PUG

piano urbanistico generale

2024

Comune di Frassinoro
Provincia di Modena

UNIONE COMUNI DISTRETTO CERAMICO

QC ▸ SERVIZI ECOSISTEMICI

RELAZIONE

APRILE 2024

amministratori

Oreste Capelli
sindaco

Giancarlo Palandri
vicesindaco

Flavio Biondini
RUP e assessore all'urbanistica

unità di pianificazione

Federica Manni
referente dell'ufficio tecnico

Ezio Righi
redazione del piano

Simone Ruini
redazione del piano

consulenti

Valeriano Franchi
geologia, sismica, acque e sicurezza del territorio

Alberto Monti
potenzialità archeologiche

Roberto Odorici
zonizzazione acustica

Simone Ruini
patrimonio di interesse e paesaggio

Pietro Natale Capitani
agricoltura e zootecnia

I SERVIZI ECOSISTEMICI

Ezio Righi
Simone Ruini

Febbraio 2024

amministratori

Oreste Capelli
sindaco

Giancarlo Palandri
vicesindaco

Flavio Biondini
RUP e assessore all'urbanistica

unità di pianificazione

Federica Manni
referente dell'ufficio tecnico

Ezio Righi
redazione del piano

Simone Ruini
redazione del piano

consulenti

Pietro Natale Capitani
Agricoltura e zootecnia

Valeriano Franchi
geologia e sismicità

Alberto Monti
beni archeologici

Roberto Odorici
acustica

Simone Ruini
patrimonio di interesse e paesaggio

SOMMARIO

Sommario

1 *I servizi ecosistemici delle Linee guida* 1

1.1 Le linee guida 1

1.1.1 La struttura delle linee guida 1

1.1.2 I servizi ecosistemici valutati 1

1.1.3 La valutazione 1

1.1.4 La mappatura 2

1.2 Un esempio: il servizio *Produzione agricola* 3

Passo 1 La Carta del Sistema ambientale 3

Passo 2 Fattore di modulazione: Influenza delle infrastrutture viarie 3

Passo 3 L'influenza delle infrastrutture di viabilità sul sistema ambientale 4

Passo 4 Fattore di modulazione: la capacità d'uso dei suoli 4

Passo 5 Capacità d'uso dei suoli e sistema ambientale 5

Passo 6 Fattore di modulazione: le pendenze 5

Passo 7 Le pendenze e il sistema ambientale 6

Passo 8 La Carta della Produzione agricola 6

Passo 9 La Carta della Produzione agricola normalizzata 7

1.3 I cartogrammi dei servizi ecosistemici da *Linee guida* 7

2 *Il Quadro conoscitivo sul suolo* 18

2.1 Il *Quadro conoscitivo sul suolo* 19

3 *I servizi dalla risorsa idrica* 28

3.1 Servizi ecosistemici forniti dalla risorsa idrica 29

4 *I servizi ecosistemici nella strategia* 34

1 I servizi ecosistemici delle *Linee guida*

1.1 Le linee guida

1.1.1 La struttura delle linee guida

L' *Area Geologia, suoli e sismica* del Settore Difesa del territorio della Regione mette a disposizione di ciascun comune un *Quadro conoscitivo sul suolo*, che presenta la valutazione e mappatura dei principali servizi ecosistemici resi per il suo territorio. Questo documento (che è oggetto della Parte 2 di questa relazione) provvede la valutazione e mappatura nel territorio comunale di Frassinoro dei segu8enti servizi ecosistemici:

- BUF. Capacità protettiva
- CST. Stock di carbonio organico attuale
- WAS. Riserva di acqua
- WAR. Infiltrazione profonda di acqua
- PRO. Produzione di alimenti potenziale
- BIOMASS. Produzione di biomassa
- ERSPRO. Efficacia della copertura contro l'erosione

A questi è aggiunto l'*Indice di qualità sintetico IQ4*, calcolato come somma dei servizi PRO, WAR, BUF e CST. Sono fornite inoltre la *Carta della capacità d'uso*, la *Carta dell'erosione dei suoli* e le *Carte delle proprietà fisico-chimiche dei suoli*.

Le *Linee guida per un approccio ecosistemico alla pianificazione Mappatura e valutazione dei servizi ecosistemici* pubblicate dalla Regione attuano la correlazione di questi ed altri servizi ecosistemici con l'insieme dell'ampio patrimonio di conoscenze sistematiche reso disponibile soprattutto da fonti regionali.

L'uso del suolo, la conduzione forestale e gli habitat naturali, riuniti nella *Carta del sistema ambientale*, generano una differenziazione ulteriore delle conoscenze sul potenziale contributo che nelle sue diverse componenti il suolo apporta a ciascun servizio ecosistemico.

Apposite matrici, una per servizio ecosistemico, pongono in relazione le righe (tipi di suolo classificati dalla *Carta del sistema ambientale*) con le colonne (*fattori di valutazione*): i valori quantificano con punteggi il servizio ecosistemico reso da ciascun genere in relazione ai fattori di modulazione che intervengono. Ad esempio, i fattori *Copertura forestale; Pendenza, Influenza delle infrastrutture*, *Capacità depurativa (BUF)* concorrono a quantificare il servizio di *Purificazione dell'acqua* reso da ciascun uso del suolo.

La prestazione resa da ciascuna porzione di suolo è poi mappata attribuendo alle partizioni della *Carta del sistema ambientale* i punteggi ottenuti dal relativo uso del suolo.

1.1.2 I servizi ecosistemici valutati

Le Linee guida considerano undici servizi:

1. regolazione della CO2
2. produzione agricola
3. produzione forestale
4. regolazione del regime idrologico
5. purificazione dell'acqua
6. protezione dagli eventi estremi
7. controllo dell'erosione
8. regolazione del microclima
9. impollinazione
10. servizio ricreativo
11. qualità dell'habitat

1.1.3 La valutazione

Sono individuati ventuno fattori di modulazione che incidono sulle capacità dei servizi ecosistemici considerati, e ne quantifica gli apporti alle capacità dei servizi ecosistemici, in relazione all'uso del suolo, che integrato dalla carta forestale e dalla carta degli habitat compone la *Carta dei sistemi ambientali* CSA.

Il prospetto che segue riproduce la analoga matrice delle Linee guida, che per ogni servizio ecosistemico indica i fattori di modulazione che lo valutano.

Servizio Ecosistemico	Copertura forestale	Pendenza	Incremento corrente di biomass	influenza delle infrastrutture via	Stock carbonio organico nel suol	Capacità d'uso (LCC)	Coeff evap. (KC)	Infiltraz. Profonda di acqua (WA	Cartografia degli acquiferi (collin	Capacità depurativa (BUF) (pian	Erosione attuale (RUSLE)	Densità specie floricole	Idoneità alla riproduzione	Distanza dai centri urbani	Distanza dalla rete stradale	Distanza dalla sentieristica e ciclo	Distanza dalle aree protette	Relazione con aree protette	Indice di Naturalità della Vegeta	Rarità (habitat)	Effetto della brezza marina
	%	classe	m³/ha	m	Mg/ha	classe	indice	indice	perm.	indice	/ha/an	indice	indice	m	m	m	m	cop %	indice	cop %	m
Regolazione della CO2	●				●																
Produzione Agricola		●		●		●															
Produzione forestale		●	●																		
Regolazione del RegimeIdrologico	●	●					●	●	●												
Purificazione dell'acqua	●	●		●						●											
Protezione dagli eventiestremi	●	●																			
Controllo dell'erosione											●										
Regolazione delmicroclima				●																	●
Impollinazione				●								●	●								
Servizio ricreativo														●	●	●	●				
Qualità dell'Habitat				●														●	●	●	

Nella tabella sono indicati in verde i fattori di modulazione che sono effettivamente disponibili nella realtà locale, in rosa sono indicati i fattori non disponibili e i servizi ecosistemici che di conseguenza non sono valutabili.

L'indisponibilità di alcuni fattori di valutazione nella realtà locale ha imposto di escludere dalla valutazione tre servizi ecosistemici:

- protezione dagli eventi estremi, non valutabile in quanto per la provincia di Modena non è disponibile l'indispensabile dato della copertura forestale;
- regolazione del microclima, perché dipendente dagli effetti della brezza marina;
- controllo dell'erosione, perché del tutto coincidente con uno dei cartogrammi forniti dal Settore Difesa del suolo.

La quantificazione delle prestazioni è espressa mediante undici matrici di valutazione, una per ciascun servizio ecosistemico:

- le righe delle matrici corrispondono a tutti i diversi tipi di uso del suolo;
- le colonne corrispondono ai fattori di modulazione che incidono su quel servizio;
- i valori esprimono la prestazione resa dal servizio ecosistemico per la coppia di variabili.

Le linee guida non danno però indicazioni esplicite sui criteri della valutazione cumulativa dei valori: in via presuntiva la prestazione erogata del servizio è quantificata, come somma degli apporti dei fattori di modulazione, senza coefficienti di ponderazione, a parte quelli escludenti.

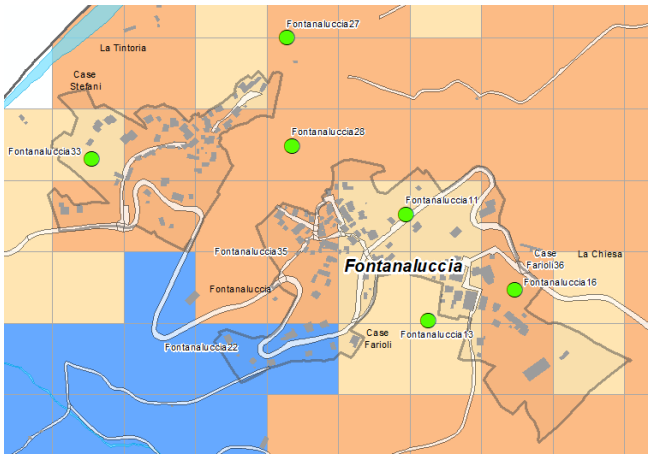
1.1.4 La mappatura

Le linee guida suggeriscono l'impiego del formato raster, presentando come esempio la mappatura della provincia di Ravenna, con celle di 500 metri di lato.

Il formato raster, appropriato alla rappresentazione su ampie estensioni, e quindi alla pianificazione territoriale, non risponde alle esigenze della pianificazione urbanistica, che esige una risoluzione molto superiore e che georeferenzia la disciplina del territorio mediante poligoni, linee e punti.

Sono qui di seguito poste a confronto le rappresentazioni in scala 1:10000 dell'*Indice di qualità sintetico IQ4* estratto *da Quadro conoscitivo sul suolo* redatto per il comune di Frassinoro dal Settore Difesa del territorio della Regione con risoluzione di 100x100 metri e di un diverso indice sintetico, elaborato in applicazione delle *Linee guida*, ma in formato vettoriale.

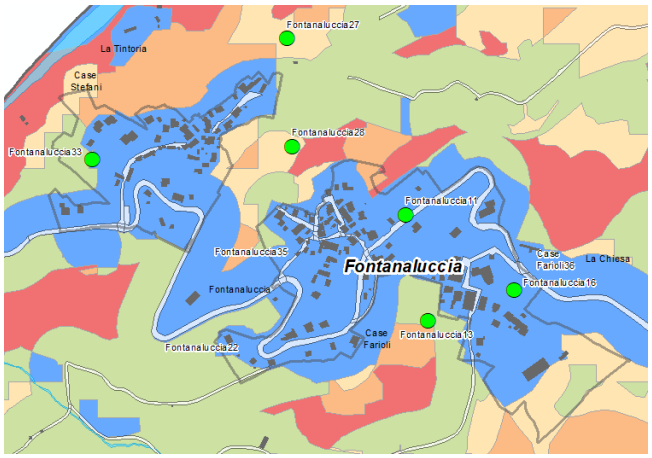
Soprattutto in territori in cui i possibili sviluppi insediativi sono di dimensione molto modesta, il grado di dettaglio acquista maggiore importanza.



scala 1:10000

Estratto del cartogramma *Indice di qualità sintetico IQ4* da *Quadro conoscitivo sul suolo Comune di Frassinoro*

Fonte: Regione Emilia-Romagna Settore Difesa del territorio



scala 1:10000

Estratto del cartogramma *Indice di qualità sintetico* elaborato in applicazione delle *Linee guida,* ma in formato vettoriale

Fonte: Elaborazione propria

È stato quindi ritenuto necessario sviluppare un diverso procedimento di mappatura in formato vettoriale, riferendolo al territorio di Frassinoro, nell'ambito della formazione del PUG. La superficie di 96 Kmq (rispetto ad una media regionale di 65) si è dimostrata agevolmente trattabile con GIS e una stazione di lavoro di normalissime capacità:

Il procedimento, complesso nella concezione e di esecuzione, esige l'impiego concomitante di GIS e Access, utilizzando Excel solo per la formazione e bonifica delle matrici da caricare nel database.

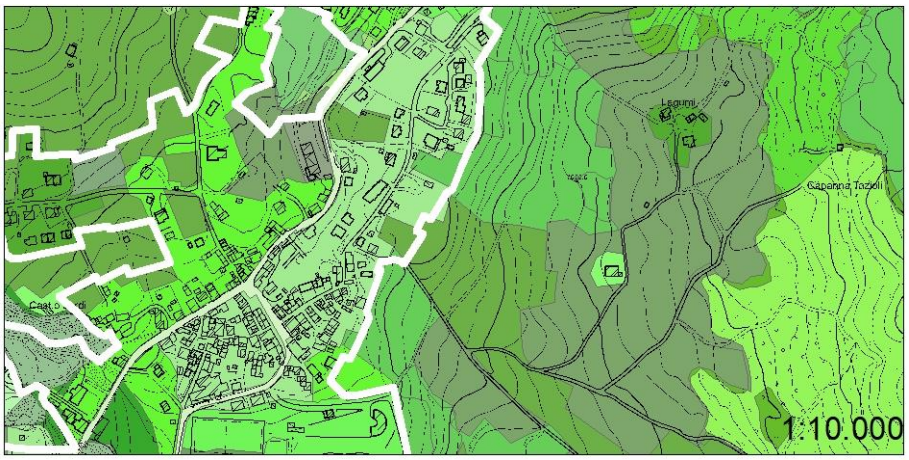
Il procedimento seguito per il servizio ecosistemico *Produzione agricola* è illustrato a titolo esemplificativo nella sezione che segue.

1.2 Un esempio: il servizio *Produzione agricola*

Passo 1 La Carta del Sistema ambientale

La *Carta del Sistema ambientale*, riferimento base per la valutazione di tutti i servizi ecosistemici, è costruita secondo le dettagliate istruzioni delle Linee guida, integrando ulteriori tematismi nella fondamentale *Carta dell'uso del suolo*. con apposite codificazioni aggiuntive dei nuovi tipi di uso del suolo.

Per Frassinoro l'integrazione si è limitata alla sola *Carta forestale*: altri tematismi, quali vegetazione, habitat, capacità d'uso dei suoli, infrastrutture viarie sono stati acquisiti, ma riservati agli specifici utilizzi dati dalle matrici di valutazione, evitando duplicazioni.

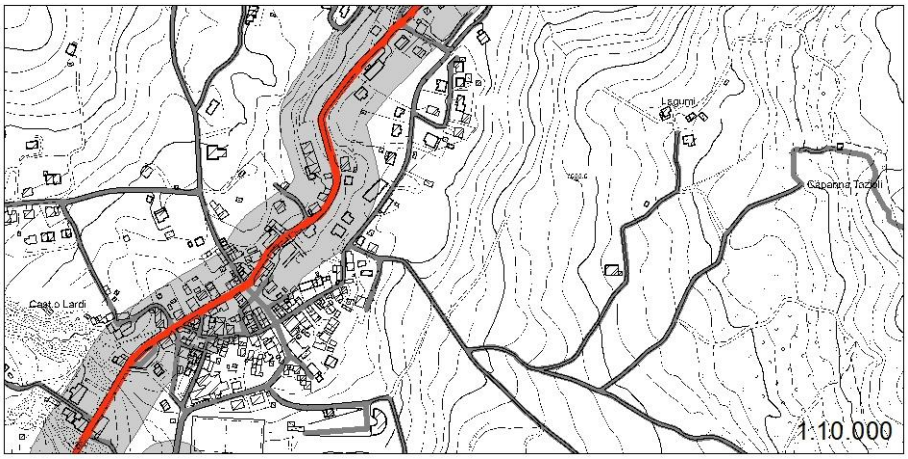


La *Carta del Sistema ambientale* ripartisce il territorio di Frassinoro in 127 differenti tipi di uso. Gli usi aggiuntivi rispetto alla *Carta dell'uso del suolo* sono correlati alla forma di governo indicata dalla *Carta forestale semplificata,* incompleta per la provincia di Modena.

Passo 2 Fattore di modulazione: Influenza delle infrastrutture viarie

Il primo fattore di modulazione consiste nell'influenza delle infrastrutture viarie principali. esercitata entro una distanza di 5'0 metri..

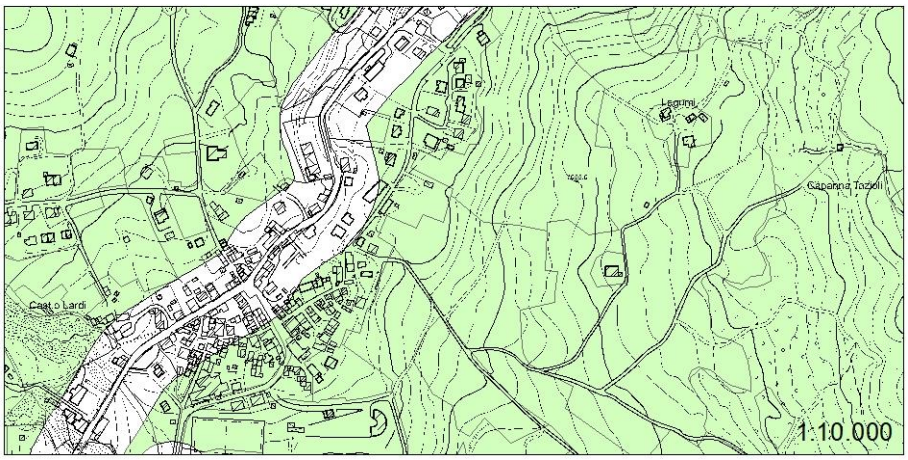
Dagli assi della rete viaria comunale, scaricata dal DBTR, è stata selezionata la viabilità principale. Su questa è stato prodotto un buffer di 55 metri, per aggiungere la larghezza approssimata delle sedi stradali.



Nell'area considerata l'unico asse di viabilità principale consiste nella SP 32.

Passo 3 L'influenza delle infrastrutture di viabilità sul sistema ambientale

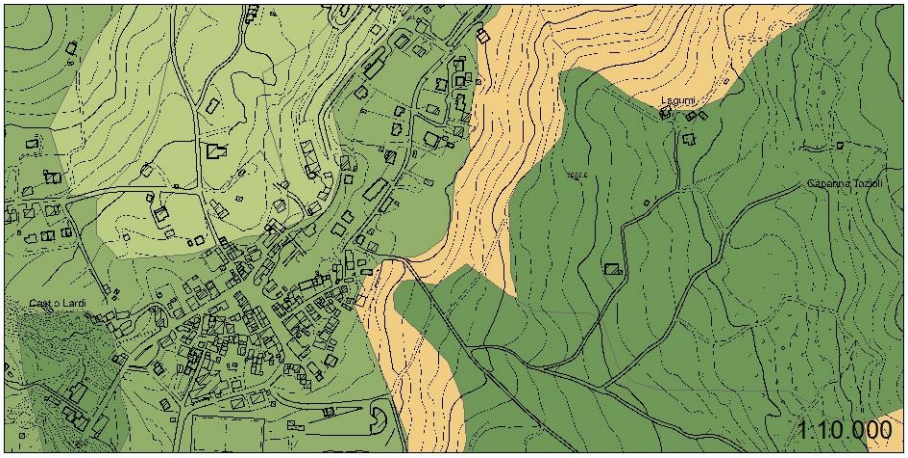
In sessione GIS, l'intersezione fra la *Carta del Sistema ambientale* e lo shapefile dei buffer di 55 metri generati sugli assi della viabilità principale ripartisce il territorio comunale in porzioni che possiedono gli attributi di entrambi.



In sessione Access apposite query attribuiscono a ciascuna di queste porzioni il valore stabilito dalla matrice di valutazione: in questo caso 0 per le porzioni comprese nei buffer, 1 per le altre.

Passo 4 Fattore di modulazione: la capacità d'uso dei suoli

La *Carta della capacità d'uso dei suoli a fini agricoli e forestali* valuta la capacita dei suoli di produrre normali colture e specie forestali per lunghi periodi di tempo, senza fenomeni di degradazione del suolo. Il sistema di classificazioni prevede otto classi di capacita d'uso definite secondo il tipo e l'intensità di limitazione del suolo condizionante sia la scelta delle colture sia la produttività delle stesse.

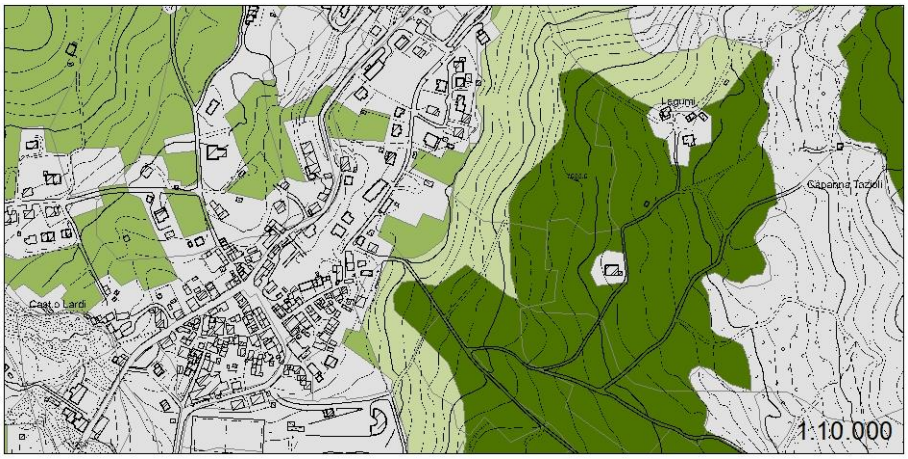


La classificazione cartografica della capacità d'uso dei suoli è disponibile nel Geoportale della Regione.

Passo 5 Capacità d'uso dei suoli e sistema ambientale

In sessione GIS, l'intersezione fra la *Carta del Sistema ambientale* e lo shapefile della capacità d'uso dei suoli ripartisce il territorio comunale in 10.600 porzioni che possiedono gli attributi di entrambi.

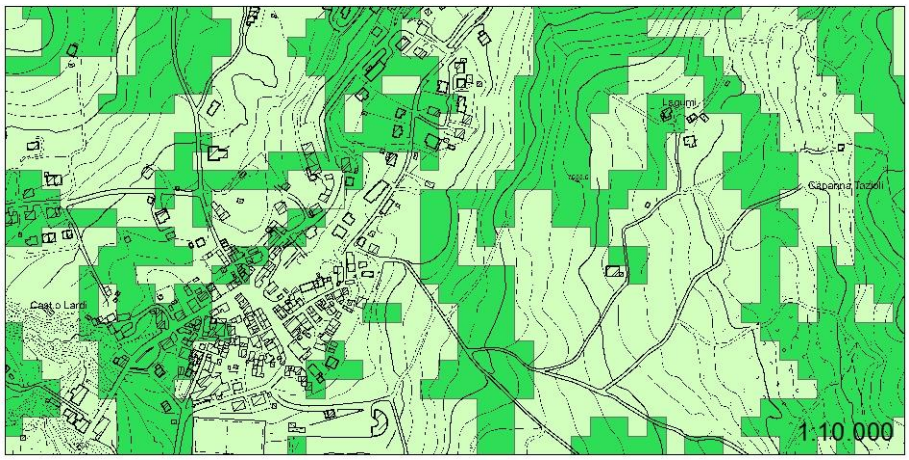
In sessione Access apposite query attribuiscono a ciascuna di queste porzioni il valore stabilito dalla matrice di valutazione: nel cartogramma i toni di verde indicano punteggi positivi, il grigio chiaro indica valori nulli.



Si osservi nella parte destra del cartogramma a lato che parti di territorio indubbiamente rurale ricevono punteggio nullo riguardo alla produzione agricola, nonostante l'elevata classe di capacità, in quanto zone boschive.

Passo 6 Fattore di modulazione: le pendenze

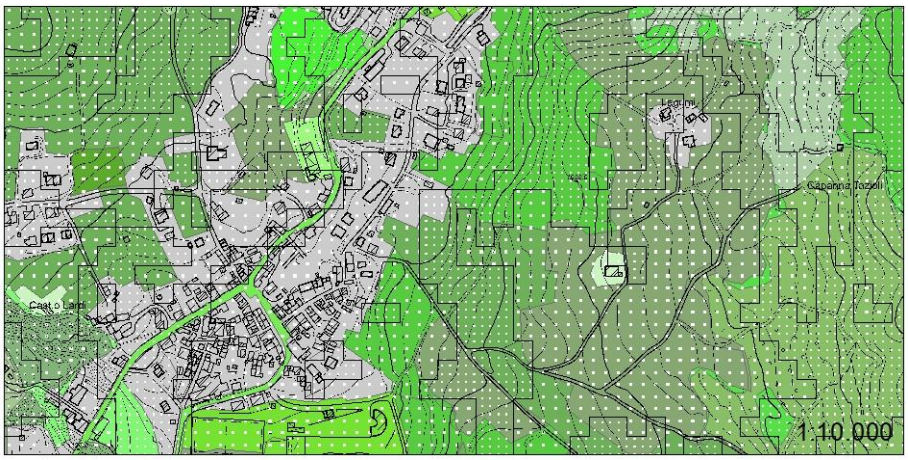
La carta delle pendenze è prodotta con elaborazioni GIS condotte sul modello digitale del terreno a risoluzione di metri 5 x 5. ottenuto dal Geoportale regionale.
Per consentirne il confronto con la carta del sistema ambientale è stato convertito in formato vettoriale, con aggregazione in celle di 25 metri di lato classificate nelle tre classi di pendenza (alta, media e bassa) che la matrice di valutazione assume come variabili.



Nell'estratto cartografico compaiono solo le classi di pendenza bassa (fino al 10%) e media (dal 10% al 26%).

Passo 7 Le pendenze e il sistema ambientale

Come nei casi precedenti, l'intersezione della *Carta del Sistema ambientale* e della carta delle acclività, suddivide il territorio in 4.800 parti, connotate sia dal codice del genere di uso. sia dalla classe di pendenza.



In sessione Access appropriate query hanno accertato per ciascuna di tali parti il punteggio attribuito dalla matrice di valutazione in relazione ai rispettivi codice d'uso del suolo e classe di pendenza.

Passo 8 La Carta della Produzione agricola

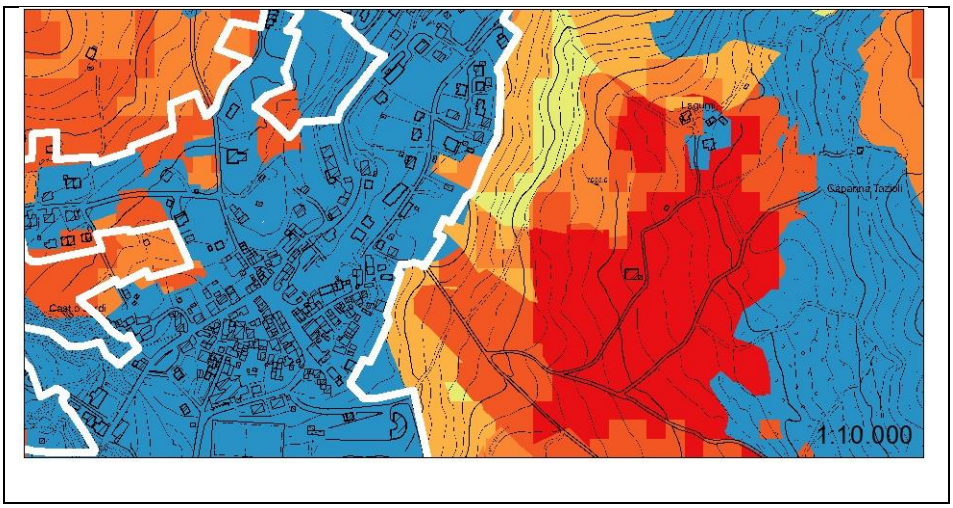
In sessione GIS, l'intersezione delle tre carte prodotte ai precedenti passi 3,5 e 7 produce circa 18mila partizioni del territorio comunale, ciascuna delle quali possiede come attributi i punteggi a ciascuna attribuiti in funzione del codice dell'uso dato dalla carta del sistema ambientale e dei tre fattori di modulazione del servizio ecosistemico: distanza da viabilità principale, classe di capacità d'uso dei suoli e classe di acclività.

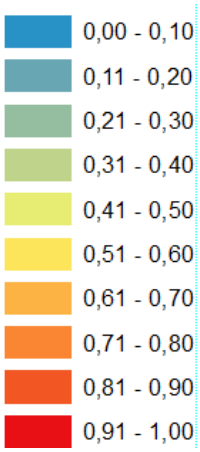
In sessione Access il valore delle prestazioni ecosistemiche di ciascuna partizione è calcolato come somma dei punteggi attribuiti dalle classi di pendenza e capacità d'uso, azzerata per le parti di territorio che subiscono l'influenza di infrastrutture viarie, ricadendo nel buffer di 55 metri dagli assi della viabilità principale.

Passo 9 La Carta della Produzione agricola normalizzata

Allo scopo di agevolare la comparazione, i valori delle prestazioni sono stati normalizzati su una scala di valori compresi fra zero e uno, analoga a quella impiegata dal *Quadro conoscitivo sul suolo* elaborato e fornito dal Settore Difesa del suolo della Regione.

Anche la simbologia è adottata in conformità al modello dei cartogrammi che vi sono compresi.





1.3 I cartogrammi dei servizi ecosistemici da *Linee guida*

Nelle pagine che seguono sono presentati i cartogrammi dei servizi ecosistemici che sono stati valutati e mappati seguendo il procedimento descritto alla precedente sezione.

RC Regolazione della CO2
PA Produzione agricola
PA Produzione forestale
RI Regolazione del regime idrologico
PI Purificazione dell'acqua
IM Impollinazione
SR Servizio ricreativo
QH Qualità dell'habitat

I servizi *Protezione dagli eventi estremi, Controllo dell'erosione* e *Regolazione del microclima* non sono stati trattati, per le ragioni esposte al punto 1.1.3.

È opportuno precisare che il fattore di modulazione *Influenza delle infrastrutture viarie* è stato interpretato come riferito alla viabilità principale solo relativamente al servizio *Produzione agricola*. Negli altri casi (IM, SR, QH) è stata ritenuta più significativa l'intera rete viaria scaricata dal Geoportale regionale, sia come opportunità nel caso del Servizio ricreativo, sia come fattore potenzialmente lesivo per i servizi Impollinazione e Qualità dell'habitat.

Per agevolare valutazioni comparative con le cartografie dei servizi studiati nel *Quadro conoscitivo sul suolo* elaborato per Frassinoro dal Servizio Difesa del suolo della Regione, ne sono stati seguiti puntualmente i criteri di quantificazione e rappresentazione:

i valori delle prestazioni rese da ciascun servizio ecosistemico nelle diverse parti del territorio sono stati normalizzati secondo una scala di valori da zero a uno;

la simbologia utilizza la medesima scala cromatica.

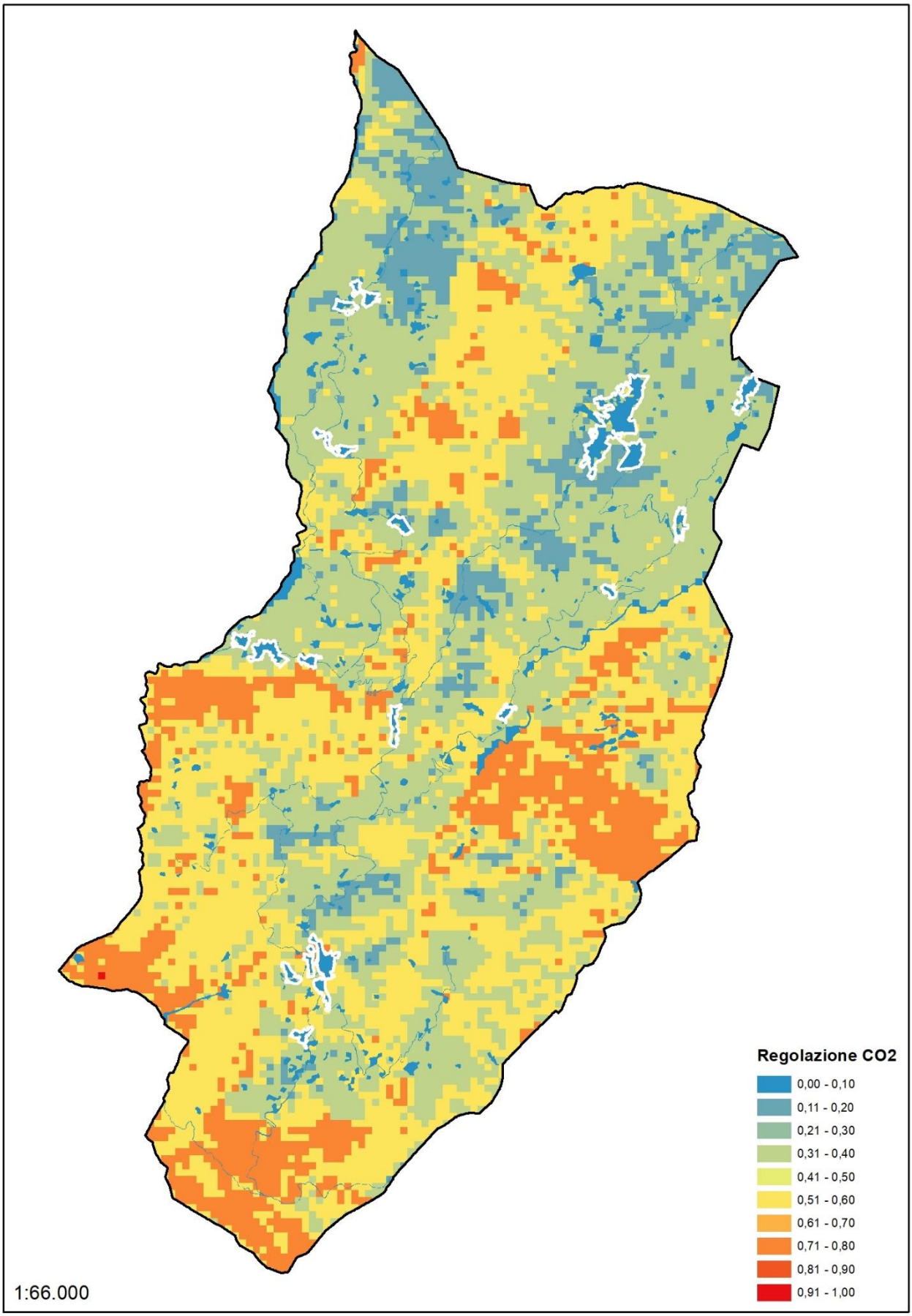
Sempre sul modello del *Quadro conoscitivo sul suolo* è stato inoltre elaborato un *Indice di qualità sintetico* che, come l'omonimo indice di questo, considera la polifunzionalità dei suoli.

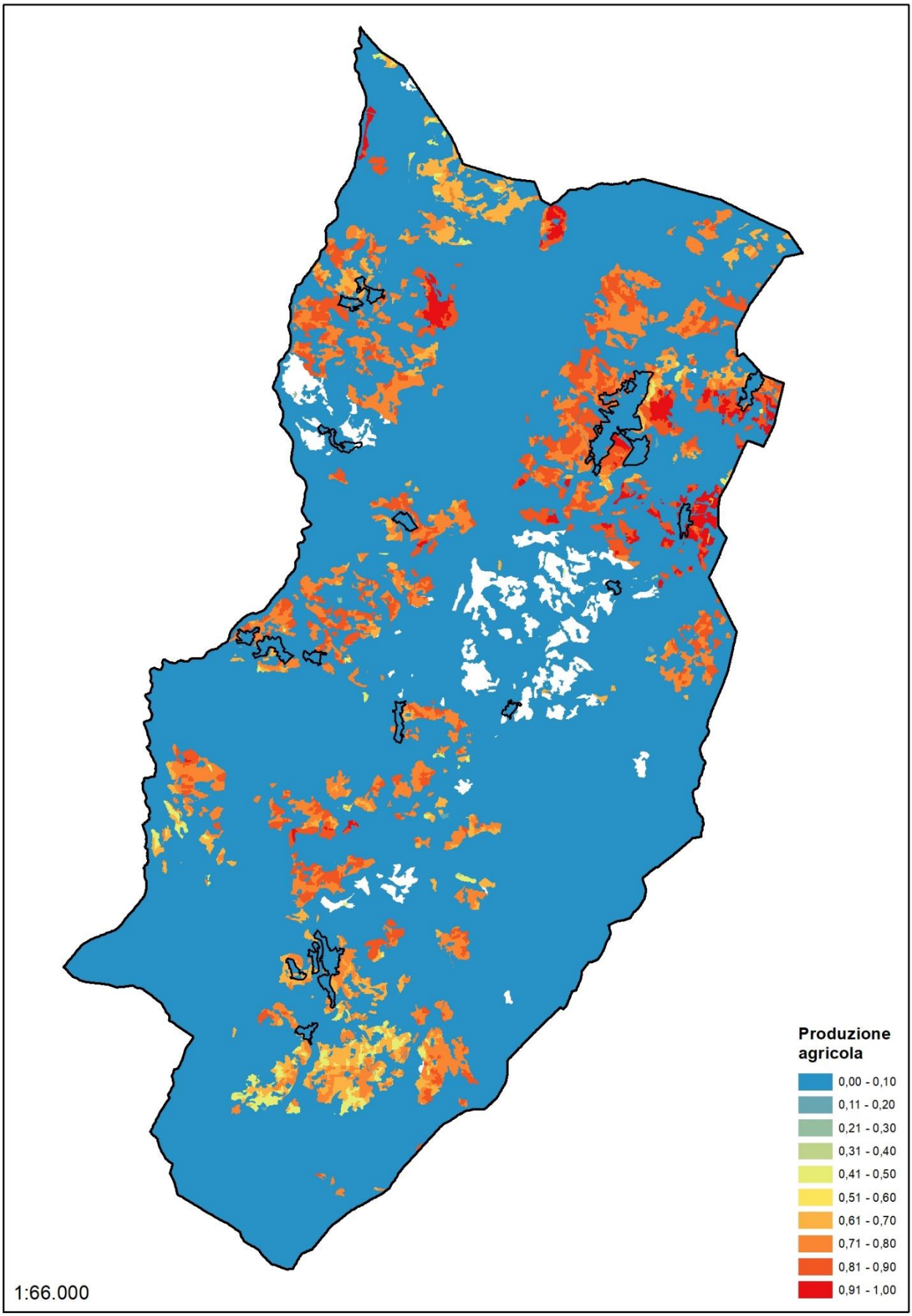
Questo indice corrisponde alla somma dei servizi PA, RI, IM, SR, QH, scelti per la loro sostanziale differenza dai servizi che concorrono all''indice del *Quadro conoscitivo sul suolo* (*Approvvigionamento di cibo* PRO, *Regolazione dell'acqua* WAR, *Capacità depurativa* BUF e *Sequestro di carbonio* CST). Gli indici hanno quindi natura reciprocamente complementare, condividendo solo, e parzialmente, la materia della produzione agricola.

L'indice sintetico è quantificato (identicamente a quello del Quadro conoscitivo sul suolo) su cinque classi di qualità, definite come percentili della qualità in ordine decrescente:

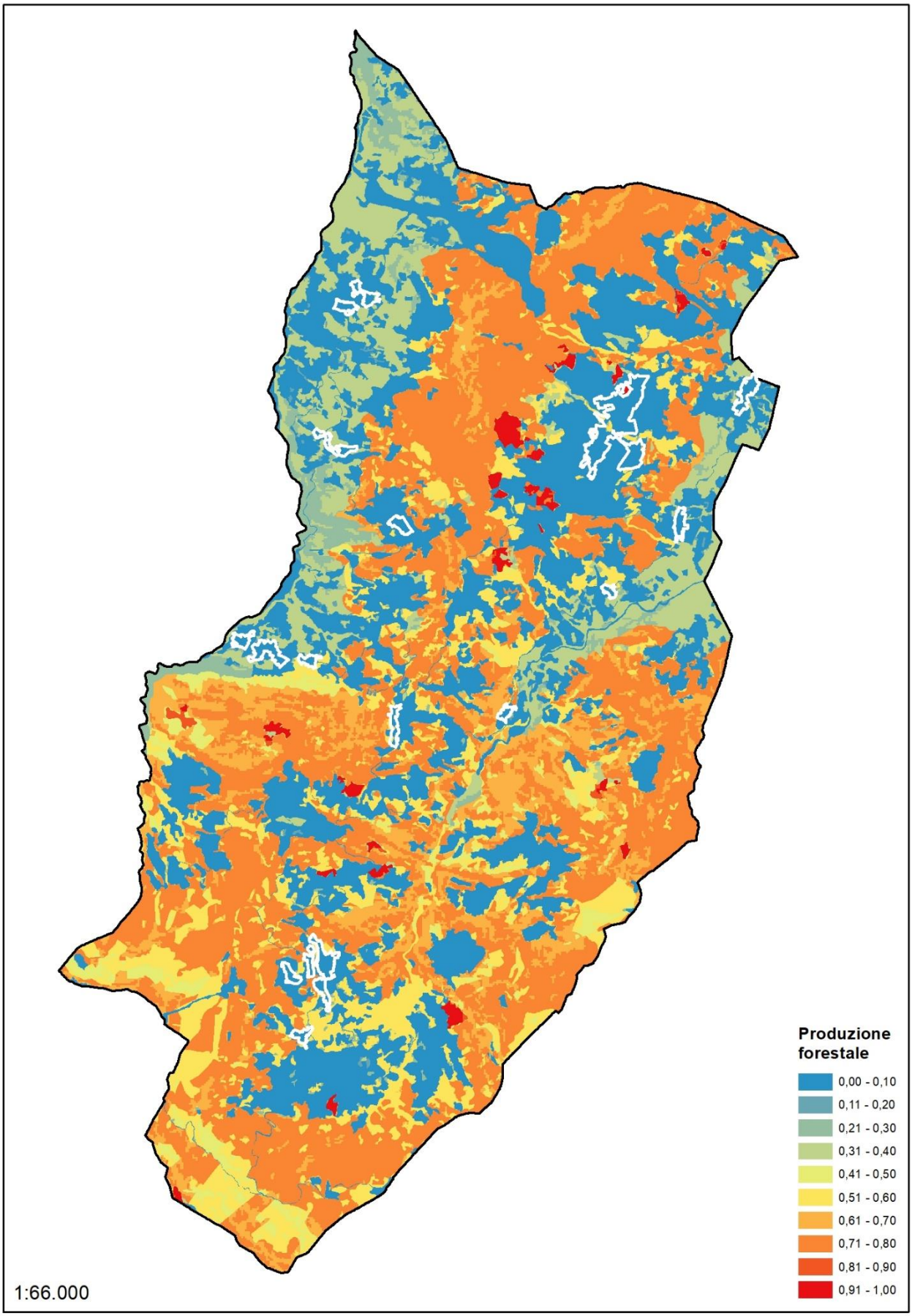
Classe 1	>80° percentile della distribuzione,
Classe 2	<80° e > 60°,
Classe 3	<60° e > 40°,
Classe 4	<40° e > 20°,
Classe 5	<20° percentile della distribuzione

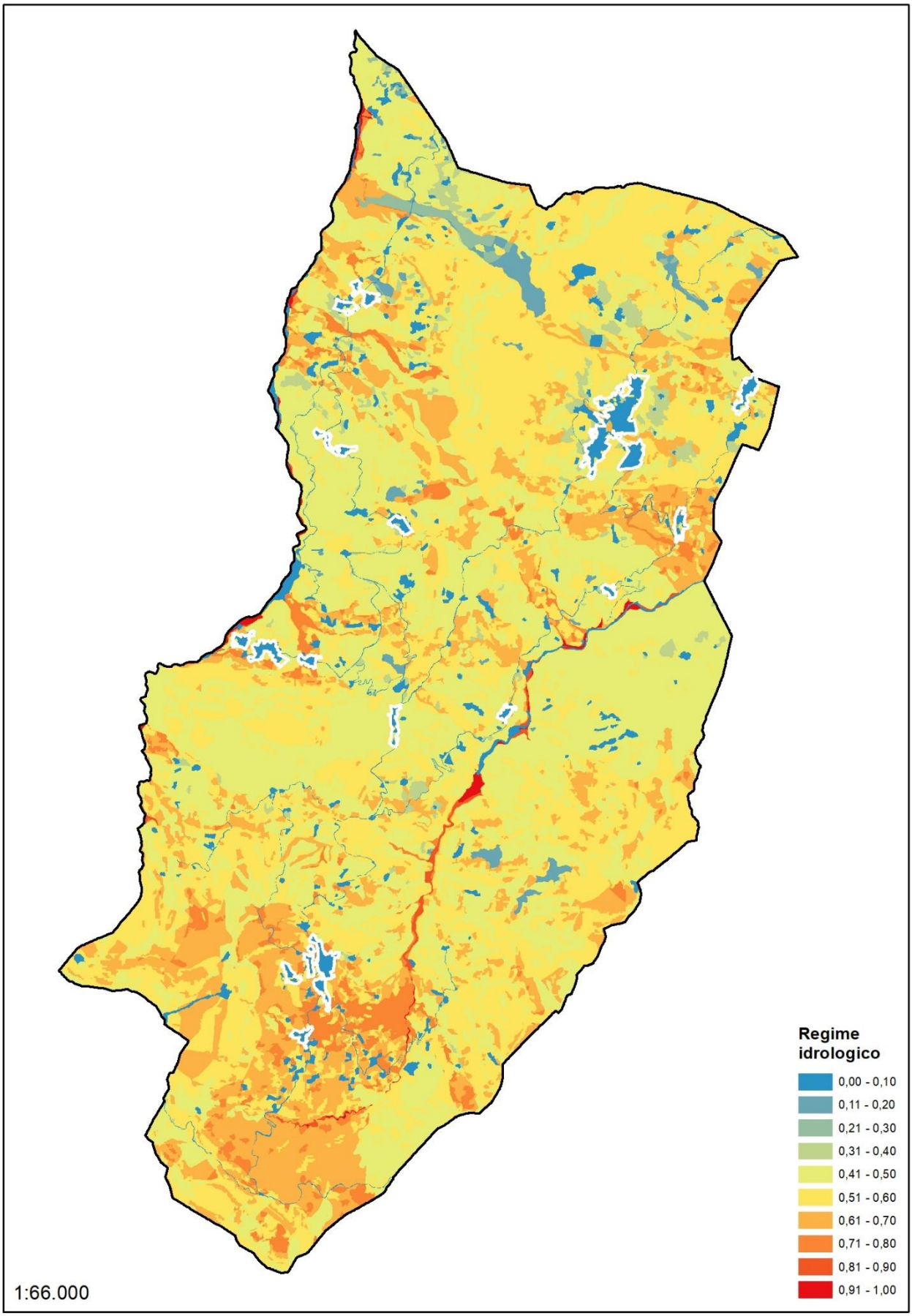
La sua funzione è quella di fornire un quadro immediato e sintetico senza entrare nel merito tecnico della qualità dei suoli del comune consentendo anche ai tecnici non esperti di localizzare le aree con i suoli più preziosi su cui mettere in atto misure attente al momento della pianificazione urbanistica,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

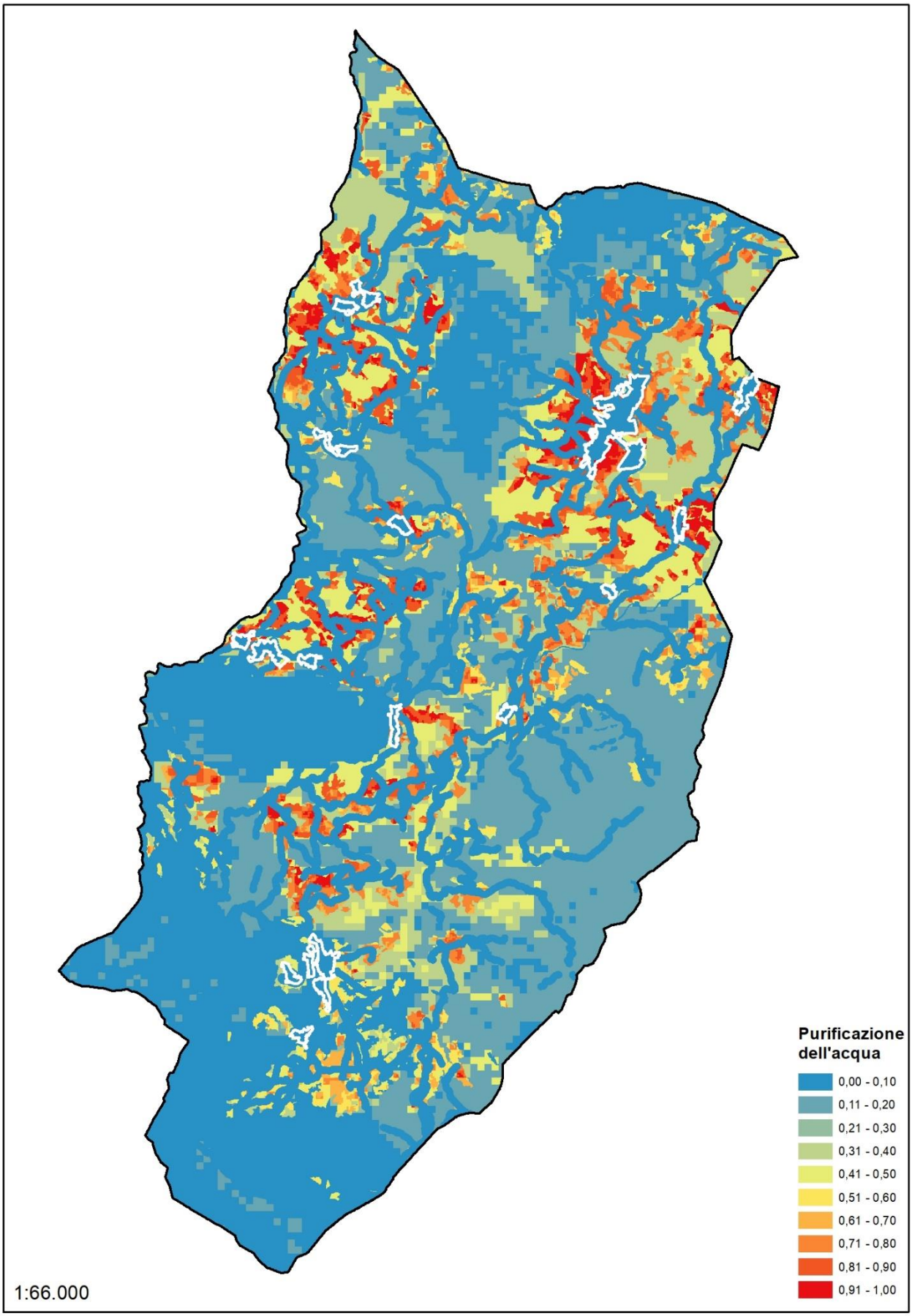

Regolazione CO2
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000

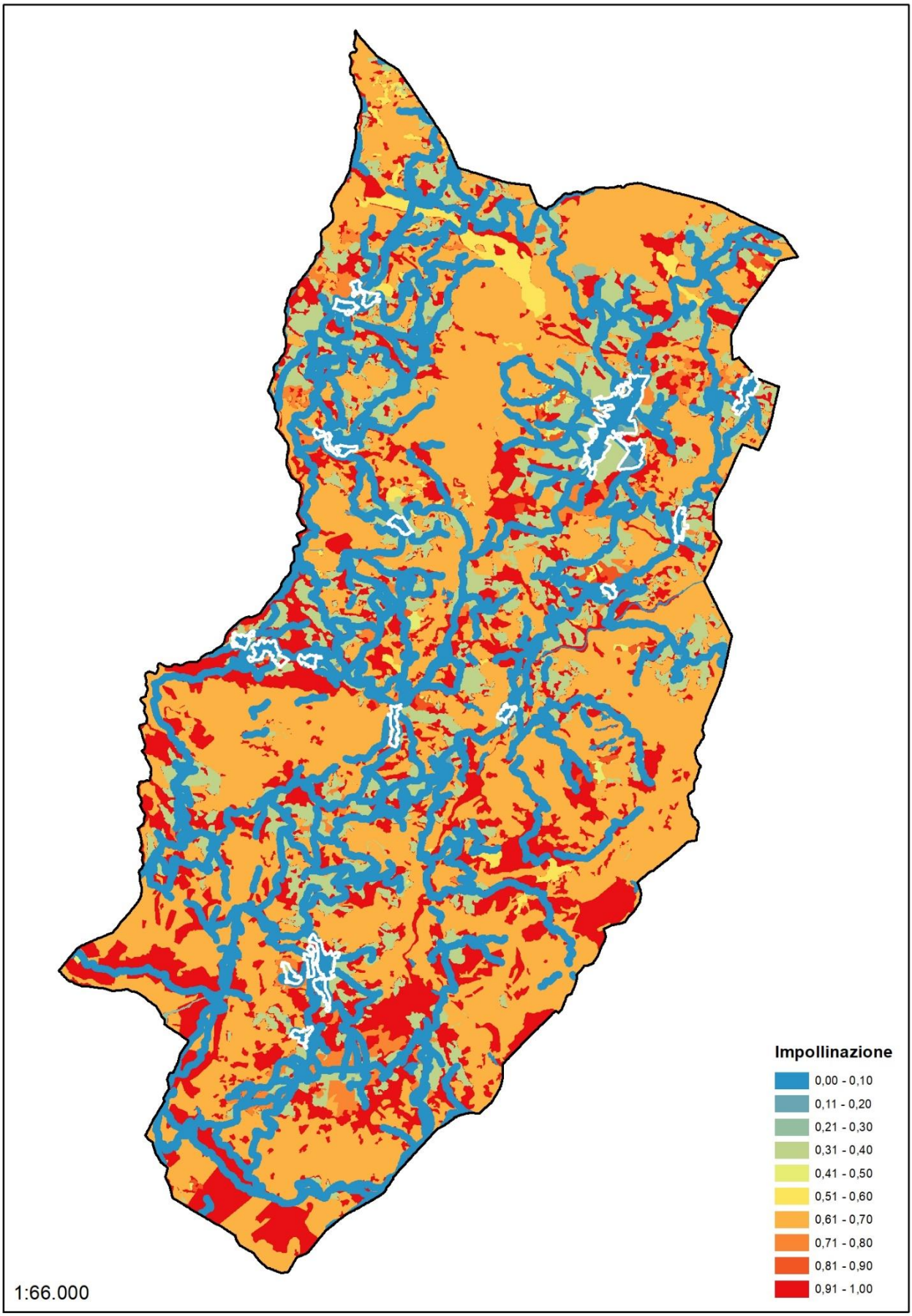


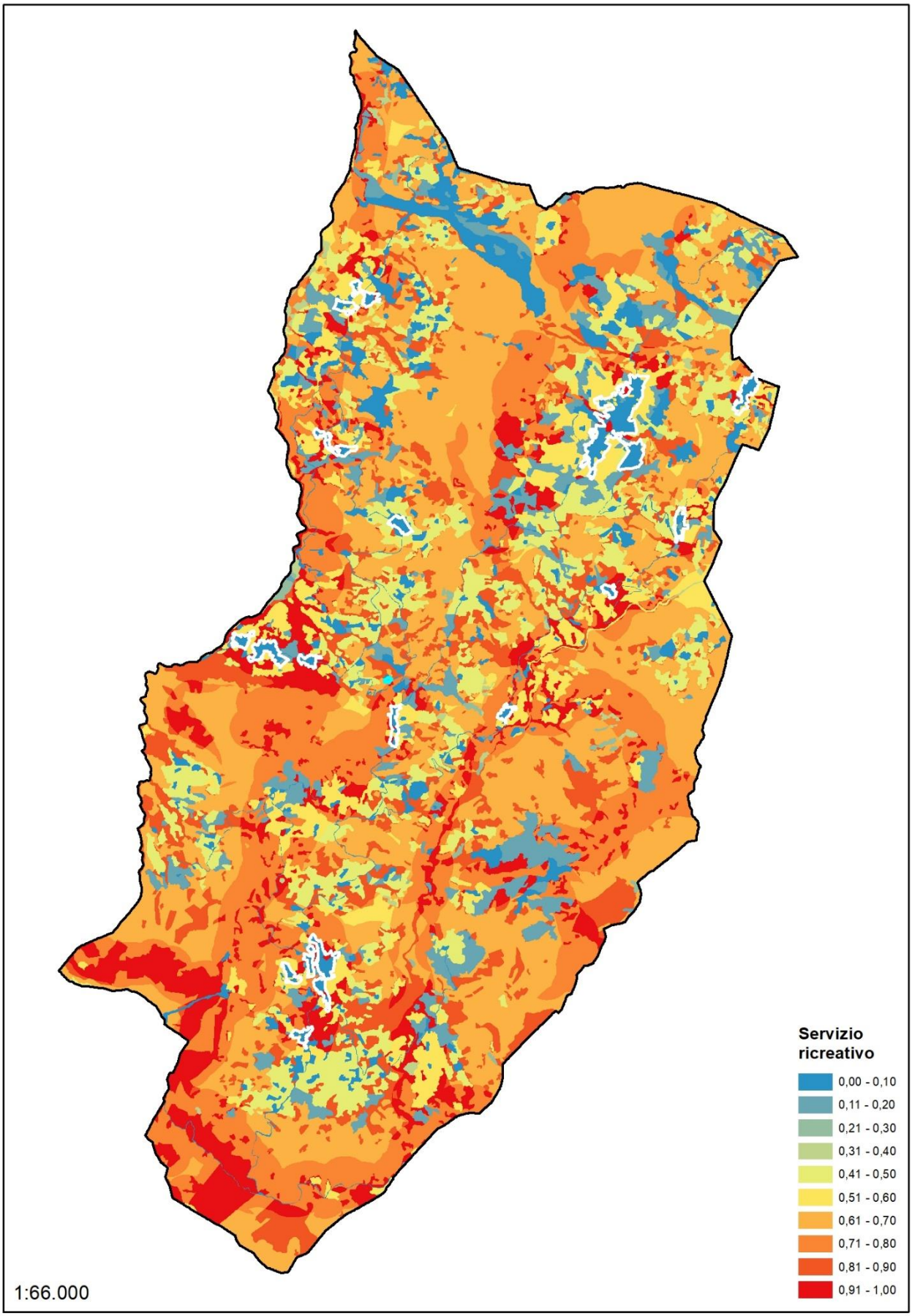
NB: nelle lacune (lasciate bianche) la classe di capacità d'uso non ha corrispondenza nella matrice di valutazione.

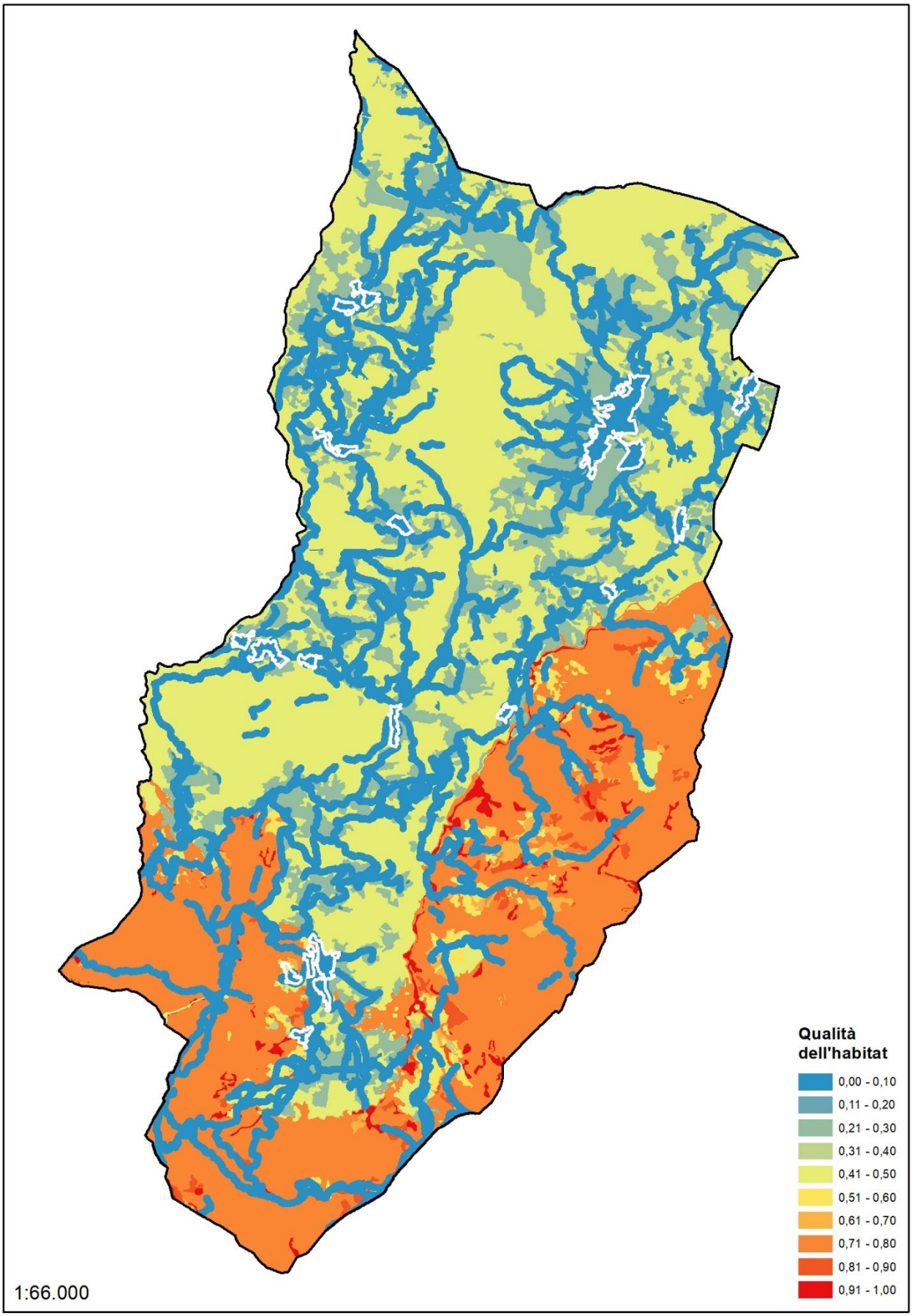

Produzione forestale
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000

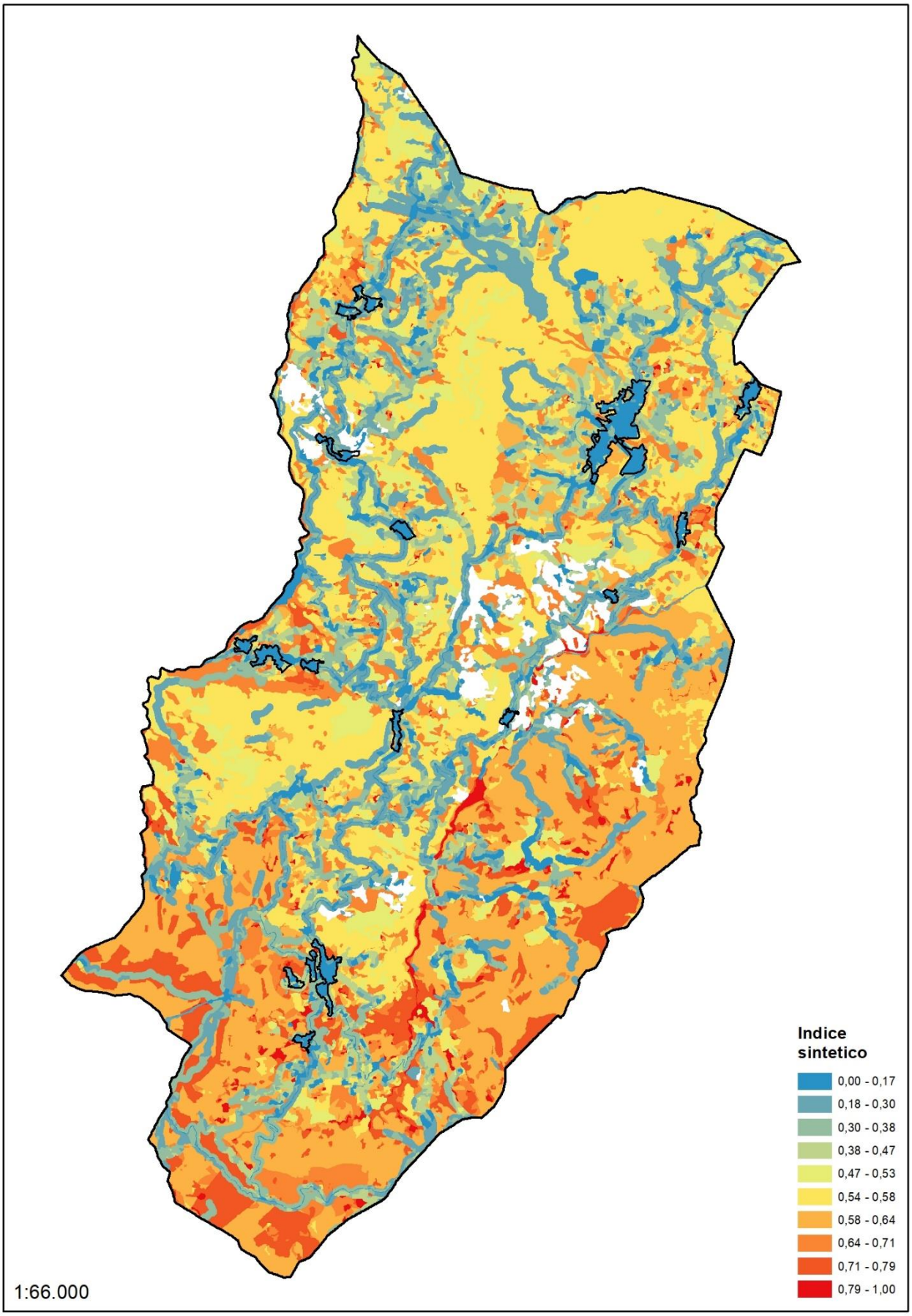

Regime idrologico
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000


Purificazione dell'acqua
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000

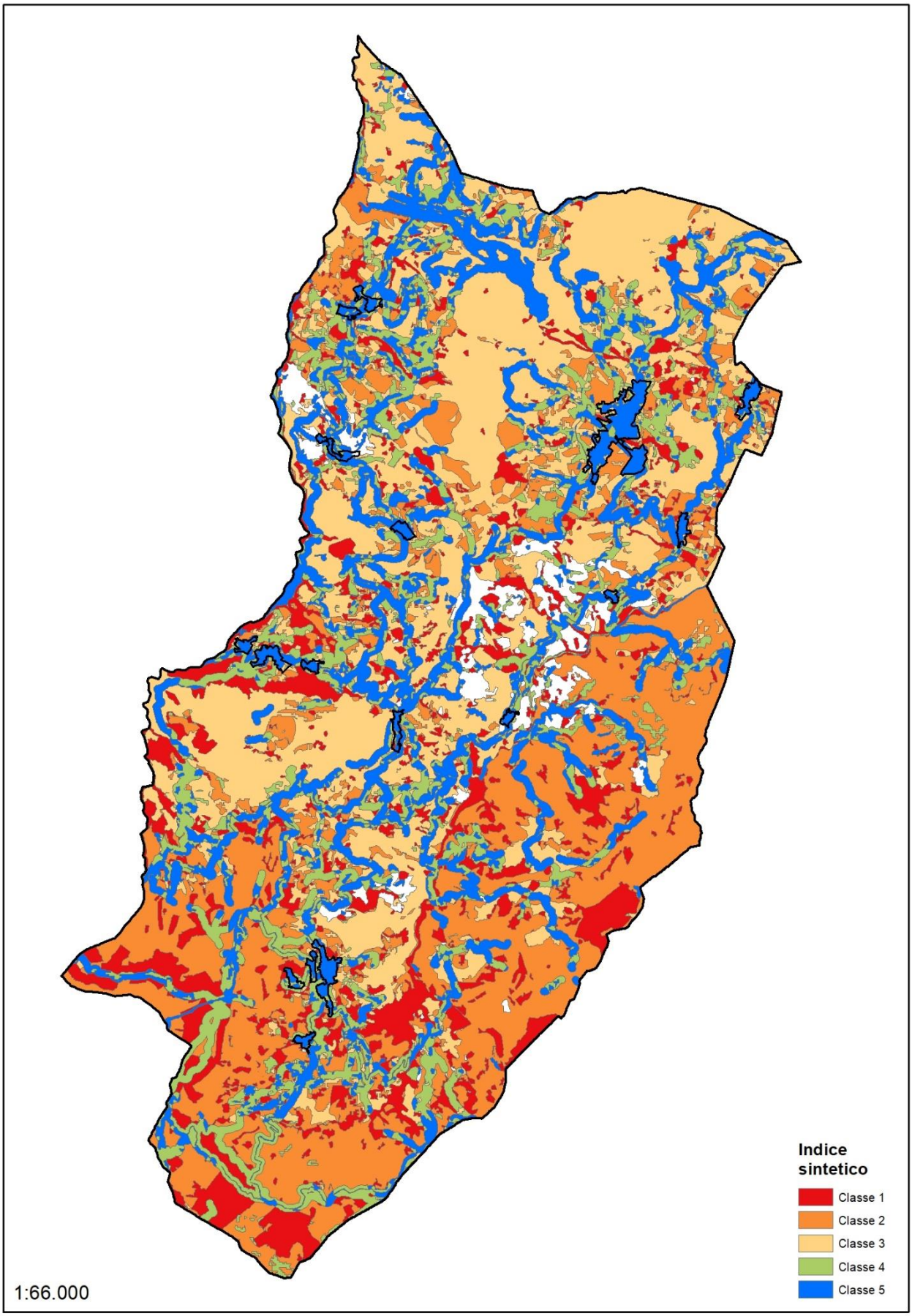

Impollinazione
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000


Servizio ricreativo
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000


Qualità dell'habitat
0,00 - 0,10
0,11 - 0,20
0,21 - 0,30
0,31 - 0,40
0,41 - 0,50
0,51 - 0,60
0,61 - 0,70
0,71 - 0,80
0,81 - 0,90
0,91 - 1,00
1:66.000



NB: Le lacune bianche corrispondono a quelle presenti nel cartogramma della *Produzione agricola.*



NB: Le lacune bianche corrispondono a quelle presenti nel cartogramma della *Produzione agricola.*

2 Il *Quadro conoscitivo sul suolo*

Settore Difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna

2.1 Il *Quadro conoscitivo sul suolo*

L'Area Geologia, suoli e sismica del Settore Difesa del territorio della Regione ha elaborato e fornito il *Quadro conoscitivo sui suoli del Comune di Frassinoro*.

Premettendo l'inquadramento pedologico del territorio, il documento studia i principali servizi ecosistemici dei suoli del territorio comunale, valutandone con indici normalizzati e mappandone su celle di un ettaro le rispettive prestazioni:

- BUF. Capacità protettiva
- CST. Stock di carbonio organico attuale
- WAS. Riserva di acqua
- WAR. Infiltrazione profonda di acqua
- PRO. Produzione di alimenti potenziale
- BIOMASS. Produzione di biomassa
- ERSPRO. Efficacia della copertura contro l'erosione

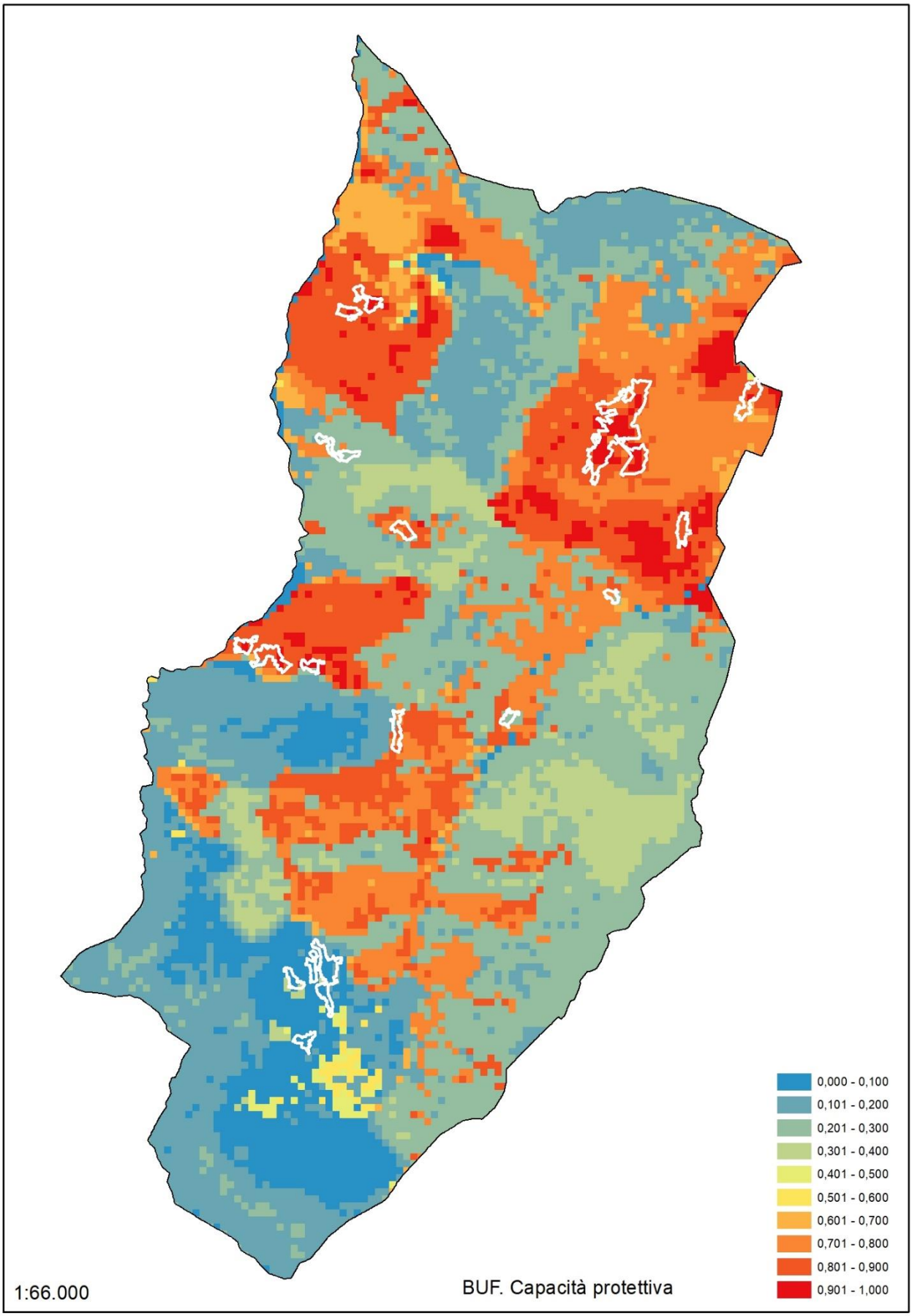
Dalla somma degli indici dei servizi *PRO Produzione di alimenti potenziale, WAR Infiltrazione profonda di acqua, BUF Capacità protettiva* e *CST Stock di carbonio organico attuale*, che lo studio considera robusti e poco autocorrelati, è definito l'indice di qualità sintetico IQ4, quantificato in cinque classi di qualità. La sua funzione è *fornire un quadro immediato e sintetico senza entrare nel merito tecnico della qualità dei suoli del comune, consentendo anche ai tecnici non esperti di localizzare le aree con i suoli più preziosi su cui mettere in atto misure attente al momento della pianificazione urbanistica, possibilmente di conservazione/protezione*.

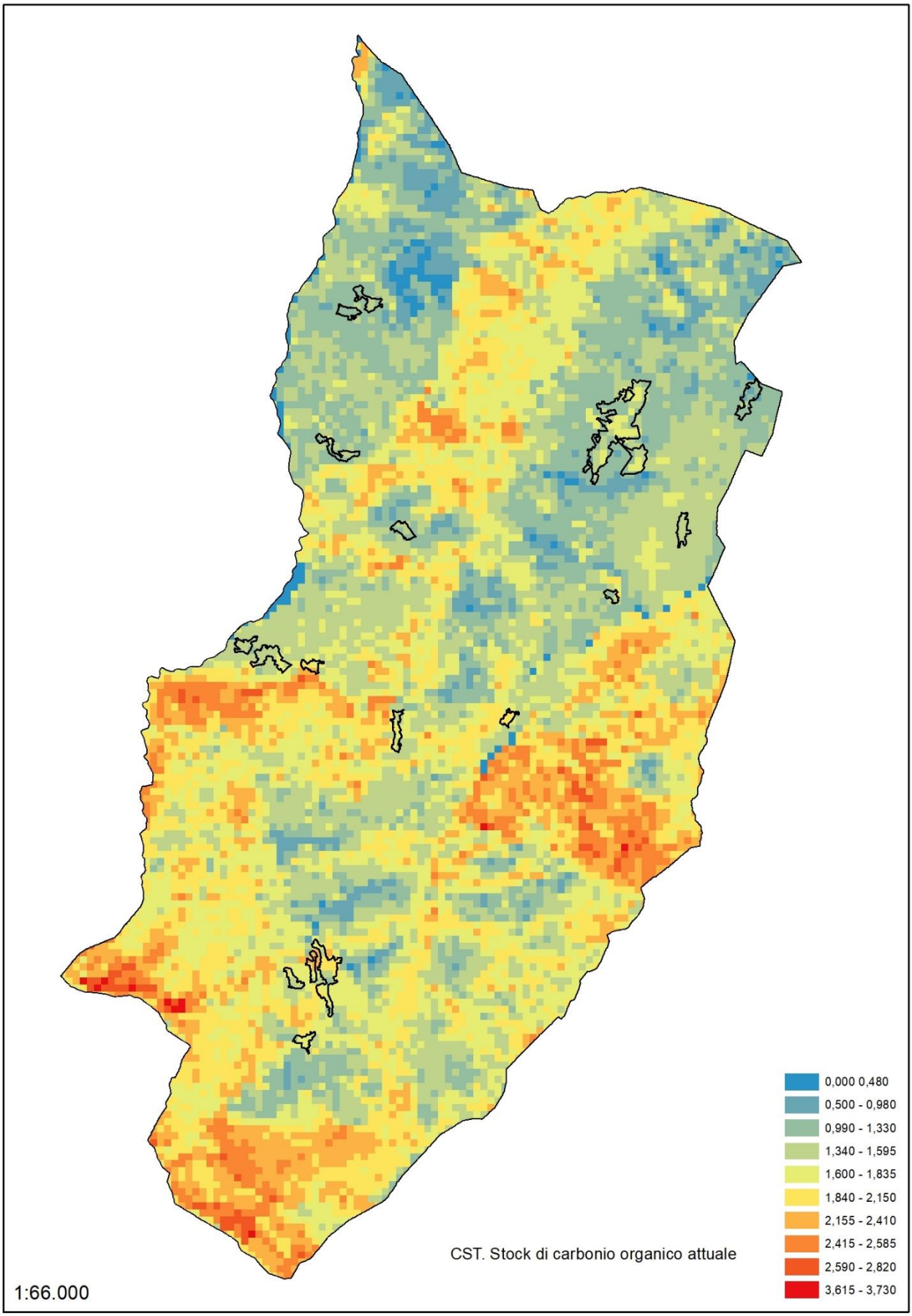
Lo studio fornisce inoltre:

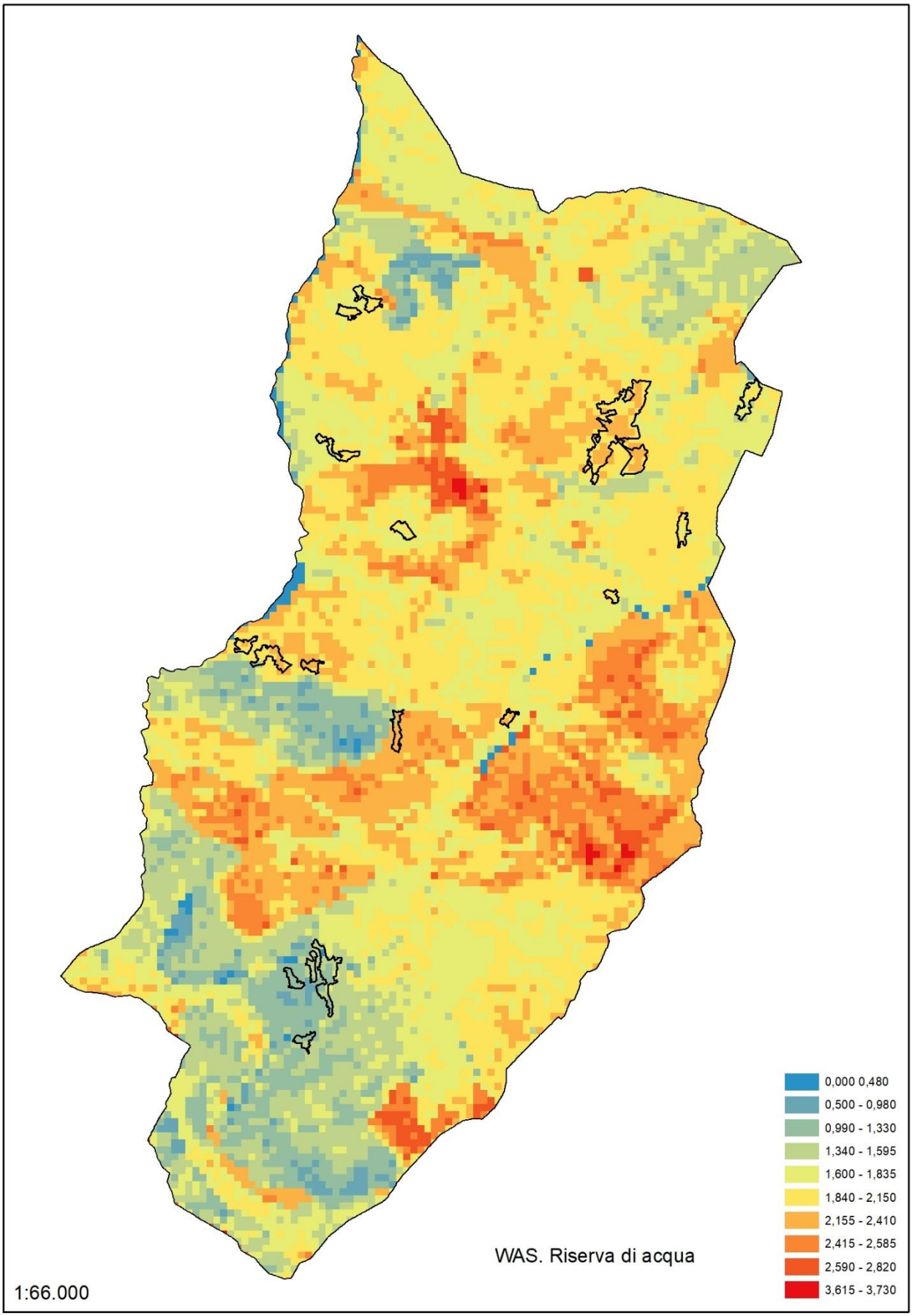
- Carta della capacità d'uso
- Carta dell'erosione dei suoli
- Carte delle proprietà fisico-chimiche dei suoli

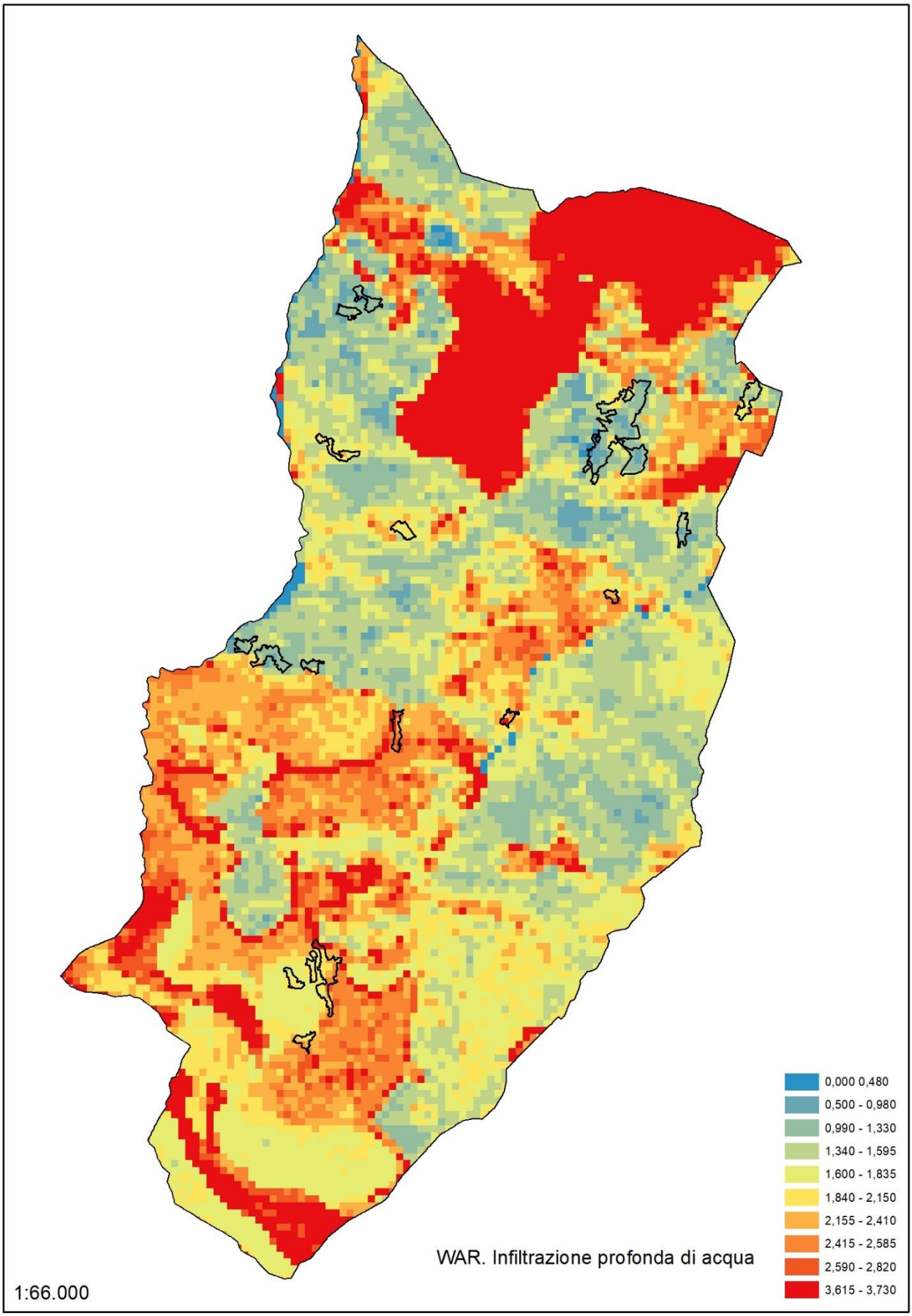
L'originale del fascicolo fa parte del quadro conoscitivo. Unitamente al fascicolo il comune ha ricevuto anche i file vettoriali, che sono stati direttamente recepiti nel sistema GIS che supporta le elaborazioni sui servizi ecosistemici e più in generale la formazione del PUG. È stato così possibile correlare le rappresentazioni dei servizi ecosistemici ai tematismi cartografici delle strategie del PUG, nonché riprodurle in cartogrammi di maggiore leggibilità, che qui di seguito sono raccolti.

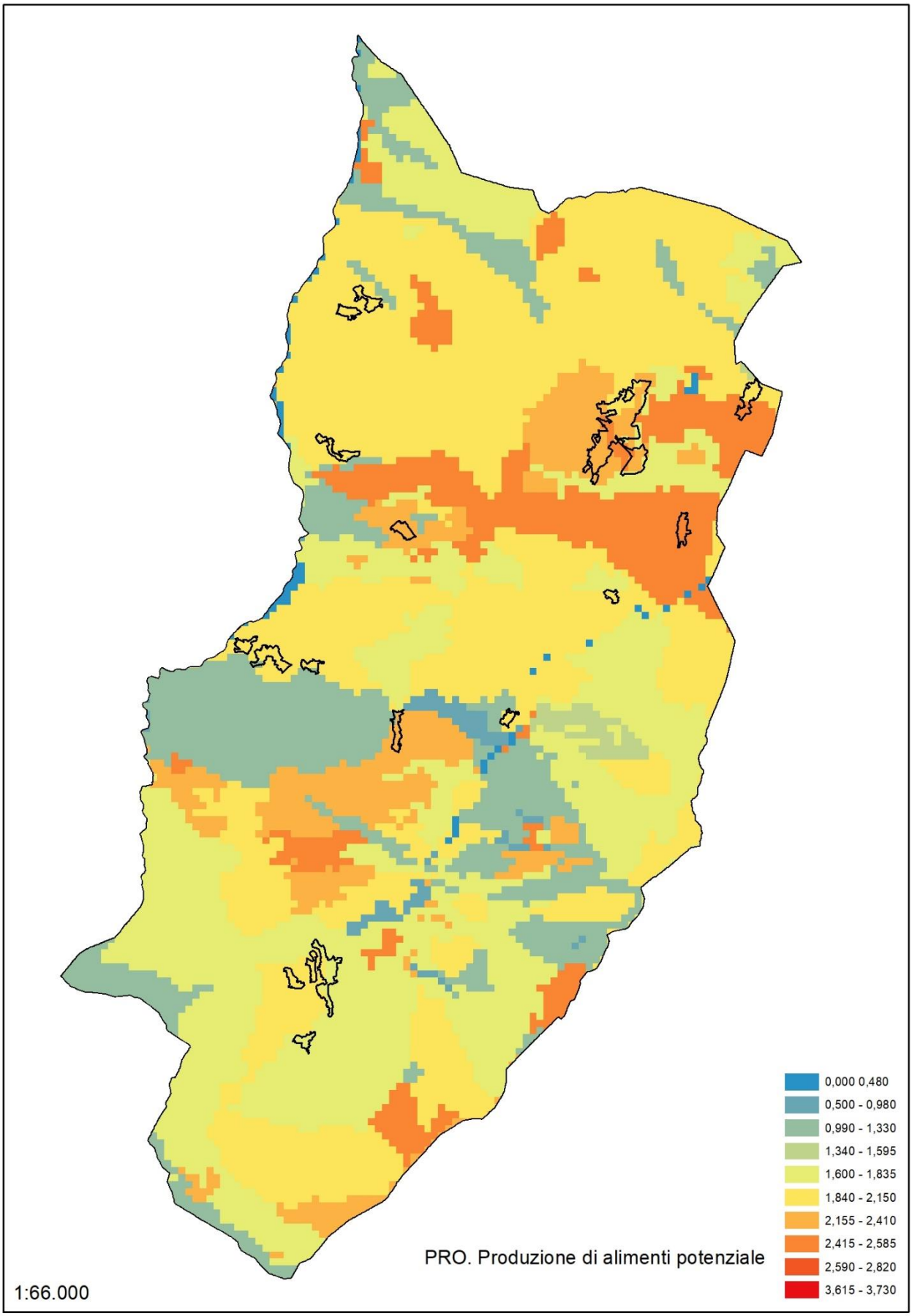
Grazie alla disponibilità dei file vettoriali, per praticità di consultazione e maggiore leggibilità sono riportati in questa sezione i cartogrammi dei servizi ecosistemici e dell'indice di qualità sintetico.

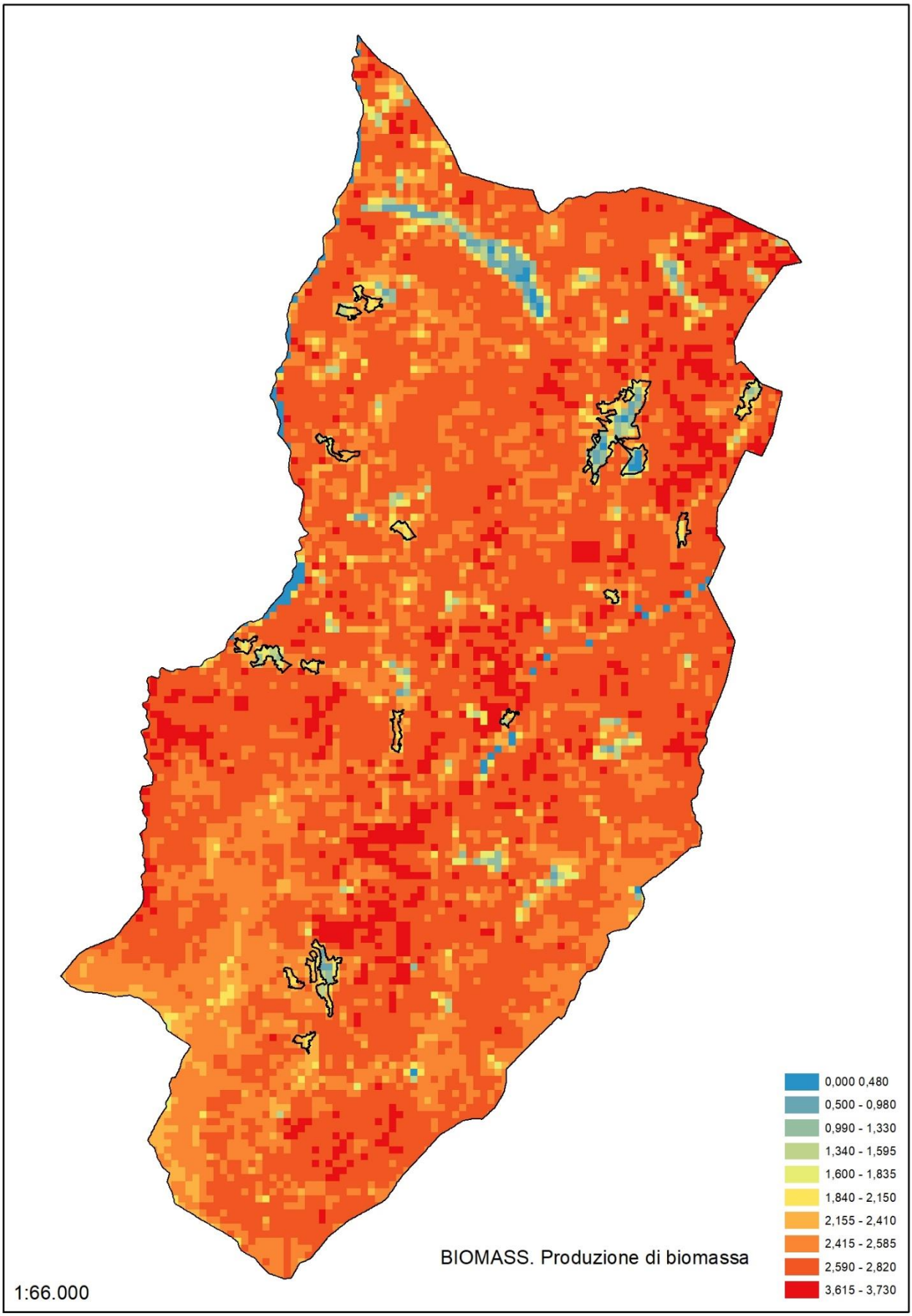

0,000 - 0,100
0,101 - 0,200
0,201 - 0,300
0,301 - 0,400
0,401 - 0,500
0,501 - 0,600
0,601 - 0,700
0,701 - 0,800
0,801 - 0,900
0,901 - 1,000
1:66.000
BUF. Capacità protettiva

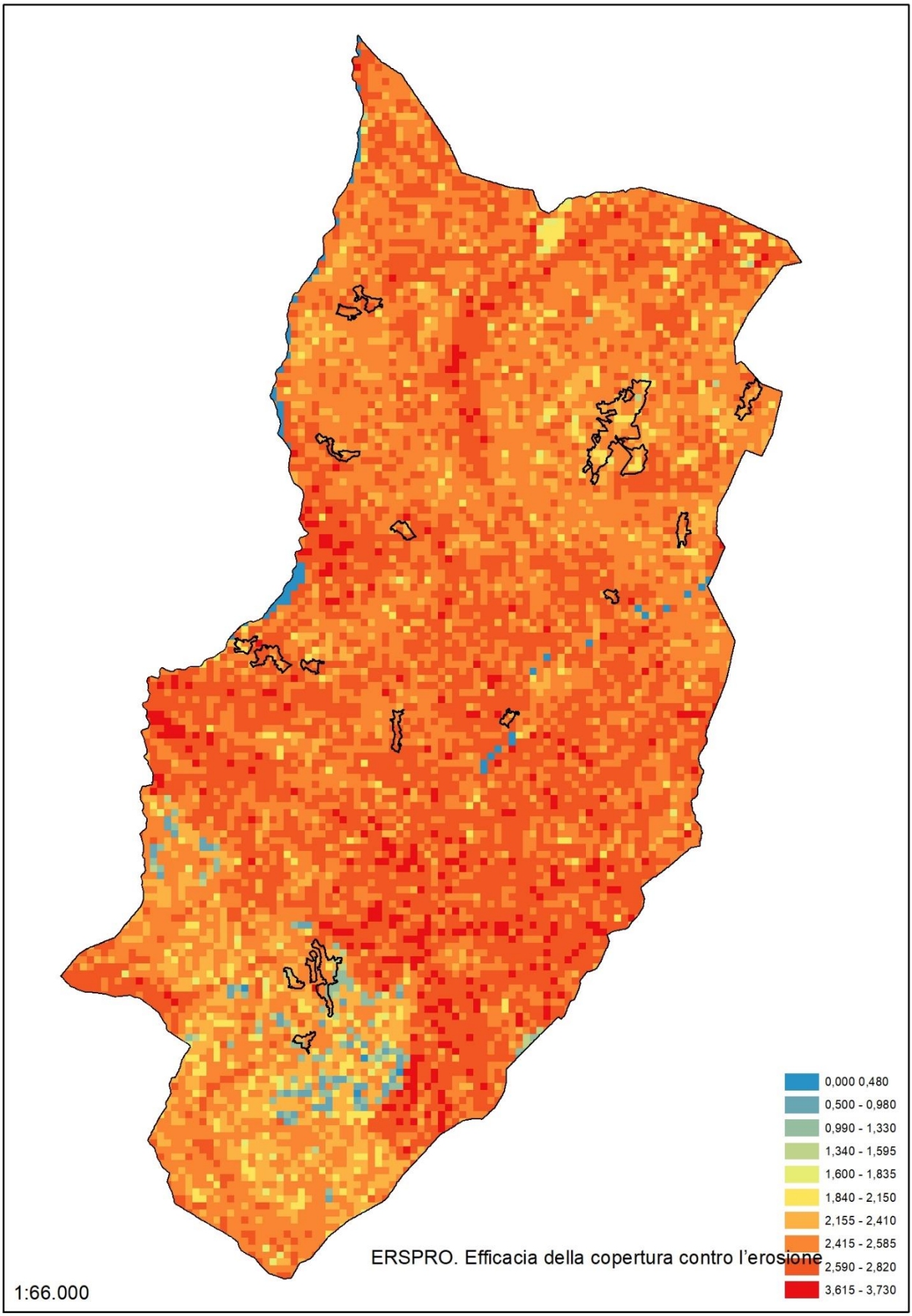

0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
CST. Stock di carbonio organico attuale
1:66.000

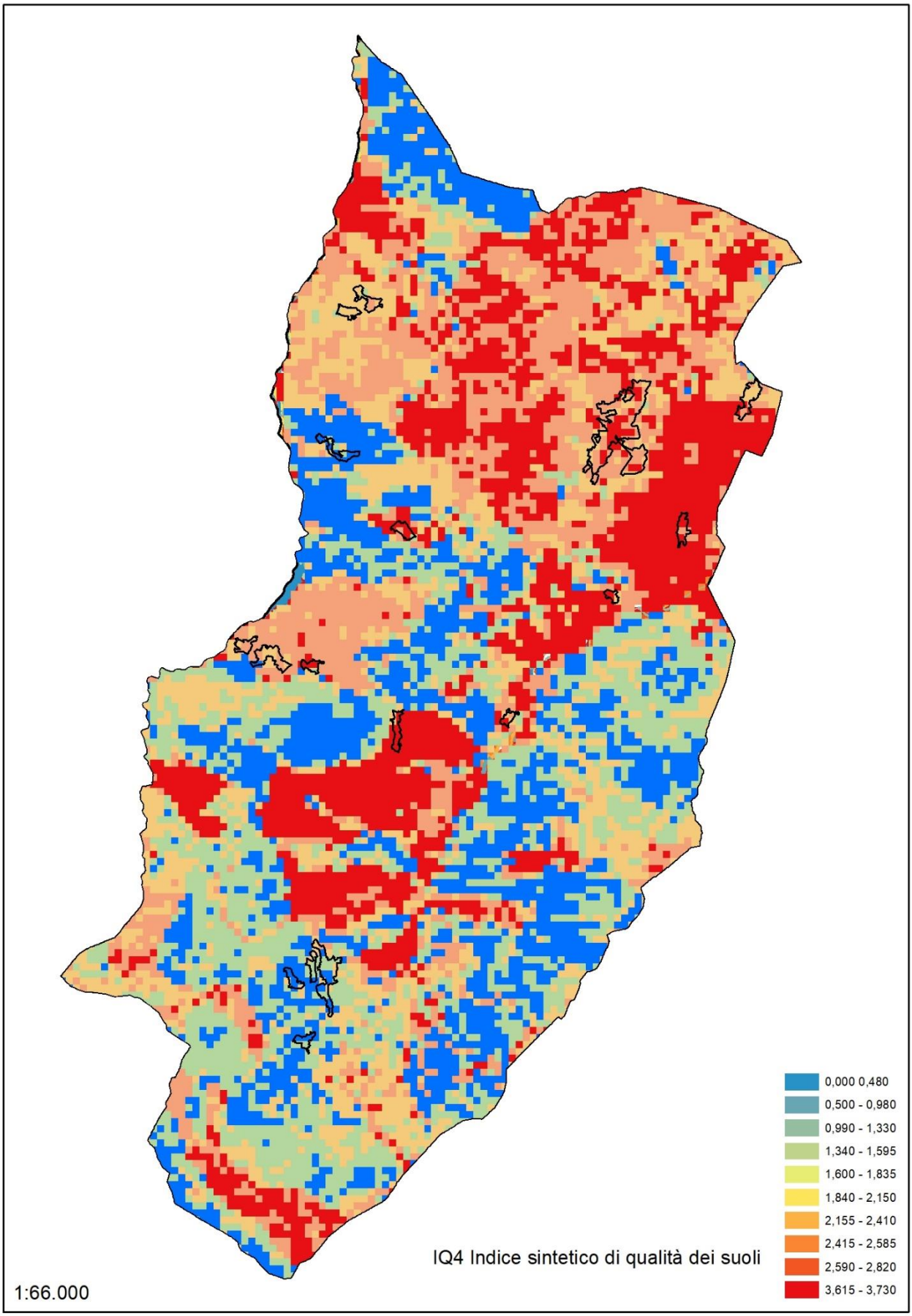

0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
WAS. Riserva di acqua
1:66.000


0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
WAR. Infiltrazione profonda di acqua
1:66.000


0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
PRO. Produzione di alimenti potenziale
1:66.000


0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
BIOMASS. Produzione di biomassa
1:66.000


0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
ERSPRO. Efficacia della copertura contro l'erosione
1:66.000


0,000 0,480
0,500 - 0,980
0,990 - 1,330
1,340 - 1,595
1,600 - 1,835
1,840 - 2,150
2,155 - 2,410
2,415 - 2,585
2,590 - 2,820
3,615 - 3,730
IQ4 Indice sintetico di qualità dei suoli
1:66.000

3 I servizi dalla risorsa idrica

Allo scopo di presentare unitariamente le conoscenze acquisite in materia di servizi ecosistemici è riprodotta qui la parte della relazione *Sistema naturale: struttura fisica del territorio, risorsa idrica e rischi naturali*, redatta dal dott. geol. Valeriano Franchi, quale responsabile, e dai collaboratori dott.sa geol Stefania Asti, dott. geol. Alessandro Ghinoi e dott.sa Lara Vandelli, compresa nel quadro conoscitivo del PUG.

3.1 Servizi ecosistemici forniti dalla risorsa idrica

L'acqua rappresenta una delle risorse ambientali più preziose per qualsiasi territorio poiché fonte primaria di tutti i principali Servizi Ecosistemici: conservare la naturale disponibilità di tale capitale naturale e promuoverne l'uso sostenibile, è quindi di fondamentale importanza nel quadro della resilienza del territorio al cambiamento climatico.

Nell'ambito della definizione del QC, che si è occupato della risorsa idrica superficiale e sotterranea del territorio comunale, prendendo spunto dagli studi che sta conducendo in materia, il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della RER, si è ritenuto utile valutare il contributo che i diversi elementi costituenti la risorsa idrica del territorio offrono in termini di Servizi Ecosistemici (SE).

Partendo dalla definizione dei Servizi Ecosistemici (SE) del Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) e successivamente da altri, nel presente lavoro si è assunta la classificazione dei servizi ecosistemici adottata nel "Rapporto sul consumo del suolo 2018" (ISPRA), rielaborata utilizzando la tassonomia proposta dal Comitato per il Capitale Naturale nel "Terzo rapporto sullo stato del capitale naturale in Italia", distinguendo pertanto i servizi in quattro funzioni principali: DI FORNITURA, DI REGOLAZIONE, DI SUPPORTO E CULTURALI E PAESAGGISTICI.

Per ciascun SE sono state considerate solamente quelle componenti che mostrano attinenza con la Risorsa Idrica intesa come acque superficiali e sotterranee. In particolare sono stati ritenuti attinenti alla Sistema " Risorse idriche":

del SE di FORNITURA si è considerato	- *l'ACQUA che è stato declinato come ACQUA per fornitura di risorsa alimentaree quindi acqua che alimenta acquedotti per usi potabili e acqua utilizzata per usi irrigui e ACQUA per altri usi (produttivi, zootecnici, privati, ecc.);* - *il CIBO, inteso come presenza di piante ed animali commestibili;* - *le FIBRE, COMBUSTIBILI ED ALTRE MATERIE PRIME, intendendo l'ACQUA come risorsa primaria che può fornire energia elettrica.*
del SE di SUPPORTO si è considerato il contributo dato da ciascun elemento	- *-alla CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ GENETICA sia in termini generici,* - *che più specificatamente connessi con gli esemplari acquatici; alla PRODUZIONE DI CIBO per la Sussistenza di specie animali e vegetali commestibili;* - *alla formazione di HABITAT, quali aree di riproduzione, alimentazione e rifugio per specie stanziali e in migrazione;*
del SE di REGOLAZIONE è stato valutato il contributo dato	- *alla REGOLAZIONE DEL CLIMA, inteso per la componente in esame, come contributo all'aumento della Resilienza ai cambiamenti climatici ed in particolare connessi alla siccità;* - *alla REGOLAZIONE DEL CICLO DELLE ACQUE, con specifico riferimento alle azioni di ricarica delle falde sotterranee;* - *alla MITIGAZIONE DEI RISCHI NATURALI, intendendo in tal senso la protezione da eventi alluvionali;* - *-alla PROTEZIONE DALL'EROSIONE connessa con il ruscellamento.*
del SE CULTURA E PAESAGGIO è stato valutato	- *l'aspetto ESTETICO - valore scenico, inteso come qualità estetica del paesaggio;* - *l'EREDITÀ CULTURALE E IDENTITRIA, in quanto elementi storici e d'identificazione per la comunità locale;* - *l'aspetto RICREATIVO come opportunità per turismo e attività ricreative (pesca, balneazione, ecc.);* - *l'EDUCAZIONE E LA SCIENZA come opportunità per formazione ed educazione formale e informale.*

Il percorso metodologico ha fatto riferimento anche ai principi applicati nelle Linee Guida Metodologiche del Progetto Water Values patrocinata dalla Regione Toscana[1], nel quale è stata proposta una metodologia operativa per la valutazione a scala locale, dei servizi ecosistemici legati all'acqua.

Nelle valutazioni e considerazioni, si è infine tenuto conto del contributo fornito alla formazione del QC di Frassinoro dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della RER[2], in particolare dei "Contributi conoscitivi all'individuazione dei Servizi Ecosistemici collegati alle acque".

Gli elementi del sistema "Risorsa Idrica" che sono stati presi in esame nella valutazione del contributo fornito ai SE sono: per le acque superficiali: - il reticolo idrografico, distinguendo i corsi d'acqua principali, qui rappresentati dal torrente Dolo e Dragone e il reticolo secondario e minore, in ragione del diverso contributo che possono fornire sia in termini qualitativi che quantitativi, in relazione al diverso regime delle portate e al carattere di stagionalità che possono presentare; - - gli invasi, costituiti dalle due dighe di Fontanaluccia – Gazzano e delle Braglie e da alcuni invasi naturali; le opere di difesa spondale, quali briglie, pennelli, salti, ecc..

per le acque sotterranee: - - le sorgenti, distinte in base all'uso (acquedottistico o altri usi); le Rocce Magazzino (sia quelle che sono sede di acquiferi principali che di acquiferi secondari); nelle valutazioni svolte, gli acquiferi sono stati considerati anche nella loro potenziale predisposizione allo sviluppo di travertini e quindi di LPS e per il contributo che tale potenzialità può offrire in termini di SE.

Sono state differenziate se ricadenti all'interno dell'area del Parco regionale dell'Alto Appennino; le coperture detritiche di origine morenica; - - i depositi alluvionali, sebbene nel territorio comunale presentino uno sviluppo limitato.

Ciascun elemento è stato classificato in funzione del contributo fornito in termini di servizi ecosistemici, assegnando un valore Elevato a quegli elementi che contribuiscono in maniera consistente a tutti i servizi ecosistemici, fino ad un valore Basso agli elementi che offrono un contributo specifico e limitato.

Nella tabella seguente si riporta il contributo che si è ritenuto che ciascun elemento della risorsa idrica apporti ai diversi Servizi Ecosistemici; in particolare con riferimento ai criteri che hanno portato alla definizione della tabella, si specifica che: - gli elementi della risorsa idrica sono stati valutati anche in ragione delle funzioni che possono svolgere in altri territori oltre a quello comunale, come ad esempio quella svolta dai corsi d'acqua o dai depositi alluvionali, la cui importanza non è strettamente connessa al solo territorio in esame; - nella valutazione della "Fornitura di Acqua come risorsa alimentare" sono stati considerati sia quegli elementi che, come le sorgenti acquedottistiche forniscono acqua a scopo potabile, sia quelli che come corsi d'acqua principali dotati di portate più consistenti, possono fornire acqua per altri scopi (es idroelettrici, irrigui, ecc) anche in aree poste al di fuori del territorio in esame; nel processo di regolazione del clima, è stato considerato il contributo che gli elementi della risorsa idrica possono offrire in termini di aumento della resilienza ai cambiamenti climatici; Nel processo ecosistemico di "Supporto alla biodiversità", è stato valutato che le Rocce magazzino assumano un ruolo attivo anche per la potenzialità di sviluppo di travertini e cavità ipogee che deriva dalla loro litologia.

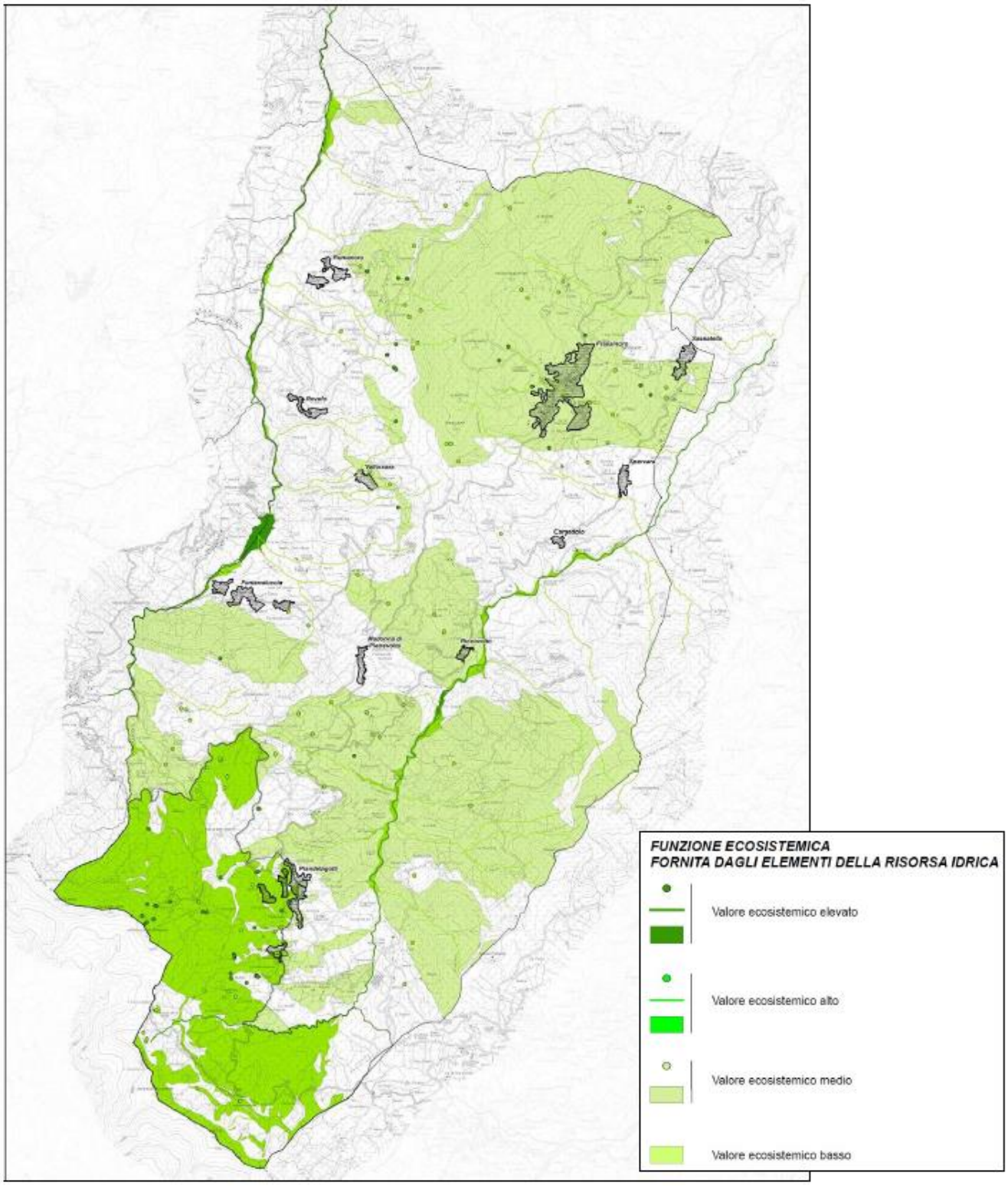
- - La classificazione dei diversi elementi della risorsa idrica in funzione del valore ecosistemico è stata rappresentata nell'elaborato T4 "Servizi ecosistemici forniti dalle risorse idriche", di cui di seguito si riporta un'immagine.

[1] Linee Guida Metodologiche per la valutazione partecipata di Servizi Ecosistemici legati all'Acqua – 2018 (Università degli Studi di Firenze, Regione Toscana, Città di Figline e Incisa Valdarno, Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, rete Sviluppo)

[2] PUG dei Comuni del Nuovo Circondario Imolese (BO), consegna di dati ed elaborazioni sulle acque sotterranee del settore montano. Relazione Illustrativa - M.T. De Nardo, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, Direzione generale Cura del Territorio e dell'Ambiente, Regione Emilia-Romagna

SERVIZIO ECOSISTEMICO (SE)		PROCESSO ESOCISTEMICO DECLINATO PER LA COMPONENTE "RISORSA IDRICA"	Sorgenti ad uso acquedottistico	Sorgenti altri usi	Sorgenti mineralizzate	Rocce Magazzino - Sorgenti Acquedottistiche (area parco)	Rocce Magazzino - Sorgenti Locali (area parco)	Acquiferi - depositi (area parco)	Rocce Magazzino - Sorgenti Acquedottistiche	Rocce Magazzino - Sorgenti Locali	Acquiferi - depositi	Acquiferi depositi alluvionali	Corsi d'Acqua Principali Naturali	Reticolo idrografico secondario	Opere di difesa (briglie, pennelli, ecc)	Invasi - dighe
APPROVVIGIONAMENTO	Acqua	Fornitura di Acqua come risorsa alimentare (uso potabile)	x			x	x	x	x	x	x					
		Fornitura di Acqua come risorsa per altri usi		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	Cibo	Presenza di piante, animali commestibili										x	x	x		x
	Fibre, combustibili, altre materie prime	Fornitura di energia elettrica											x	x		x
SUPPORTO	Conservazione della biodiversità genetica	Supporto alla biodiversità	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	Produzione di cibo	Sussistenza di specie animali e vegetali commestibili	x	x	x							x	x	x		x
	Habitat	Funzionalità di aree di riproduzione, alimentazione e rifugio per specie stanziali e in migrazione	x	x	x							x	x	x		x
	Cicli idrologici	Mantenimento del bilancio idrico globale				x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
REGOLAZIONE	Resilienza ai cambiamenti climatici	Contrasto alla siccità	x			x	x	x	x	x	x	x				x
	Regolazione del microclima	Regolazione del microclima	x	x									x	x		x
	Regolazione del ciclo delle acque	Ricarica delle falde				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Mitigazione dei rischi naturali	Protezione da inondazioni										x			x	x
		Protezione dall'erosione da ruscellamento													x	
VALORE CULTURALE	Valore estetico del paesaggio	Qualità estetica del paesaggio (es. diversità strutturale, tranquillità ecc.)	x	x		x	x	x					x	x		
	Eredità culturale e identità degli elementi storici e d'identificazione per la comunità locale	Importanza dei elementi storici e d'identificazione per la comunità locale	x		x								x			x
	Ricreativo: opportunità per turismo e attività ricreative	Attività turistiche, ricreative (pesca, balneazione, sport ecc.)	x	x	x	x	x	x				x	x			x
	Educazione e scienza	Attività didattiche di formazione ed educazione	x										x			x
			E	A	M	A	A	A	M	M	M	A	E	A	B	E

Assumono valore ELEVATO nella loro funzione di contributo ai SE, le sorgenti ad uso acquedottistico, i torrenti Dolo e Dragone, gli invasi e dighe; a questi elementi compete un ruolo fondamentale per la comunità e per gli ecosistemi, oltre che una valenza identitaria di connotazione del territorio. La maggior parte degli altri elementi della risorsa idrica considerati, assume un valore ecosistemico ALTO o MEDIO, contribuendo alla fornitura di diversi processi ecosistemici.



Servizi ecosistemici forniti dagli elementi della risorsa idrica

4 I servizi ecosistemici nella strategia

La conoscenza del valore delle prestazioni rese dai servizi ecosistemici ha ruolo nel processo di pianificazione urbanistica essenzialmente in merito a nuovi processi insediativi su territorio rurale.

L'entità dei processi di trasformazione di suoli a Frassinoro, in sé molto contenuta, è comunque limitata dalle disposizioni della legge regionale 24/2017, che quantificano in otto ettari l'incremento massimo ammissibile del territorio urbanizzato.

La strategia del PUG regola questo contingente in stretta conformità all'articolo 35, ultimo comma della legge regionale 24/2017, indicando, *attraverso apposita rappresentazione ideogrammatica... le parti del territorio extraurbano, contermini al territorio urbanizzato, che non presentano fattori preclusivi o fortemente limitanti alle trasformazioni urbane e che beneficiano delle opportunità di sviluppo insediativo derivanti dalle dotazioni territoriali, infrastrutture e servizi pubblici... secondo quanto previsto dalla strategia...*

Qualità ed entità dei servizi ecosistemici rientrano indubbiamente tra i suddetti *fattori preclusivi o fortemente limitanti*, che devono intervenire nella valutazione delle opportunità di sviluppo insediativo.

A questo scopo un ruolo essenziale spetta agli *Indici di qualità sintetici* rispettivamente elaborati dal Servizio difesa del suolo della Regione e nello studio di quadro conoscitivo qui presentato nella prima sezione. Sono questi indici sintetici a concorrere all'impianto delle strategie locali, come parte costitutiva delle analisi di supporto (si veda l'elemento coxstitu8tivo *Strategie locali).* La valutazione individuale dei singoli servizi, nota dal quadro conoscitivo. interviene in particolare ad assistere la comprensione delle variazioni e diversificazioni a cui l'indice sintetico può essere soggetto anche a brevi distanze.