a due o tre delle colture comuni oppure il raccolto prodotto può essere basso rispetto agli input per un lungo periodo di tempo. L'uso per piante coltivate è limitato per effetto di uno o più aspetti permanenti quali (1) pendenze ripide; (2) severa suscettibilità all'erosione idrica ed eolica; (3) severi effetti di erosione passata; (4) suoli sottili; (5) bassa capacità di trattenere l'umidità; (6) frequenti inondazioni accompagnate da severi danni alle colture; (7) umidità eccessiva con frequenti rischi di saturazione idrica dopo drenaggio; (8) severa salinità o sodicità; (9) clima moderatamente avverso.

Molti suoli pendenti in IV^a Classe in aree umide sono utilizzati per coltivazioni occasionali e non frequenti. Alcuni suoli della IV^a Classe mal drenati e pressoché piani non sono soggetti a erosione ma sono poco adatti per colture intercalari a causa del tempo necessario al suolo per asciugarsi completamente in primavera e per la bassa produttività per piante coltivate. Alcuni suoli della IV^a Classe sono adatti ad una o più specie particolari, come frutticole, alberi ornamentali e arbusti, ma questa idoneità da sola non è sufficiente per metterli in IV^a Classe.

Nelle aree sub-umide e semiaride, i suoli di IV^a Classe con piante coltivate, adatte a questi ambienti, possono produrre: buoni raccolti negli anni con precipitazioni superiori alla media, raccolti scarsi negli anni con precipitazioni nella media e fallimenti nelle annate con precipitazioni inferiori alla media. Nelle annate con precipitazioni inferiori alla media il suolo deve essere salvaguardato anche se l'aspettativa di prodotto vendibile è bassa o nulla. Sono richiesti pratiche e trattamenti particolari per prevenire le perdite di suolo, per conservarne l'umidità e mantenerne la produttività. Talvolta è necessario trapiantare la coltura o effettuare lavorazioni di emergenza allo scopo principale di conservare il suolo in annate con precipitazioni

basse. Queste pratiche devono essere adottate più frequentemente o più intensamente che nei suoli di III^a Classe.

V^a Classe

I suoli in V^a Classe hanno rischi di erosione assenti o lievi ma hanno altre limitazioni impossibili da rimuovere che restringono l'uso principalmente a pascolo, prateria, bosco, riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

I suoli in V^a Classe hanno limitazioni che restringono i tipi di piante che possono essere coltivate e che impediscono le normali lavorazioni per le colture. Essi sono pressoché piani ma alcuni sono umidi, sono spesso sommersi da corsi d'acqua, sono pietrosi, hanno limitazioni climatiche o hanno qualche combinazione di queste limitazioni. Esempi di suoli di V^a Classe sono (1) suoli di aree basse soggetti a frequenti inondazioni che impediscono la normale produzione delle colture, (2) suoli pressoché piani con un periodo utile per la crescita delle piante che ostacola la normale produzione delle colture, (3) suoli piani o quasi piani pietrosi o rocciosi, (4) aree con acqua stagnante dove il drenaggio per le colture non è praticabile ma in cui i suoli sono utilizzabili per foraggiere o arboree. A causa di queste limitazioni la coltivazione delle colture più comuni non è possibile; i pascoli però possono essere migliorati e si possono attendere profitti in caso di gestione adeguata.

VI^a Classe

I suoli in VI^a Classe hanno severe limitazioni che li rendono generalmente inutilizzabili per la coltivazione e limitano il loro uso principalmente al pascolo o prateria, boschi o riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

Le condizioni fisiche dei suoli in VI^a Classe sono tali per cui è consigliabile effettuare miglioramenti dei pascoli e delle praterie, se necessari, quali semine, calcitazioni, fertilizzazioni e regimazioni delle acque tramite fossi perimetrali, fossi drenanti, fossi trasversali o diffusori d'acqua (water spreader). I suoli in VI^a Classe hanno limitazioni durevoli che non possono essere corrette, quali (1) pendenze ripide, (2) severi rischi di erosione, (3) effetti della passata erosione, (4) pietrosità, (5) strato radicabile sottile, (6) eccessiva umidità o inondabilità, (7) bassa capacità di trattenimento dell'umidità, (8) salinità o sodicità o (9) clima rigido. A causa di una o più di queste limitazioni questi suoli generalmente non sono usati per piante coltivate. Essi però possono essere usati per pascolo, prateria, bosco, riparo per gli animali o per qualche combinazione di questi. Alcuni suoli della VI^a Classe possono essere utilizzati senza rischi per le colture comuni purché venga adottata una gestione intensiva. Alcuni suoli appartenenti a questa classe sono inoltre adatti a colture particolari come frutteti inerbiti, blueberries o simili, che necessitano di condizioni diverse da quelle richieste dalle colture tradizionali. In base ai caratteri del suolo ed al clima locale, i suoli possono essere molto o poco adatti all'utilizzo a bosco.

VII^a Classe

I suoli in VII^a Classe hanno limitazioni molto severe che li rendono inutilizzabili per la coltivazione e restringono il loro uso principalmente al pascolo, al bosco o alla vegetazione spontanea.

Le condizioni fisiche nei suoli di VII^a Classe sono tali per cui è sconsigliabile attuare miglioramenti dei pascoli o delle praterie quali semine, calcitazioni, fertilizzazioni, regimazione delle acque con fossi perimetrali, canali di scolo, fossi trasversali o diffusori d'acqua. Le restrizioni del suolo sono più severe di quelle della VI^a Classe a causa di una o più limitazioni durevoli che non possono essere corrette, quali (1) pendenze molto ripide, (2) erosione, (3) suoli sottili, (4) pietre, (5) suoli umidi, (6) sali o sodio, (7) clima sfavorevole o (8) altre limitazioni che li rendono inutilizzabili per le colture più comuni. Essi possono essere utilizzati senza problemi per pascoli, boschi o riparo e nutrimento per la fauna selvatica o per alcune combinazioni di questi con una adeguata gestione.

In base alle caratteristiche dei suoli ed al clima locale i suoli di questa classe possono essere molto o poco adatti all'utilizzo a bosco. Essi non sono adatti a nessuna delle colture comunemente coltivate; in casi particolari, alcuni suoli di questa classe possono essere utilizzati per colture particolari con pratiche di gestione particolari. Alcune zone di VII^a Classe possono necessitare di semine o piantagioni per proteggere il suolo e prevenire danni ad aree adiacenti.

VIII^a Classe

Suoli ed aree in VIII^a Classe hanno limitazioni che ne precludono l'uso per produzioni vendibili e restringono il loro uso alla ricreazione, vegetazione naturale, approvvigionamento idrico o per scopi estetici.

Per suoli ed aree in VIII^a Classe non si devono attendere profitti significativi dall'uso a colture, foraggi, piante arboree benché siano possibili profitti da uso a vegetazione spontanea, protezione dall'erosione idrica o ricreazione.

Le limitazioni, che non possono essere corrette, possono risultare dagli effetti di (1) erosione o rischio di erosione, (2) clima rigido, (3) suolo umido, (4) pietre, (5) bassa capacità di trattenere l'umidità e (6) salinità o sodicità.

Calanchi, rocce affioranti, spiagge sabbiose, alvei fluviali, zone limitrofe ad aree estrattive ed altre aree sterili sono incluse nella VIII^a Classe. Può essere necessario salvaguardare e gestire la crescita delle piante in suoli ed aree della VIII^a Classe in modo da proteggere altri suoli di maggiore interesse, per proteggere le acque, per la fauna e la flora selvatiche o per ragioni estetiche.

ALLEGATO 2. Struttura shapefile

Struttura shapefile capacità d'uso/carta dei suoli a varie scale (CU_FRASSINORO.SHP)

NOME CAMPO	DESCRIZIONE
L1	Carta dei suoli scala 1:5.000.000 ed. 2020
L2	Carta dei suoli scala 1:1.000.000 ed. 2020
L3	Carta dei suoli scala 1:500.000 ed. 2020
L4	Carta dei suoli scala 1:250.000 ed. 2020
UNI_250	Carta dei suoli scala 1:250.000 (sigla 1994 ma aggiornato al 2020)
CODICE	Tipo poligono: DPD suoli, ALV alvei di piena ordinaria
XID_DELIN	Identificatore univoco delineazione carta suoli 50k
UC_50	Unità cartografica carta suoli 50k
CLASSE	Classe capacità d'uso (n. romano)
CLASSE_PRI	Classe principale di capacità d'uso
CLASSE_SEC	Classe secondaria di capacità d'uso
CLASSE_TER	Classe secondaria di capacità d'uso
limitaz1_f	Limitazione principale
limitaz2_f	Limitazione secondaria
limitaz3_f	Limitazione terziaria
lim_all	Tutte le limitazioni (unica stringa)
HECTARES	Superficie in ha

Struttura dello shapefile dei servizi eco sistemici (SE_FRASSINORO.shp)

NOME CAMPO	DESCRIZIONE
GISID	Identificatore cella grid 100 x 100m
BUF	BUF a livello regionale (indicizzato 0-1)
CST	CST a livello regionale (indicizzato 0-1)
WAS	WAS a livello regionale (indicizzato 0-1)
WAR	WAR a livello regionale (indicizzato 0-1)
PRO	PRO Capacità d'uso (indicizzato 0-1)
BIOMASS	BIOMASS a livello regionale (indicizzato 0-1)
ERSPRO	ERSPRO a livello regionale (indicizzato 0-1)
BIO	BIO a livello regionale (indicizzato 0-1)
IQ4	INDICE IQ4 a livello regionale
IQ4_CL	INDICE IQ4 classato a livello regionale
BUF_NORM	BUF a livello comunale (indicizzato 0-1)
CST_NORM	CST a livello comunale (indicizzato 0-1)
WAS_NORM	WAS a livello comunale (indicizzato 0-1)
WAR_NORM	WAR a livello comunale (indicizzato 0-1)
BIOMASS_NO	BIOMASS a livello comunale (indicizzato 0-1)
ERSPRO_N	ERSPRO a livello comunale (indicizzato 0-1)
BIO_NORM	BIO a livello comunale (indicizzato 0-1)
IQ4_NORM	INDICE IQ4 a livello comunale
IQ4_CL_N	INDICE IQ4 classato a livello comunale
COMUNE	Nome comune