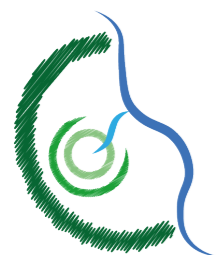


# QC03 - SUOLO e RURALE



**Comune di Ravenna**

Servizio Progettazione e Gestione Urbanistica



## **Piano Urbanistico Generale (PUG)**

(Legge Regionale n.24/2017)

Assunto con Delibera di Giunta PV n. 536 del 05/11/2024

Adottato con Delibera di Consiglio n. del

Approvato con Delibera di Consiglio n. del

Pubblicato sul BUR n. del



**Sindaco:** Michele DE PASCALE

**Assessora all'Urbanistica:** Federica DEL CONTE

**Segretario Generale:** Dott. Paolo NERI

**Responsabile del Procedimento e Coord. Ufficio di Piano:** Ing. Daniele CAPITANI

**Coordinamento Scientifico:** Ing. Daniele CAPITANI e Arch. Sandra VECCHIETTI

**Garante della Comunicazione e della Partecipazione:** Arch. Raffaella BENDAZZI

**Segreteria Assessorato:** Dott. Katia VALBONESI

---

#### UFFICIO DI PIANO INTERNO

**Competenza Paesaggistica:** Arch. Raffaella BENDAZZI

**Competenza Giuridica:** Dott.ssa Angela MESISCA

**Competenza Economica - Finanziaria:** Dott. Alberto LUBRANO

**Competenza Ambientale:** Dott. Stefano RAVAIOLI

#### Unità operativa interna con competenze pianificatorie

Arch. Raffaella BENDAZZI, Geom. Francesca BRUSI, Ing. Daniele CAPITANI, Geom. Stefano GENEROSI, Arch. Caterina GRAMANTIERI, Dott. Urb. Paolo MINGUZZI,

Ing. Francesca PALMIERI, Ing. Irene PAVIANI, Ing. Francesco PAZZAGLIA, Geom. Federica PRONI, Arch. Silvia ROSSI, Geom. Bruno VENIERI, Arch. Domenico ZAMAGNA

---

#### GRUPPO DI LAVORO ESTERNO

**Rigenerazione urbana**

**Valutazione del beneficio pubblico**

**Normativa di piano**

Arch. Sandra VECCHIETTI

**Valutazione sostenibilità ambientale e territoriale (VALSAT)**

**Studio di incidenza ambientale**

UNIBO – DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA Proff.ssa Associata Elisa CONTICELLI

collaboratori: Ing. Sofia Maresi, Ing. Giulia Marzani, Riccardo Fabbri, Luca Pacilli

**Supervisione in materia giuridica**

Avv. Federico GUALANDI

**Supervisione grafica e tavole strategia generale**

Arch. Rachele AGOSTINI





Per Uso del Suolo si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, definita secondo la direttiva 2007/2/CE come la copertura fisica. L'uso del suolo si riferisce alla gestione e alla modifica dell'ambiente naturale o delle aree incolte in ambiente costruito o sviluppato per scopi come l'agricoltura, l'edilizia residenziale, l'estrazione di risorse naturali e le infrastrutture. È un concetto fondamentale nell'urbanistica, nella gestione delle risorse naturali e nella conservazione ambientale.

I dati sulla copertura, sull'uso del suolo e sulla transizione tra le diverse categorie sono alcune delle informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione e di pianificazione sostenibile del territorio, per fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunitario, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. In questo contesto, l'iniziativa Corine Land Cover (CLC) è nata a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. La prima strutturazione del progetto CLC risale al 1985 quando il Consiglio delle Comunità Europee, con la Decisione 85/338/EEC, vara il programma CORINE (COOrdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli Stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente.

Il Corine Land Cover (CLC) è un inventario paneuropeo di copertura del suolo, con 44 classi tematiche. È stato avviato nel 1985 (con l'anno di riferimento 1990) dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) al fine di fornire informazioni coerenti e aggiornate sulla copertura del suolo in tutta Europa.

Le classi di copertura del suolo del CLC sono organizzate gerarchicamente in tre livelli. Il primo livello comprende 5 categorie principali: territori artificiali, territori agricoli, territori boscati e ambienti seminaturali, zone umide e corpi idrici.

La differenza tra i livelli del Corine Land Cover (CLC) riguarda quindi il grado di dettaglio nella classificazione della copertura e dell'uso del suolo. Ecco una panoramica dei tre livelli.

Il Livello I rappresenta la classificazione più generale, suddivisa in 5 categorie principali:

1. Territori artificializzati
2. Territori agricoli
3. Territori boscati e ambienti seminaturali
4. Zone umide
5. Corpi idrici

Il livello II è invece una suddivisione più dettagliata del Livello I, con 15 classi. Ad esempio, la categoria "Territori artificializzati" viene suddivisa in "Zone residenziali", "Aree industriali o commerciali", "Reti stradali e ferroviarie", ecc.

Mentre il Livello III è il livello più dettagliato, con 44 classi. Qui, ogni classe del Livello II viene ulteriormente suddivisa. Per esempio, la classe "Zone residenziali" del Livello II viene suddivisa in "Tessuto residenziale continuo", "Tessuto residenziale discontinuo", ecc.

In sintesi, il Livello I fornisce una visione d'insieme molto generale, mentre il Livello III offre la massima granularità nella classificazione dell'uso del suolo, consentendo un'analisi più approfondita e dettagliata. In questa tavola viene mostrato l'evolversi dell'uso del suolo comunale da 2014 al 2020, estrapolando i cambiamenti che il territorio ha subito, dalla perdita di zone agricole a quelle naturali e seminaturali. Sono rappresentati 2 livelli dell'inventario CLC, I e III Livello.

I dati provengono dal Database Uso del Suolo della Regione Emilia

Romagna che costituisce un valido strumento per la conoscenza del territorio ai fini della pianificazione, della gestione e del monitoraggio. Sono infatti possibili valutazioni qualitative e quantitative, comparazioni con edizioni realizzate in anni diversi ed altre banche dati.



Il Capitale Naturale è costituito, oltre che da aria e acqua, dal suolo con le sue caratteristiche specifiche quali: profondità, pendenza, esposizione, tessitura, contenuto di sostanza organica, densità apparente, conducibilità idraulica e così via. Mediante una serie di processi – ciclo degli elementi nutritivi, ciclo dell'acqua, attività biologica, formazione della struttura, scambi gassosi – il suolo è in grado di esplicare delle funzioni molto importanti, come la regolazione del microclima, il sequestro di carbonio, la costituzione di un serbatoio di acqua, la fornitura di materie prime, cibo e fibre, habitat per i microorganismi.

Queste funzioni svolte dal suolo sono alla base di numerosi Servizi Ecosistemici (SE) per l'umanità.

Il suolo svolge funzioni diverse:

- la produzione di biomassa e di cibo;
- fornisce materie prime;
- è sede delle attività umane ed archivio storico e archeologico;
- è riserva di biodiversità, serbatoio di carbonio e regolatore del ciclo dell'acqua e degli elementi bio-chimici.

Attraverso le sue funzioni il suolo contribuisce ai servizi ecosistemici definiti come "i benefici che le persone ricevono dagli ecosistemi" (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

I servizi eco-sistemici del suolo sono i benefici che gli ecosistemi del suolo forniscono all'uomo e all'ambiente. Questi servizi sono fondamentali per il funzionamento degli ecosistemi e per la qualità della vita umana.

Possono essere suddivisi in diverse categorie principali:

#### 1. Servizi di approvvigionamento:

- Produzione di cibo: Il suolo è essenziale per la coltivazione di piante alimentari, che forniscono cibo per l'uomo e gli animali.
- Produzione di fibre: Il suolo supporta la crescita di piante utilizzate per produrre fibre tessili, come cotone e lino.
- Produzione di biomassa: Fornisce materiale per combustibili, materiali da costruzione e altre risorse vegetali.

#### 2. Servizi di regolazione:

- Regolazione del ciclo dell'acqua: Il suolo svolge un ruolo cruciale nella regolazione del ciclo dell'acqua, influenzando la percolazione, la ritenzione e il flusso delle acque superficiali e sotterranee.
- Regolazione del clima: Il suolo contribuisce al sequestro del carbonio, aiutando a mitigare i cambiamenti climatici attraverso l'immagazzinamento del carbonio organico.
- Filtrazione e depurazione: Il suolo filtra le sostanze inquinanti dall'acqua e dall'aria, contribuendo alla qualità delle risorse idriche e alla salubrità dell'ambiente.

#### 3. Servizi di supporto:

- Ciclo dei nutrienti: Il suolo è fondamentale per il ciclo dei nutrienti, includendo la decomposizione della materia organica e la riciclaggio dei nutrienti essenziali per la crescita delle piante.
- Habitat per organismi: Fornisce un habitat per una vasta gamma di organismi, inclusi batteri, funghi, insetti e altri invertebrati, che sono cruciali per la salute del suolo e la biodiversità.

#### 4. Servizi culturali:

- Valore ricreativo: Gli ecosistemi del suolo, come i parchi e le aree naturali, offrono opportunità ricreative e di svago.
- Valore educativo: Il suolo e gli ecosistemi ad esso associati sono importanti per l'educazione ambientale e la ricerca scientifica.
- Valore estetico e spirituale: Molte culture attribuiscono un significato estetico e spirituale ai paesaggi naturali, inclusi quelli influenzati dal suolo.

Importanza dei Servizi Ecosistemici del Suolo:

- Sicurezza Alimentare: Senza un suolo sano e fertile, la produzione agricola sarebbe compromessa, minacciando la sicurezza alimentare globale.
- Mitigazione del Cambiamento Climatico: I suoli sono un importante deposito di carbonio e la loro gestione sostenibile può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra.

- Gestione delle Risorse Idriche: Un suolo ben gestito può migliorare la qualità delle risorse idriche e ridurre il rischio di inondazioni e siccità.

- Conservazione della Biodiversità: I suoli supportano una biodiversità ricca, che è essenziale per la resilienza degli ecosistemi e per i servizi ecosistemici stessi.

La protezione e la gestione sostenibile dei suoli sono quindi fondamentali per mantenere e migliorare questi servizi ecosistemici, che sono cruciali per il benessere umano e per la salute del pianeta.

CNR-IBE di Firenze, in collaborazione con l'Area Geologia, Suoli e Sismica del Settore Difesa del Territorio, ha approntato uno schema per la valutazione delle funzioni del suolo alla base dei servizi ecosistemici per i suoli dell'Emilia-Romagna ai fini della pianificazione urbanistica.

Per questo è stato adottato un approccio basato su indicatori per valutare e cartografare i molteplici contributi del suolo nel fornire servizi ecosistemici, basandosi sulle funzioni del suolo derivate dai dati dei suoli disponibili per lo strato 0-30 cm. Di valore operativo è il fatto che, all'interno di questa struttura, diverse funzioni possono essere trattate e cartografate insieme, fornendo un efficiente strumento per modellare l'eterogeneità delle differenti funzioni del suolo, sia a scala regionale sia a scala locale.

Il metodo consiste nella:

- definizione di servizi ecosistemici basati sul suolo, utilizzando dati derivati dalle carte tematiche disponibili, e sui fabbisogni economici e sociali;
- definizione di appropriati indicatori e loro classificazione;
- valutazione e mappatura della potenzialità dei suoli di fornire servizi ecosistemici.

Nel 2023 sono state realizzate nuove carte delle caratteristiche di base del suolo (tessitura, contenuto di C organico e pH) che coprono l'intero territorio regionale in modo continuo (maglia di 100 m di lato), così da considerarne in modo esplicito la variabilità spaziale e la relativa incertezza di stima. Proprietà del suolo quali la densità apparente, la porosità, la conducibilità idraulica satura sono state derivate utilizzando pedofunzioni calibrate localmente e utilizzando altre informazioni disponibili come, ad esempio, la carta di capacità d'uso.

Sono state considerate otto funzioni del suolo alla base dei servizi ecosistemici:

- a) capacità protettiva o depurativa (BUF);
- b) stock di carbonio attuale (CST);
- c) produttività agricola /fornitura di cibo (PRO);
- d) infiltrazione profonda di acqua (WAR);
- e) riserva di acqua (WAS);
- f) habitat per organismi del suolo (BIO).

I diversi indicatori sono stati standardizzati come numero da 0 a 1 attribuendo 1 al più alto valore riscontrato nei suoli regionali e 0 al più basso valore della stessa area. Il valore 0 non indica che il servizio è assente ma che è il minimo relativo nell'area di studio.

#### BIO. Habitat per organismi del suolo

Gli organismi del suolo forniscono importanti servizi ecosistemici (Jeffery et al., 2010). Questi includono la conservazione e il ciclo delle sostanze nutritive e inquinanti, la decomposizione e il ciclo della sostanza organica del suolo, il controllo biologico dei parassiti. Tra gli organismi del suolo, la microfauna del suolo è stata utilizzata come indicatore della qualità del suolo; il suo ruolo include la frammentazione della lettiera, la formazione di macropori, la bioturbazione. In particolare, la presenza e la diversità dei microartropodi del suolo è stata utilizzata in vari lavori (Gardi et al. 2008; Menta et al., 2008; Parisi et al., 2005; Shaokui Yan et al., 2012). Nel nostro approccio, l'indice BIO è calcolato sulla base della classifica qualitativa di QBS-ar e sulle proprietà del suolo correlate con un ambiente edafico favorevole: contenuto in materia organica e grado di compattazione.

Servizio Ecosistemico	Codice CICES 5.1	Contributo del suolo al SE	Funzioni del suolo	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, L, S, R	ERSPRO
Approvvigionamento	1.1.1.1	Approvvigionamento di cibo (potenziale)	Produzione di biomassa	Carta della capacità d'uso dei suoli	LCC e integrati	PRO
Approvvigionamento	1.1.1.x 1.1.5.x	Approvvigionamento di biomassa (potenziale)	Produzione di biomassa	NDVI media 2015-2020	NDVI (Landsat 8)	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, fcm	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

#### BUF. Capacità protettiva

Per capacità protettiva o depurativa s'intende la capacità del suolo di filtrare e di trattenere elementi o composti potenzialmente contaminanti (ad esempio inquinanti organici o metalli pesanti), limitando così il passaggio in falda o alle acque superficiali. Le caratteristiche del suolo che influenzano la capacità protettiva sono il pH, la capacità di scambio cationico, il contenuto in scheletro, la profondità utile alle radici e la profondità della falda.

#### CST. Stock di carbonio attuale

L'indicatore CST si basa sulla carta dello stock di carbonio organico per lo strato 0-100 cm (aggiornata nel 2018 per le aree di pianura in concomitanza del progetto SOS4LIFE) rappresentata nella figura 22. Questo parametro descrive il quantitativo di carbonio organico contenuto in un dato spessore di suolo per unità di superficie, è espresso in Mg\*ha-1 e tiene conto anche delle aree prive di suolo che di fatto annullano la capacità di immagazzinamento del carbonio organico. La conoscenza del contenuto attuale di carbonio organico deisuoli permette non solo di valutare lo stato qualitativo dei suoli ma anche di stimare la quantità di CO2 immagazzinata e i potenziali di accumulo o perdita in seguito a variazioni d'uso o a modifiche di gestione.

#### PRO. Fornitura di cibo

La valutazione della capacità di produrre alimenti (e biomassa in genere) si basa sulla classificazione dei suoli in termine di capacità d'uso (Land Capability Classification, LCC), originariamente sviluppata dal Servizio di Conservazione del Suolo del Dipartimento dell'Agricoltura statunitense (Klingebiel e Montgomery, 1961) e, per quanto riguarda la definizione dei parametri, del Gruppo di lavoro nazionale SINA, (Guermendi, 2000). Non sono state tenute in considerazione le limitazioni dovute al deficit idrico in quanto si ritiene la disponibilità di irrigazione omogeneamente diffusa nella pianura emiliano-romagnola.



#### **WAR. Infiltrazione dell'acqua**

Il suolo permette ad una frazione dell'acqua di precipitazione meteorica di infiltrarsi, regolando così il deflusso, il trasporto di sostanze nutritive, inquinanti e sedimenti e contribuendo alla ricarica delle falde acquifere sotterranee. La quantità di acqua che si infiltra dipende da vari fattori, tra le altre le condizioni di umidità, le caratteristiche fisiche del suolo, porosità e struttura del suolo, oltre alla copertura del suolo e alla durata e intensità delle precipitazioni (Hillel, 1998). Il processo di infiltrazione dipende principalmente da tre parametri pedologici: la conducibilità idraulica satura ( $K_{sat}$ , mm h<sup>-1</sup>), la distribuzione dimensionale dei pori e le condizioni di saturazione del terreno.

#### **WAS. Riserva idrica**

Nei suoli minerali WAS ha un andamento speculare a WAR, mentre questo non avviene nei suoli organici con elevata capacità di infiltrazione che presentano anche un'alta capacità di ritenzione idrica.

I suoli più argillosi e/o limosi sono quelli più inclini ad agire come serbatoio, specialmente se ricchi di sostanza organica, mentre i suoli più grossolani esplicano questa funzione in maniera minore.

I valori più bassi si trovano nei suoli molto sabbiosi della pianura costiera (unità A1) e nei suoli a più alto contenuto di torba della piana deltizia inferiore (unità A2).

#### **Indice di qualità del suolo IQ4**

Per una visione di insieme della polifunzionalità del suolo è stato definito un "indice di qualità del suolo" riferito alla capacità di fornire più servizi ecosistemici contemporaneamente. L'indice si ottiene sommando i valori degli indicatori dei singoli servizi (PRO, WAR, BUF e CST) ponendo i limiti delle classi in corrispondenza dei cinque ventili della distribuzione statistica osservata.

L'indicatore PRO, basato sulla ben consolidata carta della capacità d'uso, si riferisce ad un servizio fondamentale fornito dai suoli di pianura, la produzione agricola. La capacità di infiltrazione di acqua nel suolo, WAR, regola la produzione di deflusso ed è quindi collegata al rischio di allagamento e alla ricarica degli acquiferi. La capacità protettiva dei suoli, BUF, consente di conoscere le aree maggiormente vulnerabili all'inquinamento ed è legata alla qualità delle acque sotterranee. La capacità dei suoli di stoccare carbonio, CST, rappresenta un utile indicatore, oltre che di fertilità, anche delle aree dove vi è maggiore possibilità di accumulo di carbonio come strategia di mitigazione delle emissioni di gas climalteranti e di quelle da proteggere per evitare perdite di CO<sub>2</sub> in atmosfera.



La conoscenza della distribuzione delle colture agricole in atto riveste una notevole importanza nella pianificazione della risorsa idrica perché permette la stima del reale fabbisogno irriguo di un territorio tramite opportuni modelli matematici di simulazione.

Il progetto iColt (Classificazione delle colture in atto tramite telerilevamento) di Arpaè è un servizio climatico, si configura come uno strumento di individuazione e quantificazione spaziale delle colture e valutazione dei consumi idrici attesi tramite il sistema modellistico per la simulazione del bilancio idrico dei suoli di pianura CRITERIA (Controllo delle Risorse Idriche Territoriali per la Riduzione dell'Impatto Ambientale).

I dati vettoriali sono analizzati in relazione alle previsioni stagionali prodotte da Arpaè per fornire una stima dei fabbisogni idrici della stagione successiva.

La classificazione delle colture agricole erbacee in macro-gruppi sulla base della avviene tramite l'analisi di serie multi-temporali di immagini ottiche da satellite pianificate ed acquisite ad-hoc durante il periodo tra novembre e aprile. Le finestre di acquisizione sono state definite in base alle fasi fenologiche delle macro-classi su base stagionale.

Le superfici classificate sono quelle con colture erbacee suddivise in tre macro-classi in base alla stagionalità come erbacee estive, erbacee autunno vernine, medica e prati. Le altre classi (frutteti e vigneti) sono derivate dall'integrazione delle dichiarazioni Agrea dell'anno precedente con il catasto. Per ogni particella catastale è così definita la coltura prevalente, il vettoriale così ottenuto è convertito in raster ed integrato sulla mappa delle erbacee.

Il cambiamento climatico, oltre a modelli economici, sta avendo un impatto significativo sulle colture agricole in tutto il mondo. Le temperature più elevate, le precipitazioni irregolari e gli eventi meteorologici estremi come siccità, inondazioni e ondate di calore stanno mettendo a dura prova l'agricoltura e la produzione alimentare.

Le temperature più elevate possono influire negativamente sulla crescita delle piante, accelerare la maturazione dei raccolti e diminuire la resa. Le precipitazioni irregolari possono causare stress idrico, compromettendo la produttività delle colture oltre favorire la diffusione di parassiti e malattie delle piante.

Temperature più miti possono consentire a insetti nocivi di sopravvivere e migrare in nuove aree, mettendo a rischio le colture. Inoltre, le condizioni meteorologiche estreme possono indebolire le piante, rendendole più vulnerabili agli attacchi di parassiti e malattie. Alcuni studi suggeriscono infine che il cambiamento climatico potrebbe influire sulla qualità nutrizionale delle colture. Le concentrazioni di proteine, minerali e vitamine potrebbero diminuire a causa dello stress ambientale, riducendo il valore nutrizionale degli alimenti.

Per affrontare questi sfide, l'agricoltura dovrà adattarsi al cambiamento climatico attraverso pratiche sostenibili come l'agricoltura di precisione, la gestione dell'acqua e la selezione di varietà resistenti.

Inoltre, è necessario mitigare le emissioni di gas serra derivanti dall'agricoltura per contribuire a ridurre il riscaldamento globale.

In conclusione, l'analisi del cambiamento delle colture agricole ci dice che il clima in evoluzione sta creando sfide significative per la sicurezza alimentare globale. Sono necessari sforzi coordinati per adattare le pratiche agricole e mitigare gli impatti del cambiamento climatico.

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

Tabella 1. Schema per l'inserimento dei suoli nelle classi di 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.

Il metodo usato per l'assegnazione dei diversi tipi di suolo alle classi di capacità d'uso fa riferimento alle analisi e agli schemi messi a punto nel corso del Progetto operativo "Carta Pedologica in aree a rischio ambientale" Sottoprogetto: CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' D'USO DEI SUOLI, maggio 2000, all'interno del SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale). Tale Sottoprogetto utilizza come riferimento di base lo schema di classificazione Land Capability Classification dell'U.S.D.A. (U.S., Klingebiel and Montgomery, 1961). Il sistema di classificazioni prevede otto classi di capacità d'uso definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse.

L'assegnazione alla classe è fatta sulla base del fattore più limitante; nella fase successiva i suoli sono attribuiti a sottoclassi e unità di capacità d'uso. Questo meccanismo consente di individuare i suoli che, pur con caratteristiche diverse a livello tassonomico, sono simili come potenzialità d'uso agricolo e forestale e presentano analoghe problematiche di gestione e conservazione della risorsa.

I suoli in I 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 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.

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

I suoli in III Classe hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione. I suoli in III Classe hanno più restrizioni di quelli in II 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 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.

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

I suoli della IV 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 Classe in aree umide sono utilizzati per coltivazioni occasionali e non frequenti. Alcuni suoli della IV 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 Classe sono adatti ad una o più CARTA DELLA CAPACITA' D'USO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA. SECONDA EDIZIONE (2021) 8 specie particolari, come frutticole, alberi ornamentali e arbusti, ma questa idoneità da sola non è sufficiente per metterli in IV Classe.

I suoli in V 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 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 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.

I suoli in VI 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 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 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 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.

I suoli in VII 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 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 Va 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 Classe possono necessitare di semine o piantagioni per proteggere il suolo e prevenire danni ad aree adiacenti.

Suoli ed aree in VIII 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 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

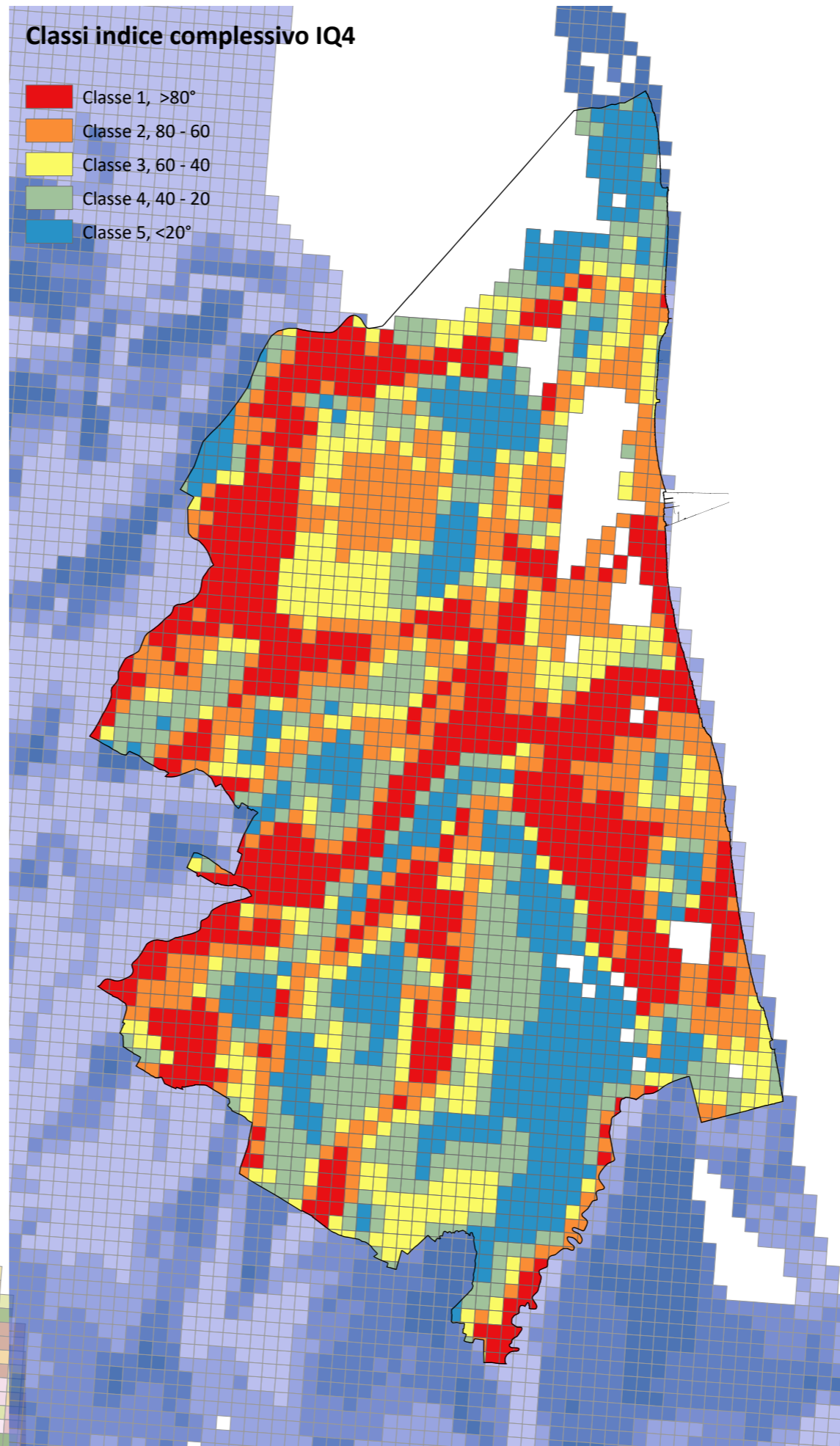
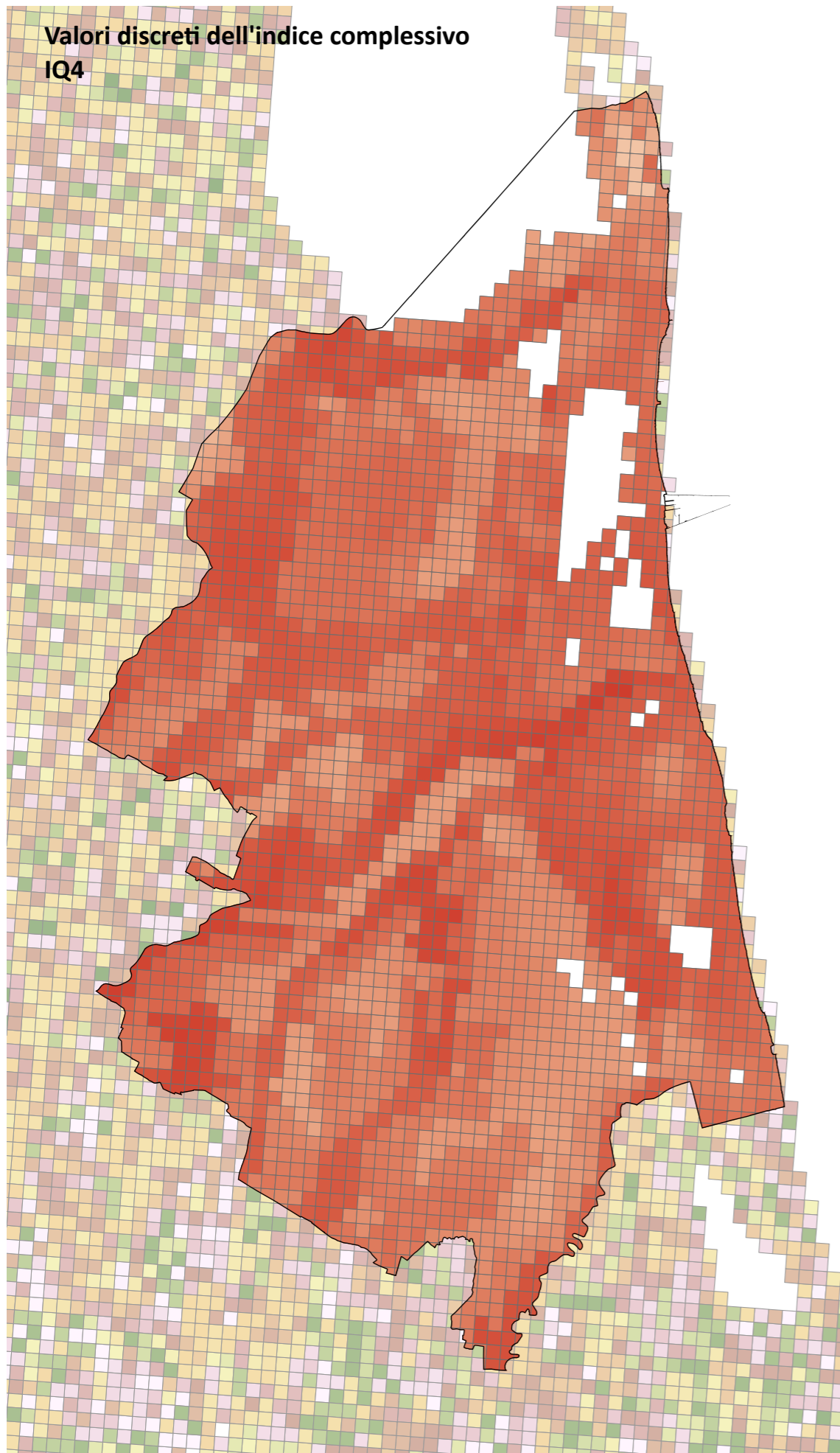
- (1) erosione o rischio di erosione,
- (2) clima rigido,
- (3) suolo umido,
- (4) pietre,
- (5) bassa capacità di trattenere l'umidità e
- (6) salinità o sodicità.

Calanchi, rocce affioranti, spiagge sabbiose, alvei fluviali, zone limitrofe ad aree estrattive ed altre aree sterili sono incluse nella VIII Classe. Può essere necessario salvaguardare e gestire la crescita delle piante in suoli ed aree della VIII 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.

In pianura il principale fattore limitante è la lavorabilità, seguito a distanza dal rischio d'inondazione. Il drenaggio o disponibilità di ossigeno per le radici delle piante è il terzo fattore limitante presente, spesso in concomitanza con la lavorabilità, nei suoli argillosi delle unità A5 e A3.

Seguono la profondità utile alle radici, la fertilità chimica in alcune zone del ferrarese per pH bassi (unità A2), mentre nella costa (unità A1) e in alcuni dossi del ravennate (unità A6) è per bassi valori di capacità di scambio cationico dei suoli sabbiosi.

La salinità è un fattore limitante importante nel ferrarese (unità A2 e A1). La presenza di pietrosità superficiale è un fattore trascurabile ed è presente solo nell'alta pianura nei bassi terrazzi (unità A7) e in alcune conoidi dei principali fiumi appenninici (unità A8 e A9).



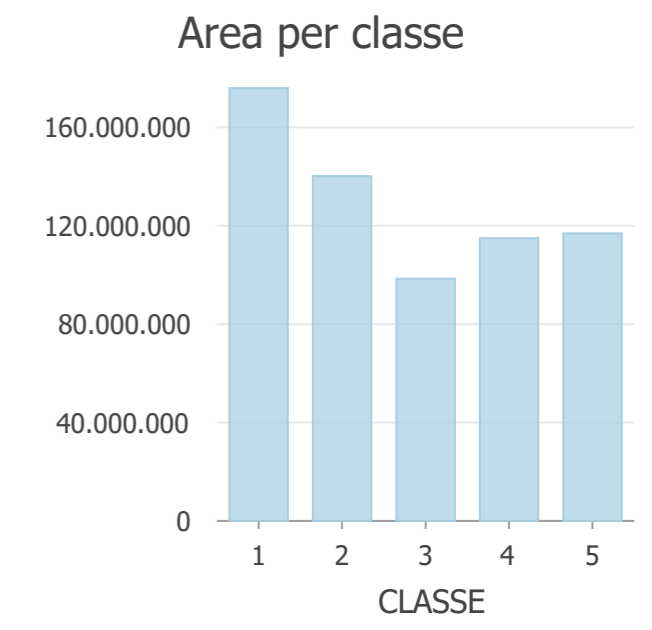
#### 'indice complessivo IQ4

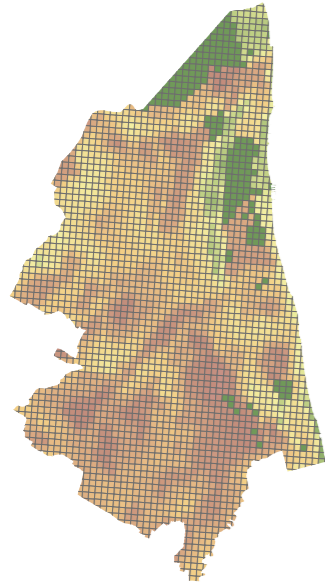
Per una visione di insieme della polifunzionalità del suolo è stato definito un "indice di qualità del suolo" riferito alla capacità di fornire più servizi ecosistemici contemporaneamente. L'indice si ottiene sommando i valori degli indicatori dei singoli servizi (PRO, WAR, BUF e CST) ponendo i limiti delle classi in corrispondenza dei cinque ventili della distribuzione statistica osservata. Nella definizione dell'indice di qualità del suolo IQ4 sono stati considerati gli indicatori ritenuti più affidabili e con minore autocorrelazione nonché quelli relativi alle funzioni del suolo più legate ai cambiamenti climatici e ai loro effetti.

L'indice complessivo IQ4 si ottiene mediante il seguente calcolo:  
 $IQ4 = PRO + WAR + BUF + CST$

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



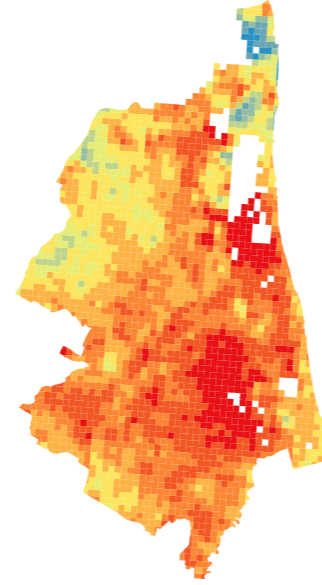


### BUF - Capacità protettiva o depurativa

Per capacità protettiva o depurativa s'intende la capacità del suolo di filtrare e di trattenere elementi o composti potenzialmente contaminanti (ad esempio inquinanti organici o metalli pesanti), limitando così il passaggio in falda o alle acque superficiali. Le caratteristiche del suolo che influenzano la capacità protettiva sono il pH, la capacità di scambio cationico, il contenuto in scheletro, la profondità utile alle radici e la profondità della falda.

L'indicatore per la capacità di attenuazione naturale dei suoli si basa sul sistema di valutazione utilizzato dal SGSS dell'Emilia-Romagna (Regione Emilia-Romagna, 1995).

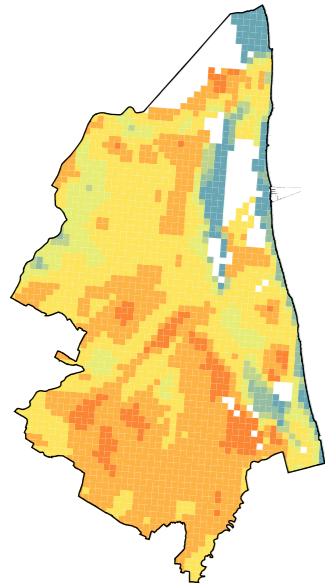
Questo schema considera la capacità di scambio cationico del suolo CSC (cmol kg<sup>-1</sup>) nella sezione 0-100 cm, il pH nella sezione 0-30 cm, la profondità del suolo alla roccia o ad una falda superficiale (entro 100 cm), e il contenuto di scheletro entro i primi 100 cm.



### CST - Stock di carbonio attuale

L'indicatore CST si basa sulla carta dello stock di carbonio organico per lo strato 0-100 cm (aggiornata nel 2018 per le aree di pianura in concomitanza del progetto SOS4LIFE). Questo

parametro descrive il quantitativo di carbonio organico contenuto in un dato spessore di suolo per unità di superficie, è espresso in Mg\*ha<sup>-1</sup> e tiene conto anche delle aree prive di suolo che di fatto annullano la capacità di immagazzinamento del carbonio organico. La conoscenza del contenuto attuale di carbonio organico dei suoli permette non solo di valutare lo stato qualitativo dei suoli ma anche di stimare la quantità di CO<sub>2</sub> immagazzinata e i potenziali di accumulo o perdita in seguito a variazioni d'uso o a modifiche di gestione.

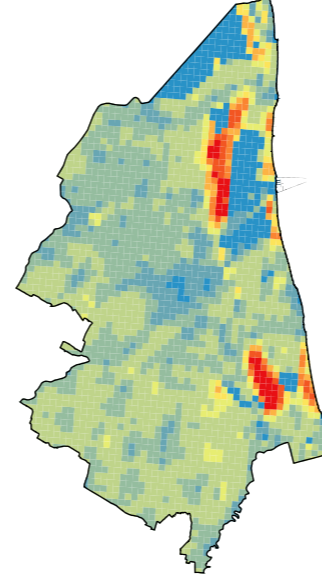


### WAS - Riserva idrica

La capacità di immagazzinamento di acqua nei suoli dipende essenzialmente dalle loro caratteristiche granulometriche, dal contenuto in materia organica e dalla loro profondità.

Nei suoli minerali WAS ha un andamento speculare a WAR, mentre questo non avviene nei suoli organici con elevata capacità di infiltrazione che presentano anche un'alta capacità di ritenzione idrica.

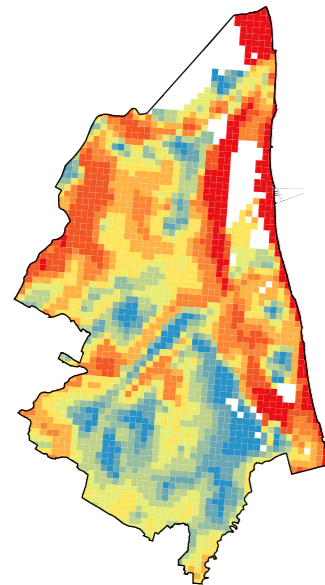
I suoli più argillosi e/o limosi sono quelli più inclini ad agire come serbatoio, specialmente se ricchi di sostanza organica, mentre i suoli più grossolani esplicano questa funzione in maniera minore.



### BIO - Habitat per organismi del suolo

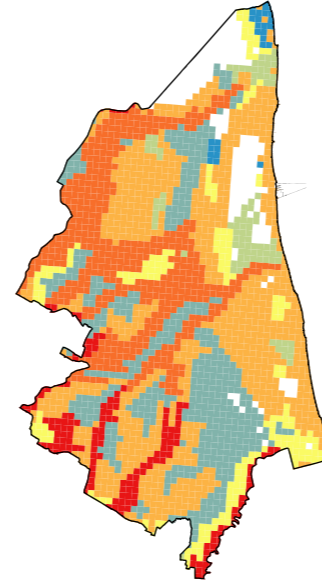
Gli organismi del suolo forniscono importanti servizi ecosistemici (Jeffery et al., 2010). Questi includono la conservazione e il ciclo delle sostanze nutritive e inquinanti, il controllo biologico dei parassiti. Tra gli organismi del suolo, la microfauna del suolo è stata utilizzata come indicatore della qualità del suolo.

L'indice QBS-ar, sviluppato in Italia (Parisi, 2001; Parisi et al., 2005) come indice per la valutazione della qualità biologica del suolo, si basa sul numero di gruppi di microartropodi edafici presenti nel suolo. Il concetto alla base è che maggiore è il numero di gruppi di microartropodi (ar) rappresentati da specie fortemente adattate maggiore è il QBS-ar e maggiore è la qualità del suolo (Parisi et al., 2005). Sulla base dei dati disponibili sull'intero territorio regionale (N = 330), l'indice BIO è stato derivato spazializzando e normalizzando sull'intervallo dei valori stimati i valori di QBS-ar con tecniche di Digital Soil Mapping (DSM).



### WAR - Infiltrazione dell'acqua

Il suolo permette ad una frazione dell'acqua di precipitazione meteorica di infiltrarsi, regolando così il deflusso, il trasporto di sostanze nutritive, inquinanti e sedimenti e contribuendo alla ricarica delle falde acquifere sotterranee. La quantità di acqua che si infiltra dipende da vari fattori, tra le altre le condizioni di umidità, le caratteristiche fisiche del suolo, porosità e struttura del suolo, oltre alla copertura del suolo e alla durata e intensità delle precipitazioni (Hillel, 1998). Il processo di infiltrazione dipende principalmente da tre parametri pedologici: la conducibilità idraulica satura (Ksat, mm h<sup>-1</sup>), la distribuzione dimensionale dei pori e le condizioni di saturazione del terreno.



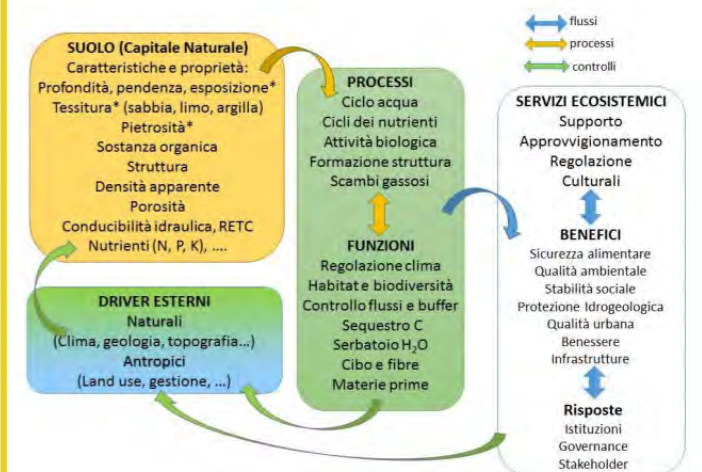
### PRO - Fornitura di cibo

La valutazione della capacità di produrre alimenti (e biomassa in genere) si basa sulla classificazione dei suoli in termine di capacità d'uso (Land Capability Classification, LCC), originariamente sviluppata dal Servizio di Conservazione del Suolo del Dipartimento dell'Agricoltura statunitense (Klingebiel e Montgomery, 1961) e, per quanto riguarda la definizione dei parametri, del Gruppo di lavoro nazionale SINA, (Guermandi, 2000). Non sono state tenute in considerazione le limitazioni dovute al deficit idrico in quanto si ritiene la disponibilità di irrigazione omogeneamente diffusa nella pianura emiliano-romagnola.

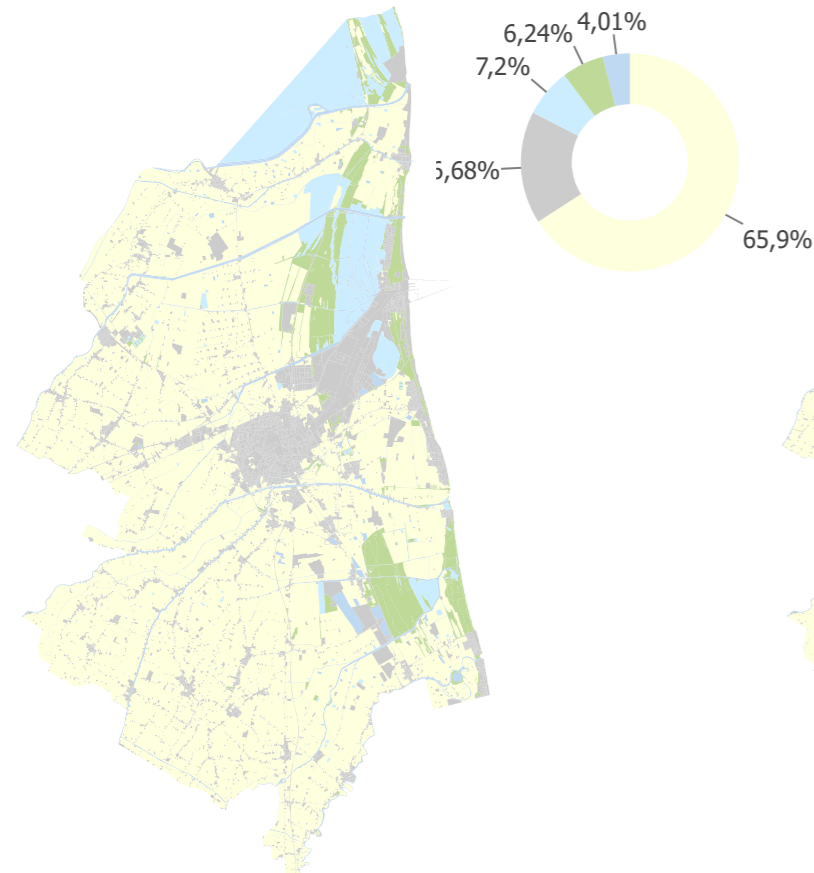


I servizi eco-sistemici del suolo sono i benefici che gli ecosistemi del suolo forniscono all'uomo e all'ambiente. Questi servizi sono fondamentali per il funzionamento degli ecosistemi e per la qualità della vita umana. Possono essere suddivisi in diverse categorie principali:

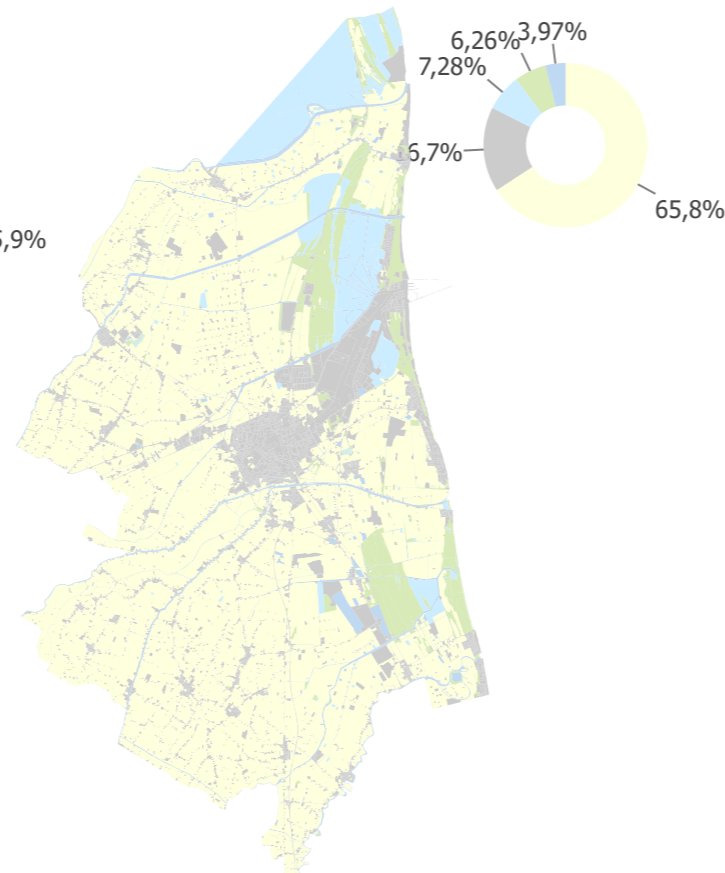
- Servizi di approvvigionamento:**
    - Produzione di cibo: Il suolo è essenziale per la coltivazione di piante alimentari, che forniscono cibo per l'uomo e gli animali.
    - Produzione di fibre: Il suolo supporta la crescita di piante utilizzate per produrre fibre tessili, come cotone e lino.
    - Produzione di biomassa: Fornisce materiale per combustibili, materiali da costruzione e altre risorse vegetali.
  - Servizi di regolazione:**
    - Regolazione del ciclo dell'acqua: Il suolo svolge un ruolo cruciale nella regolazione del ciclo dell'acqua, influenzando la percolazione, la ritenzione e il flusso delle acque superficiali e sotterranee.
    - Regolazione del clima: Il suolo contribuisce al sequestro del carbonio, aiutando a mitigare i cambiamenti climatici attraverso l'immagazzinamento del carbonio organico.
    - Filtrazione e depurazione: Il suolo filtra le sostanze inquinanti dall'acqua e dall'aria, contribuendo alla qualità delle risorse idriche e alla salubrità dell'ambiente.
  - Servizi di supporto:**
    - Ciclo dei nutrienti: Il suolo è fondamentale per il ciclo dei nutrienti, includendo la decomposizione della materia organica e la riciclaggio dei nutrienti essenziali per la crescita delle piante.
    - Habitat per organismi: Fornisce un habitat per una vasta gamma di organismi, inclusi batteri, funghi, insetti e altri invertebrati, che sono cruciali per la salute del suolo e la biodiversità.
  - Servizi culturali:**
    - Valore ricreativo: Gli ecosistemi del suolo, come i parchi e le aree naturali, offrono opportunità ricreative e di svago.
    - Valore educativo: Il suolo e gli ecosistemi ad esso associati sono importanti per l'educazione ambientale e la ricerca scientifica.
    - Valore estetico e spirituale: Molte culture attribuiscono un significato estetico e spirituale ai paesaggi naturali, inclusi quelli influenzati dal suolo.
- Importanza dei Servizi Ecosistemici del Suolo:**
- **Sicurezza Alimentare:** Senza un suolo sano e fertile, la produzione agricola sarebbe compromessa, minacciando la sicurezza alimentare globale.
  - **Mitigazione del Cambiamento Climatico:** I suoli sono un importante deposito di carbonio e la loro gestione sostenibile può contribuire a ridurre le emissioni di gas serra.
  - **Gestione delle Risorse Idriche:** Un suolo ben gestito può migliorare la qualità delle risorse idriche e ridurre il rischio di inondazioni e siccità.
  - **Conservazione della Biodiversità:** I suoli supportano una biodiversità ricca, che è essenziale per la resilienza degli ecosistemi e per i servizi ecosistemici stessi.



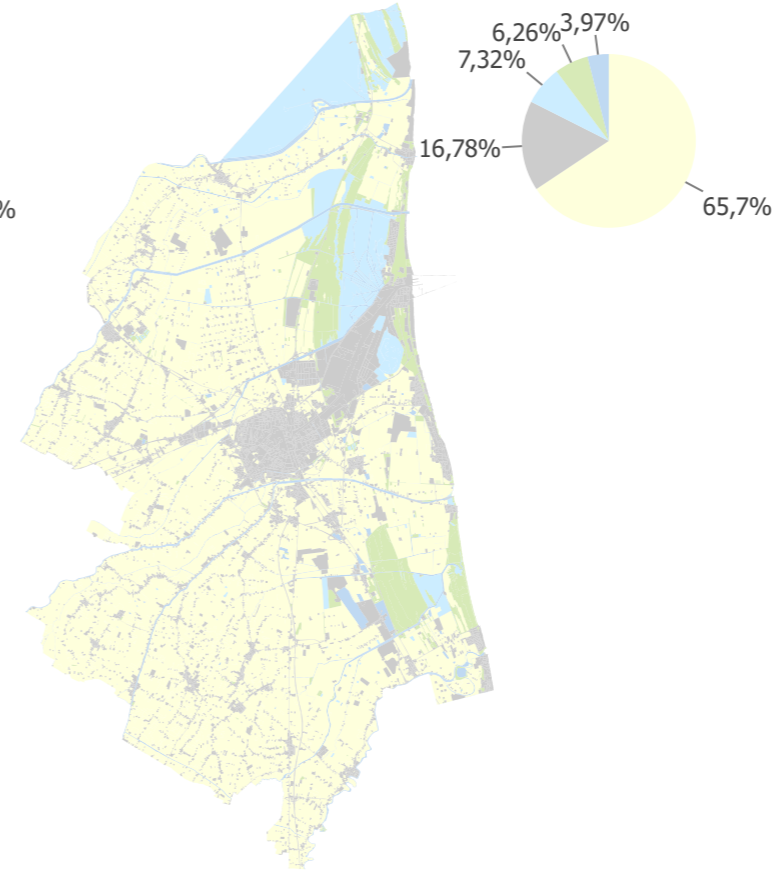
**USO SUOLO 2014 I LIVELLO**



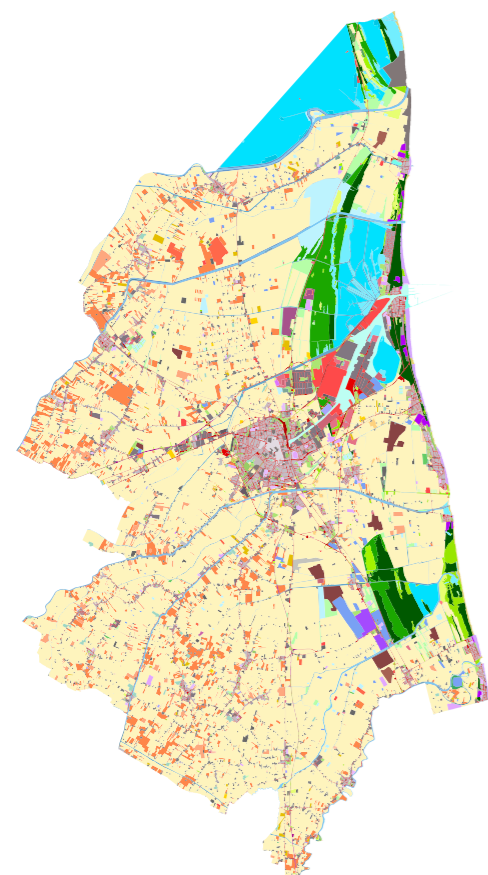
**USO DEL SUOLO 2017 I LIVELLO**



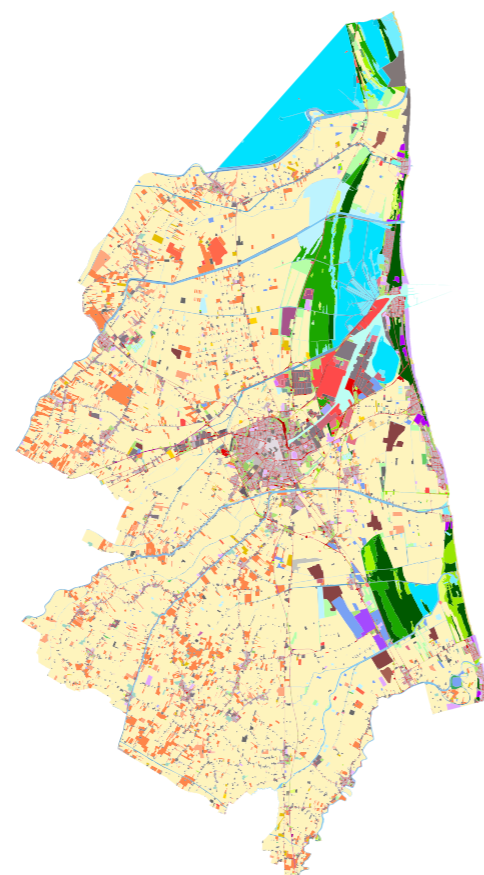
**USO DEL SUOLO 2020 I LIVELLO**



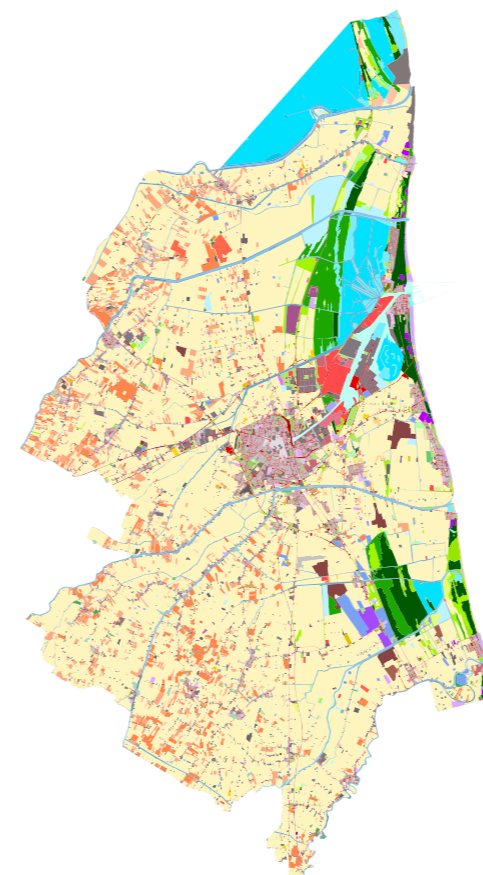
**USO SUOLO 2014 IV LIVELLO**



**USO DEL SUOLO 2017 IV LIVELLO**



**USO DEL SUOLO 2020 IV LIVELLO**



Il Corine Land Cover (CLC) è un inventario paneuropeo di copertura del suolo, con 44 classi tematiche. È stato avviato nel 1985 (con l'anno di riferimento 1990) dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) al fine di fornire informazioni coerenti e aggiornate sulla copertura del suolo in tutta Europa.

Le classi di copertura del suolo del CLC sono organizzate gerarchicamente in tre livelli. Il primo livello comprende 5 categorie principali: territori artificiali, territori agricoli, territori boscati e ambienti seminaturali, zone umide e corpi idrici. Mentre il Livello IV è il livello più dettagliato, con 44 classi. Qui, ogni classe viene ulteriormente suddivisa. Per esempio, la classe "Zone residenziali" del Livello II viene suddivisa in "Tessuto residenziale continuo", "Tessuto residenziale discontinuo", ecc.

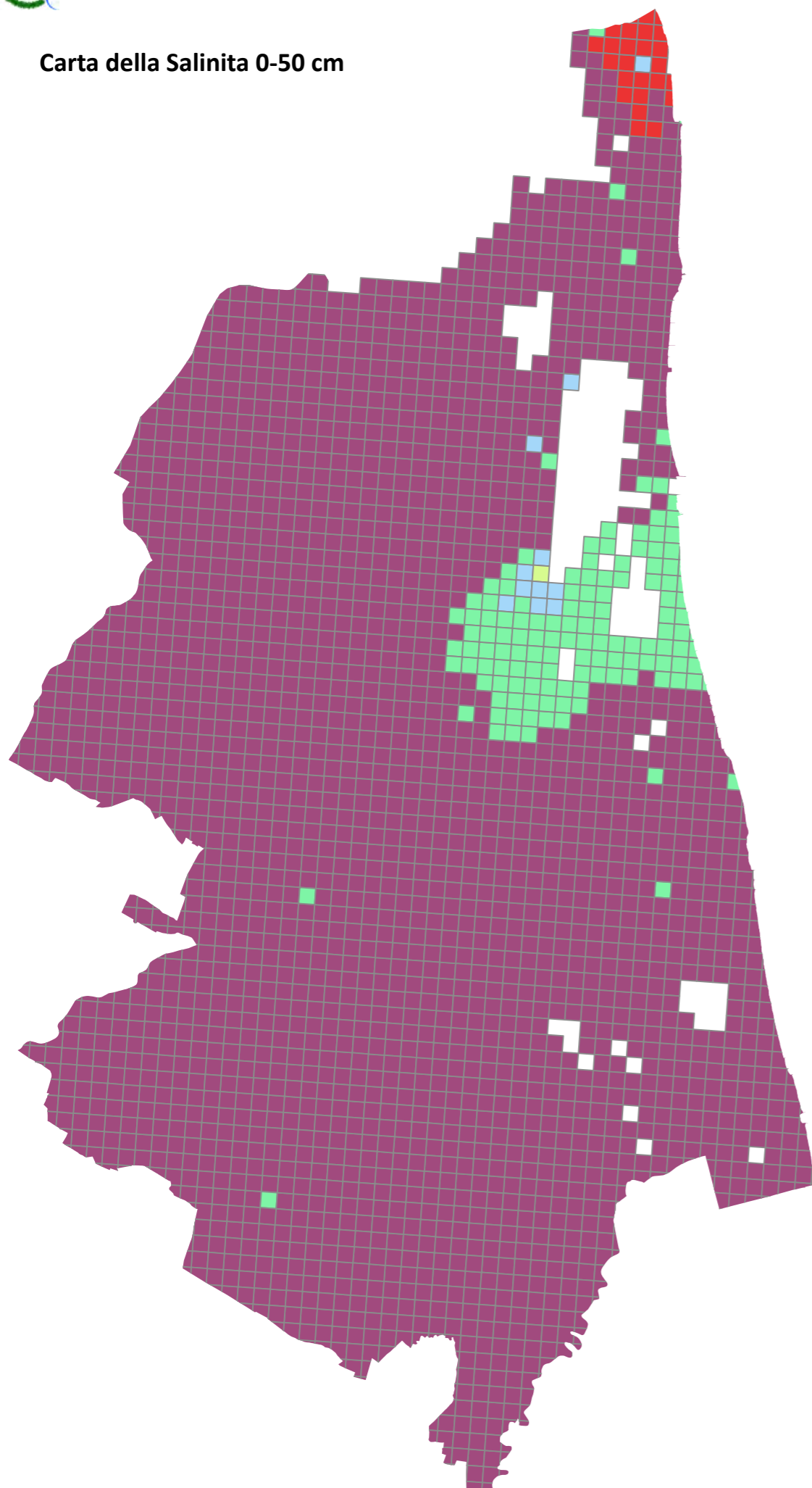
**CLASSI CORINNE LAND COVER I LIVELLO**

- Ambiente delle acque
- Ambiente umido
- Territori agricoli
- Territori boscati e ambienti seminaturali
- Territori modellati artificialmente

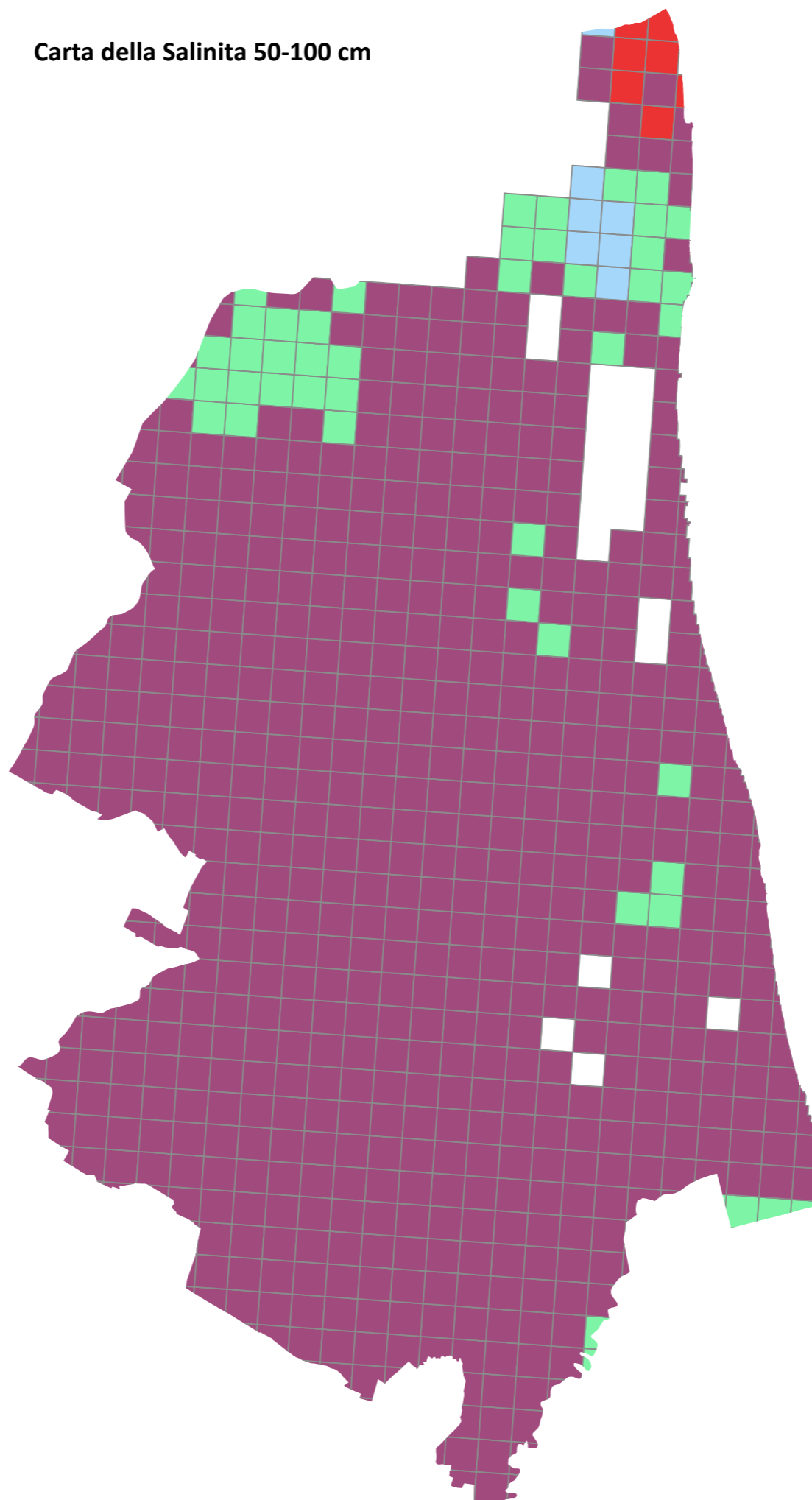
**CLASSI CORINNE LAND COVER IV LIVELLO**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1111 Ec Tessuto residenziale compatto e denso</li> <li>1112 Er Tessuto residenziale rado</li> <li>1121 Ed Tessuto residenziale urbano</li> <li>1122 Es Strutture residenziali isolate</li> <li>1211 Ia Insediamenti produttivi</li> <li>1212 Iz Insediamenti agro-zootecnici</li> <li>1213 Ic Insediamenti commerciali</li> <li>1214 Is Insediamenti di servizi</li> <li>1215 Io Insediamenti ospedalieri</li> <li>1216 It Impianti tecnologici</li> <li>1221 Ra Autostrade e superstrade</li> <li>1222 Rs Reti stradali</li> <li>1223 Rv Aree verdi associate alla viabilità</li> <li>1224 Rf Reti ferroviarie</li> <li>1225 Rm Impianti di smistamento merci</li> <li>1226 Rt Impianti delle telecomunicazioni</li> <li>1227 Re Reti per la distribuzione e produzione dell'energia</li> <li>1228 Ro Impianti fotovoltaici</li> <li>1229 Ri Reti per la distribuzione idrica</li> <li>1231 Nc Aree portuali commerciali</li> <li>1232 Nd Aree portuali da diporto</li> <li>1233 Np Aree portuali per la pesca</li> <li>1241 Fc Aeroporti commerciali</li> <li>1242 Fs Aeroporti per volo sportivo e eliporti</li> <li>1243 Fm Aeroporti militari</li> <li>1311 Qa Aree estrattive attive</li> <li>1312 Qi Aree estrattive inattive</li> <li>1321 Qq Discariche e depositi di cave, miniere e industrie</li> <li>1322 Qu Discariche di rifiuti solidi urbani</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>1323 Qr Depositi di rottami</li> <li>1331 Qc Cantieri e scavi</li> <li>1332 Qs Suoli rimaneggiati e artefatti</li> <li>1411 Vp Parchi</li> <li>1412 Vv Ville</li> <li>1413 Vx Aree incolte urbane</li> <li>1421 Vt Campeggi e strutture turistico-ricettive</li> <li>1422 Vs Aree sportive</li> <li>1423 Vd Parchi di divertimento</li> <li>1424 Vg Campi da golf</li> <li>1425 Vi Ippodromi</li> <li>1426 Va Autodromi</li> <li>1427 Vr Aree archeologiche</li> <li>1428 Vb Stabilimenti balneari</li> <li>1430 Vm Cimiteri</li> <li>2110 Sn Seminativi non irrigui</li> <li>2121 Se Seminativi semplici irrigui</li> <li>2122 Sv Vivai</li> <li>2123 So Colture orticole</li> <li>2130 Sr Risaie</li> <li>2210 Cv Vigneti</li> <li>2220 Cf Frutteti</li> <li>2230 Co Oliveti</li> <li>2241 Cp Pioppeti culturali</li> <li>2242 Cl Altre colture da legno</li> <li>2310 Pp Prati stabili</li> <li>2410 Zt Colture temporanee associate a colture permanenti</li> <li>2420 Zo Sistemi culturali e particellari complessi</li> <li>2430 Ze Aree con colture agricole e spazi naturali importanti</li> <li>3111 Bf Boschi a prevalenza di faggi</li> <li>3112 Bq Boschi a prevalenza di querce, carpini e castagni</li> <li>3113 Bs Boschi a prevalenza di salici e pioppi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>3114 Bp Boschi planiziani a prevalenza di farnie e frassini</li> <li>3115 Bc Castagneti da frutto</li> <li>3116 Br Boscaglie ruderali</li> <li>3120 Ba Boschi di conifere</li> <li>3130 Bm Boschi misti di conifere e latifoglie</li> <li>3210 Tp Praterie e brughiere di alta quota</li> <li>3220 Tc Cesuglietti e arbusteti</li> <li>3231 Tn Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione</li> <li>3232 Ta Rimboschimenti recenti</li> <li>3310 Ds Spiagge, dune e sabbie</li> <li>3320 Dr Rocce nude, falesie e affioramenti</li> <li>3331 Dc Aree calanchive</li> <li>3332 Dx Aree con vegetazione rada di altro tipo</li> <li>3340 Di Aree percorse da incendi</li> <li>4110 Ui Zone umide interne</li> <li>4120 Ut Torbiere</li> <li>4211 Up Zone umide salmastre</li> <li>4212 Uv Valli salmastre</li> <li>4213 Ua Acquaculture in zone umide salmastre</li> <li>4220 Us Saline</li> <li>5111 Af Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa</li> <li>5112 Av Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione abbondante</li> <li>5113 Ar Argini</li> <li>5114 Ac Canali e idrovie</li> <li>5121 An Bacini naturali produttivi</li> <li>5122 Ap Bacini artificiali</li> <li>5124 Aa Acquaculture in ambiente continentale</li> <li>5211 Ma Acquaculture in ambiente marino</li> </ul> |
|---|--|---|

Carta della Salinita 0-50 cm



Carta della Salinita 50-100 cm



CARTA DELLA SALINITA'

Per salinità del suolo si intende il suo contenuto in sali solubili, principalmente cloruri (Cl-), solfati (SO42-), bicarbonati (HCO3-) e carbonati (CO32-) di calcio (Ca2+), magnesio (Mg2+), sodio (Na+), e potassio (K+).

La Commissione Europea attraverso la Strategia Tematica per la Protezione del Suolo COM(2006) 231 segnala il problema della salinizzazione tra le minacce di degradazione del suolo e lo propone come campo di ricerca "per colmare le lacune esistenti in termini di conoscenze sul suolo e per dare una base scientifica più solida alle politiche".

Alla luce di queste indicazioni e in accordo con i servizi regionali di assistenza tecnica in agricoltura è stata redatta, in collaborazione con CRN-IBE di Firenze, la "Carta della salinità dei suoli della pianura emiliano-romagnola" di prima e seconda approssimazione in scala 1:250.000. La carta dello strato 0-50 cm ha un livello di definizione di 500m x500m, mentre quella dello strato 50-100 cm presenta un livello di definizione di 1kmx1km.

La carta della salinità descrive lo stato di salinità dei suoli nello strato superficiale (0-50 cm) e profondo (50-100 cm), tramite il parametro della conducibilità elettrica in pasta satura espresso in deciSiemens per metro (dS/m) a 25°C.

Nel contesto della Regione Emilia-Romagna la presenza di suoli salini è un'eredità del passato laddove prima delle bonifiche erano ampiamente diffuse zone paludose e valli salmastre. In seguito alle bonifiche più recenti, iniziate alla fine dell'800 e concluse nella seconda metà del secolo scorso in quegli ambienti si avviò un processo di desalinizzazione grazie al sistema di allontanamento delle acque ed all'uso di adeguate tecniche irrigue. A distanza di tanti anni i processi di desalinizzazione hanno diversamente inciso determinando una situazione attuale piuttosto varia a seconda dei luoghi.

Il fenomeno della salinizzazione è invece un pericolo potenziale che potrebbe essere innescato: dalla risalita di una falda salina superficiale ed interessare quindi in particolar modo i suoli prossimi alla costa; dall'uso di acqua irrigua di scarsa qualità, quale potrebbe essere quella di pozzi anche profondi e quindi coinvolgere i suoli in maniera più diffusa nel territorio regionale; da una diminuzione dell'efficacia delle opere di deflusso delle acque, con innalzamento del "franco di bonifica".

Classe	ECe (dSm <sup>-1</sup> )	Effetti sulle produzioni agricole
Non salino	<2	Effetti per lo più trascurabili
Molto debolmente salino	2-4	La produttività di colture molto sensibili si può ridurre
Debolmente salino	4-8	La produttività di molte colture è ridotta
Moderatamente salino	8-16	Solo colture tolleranti producono in modo soddisfacente
Fortemente salino	>16	Solo poche colture molto tolleranti producono in modo soddisfacente

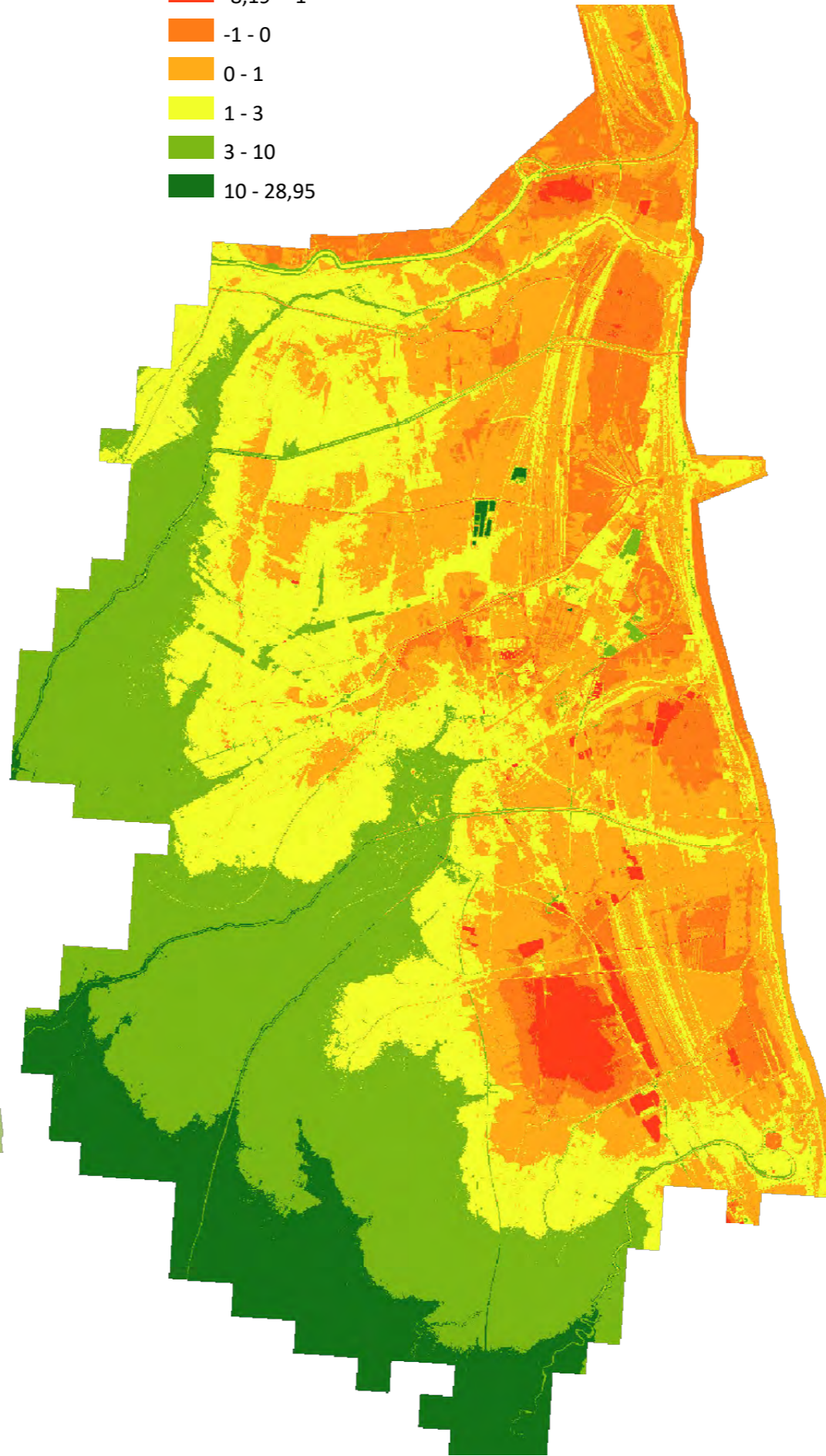
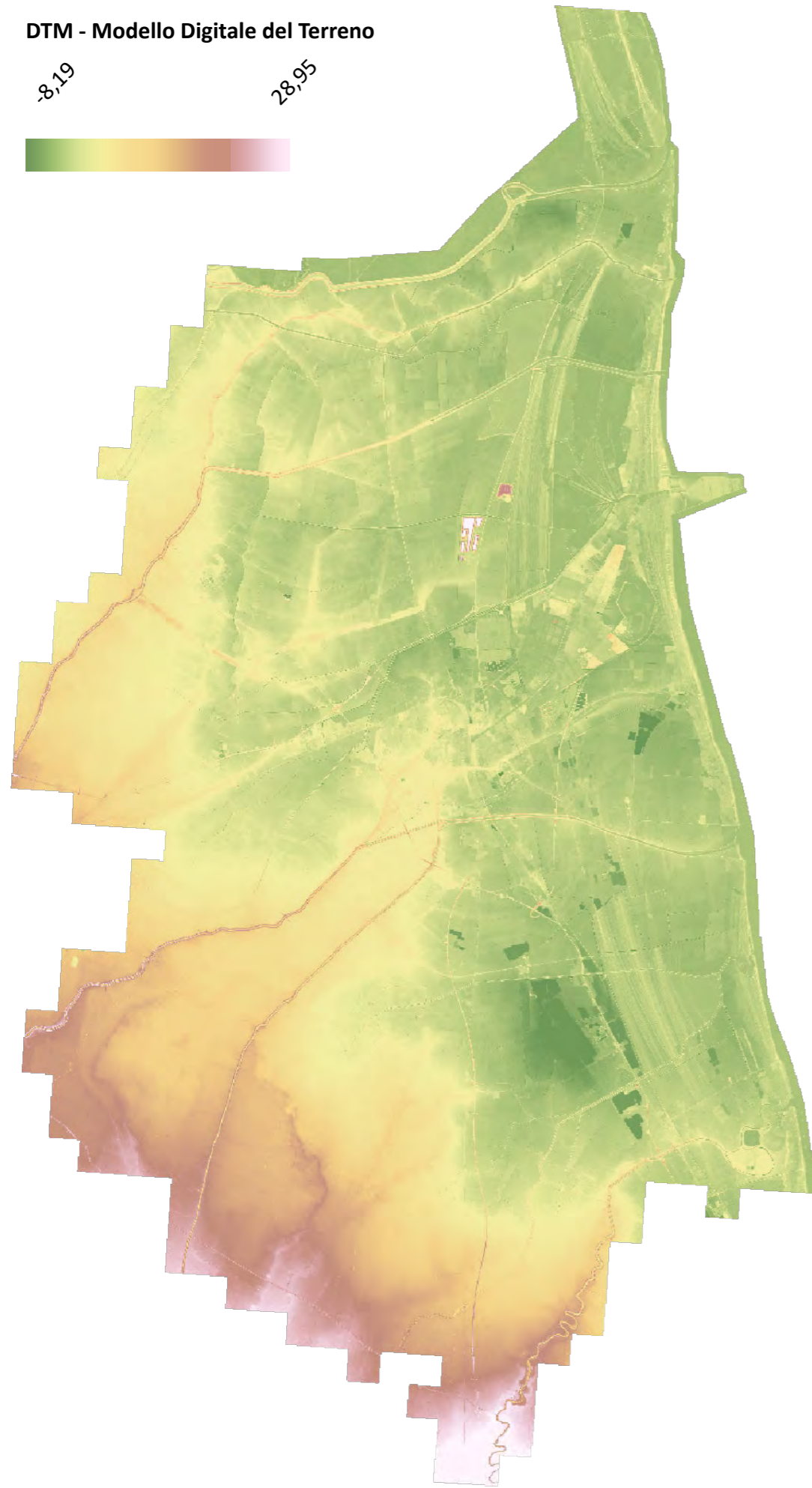
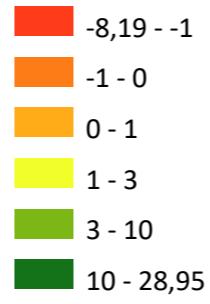
Tabella 1. Classi di salinità secondo Richards (1954) e il Soil Survey Manual dell'USDA.

- Non salino
- Moderatamente salino
- Debolmente salino
- Fortemente salino
- Molto debolmente salino

DTM - Modello Digitale del Terreno

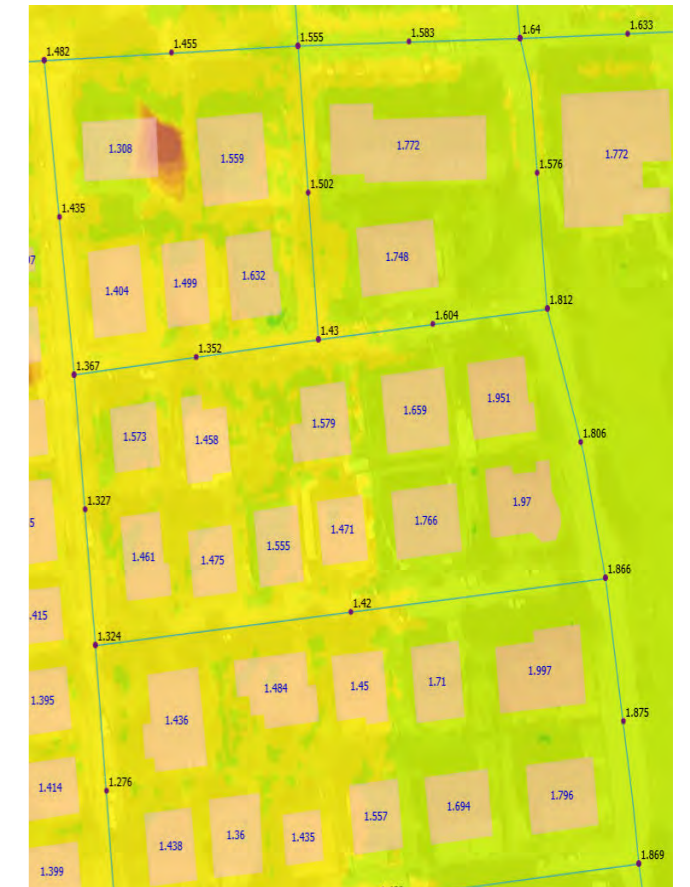


DTM - Classi di Quota



Il DTM, acronimo di "Digital Terrain Model" o "Modello digitale del terreno", definisce una rappresentazione digitale tridimensionale delle forme naturali del territorio espressa come immagine, in cui ad ogni pixel corrisponde un diverso valore di quota.

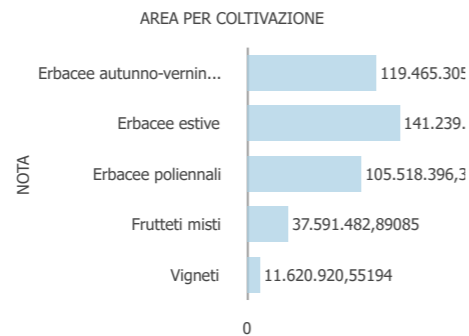
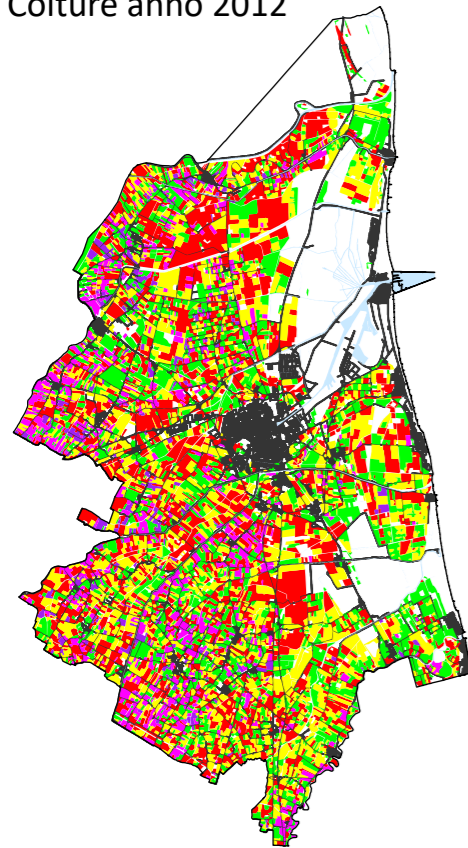
Derivazione quote edifici e grafo stradale.



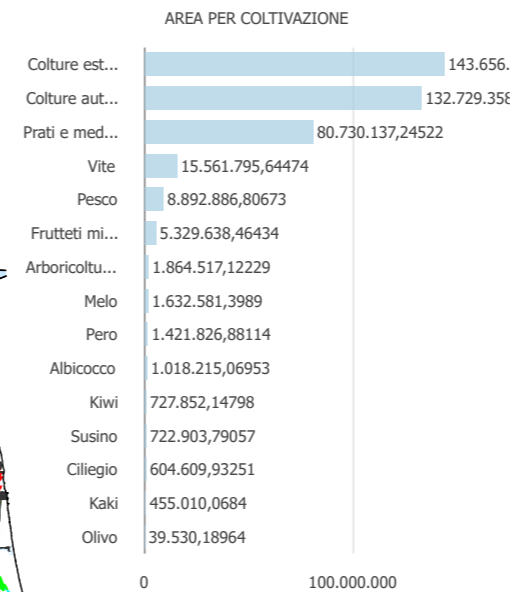
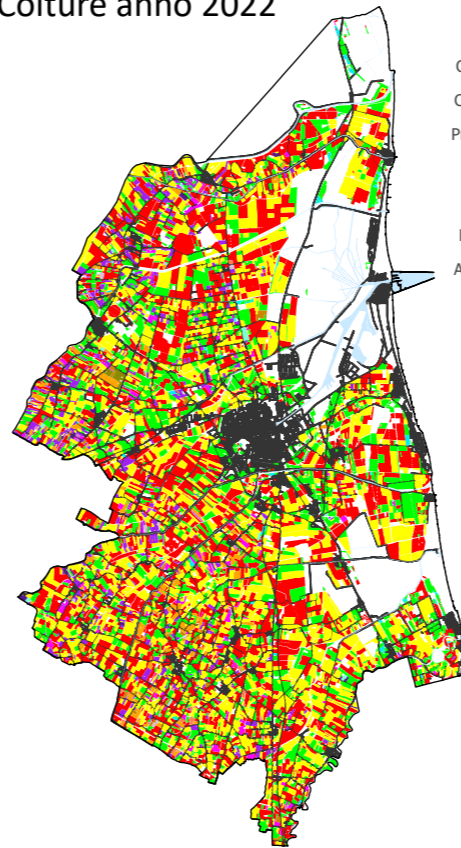
Zone sotto il livello zero.



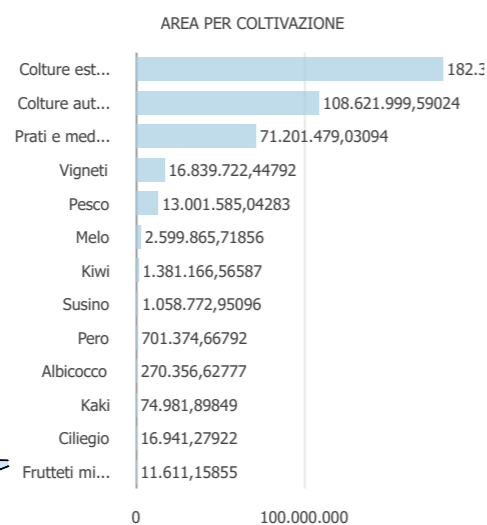
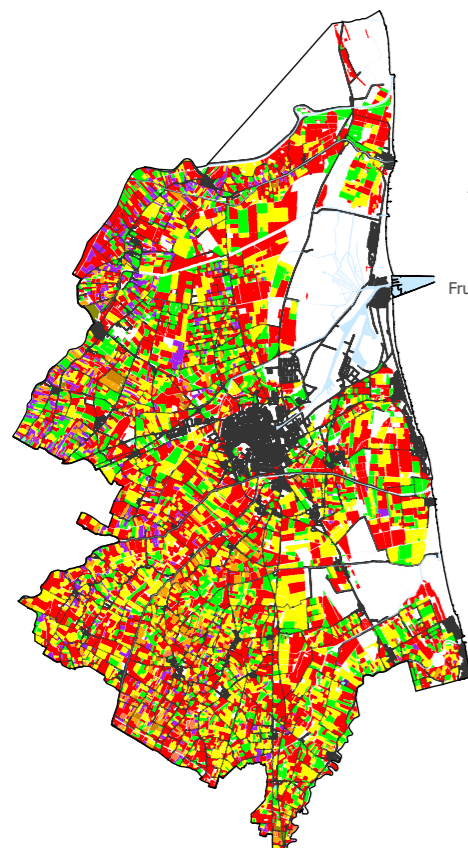
Colture anno 2012



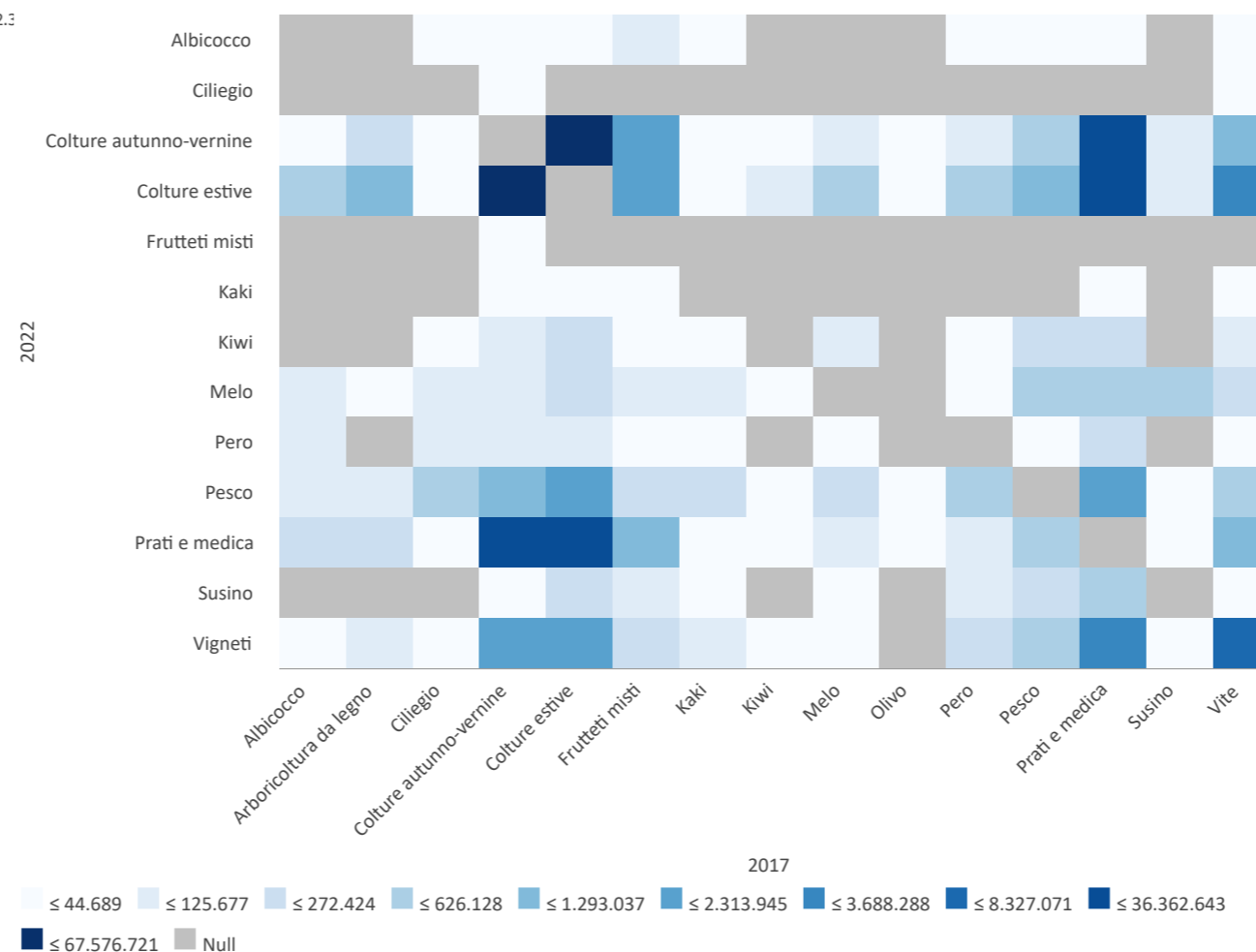
Colture anno 2022



Colture anno 2017



CORRELAZIONI MODIFICHE COLTURE 2017 - 2022



La conoscenza della distribuzione delle colture agricole in atto riveste una notevole importanza nella pianificazione della risorsa idrica perché permette la stima del reale fabbisogno irriguo di un territorio tramite opportuni modelli matematici di simulazione.

Il progetto iColt (Classificazione delle colture in atto tramite telerilevamento) di Arpaè è un servizio climatico, si configura come uno strumento di individuazione e quantificazione spaziale delle colture e valutazione dei consumi idrici attesi tramite il sistema modellistico per la simulazione del bilancio idrico dei suoli di pianura CRITERIA (Controllo delle Risorse Idriche Territoriali per la Riduzione dell'Impatto Ambientale). I dati vettoriali sono analizzati in relazione alle previsioni stagionali prodotte da Arpaè per fornire una stima dei fabbisogni idrici della stagione successiva.

La classificazione delle colture agricole erbacee in macro-gruppi sulla base della stagionalità (early crop map) avviene tramite l'analisi di serie multi-temporali di immagini ottiche da satellite pianificate ed acquisite ad-hoc durante il periodo tra novembre e aprile. Le finestre di acquisizione sono state definite in base alle fasi fenologiche delle macro-classi su base stagionale.

Le superfici classificate sono quelle con colture erbacee suddivise in tre macro-classi in base alla stagionalità:

- erbacee estive
- erbacee autunno vernive
- medica e prati

Le altre classi (frutteti e vigneti) sono derivate dall'integrazione delle dichiarazioni Agrea dell'anno precedente con il catasto (procedura definita dal Canale Emiliano Romagnolo). Per ogni particella catastale è così definita la coltura prevalente, il vettoriale così ottenuto è convertito in raster ed integrato sulla mappa delle erbacee.

Dinamiche rispetto al 2021:

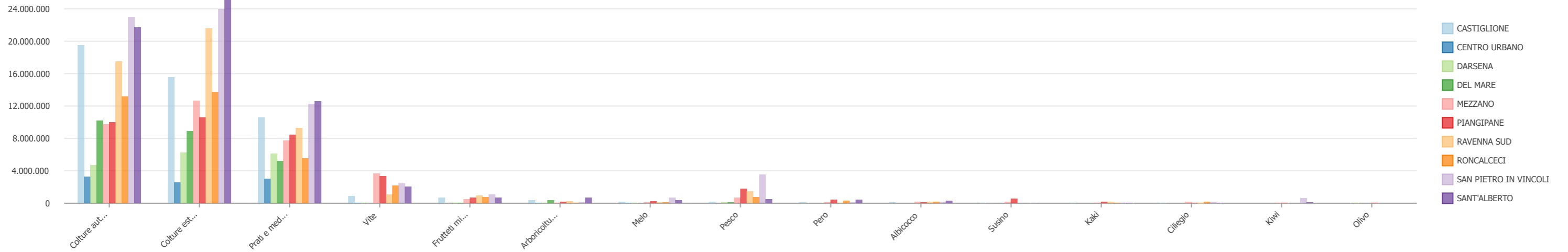
Le colture estive sono rimaste costanti sul 42% del territorio, mentre il 43% è stato convertito ad autunno vernive e un 12% a colture poliennali.

Le colture autunno vernive sono rimaste costanti sul 26% del territorio, mentre il 69% è stato convertito ad estive ed un 3% a colture poliennali.

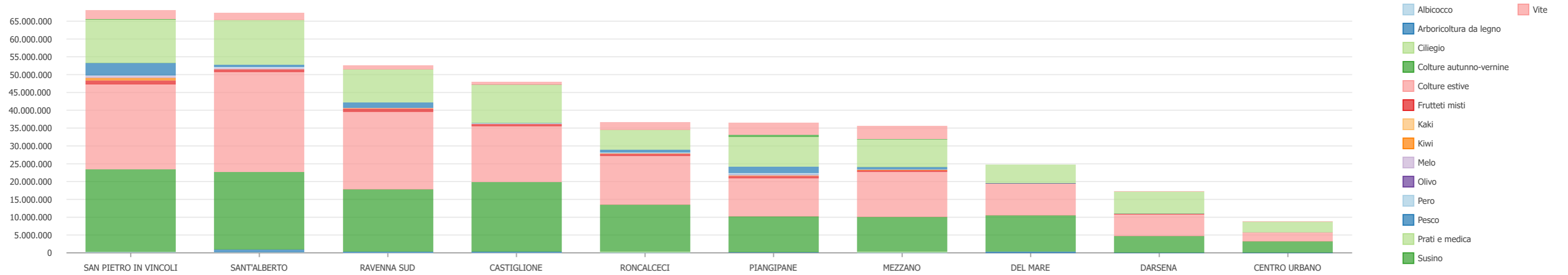
Medica e prati sono rimasti costanti sul 71% del territorio, mentre il 11% è stato convertito ad estive ed un 13% a colture autunno vernive.



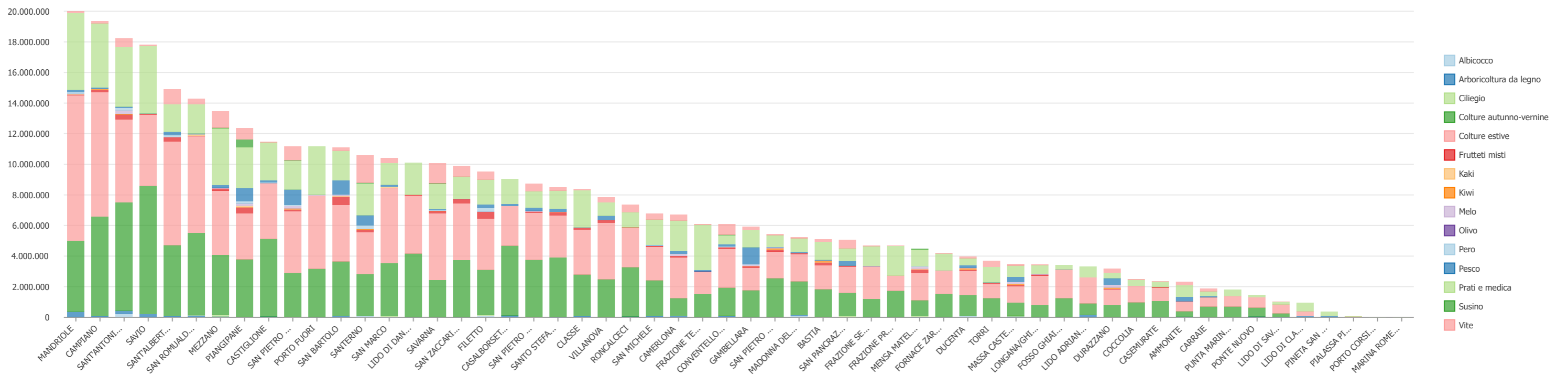
ESTENSIONE COLTURE PER AREA TERRITORIALE



TIPOLOGIE COLTURE PER AREA TERRITORIALE



ESTENSIONE COLTURE PER FRAZIONE



**Carta della capacità d'uso 2021 - Classi e Limitazioni 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.

L’assegnazione alla classe è fatta sulla base del fattore più limitante; nella fase successiva i suoli sono attribuiti a sottoclassi e unità di capacità d’uso. Questo meccanismo consente di individuare i suoli che, pur con caratteristiche diverse a livello tassonomico, sono simili come potenzialità d’uso agricolo e forestale e presentano analoghe problematiche di gestione e conservazione della risorsa.

**CLASSI E LIMITAZIONI**

La I Classe , con nulle o poche limitazioni alla scelta e alle produzioni delle colture agrarie .

La II Classe , con qualche limitazione che riduce la scelta di piante o richiede moderate pratiche di conservazione , è largamente diffusa in tutta la pianura.

La III Classe , con severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione , è presente nelle zone depresse di tutta la pianura, con limitazioni dovute alla lavorabilità per l’elevato contenuto di argilla.

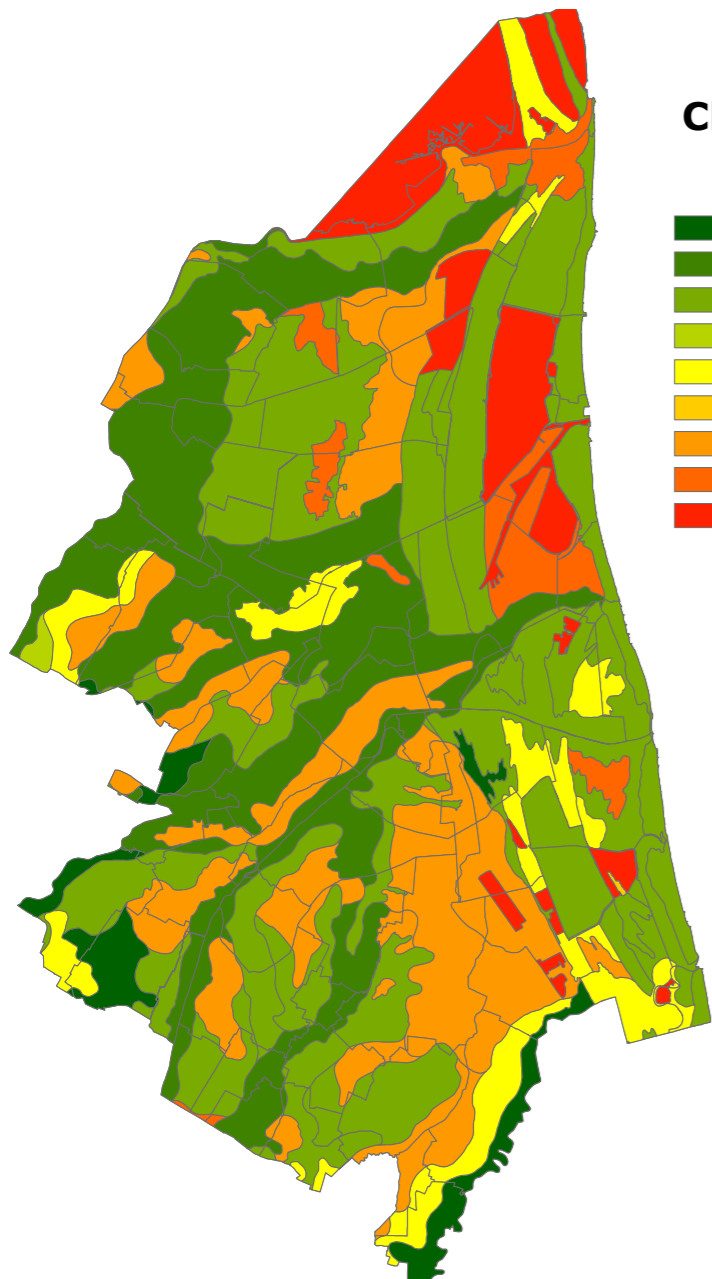
La IV Classe , con limitazioni molto severe che restringono la scelta delle piante e/o richiedono una gestione molto accurata, è poco rappresentata nella pianura emiliano-romagnola.

La V Classe , con limitazioni che restringono i tipi di piante che possono essere coltivate e che impediscono le normali lavorazioni per le colture , è tipica, nella nostra regione , delle aree golenali periodicamente soggette a inondazioni dell’attuale fiume Po e dei fiumi appenninici, non ché agli alvei di piena ordinaria degli stessi fiumi appenninici nella zona montana. E’ stata di default estesa anche ai corpi d’acqua.

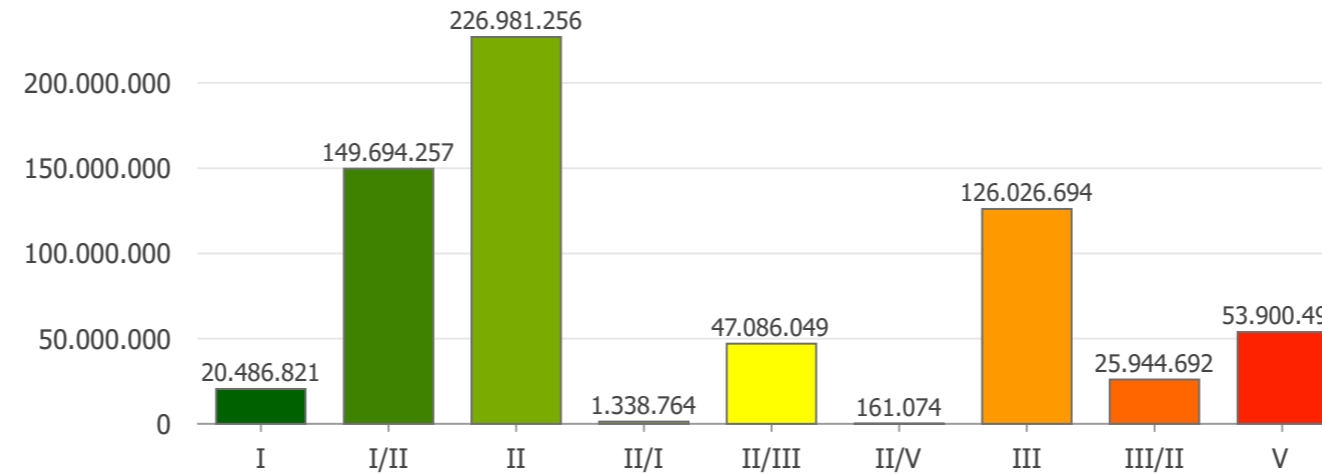
In pianura il principale fattore limitante è la lavorabilità, seguito a distanza dal rischio d’inondazione. Il drenaggio o disponibilità di ossigeno per le radici delle piante è il terzo fattore limitante presente, spesso in concomitanza con la lavorabilità, nei suoli argillosi delle unità A5 e A3. Seguono la profondità utile alle radici, la fertilità chimica in alcune zone del ferrarese per pH bassi (unità A2), mentre nella costa (unità A1) e in alcuni dossi del ravennate (unità A6) è per bassi valori di capacità di scambio cationico dei suoli sabbiosi. La salinità è un fattore limitante importante nel ferrarese (unità A2 e A1). La presenza di pietrosità superficiale è un fattore trascurabile ed è presente solo nell’alta pianura nei bassi terrazzi (unità A7) e in alcune conoidi dei principali fiumi appenninici (unità A8 e A9).

**Classi e Limitazioni capacità suolo**

- I
- I/II
- II
- II/I
- II/III
- II/V
- III
- III/II
- V



**Area classi limitazione suolo**



**Classi di limitazioni per AT**

