

COMUNE DI MOLINELLA
CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA

PIANO URBANISTICO GENERALE

LEGGE REGIONALE N.24 DEL 21.12.2017

QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

QUADRO CONOSCITIVO SUL SUOLO

ELABORATO:

QC.SE.ALL.01 – Quadro conoscitivo sul suolo

COPI A CONF OR ME AI SENSI DELL' ART. 23, COMMA 1 DEL
DECRETO LEGISLATIVO. N. 82/2005 DELL'ORIGINALE
SOTTOSCRITTO CON FIRMA DIGITALE E MEMORIZZATO
SU BANCA DATI DEL COMUNE DI MOLINELLA (BO).



**Comune
di Molinella**
Città Metropolitana di Bologna



PUG ASSUNTO CON DELIBERAZIONE DI GIUNTA COMUNALE N. _____ DEL _____
PUG ADOTTATO CON DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N. _____ DEL _____
PUG APPROVATO CON DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N. _____ DEL _____

QUADRO CONOSCITIVO DIAGNOSTICO

VINCOLI

PUG – STRUTTURA E ATTUAZIONE DEL PIANO

PUG – STRATEGIA PER LA QUALITÀ URBANA ED ECOLOGICO-AMBIENTALE

PUG – DISCIPLINA DEGLI INTERVENTI DIRETTI

VALSAT

SINDACO

DARIO MANTOVANI

SEGRETARIO GENERALE

DOTT. DANILO FRICANO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. ANGELA MICELI

GARANTE DELLA COMUNICAZIONE E DELLAPARTECIPAZIONE

DOTT. DANILO FRICANO

UFFICIO DI PIANO

ING. ANGELA MICELI
GEOM. UMBERTO LULINI
ING. CHIARA MARSIGLI
GEOM. NICOLA MORELLI
ING. MICHELA BIGONI
GEOM. GREGGIO NADIA
DOTT. SA ROBERTA BONORA
DOTT. ALESSANDRO PORCU
DOTT. SA LAURA MORELLI
SIG. RA ANGELA MAESTRI
SIG. RA EMANUELA BRUNELLI

GRUPPO DI LAVORO

ARCH. CARLO SANTACROCE
[Progettista responsabile]
DOTT. FILIPPO DE VIGILI
ARCH. CHIARA BIAGI
DOTT. FOR. GIOVANNI TRENTANOVI
DOTT. GEOL. SAMUEL SANGIORGI
DOTT. GEOL. MARCO SANTI BORTOLOTTI
Elaborazione Grafica a cura di Ambito.srl – www.ambito.it



PIANO URBANISTICO GENERALE
Legge Regionale n.24 del 21.12.2017
Comune di Molinella

QUADRO CONOSCITIVO SUL SUOLO

Comune di MOLINELLA (BO)



Torre di Durazzo (<https://s2.postimg.cc/4gf37bnl5/P8200009.jpg>)

Sommario

Inquadramento pedologico	2
Servizi Ecosistemici forniti dal suolo. Introduzione	5
Principali servizi ecosistemici dei suoli del comune di Molinella	7
Indice di qualità sintetico IQ4	13
Carta della capacità d'uso.....	14
Proprietà fisico-chimiche dei suoli	17
ALLEGATO 1. Descrizione delle classi di capacità d'uso	21
ALLEGATO 2. Struttura shapefile	25

Inquadramento pedologico

Sono disponibili per il territorio del comune carte dei suoli di inquadramento generale (scala 1:500.000/1:250.000; versione aggiornata dell'edizione 1994) ed una carta di semi-dettaglio alla scala 1:50.000 (ediz. 2018).

Carta dei suoli 1:500.000

Il territorio di Molinella a questa scala¹ si differenzia in tre ambienti (unità suolo-paesaggio), per i quali di seguito sono esposte le principali caratteristiche dei suoli presenti. I limiti delle unità suolo-paesaggio sono raffigurati sullo sfondo del volo aereo GAI del 1954, che rende al meglio le differenze fra le varie unità.

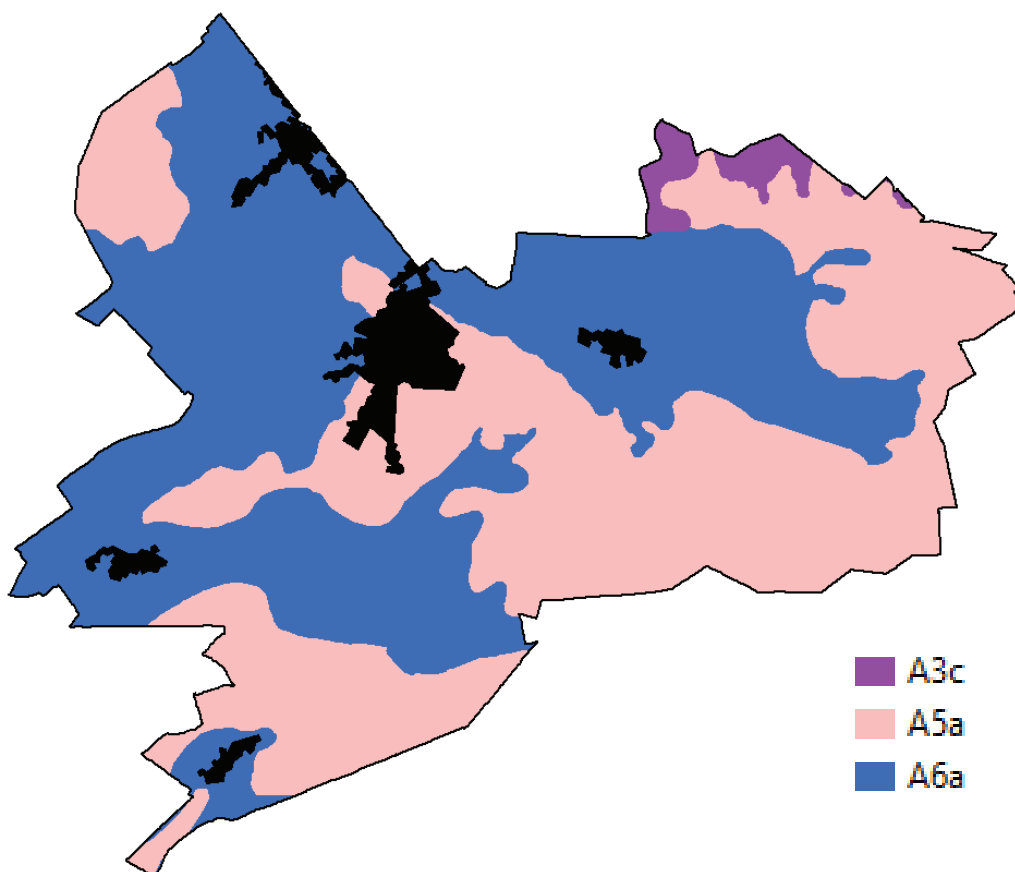
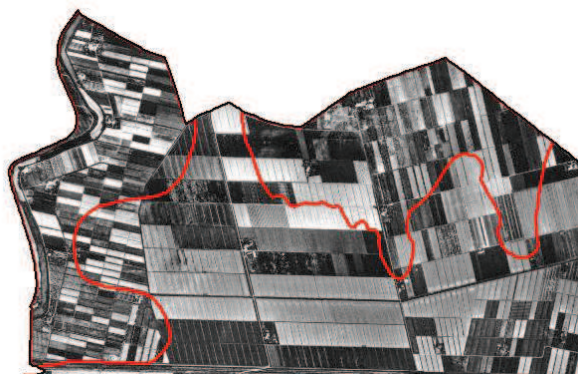


Figura 1. Carta dei suoli in scala 1:500.000

A3c. Dossi della piana deltizia superiore abbandonata del Po

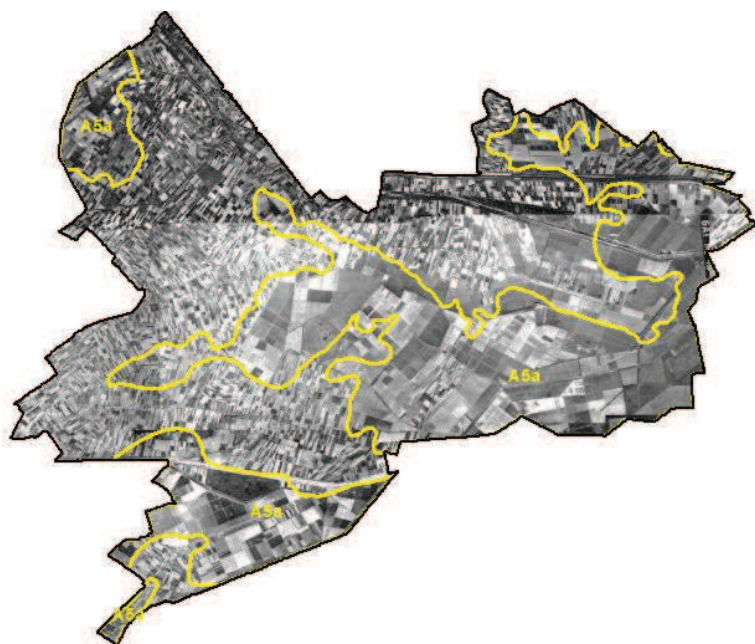


Dossi abbandonati dai canali distributori principali della piana deltizia superiore del Po. Le quote sono comprese fra 10 e 5 m s.l.m. Questa unità occupa lo 1,8% della superficie comunale ed è la meno diffusa.

I suoli presenti hanno pendenza che varia tipicamente da 0,01 a 0,03%; molto profondi; a tessitura media e grossolana; da buona a moderata disponibilità di ossigeno; calcarei; da debolmente a moderatamente alcalini. L'uso del suolo è a seminativi e frutteti.

¹ Adattamento della nuova carta 1:500.000 per il territorio del comune

A5a. Valli di recente bonifica della bassa pianura alluvionale appenninica



La conformazione del rilievo è caratterizzata da ampie depressioni e di recente bonifica idraulica, generalmente fra dossi di corsi d'acqua appenninici; le superfici non presentano asperità di rilievo e sono solcate da una fitta rete di canali artificiali, per il deflusso delle acque di scorrimento superficiale. Le quote sono comprese fra 15 e 5 m s.l.m. Questa unità occupa il 47,2% della superficie comunale.

I suoli presenti hanno pendenza tra 0,05 a 0,2%; molto profondi; a tessitura da moderatamente fine a molto fine; da a moderata ad imperfetta disponibilità di ossigeno; molto calcarei, moderatamente alcalini. L'uso è agricolo (seminativi e prati), aree umide (residui delle antiche

paludi che un tempo coprivano buona parte del territorio comunale) ed urbano.

A6a. Dossi e delle transizioni della bassa pianura alluvionale appenninica



La conformazione del rilievo consiste in dossi abbandonati e attuali dei torrenti appenninici (principalmente Idice e Reno, con apporti minori dei torrenti Quaderna e Gaiana e Zena); spesso i dossi sono marcatamente o debolmente rilevati rispetto alle aree circostanti e presentano un aspetto lineare, stretto ed affusolato. I corsi d'acqua sono pensili ed imbrigliati artificialmente tramite potenti arginature; numerose sono le digitazioni che si dipartono dal canale centrale e che corrispondono a canali minori, estintisi in passato. Sono comprese nell'unità anche le aree di transizione tra i dossi fluviali e le depressioni morfologiche maggiori. Sono inoltre presenti anche alternanze di dossi di piccole dimensioni e relative aree

inondabili. Le quote sono comprese fra 13 e 4,5 m. s.l.m. Questa unità occupa il 51% della superficie comunale.

I suoli presenti hanno pendenza tra 0,1 a 0,3%; molto profondi; a tessitura media e grossolana, secondariamente fine; a buona o moderata disponibilità di ossigeno; molto calcarei; moderatamente alcalini. L'uso del suolo è a seminativi, frutteti, urbano. In questa unità si trovano i suoli migliori per l'uso agricolo e la maggior parte dei centri urbani.

Carta dei suoli in scala 1:50.000

Il comune di Molinella inoltre è coperto interamente dalla carta dei suoli in scala 1:50.000, la quale è scaricabile dal portale regionale “MinERva”² e dal sito “Cartografia dei suoli”³. Per le modalità di consultazione e scaricamento dei dati si consiglia di leggere le **note illustrative**⁴.

Nella carta 1:50.000 ogni unità suolo-paesaggio contiene diverse unità cartografiche con descrizione dettagliata delle caratteristiche dei suoli presenti, differenziata poligono per poligono.

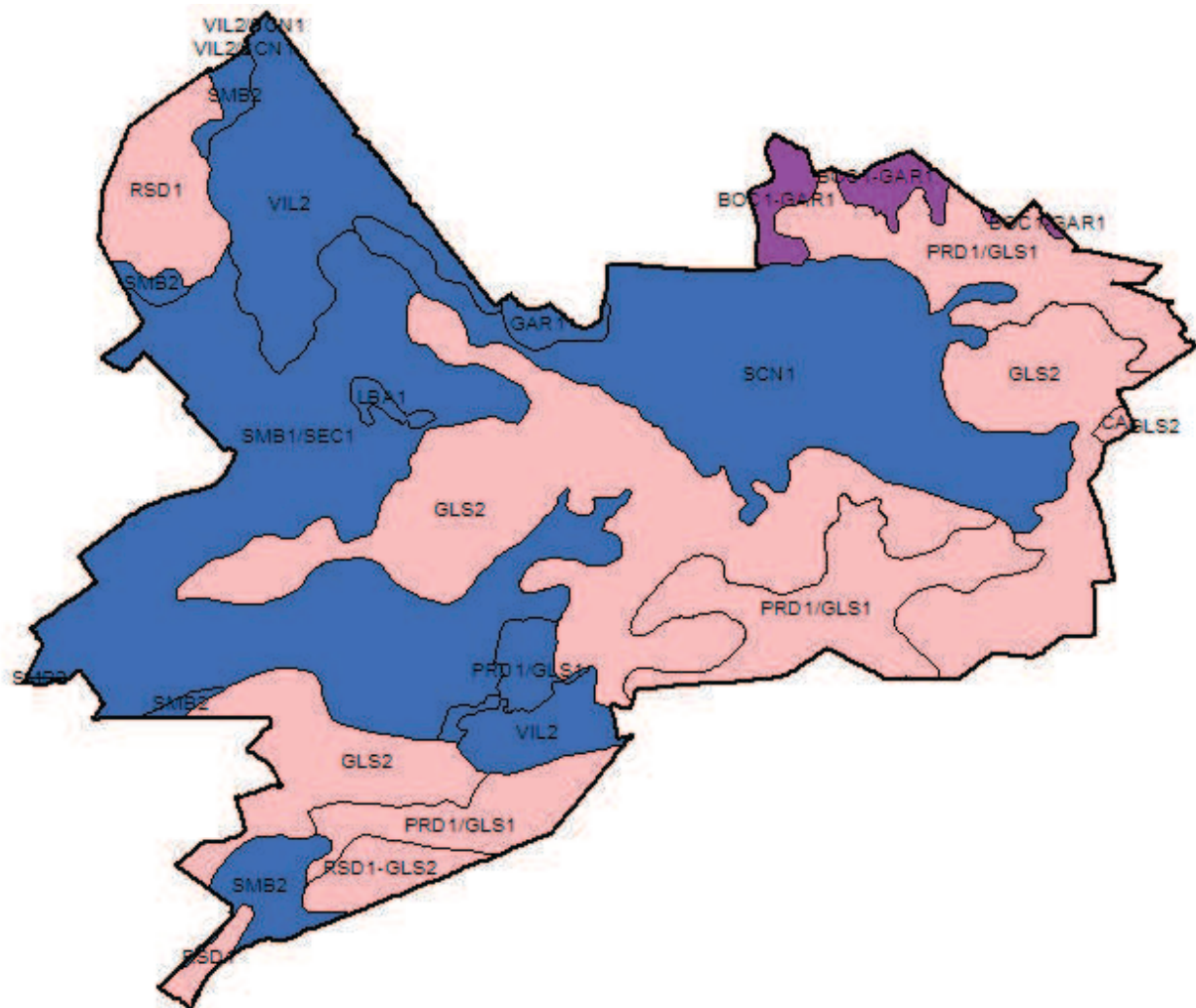


Figura 2. Carta dei suoli in scala 1:50.000

² <https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/>

³ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>

⁴ http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/carta_suoli_50k.pdf

Servizi Ecosistemici forniti dal suolo. Introduzione

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 macro-categorie: Supporto, Regolazione, Approvvigionamento, Culturali (MEA, 2005, de Groot et al., 2002). Nell'ambito del progetto **SOS4LIFE** (www.sos4life.it) è stata prodotta una cartografia a scala regionale dei servizi ecosistemici per la quale, basandosi sulle categorie precedentemente descritte sono stati individuati sei servizi dei suoli rappresentati nella tabella sottostante, nella medesima tabella sono indicati anche i parametri dei suoli utilizzati per i calcoli:

Codice Servizio Ecosistemico ^b	Categoria ^a	Funzioni del suolo su cui si basa ^c	Parametri dei suoli utilizzati per il calcolo
BIO Habitat per organismi del suolo	Supporto	Riserva Biodiversità	Uso del suolo Densità apparente Carbonio organico
BUF Capacità protettiva	Regolazione	Magazzinaggio, filtraggio e trasformazione dei nutrienti, sostanze ed acqua	C organico Contenuto in argilla pH (0-30) Profondità media della falda superficiale
CST Stock di carbonio attuale	Regolazione	Riserva di Carbonio	C organico e densità apparente (0-30 cm)
PRO Fornitura di cibo	Approvvigionamento	Produzione di biomassa	Classe di capacità d'uso e integrati
WAR Infiltrazione dell'acqua	Regolazione	Magazzinaggio, filtraggio e trasformazione dei nutrienti, sostanze ed acqua	Conducibilità idrica satura Punto di ingresso all'aria
WAS Riserva idrica	Regolazione (Approvvigionamento)	Magazzinaggio, filtraggio e trasformazione dei nutrienti, sostanze ed acqua	Capacità di campo (-33 kPa) Profondità media della falda superficiale

Tabella 1. Servizi ecosistemici, funzioni del suolo dati di input necessari per la stima. a)MEA 2005; b)Dominati et al. 2010; c)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" ⁵ oppure alle **note illustrative della carta dei servizi ecosistemici**⁶.

⁵ <http://www.sos4life.it/documenti/>

⁶ http://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/dati_pedol/servizi_ecosistemici_suoli.pdf

<ul style="list-style-type: none"> ■ 0.0 - 0.1 ■ 0.1 - 0.2 ■ 0.2 - 0.3 ■ 0.3 - 0.4 ■ 0.4 - 0.5 ■ 0.5 - 0.6 ■ 0.6 - 0.7 ■ 0.7 - 0.8 ■ 0.8 - 0.9 ■ 0.9 - 1.0 	<p>Ogni indicatore calcolato viene standardizzato come numeri nell'intervallo da 0 a 1: $Xi\ 0-1 = (Xi - Xmin) / (Xmax - Xmin)$</p> <p>dove Xi 0-1 è il valore standardizzato [0-1], Xi e' il valore attuale, Xmin e Xmax sono rispettivamente il massimo ed il minimo dell'indicatore osservati nel territorio considerato. Il valore massimo osservato viene posto uguale a 1, ed il valore 0 indica il minimo relativo nell'area considerata.</p> <p>I risultati sono profondamente influenzati dal grado di variabilità osservato nelle proprietà del suolo misurate e stimate, le cui gamme sono dipendenti dalla scala e diverse per ogni variabile.</p> <p>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.</p>
--	---

Attraverso una elaborazione geostatistica sono state prodotte 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.

Nel presente documento si illustra la versione "risalata" a livello dell'unione di Comuni della carta già regionale così come è stato fatto per altre Unioni di Comuni e province della Regione.

Nell'ambito del progetto SO4LIFE sono state create le "Linee guida per la definizione dei servizi ecosistemici"⁷ che prevedono la possibilità di fare lo stesso percorso metodologico utilizzando però il rilevamento, la raccolta e la elaborazione dei dati da parte del Comune, così come è stato fatto per il comune di Carpi (MO) nell'ambito di SOS4LIFE. Questo percorso ha dei costi se non si utilizzano dati pregressi, per cui nell'ottica di uniformare i Quadri Conoscitivi così come previsto dalla Legge Regionale urbanistica 24/17 questo strato informativo viene fornito a tutti i Comuni o le Unioni di Comuni che ne fanno richiesta.

Di seguito 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.

⁷ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/pdf/sos4life-b1-3-linee-guida-per-la-valutazione-servizi-ecosistemici-dei-suoli.pdf/@download/file/SOS4LIFE-B1.3-Linee%20guida%20per%20la%20valutazione%20servizi%20ecosistemici%20dei%20suoli.pdf>

Principali servizi ecosistemici dei suoli del comune di Molinella

La carta dei servizi ecosistemici dei suoli copre l'intera superficie comunale.

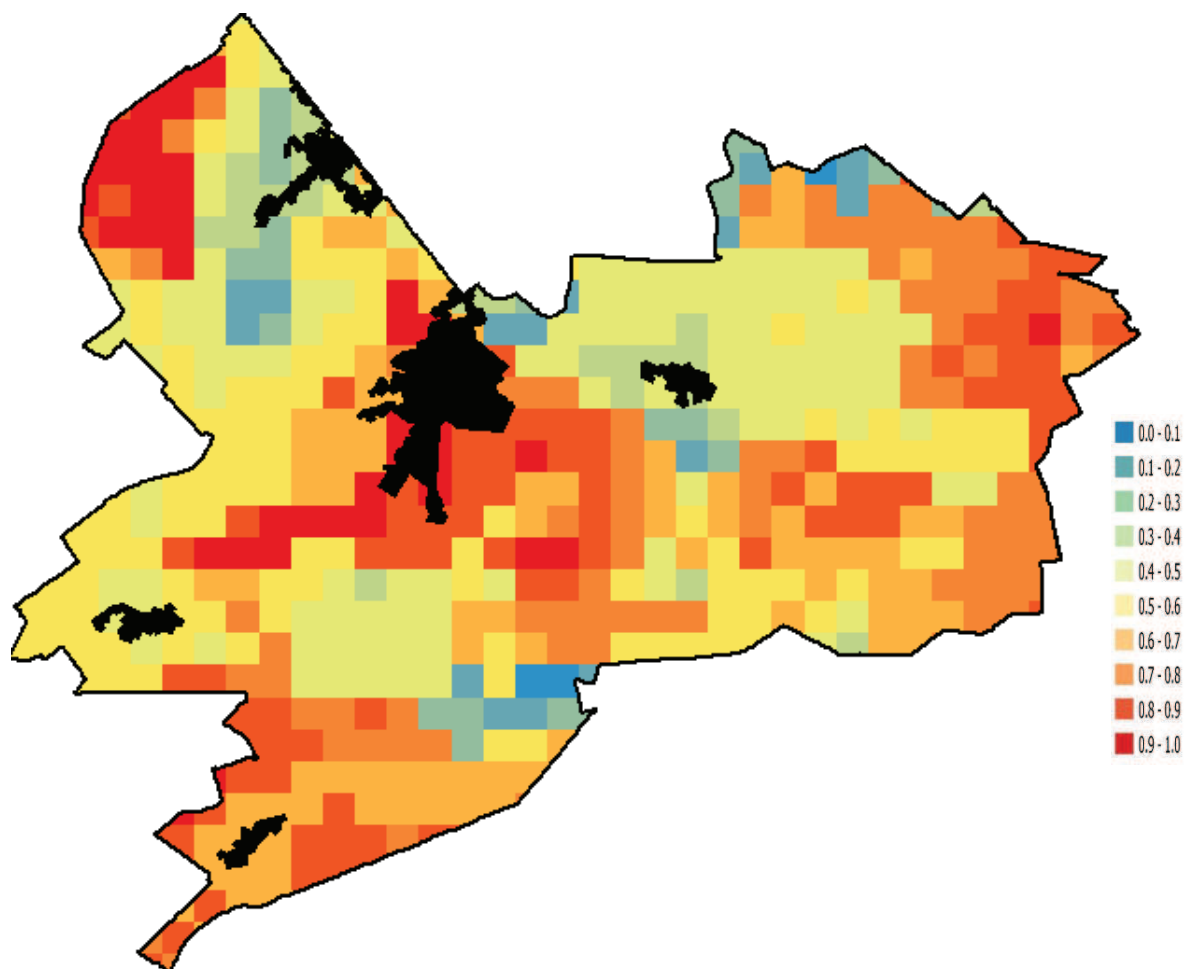


Figura 3. BUF. Capacità protettiva

I suoli del comune di Molinella hanno una **capacità di attenuazione naturale** (effetto tampone) molto influenzata dalla tessitura dei suoli presenti, visto che il pH è sempre >6.5 e lo scheletro sempre assente.

Varia da **moderatamente alta a molto alta** nei suoli dell'unità A5a, dovuto alle tessiture dei suoli presenti che sono caratterizzate da alti contenuti di argilla e limo.

Risulta da **moderata a moderatamente alta** nell'unità delle transizioni della pianura alluvionale dell'unità A6a, per la presenza di suoli a tessitura da media a moderatamente fine.

Nella fascia dei dossi dell'unità A6a (corso e paleocorsi dell'Idice e del Reno) e dell'unità A3c (paleocorso del Po) la presenza di suoli a tessitura da media a molto grossolana invece determina una capacità di attenuazione da **bassa a molto bassa** (in particolare sulle rotte).

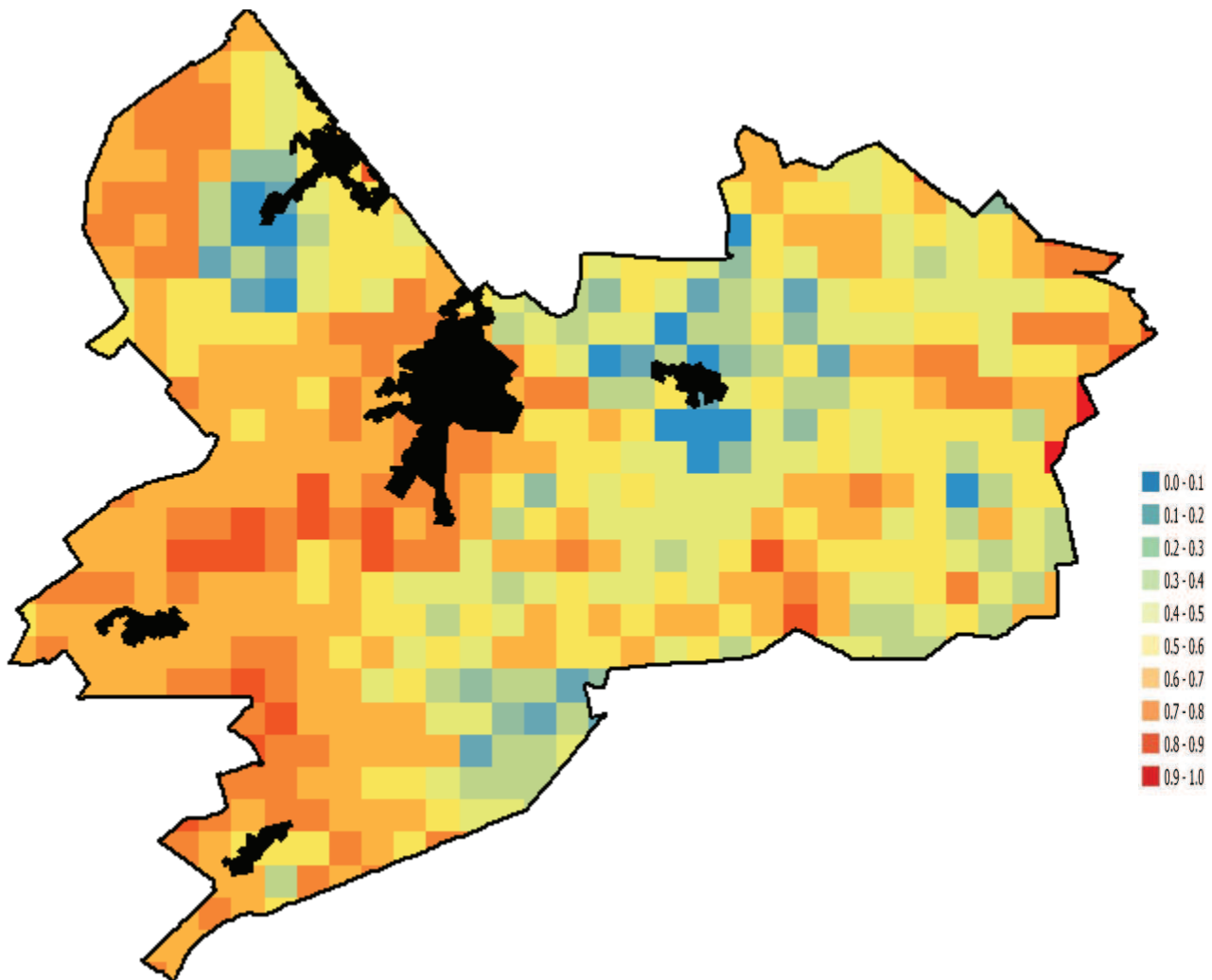


Figura 4. CST. Stock di carbonio organico attuale

Per quanto riguarda lo **stock di carbonio organico** (0-100 cm) detenuto dai suoli del comune di Molinella, questo risulta molto variabile da zona a zona.

La variabilità dello stock di carbonio dipende dal contenuto percentuale di carbonio (vedi figura 15) che a sua volta è fortemente 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) e dalla tessitura (suoli argillosi trattengono di più il carbonio organico), nonché dalla densità apparente, di solito maggiore nei suoli limosi.

Si attesta prevalentemente su valori **medio alti** dove prevalgono i suoli argillosi, mentre dove ci sono suoli a tessitura media o più grossolana sia attesta su valori da **moderatamente bassi a bassi**. Raggiunge i valori più bassi in corrispondenza delle rotte (parte NO e SE dell'unità A6a) e lungo il corso attuale del Reno, dovuto al fatto che qui i suoli presenti sono piuttosto recenti.

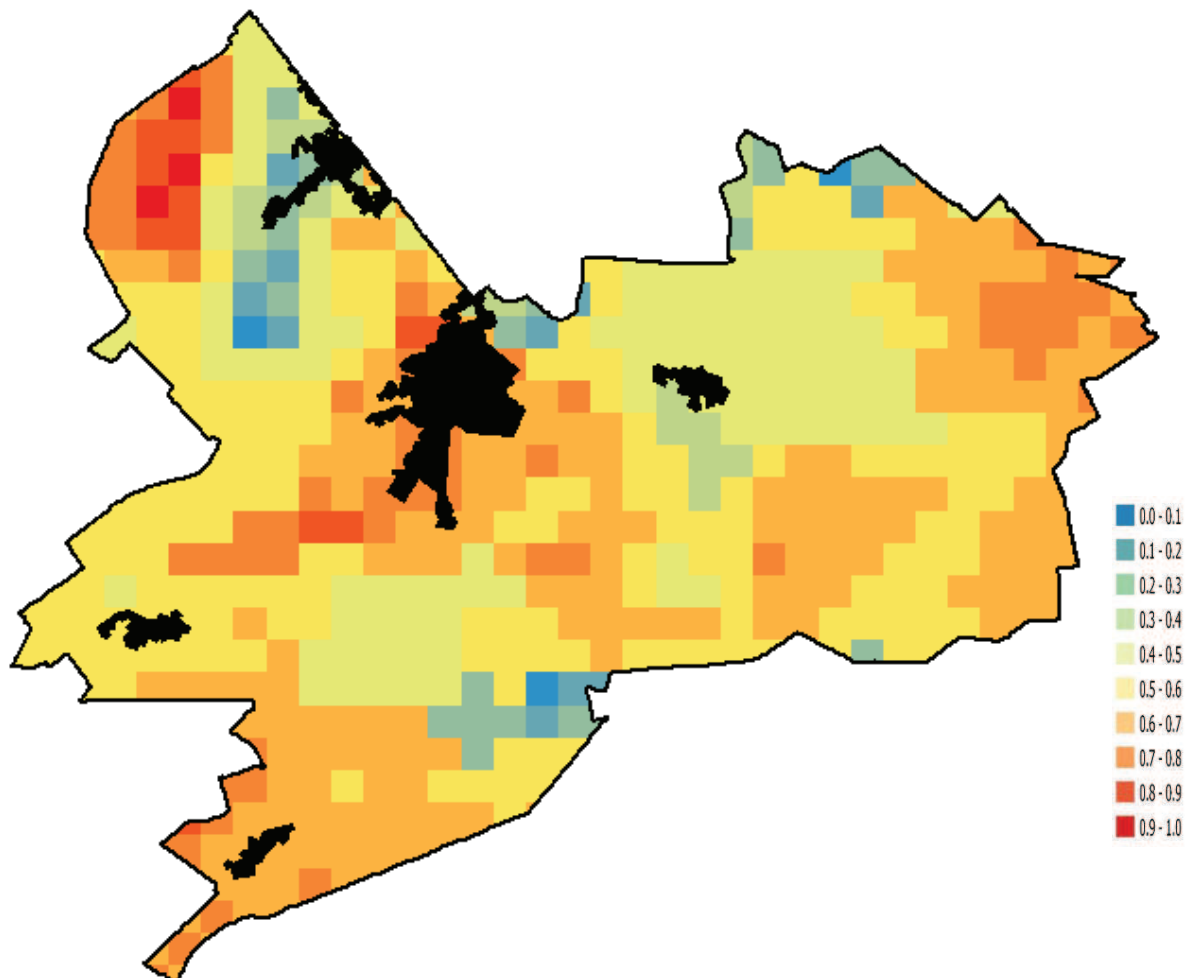


Figura 5. WAS. Riserva di acqua

La capacità di **immagazzinamento di acqua** dei suoli è una funzione 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 esplicano questa funzione in maniera minore.

Nei suoli del comune di Molinella la capacità di immagazzinamento di acqua dei suoli è prevalentemente da **moderata a bassa** nella zona dei dossi a tessitura più grossolana (unità A6a e A3c), **moderata** nelle transizioni della bassa pianura alluvionale (unità A6a). I suoli che trattengono più acqua sono invece i suoli argillosi che si ritrovano nelle zone delle valli nella parte centrale (Risaia Grande, Vallazza) e nelle zone nord-occidentali (La Piana), nord-orientali (Il Catino) dell'unità A5a.

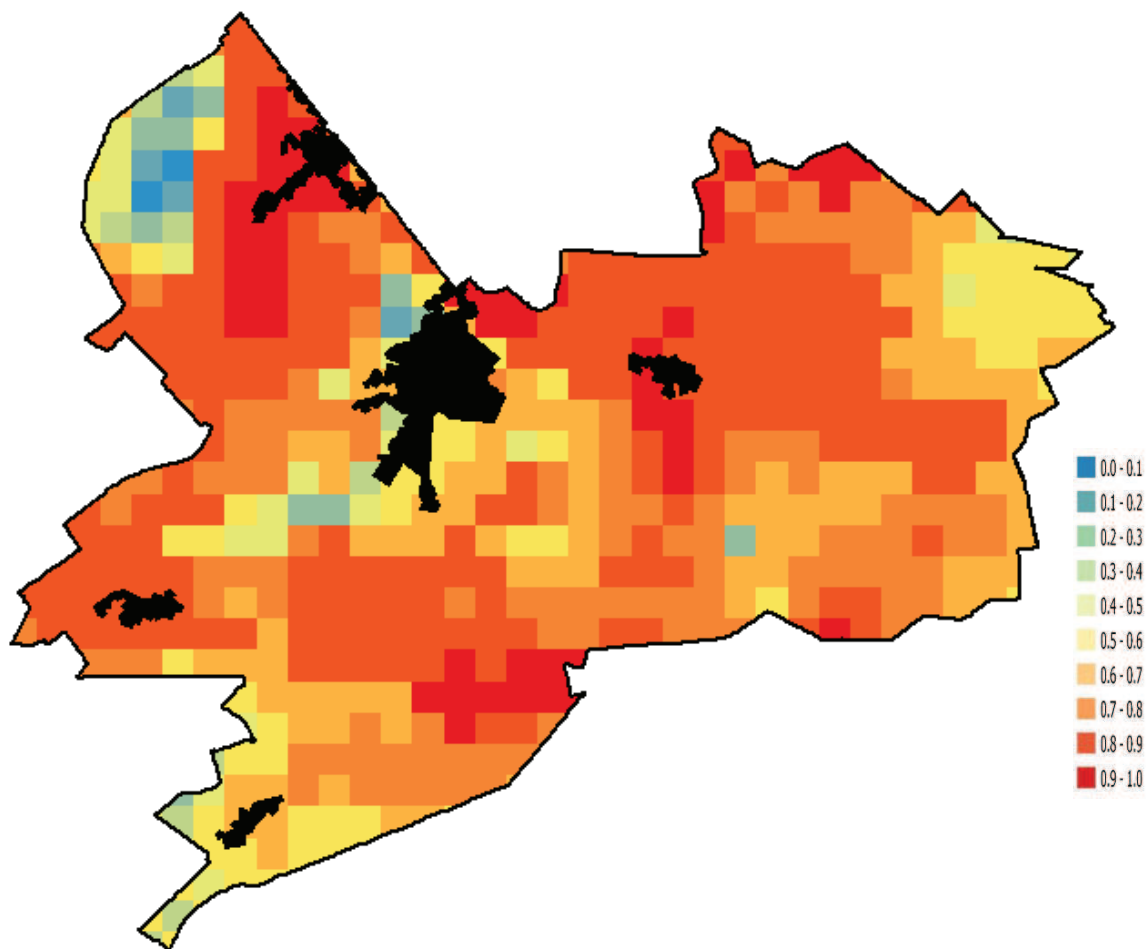


Figura 6. WAR. Infiltrazione profonda di acqua

La **capacità d'infiltrazione profonda** dell'acqua nei suoli del comune di Molinella varia **da molto bassa a molto alta** ed è speculare a WAS. Predominano i suoli a buona permeabilità.

I suoli più permeabili si trovano nella fascia dei dossi della bassa pianura, specialmente nelle zone di rotta dove la capacità d'infiltrazione profonda risulta molto alta; quelli meno permeabili si trovano nelle valli della bassa pianura caratterizzata da suoli con tessiture più fini, specialmente nelle valli a NO. I suoli delle transizioni sono mediamente permeabili.

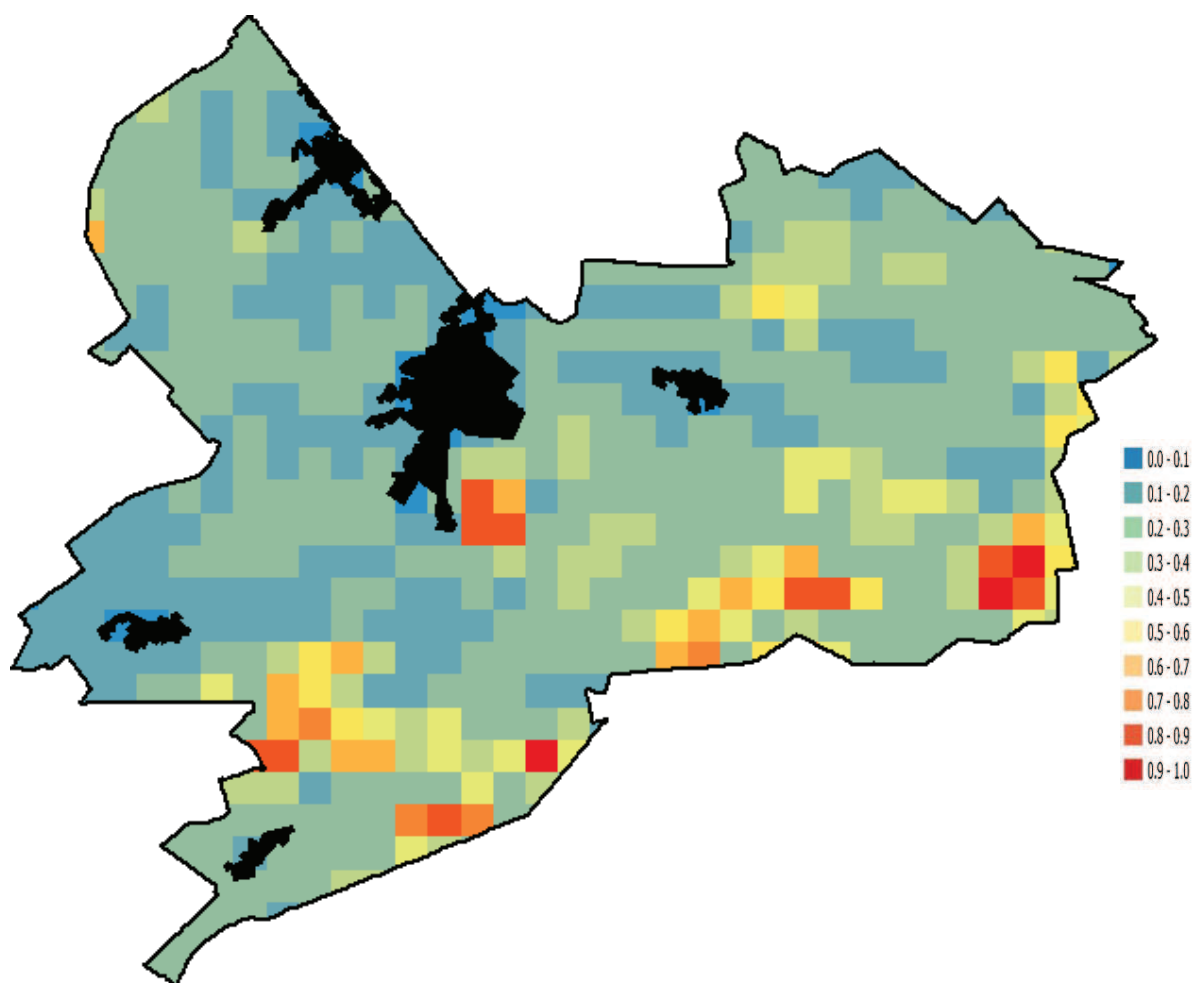


Figura 7. BIO. Habitat per gli organismi del suolo

La **qualità biologica dei suoli**⁸ dei suoli del comune di Molinella rispecchia i principali usi agricoli. E' stato utilizzato l'indice QBS-ar (Parisi, 2001) come indicatore di qualità biologica il quale raggiunge i valori più alti nei boschi, prati stabili e nei vigneti/frutteti inerbiti, mentre i valori più bassi si riscontrano nei seminativi annuali (dovuto alle arature) e nei parchi urbani (a causa della compattazione dovuta al calpestio).

Vista la netta prevalenza dei seminativi qui la qualità biologica è **da moderatamente bassa a bassa, molto bassa** nelle zone urbane. I valori maggiori si riscontrano in corrispondenza di arboree inerbite (al là di quanto rappresentato nella carta) e nelle vicinanze delle zone umide (es. Cassa Argentana, Valle Vallazza, Punta della Barabana) dove la qualità biologica risulta **alta**.

⁸ <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/proprietà-e-qualità-dei-suoli/qualità-biologica-dei-suoli>

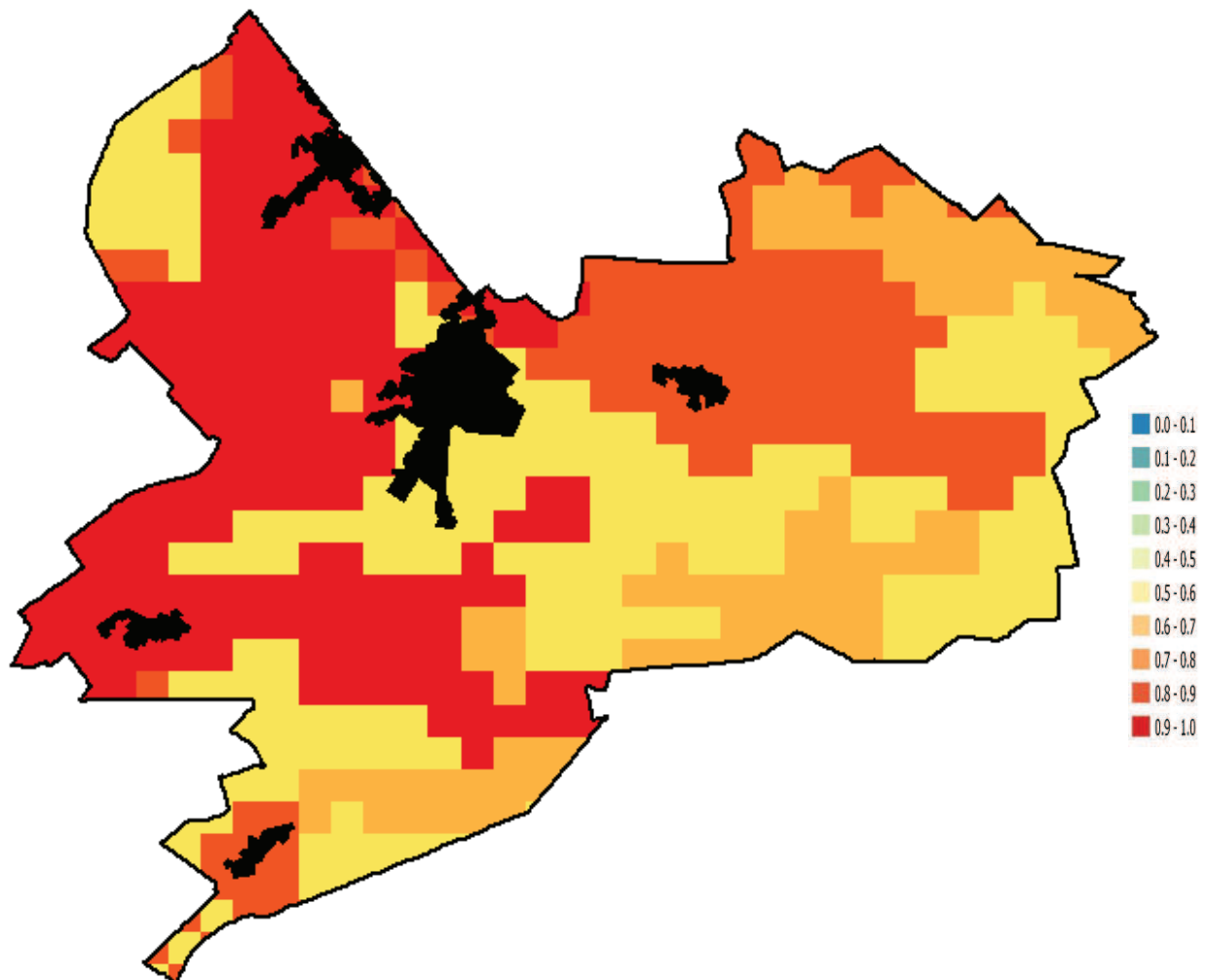


Figura 8. PRO. Produzione agricola e forestale potenziale

Il fattore **PRO** è ricavato dalla carta di capacità d'uso che è disponibile per tutta la superficie comunale. I suoli del comune di Molinella ricadono dalla I alla III classe di capacità d'uso e sono di conseguenza **molto fertili e adatti ad una vasta gamma di colture**.

I suoli migliori (I e II classe) si trovano dossi (corsi attuali e paleocorsi); presentano leggere limitazioni (II classe) i suoli delle transizioni della pianura alluvionale; quelli con maggiori limitazioni alle produzioni agricole e forestali sono i suoli argillosi delle valli alluvionali (III classe).

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

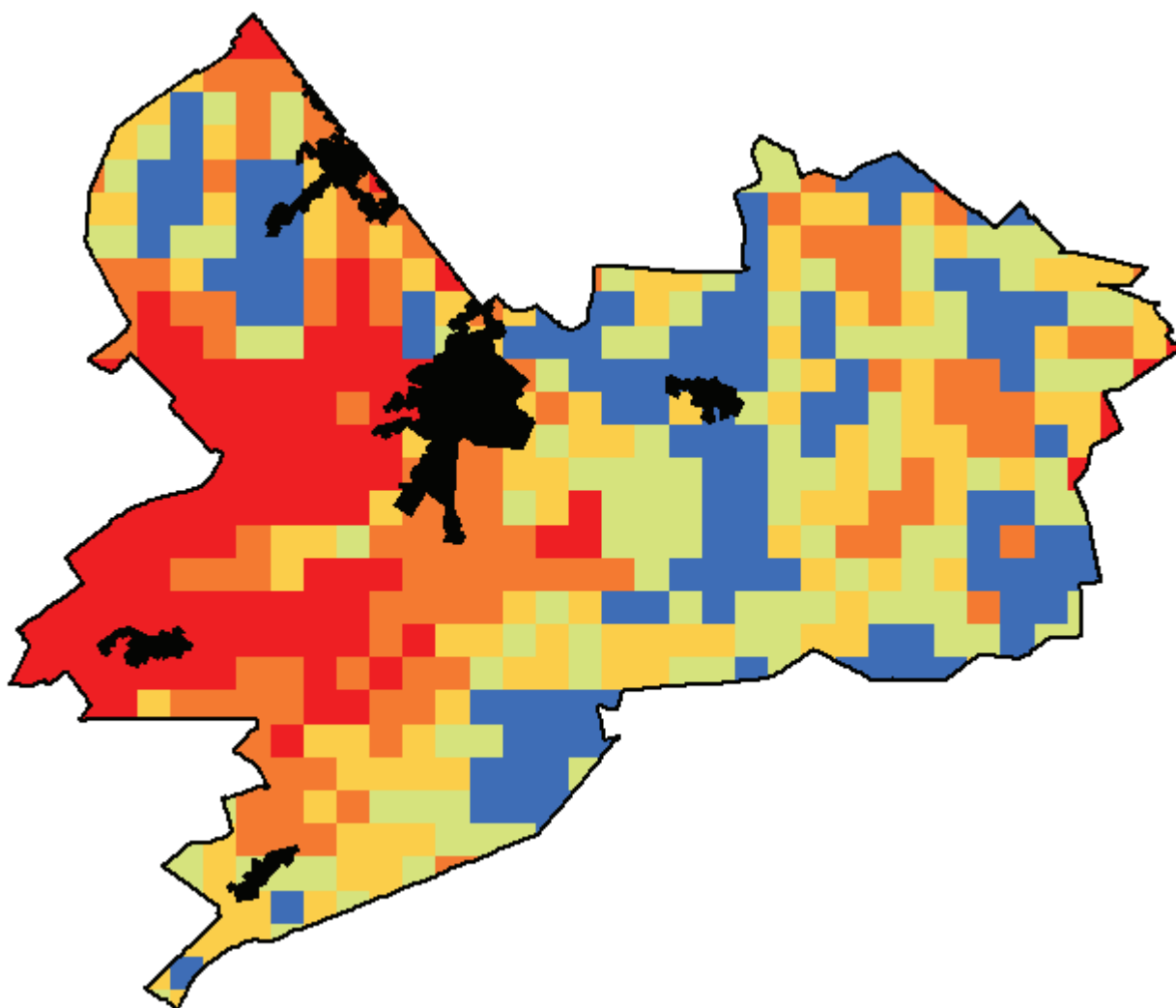


Figura 9. Indice sintetico di qualità dei suoli del comune di Molinella

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.

Lo schema di valutazione (Regione Emilia-Romagna, 2000, sulla base lo schema di classificazione Land Capability Classification dell'U.S.D.A. (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961) 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 occasionale e <=2gg	<35%	basso	moderato	moderato	Moderata (200-700m)
IV	>25	m. difficile	4-15% e/o 2-10%	bassa	>8 primi 100 cm	scarsa	occasionale 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 (700-1700 m)
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 (>1700m)
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 simboleggiate 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 a pag. 14 la descrizione puntuale delle singole classi.

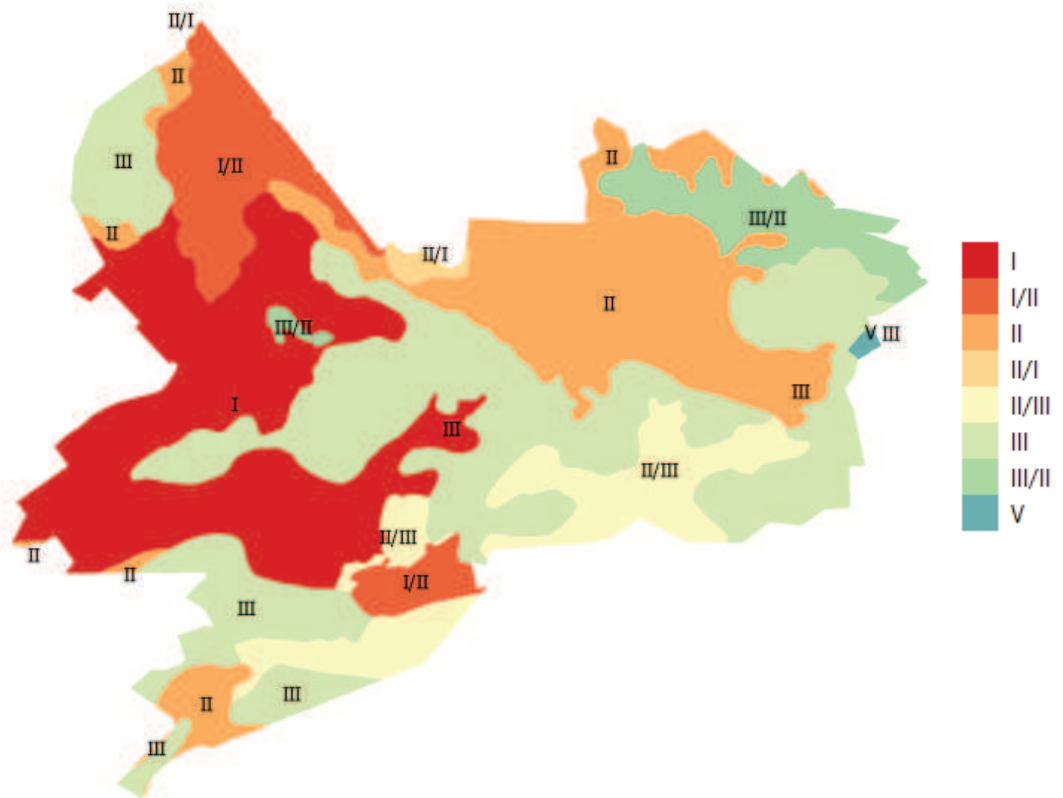


Figura 10. Classi di capacità d'uso

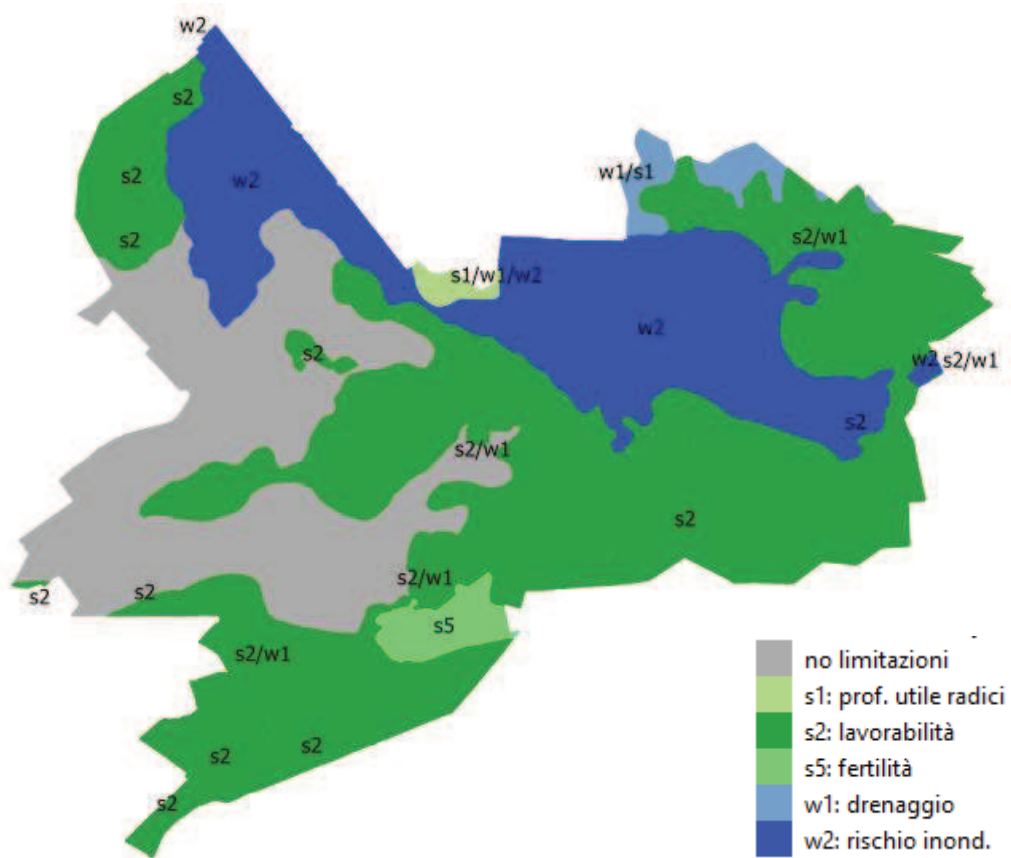


Figura 11. Limitazioni principali

I suoli presenti nel comune di Molinella variano dalla I alla III classe di capacità d'uso. La V classe è stata assegnata solo alle zone umide (quelle cartografate nella carta dei suoli).

Nella fascia del dosso dell'Idice (corso attuale e abbandonato) non ci sono limitazioni: i suoli presenti sono ottimi e adatti ad ogni tipo di coltura. Il dosso del Reno presenta invece leggere limitazioni dovute al rischio di inondazione.

Nelle transizioni della bassa pianura (unità A6a) ci sono modeste limitazioni per lavorabilità dovuto alla presenza di tessiture leggermente più fini, mentre nei suoli dell'unità A3c le limitazioni (comunque leggere) sono dovute alla profondità utile alle radici e al drenaggio. I suoli appartengono alla II classe di capacità d'uso.

Nella zona delle valli della bassa pianura (unità A5a) i suoli appartengono alla III classe per più severi problemi di lavorabilità e secondariamente per moderata disponibilità di ossigeno per le radici delle piante.

Per quanto riguarda il rischio d'inondazione nella carta di capacità d'uso viene sempre valutato in funzione della sua ordinarietà. Il caso della rottura degli argini per eventi eccezionali non viene di solito considerato, altrimenti l'intera bassa pianura emiliano-romagnola dovrebbe essere declassata.

Proprietà fisico-chimiche dei suoli

Quasi tutte le carte presentate sono scaricabili da **MinERva**⁹. Fa eccezione la tessitura 0—100 cm, che può essere richiesta direttamente al Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli.

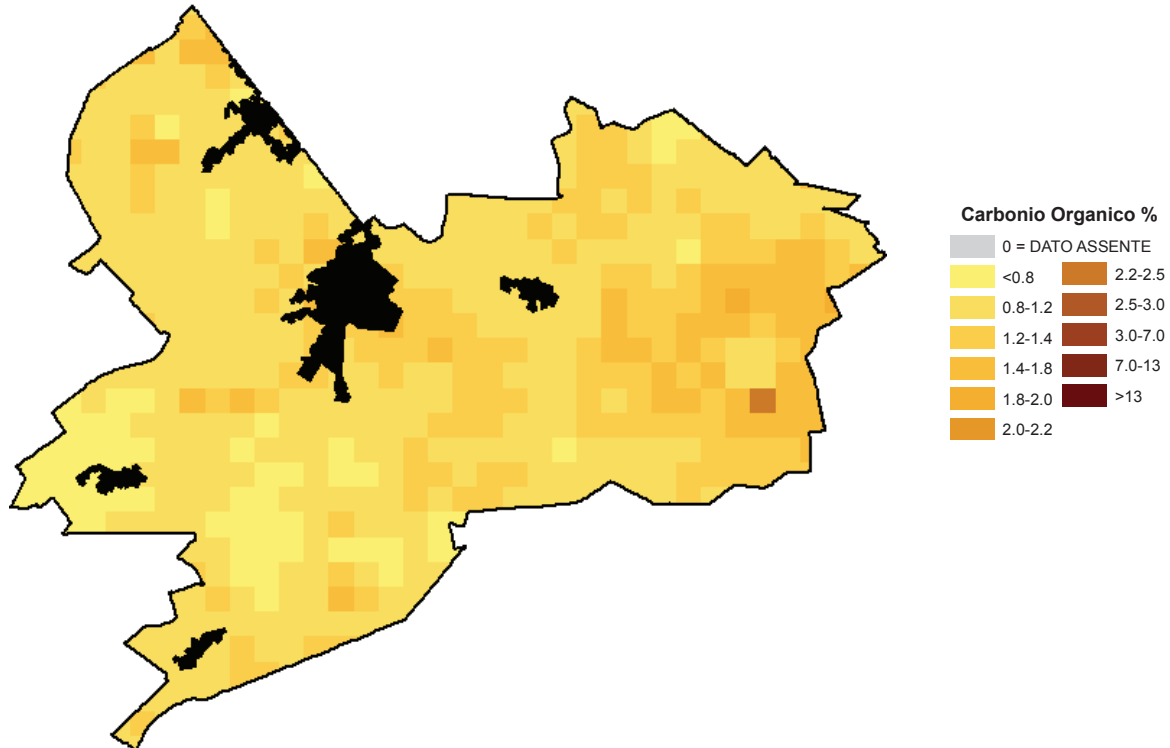


Figura 12. Carbonio organico % profondità 0-30 cm

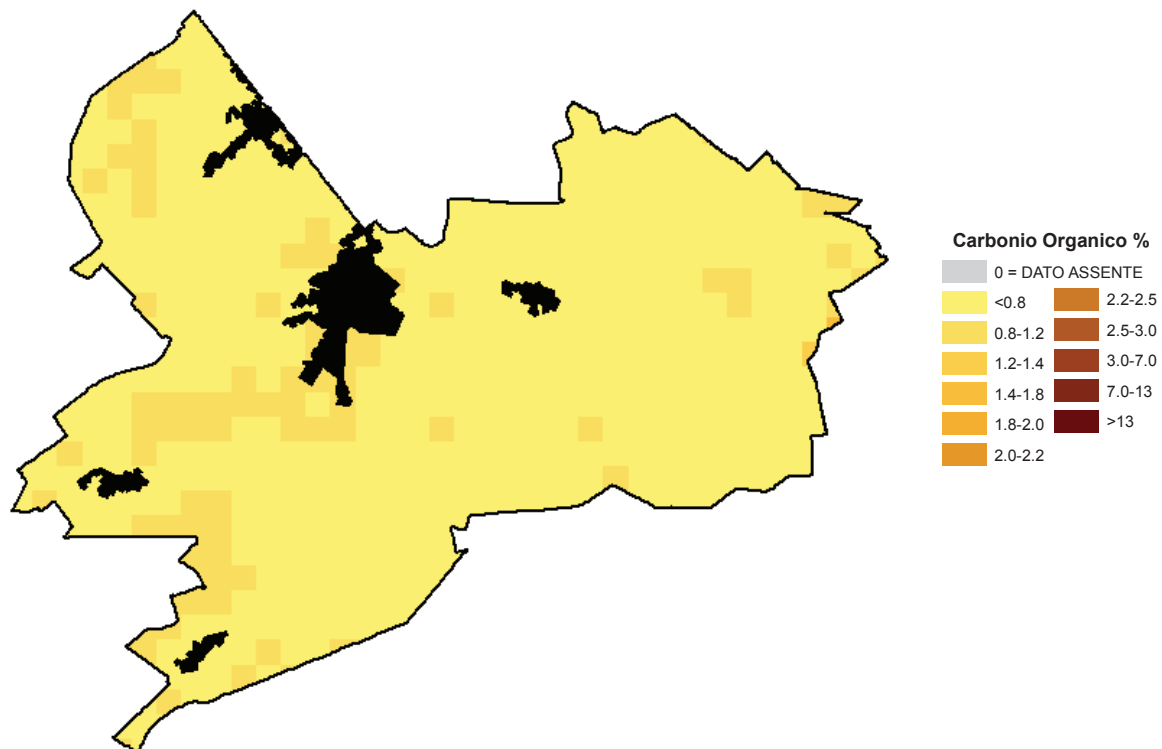


Figura 13. Carbonio organico % profondità 0-100 cm

⁹ <https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/>

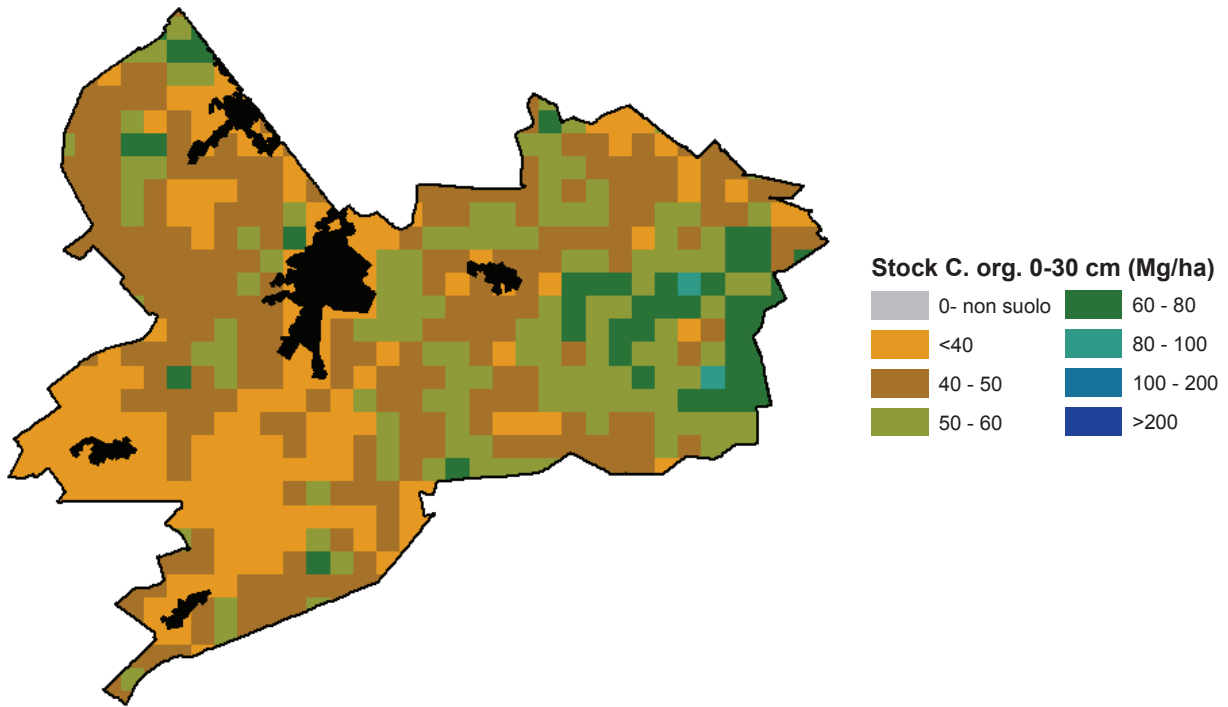


Figura 14. Stock carbonio organico (Mg/ha) 0-30 cm

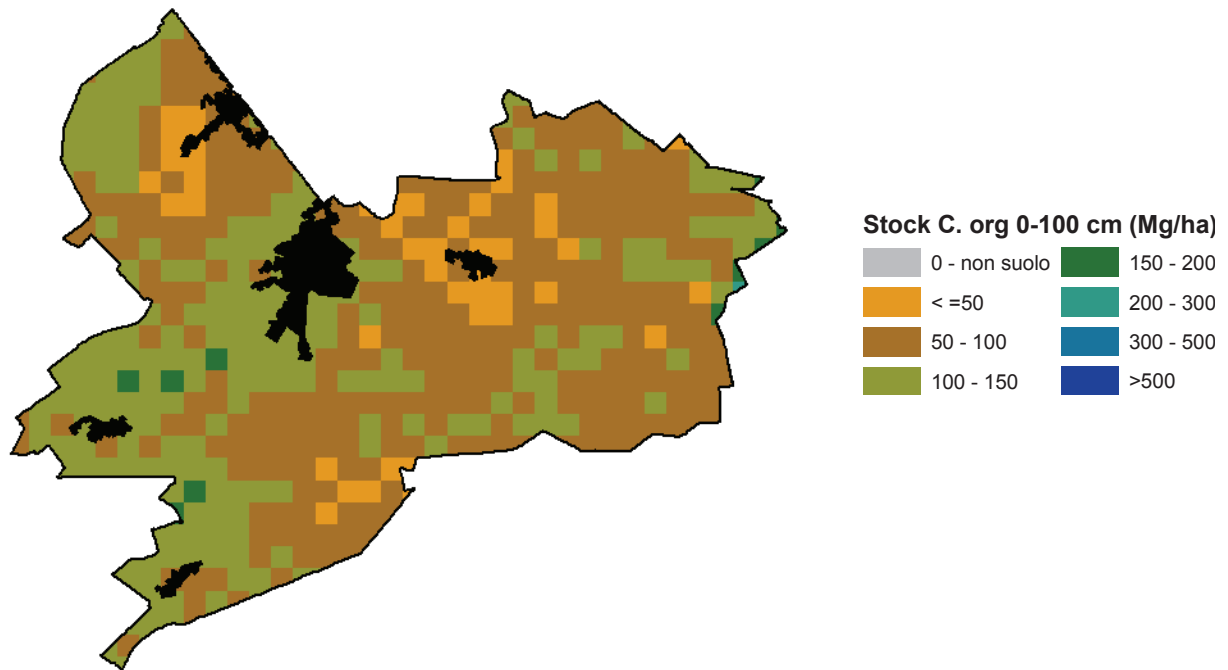
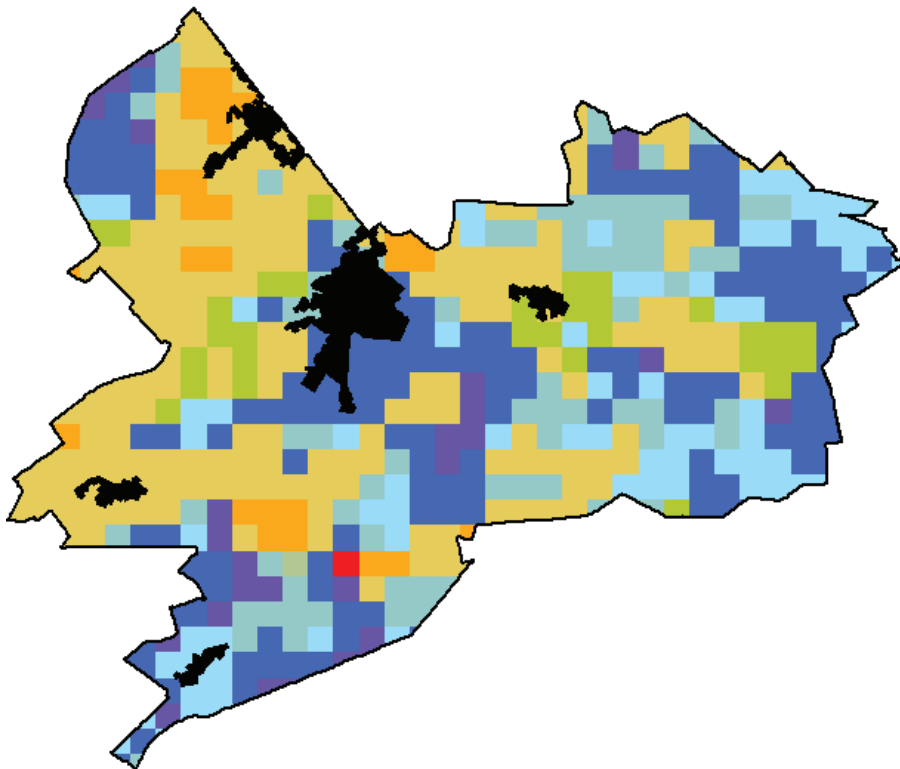


Figura 15. Stock carbonio organico (Mg/ha) 0-100 cm



Classi Tess. USDA

- | | |
|-------|------|
| ■ A | ■ F |
| ■ AL | ■ FL |
| ■ FLA | ■ FS |
| ■ FA | ■ SF |
| ■ FAS | ■ S |

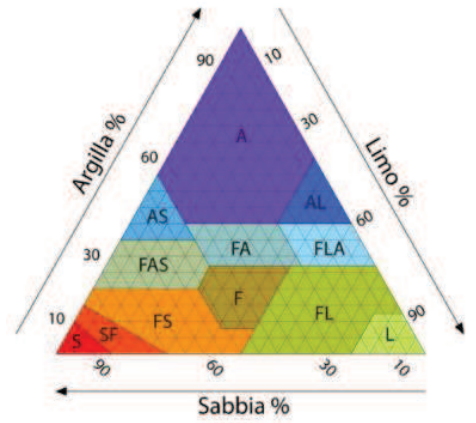
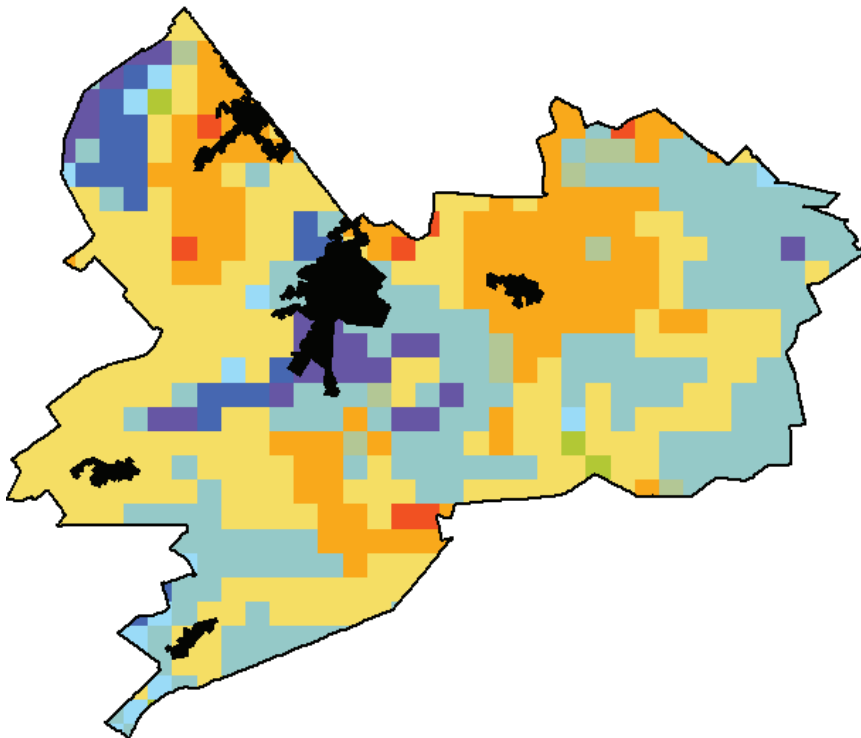


Figura 16. Tessitura (classi USDA) profondità 0-30 cm



Classi Tess. USDA

- | | |
|-------|------|
| ■ A | ■ F |
| ■ AL | ■ FL |
| ■ FLA | ■ FS |
| ■ FA | ■ SF |
| ■ FAS | ■ S |

Figura 17. Tessitura (classi USDA) profondità 0-100 cm

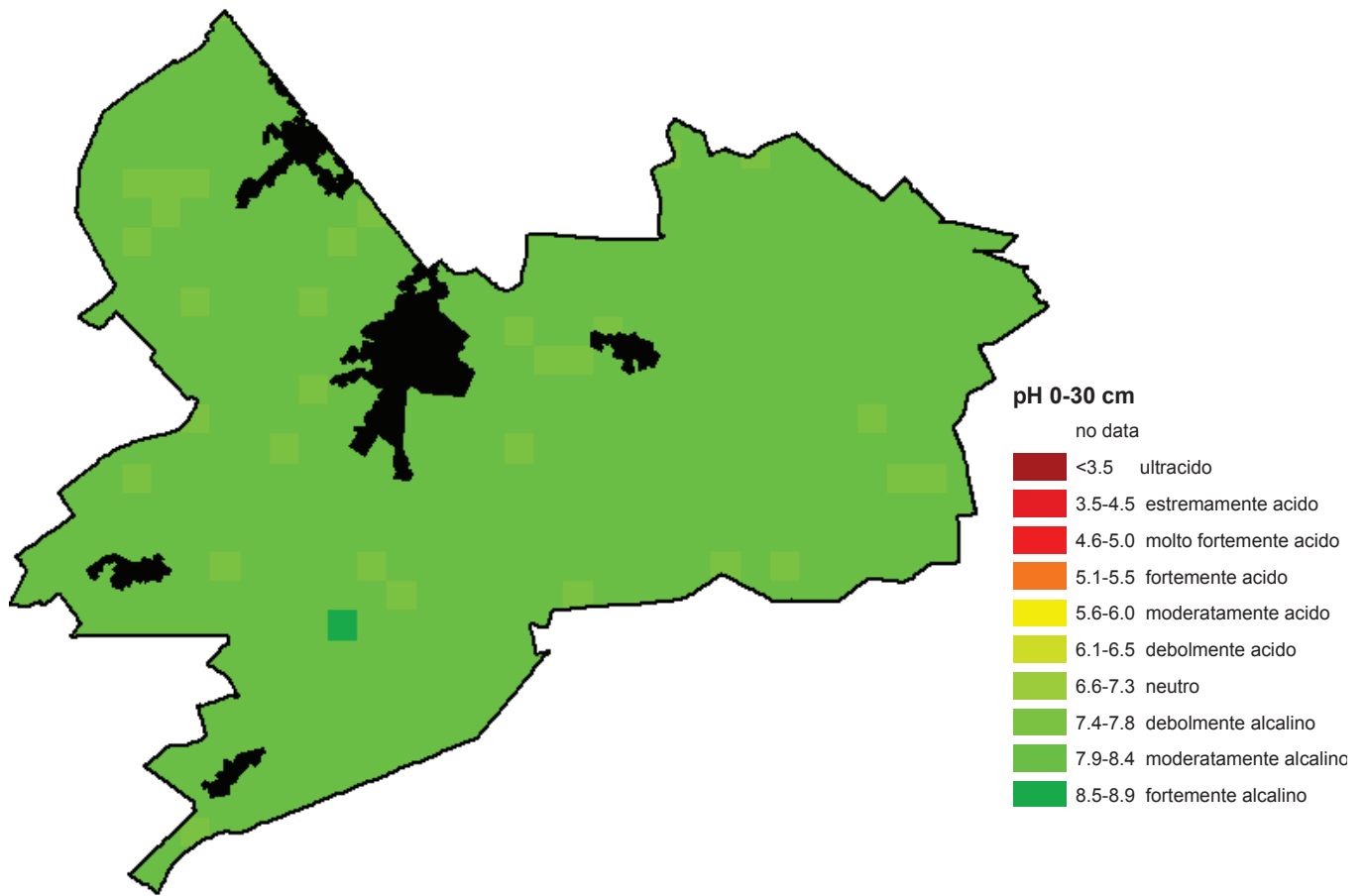


Figura 18. Carta del pH in acqua 1:2,5 profondità 0-30 cm

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 foraggere 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.

IIIª Classe

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

I suoli in IIIª Classe hanno più restrizioni di quelli in IIª 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 IIIª 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 IIIª 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 IIIª 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 IIIª 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 IIª Classe.

IVª Classe

I suoli in IVª 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 IVª Classe sono maggiori di quelle della IIIª 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 IVª Classe possono essere usati per colture, pascolo, boschi, praterie o riparo e nutrimento per la fauna selvatica.

I suoli della IVª 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 IVª Classe in aree umide sono utilizzati per coltivazioni occasionali e non frequenti. Alcuni suoli della IVª 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 IVª 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 IVª Classe.

Nelle aree sub-umide e semiaride, i suoli di IVª 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 VIIIª 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 VIIIª 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 VIIIª Classe. Può essere necessario salvaguardare e gestire la crescita delle piante in suoli ed aree della VIIIª 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 dello shapefile dei servizi eco sistemici (SE_MOLINELLA.shp)

NOME CAMPO	DESCRIZIONE
ID500	Identificatore cella grid 500 x 500m
CAPUSO	Classe capacità d'uso
XID_DEL	Identificativo della delimitazione carta dei suoli
UC_50	Unità cartografica carta dei suoli 1:50.000
SUOLIB_PER	% di suolo libero (da ISPRA 2016)
BUF	BUF a livello regionale (indicizzato 0-1)
WAS	WAS a livello regionale (indicizzato 0-1)
WAR	WAR a livello regionale (indicizzato 0-1)
CST	CST a livello regionale (indicizzato 0-1)
BIO	BIO a livello regionale (indicizzato 0-1)
PRO	PRO Capacità d'uso (indicizzato 0-1)
IQ4	INDICE IQ4 a livello regionale
IQ4_classe	INDICE IQ4 classato a livello regionale
BUF_norm	BUF a livello provinciale (indicizzato 0-1)
WAS_norm	WAS a livello provinciale (indicizzato 0-1)
WAR_norm	WAR a livello provinciale (indicizzato 0-1)
CST_norm	CST a livello provinciale (indicizzato 0-1)
BIO_norm	BIO a livello provinciale (indicizzato 0-1)
IQ4_norm	INDICE IQ4 a livello provinciale
IQ4_CL_nor	INDICE IQ4 classato a livello provinciale
COMUNE	Nome del comune

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

NOME CAMPO	DESCRIZIONE
L1	Carta dei suoli scala 1:5.000.000 ed. 2021
L2	Carta dei suoli scala 1:1.000.000 ed. 2021
L3	Carta dei suoli scala 1:500.000 ed. 2021
L4	Carta dei suoli scala 1:250.000 ed. 2021
XID_DELIN	Identificatore delimitazione carta suoli 50k ed. 2018
UC_50	Unità cartografica carta suoli 50k
CLASSE_C_1	Classe capacità d'uso (n. arabo)
CLASSE	Classe capacità d'uso (n. romano)
CLASSE_PRI	Primo termine della classe di capacità d'uso (n. romano)
CLASSE_SEC	Secondo termine della classe di capacità d'uso (n. romano)
CLASSE_TER	Terzo termine della classe di capacità d'uso (n. romano)
limitaz1_f	Limitazione principale
limitaz2_f	Limitazione secondaria
limitaz3_f	Limitazione terziaria
lim_all	Tutte le limitazioni (unica stringa)
HA	ettari
COMUNE	Nome del comune