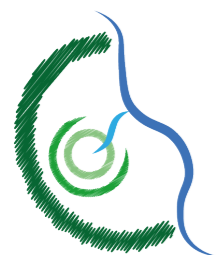


QC02 - AMBIENTE e CLIMA



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 Manaresi, Ing. Giulia Marzani, Riccardo Fabbri, Luca Pacilli

Supervisione in materia giuridica

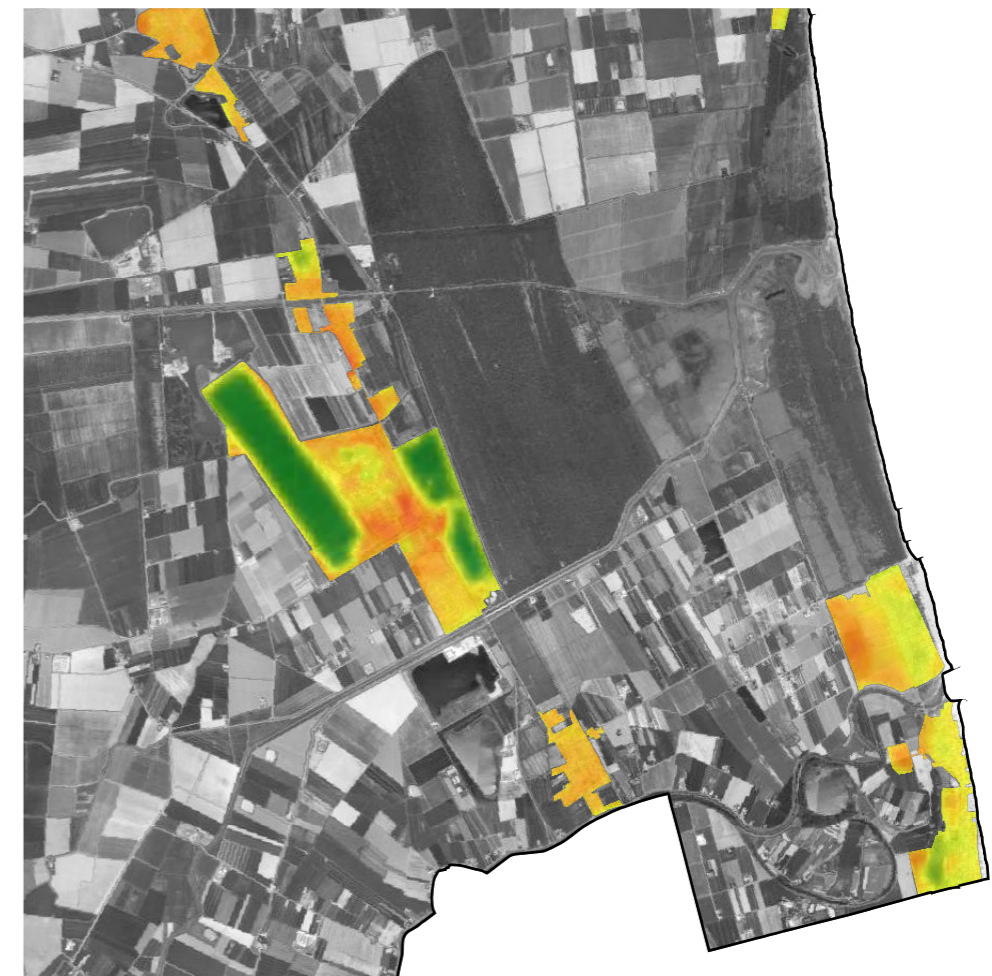
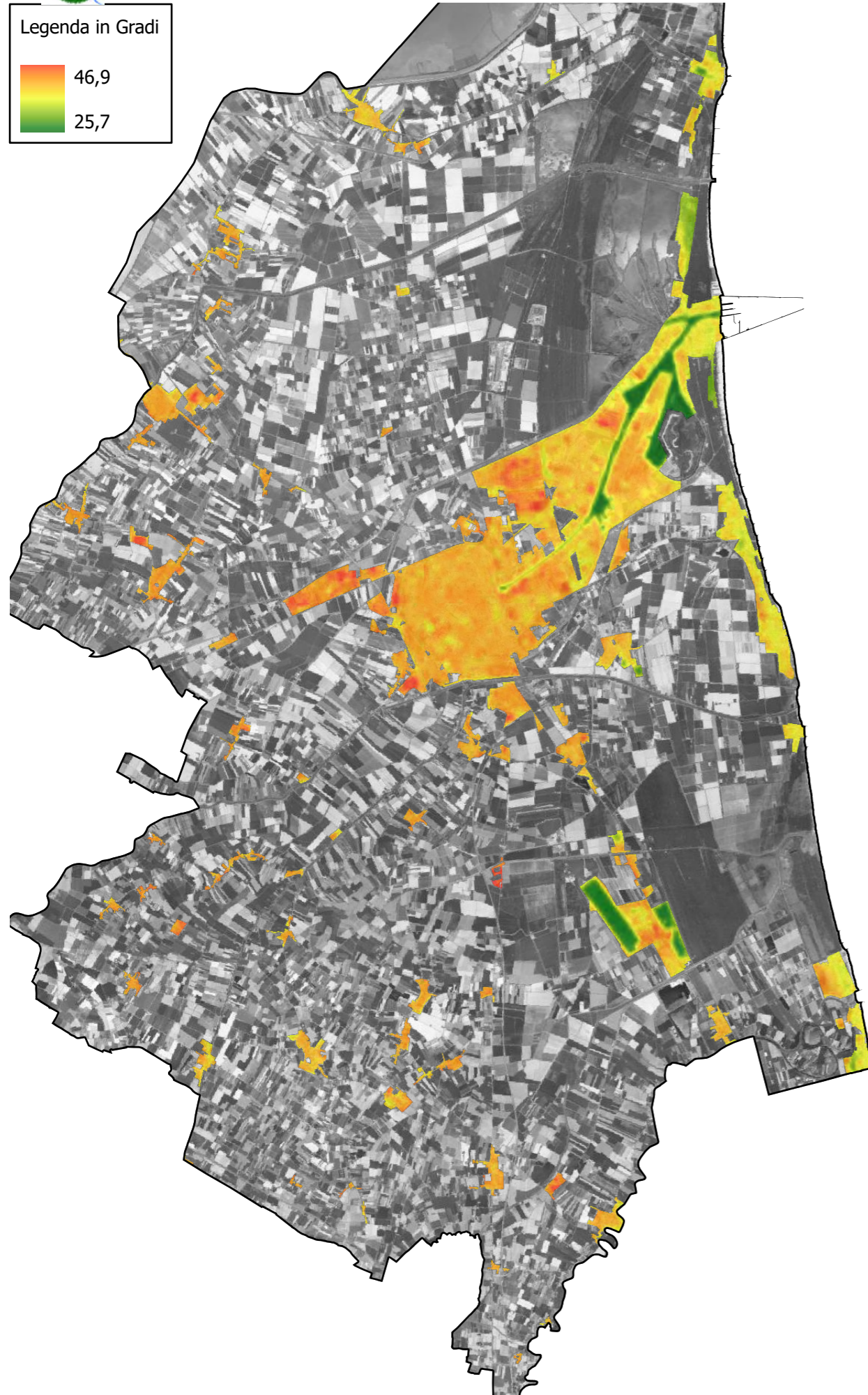
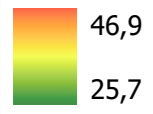
Avv. Federico GUALANDI

Supervisione grafica e tavole strategia generale

Arch. Rachele AGOSTINI

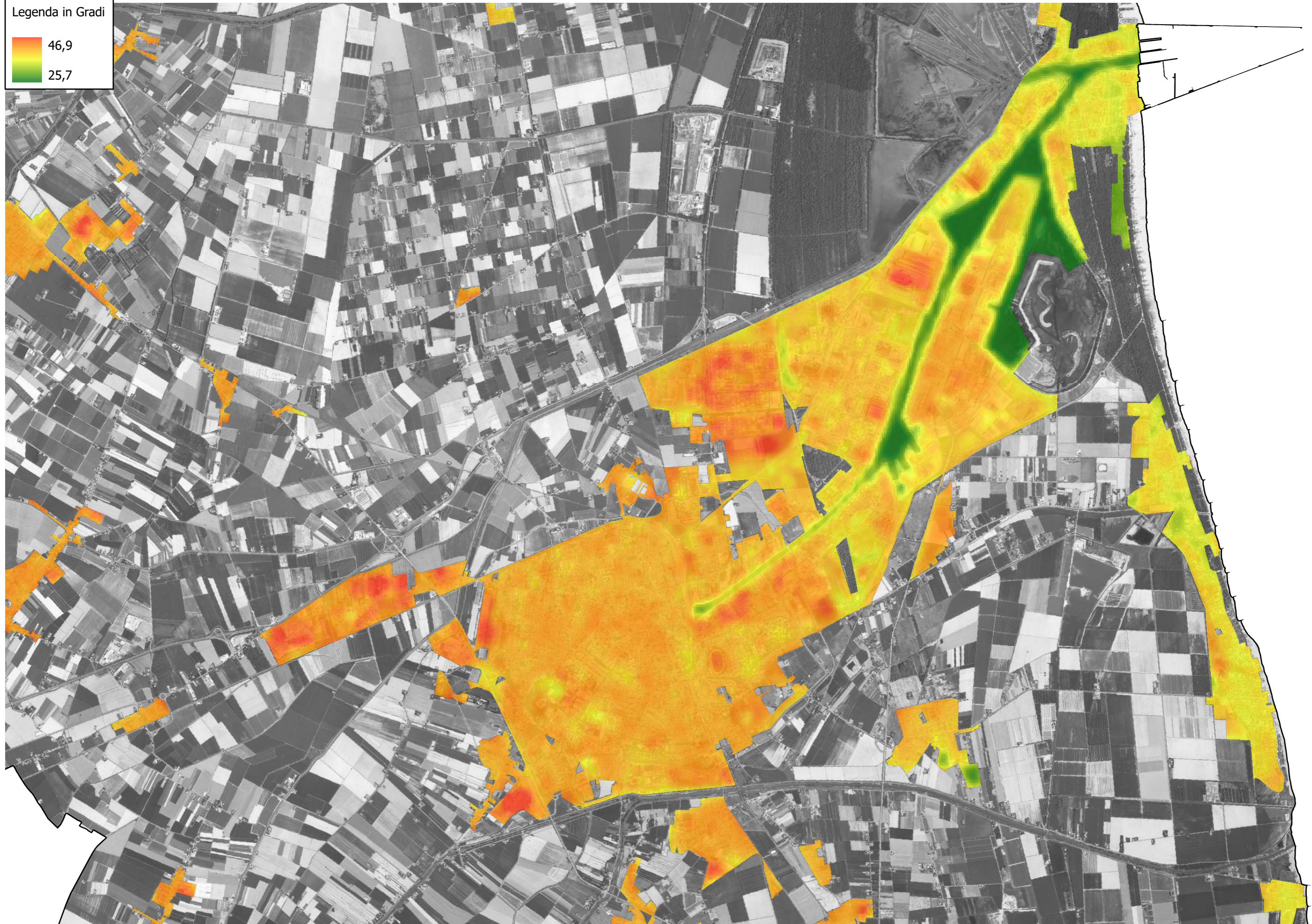
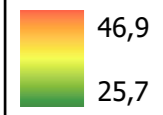


Legenda in Gradi





Legenda in Gradi



2015

2019

2022

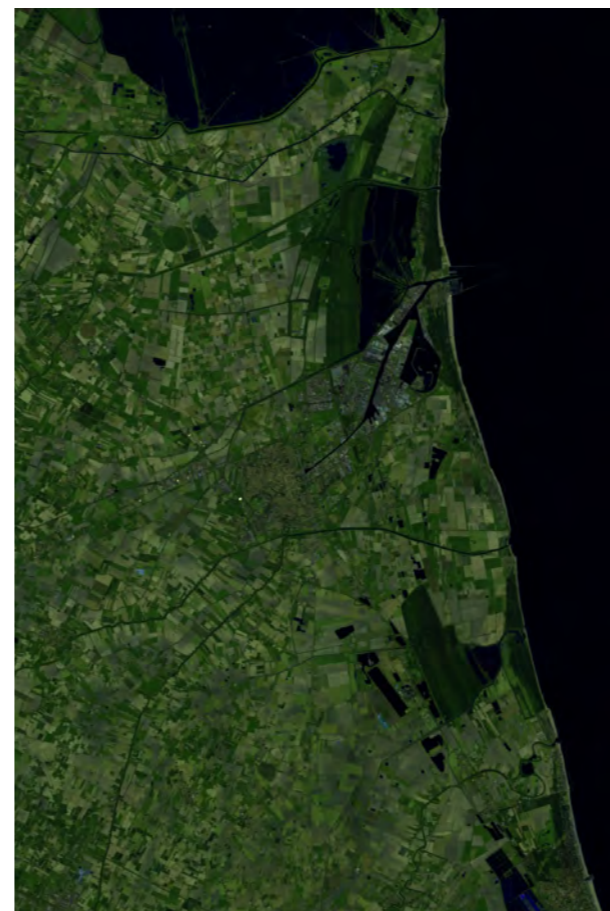
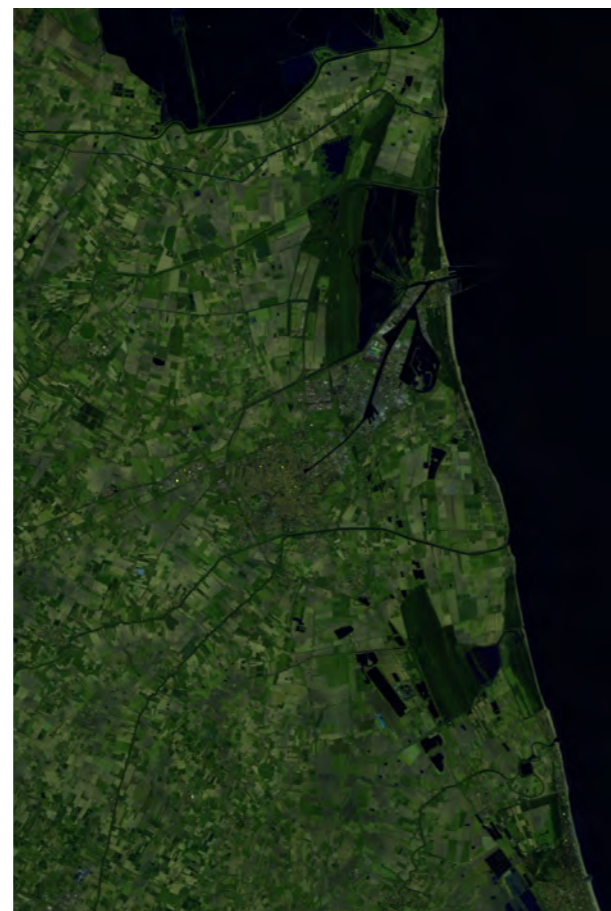
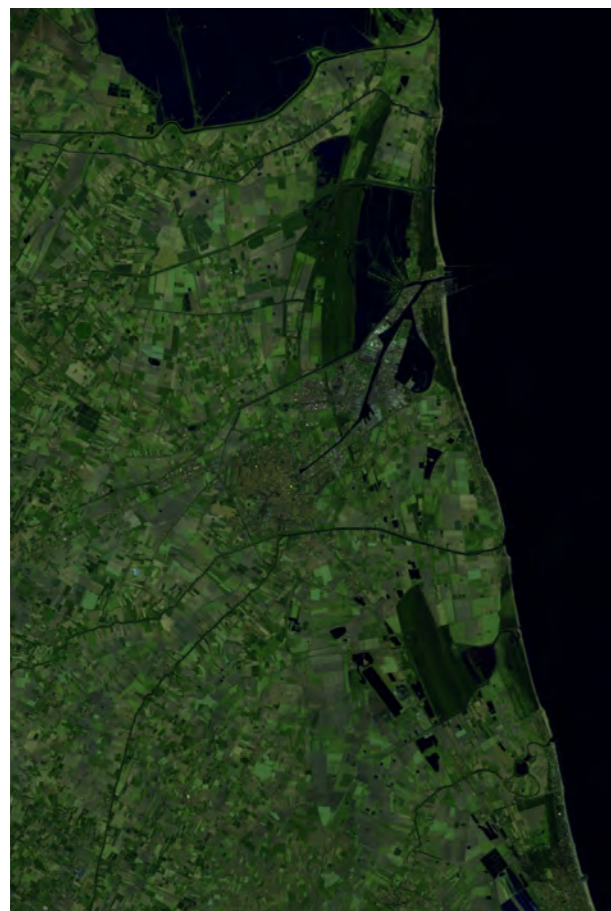
TIPO

DESCRIZIONE



RAPPRESENTAZIONE
 A FALSI COLORI

La tecnica fotografica dei falsi colori viene usata per rendere visibili informazioni o immagini normalmente non percepibili all'occhio umano. False color: immagine in falsi colori ottenuta con le bande RED=8(vicino infrarosso), GREEN=4(rosso), BLUE=3(verde); in questo tipo di immagini la vegetazione appare con colore rosso intenso poiché riflette fortemente le radiazioni del vicino infrarosso. l'associazione "banda" - "scala di colore" non ha corrispondenza nello spettro del colore. Vengono assegnate le bande con criteri tali da mettere in risalto determinate caratteristiche della zona. Questo è un semplice composito RGB con banda NIR B05 nel canale rosso, banda rossa B04 nel canale verde e banda verde B03 nel canale blu. Lo script è utile per il monitoraggio della densità e della salute delle piante, poiché la vegetazione (visualizzata in rosso) riflette fortemente la luce NIR mentre assorbe il rosso. La vegetazione è colorata di rosso, le città e il terreno esposto sono grigi o marrone chiaro e l'acqua appare blu o nera.



RAPPRESENTAZIONE
 A FALSI COLORI
 URBAN

Questo composito viene utilizzato per visualizzare più chiaramente le aree urbanizzate. La vegetazione è visibile nei toni del verde, mentre le aree urbanizzate sono rappresentate dal bianco, grigio o viola. Suoli, sabbia e minerali sono mostrati in una varietà di colori. La neve e il ghiaccio appaiono blu scuro e l'acqua nera o blu. Le aree allagate sono di un blu molto scuro e quasi nero. Il composito è utile per rilevare incendi e caldere di vulcani, poiché vengono visualizzati nei toni del rosso e del giallo.

Il composito:
 ritorno [2.5 * B12, 2.5 * B11, 2.5 * B04]

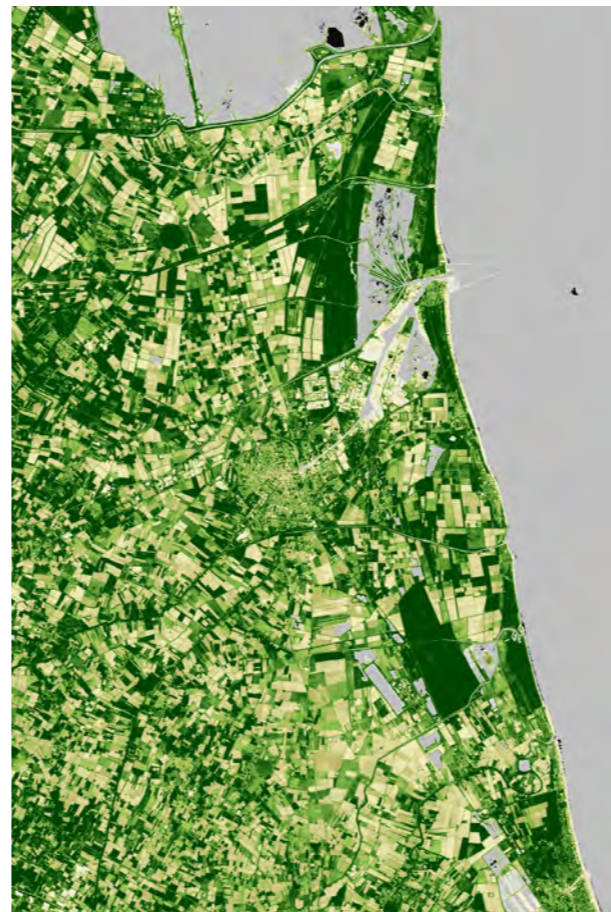
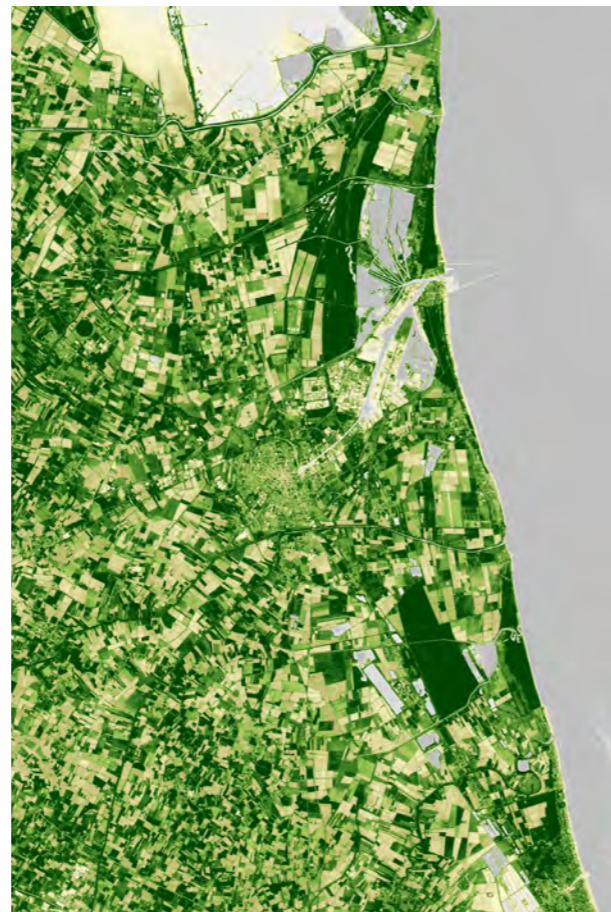
2015

2019

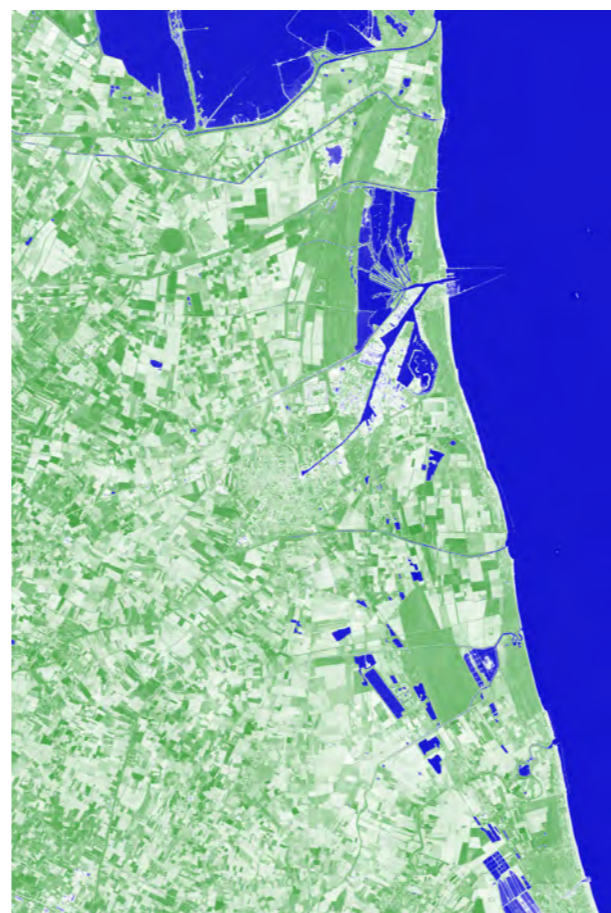
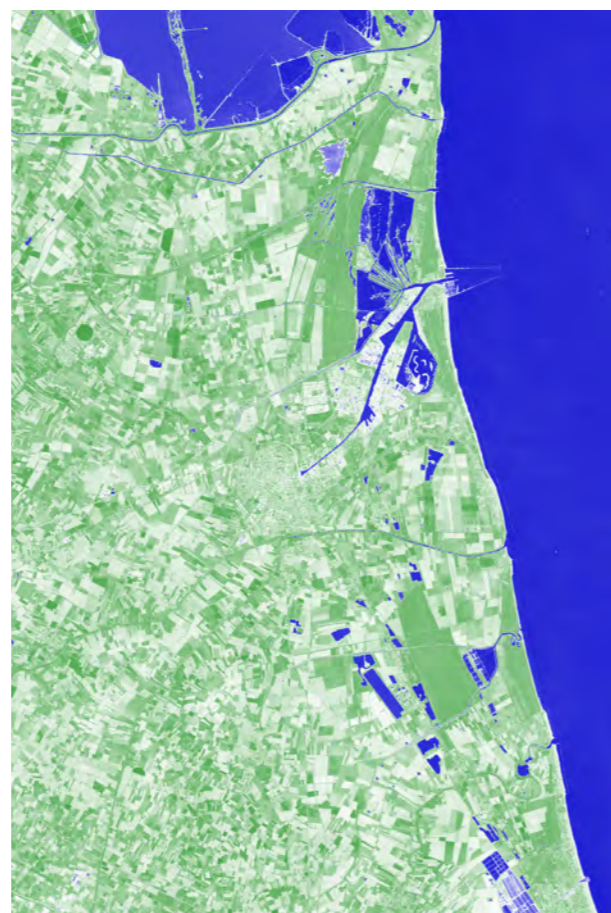
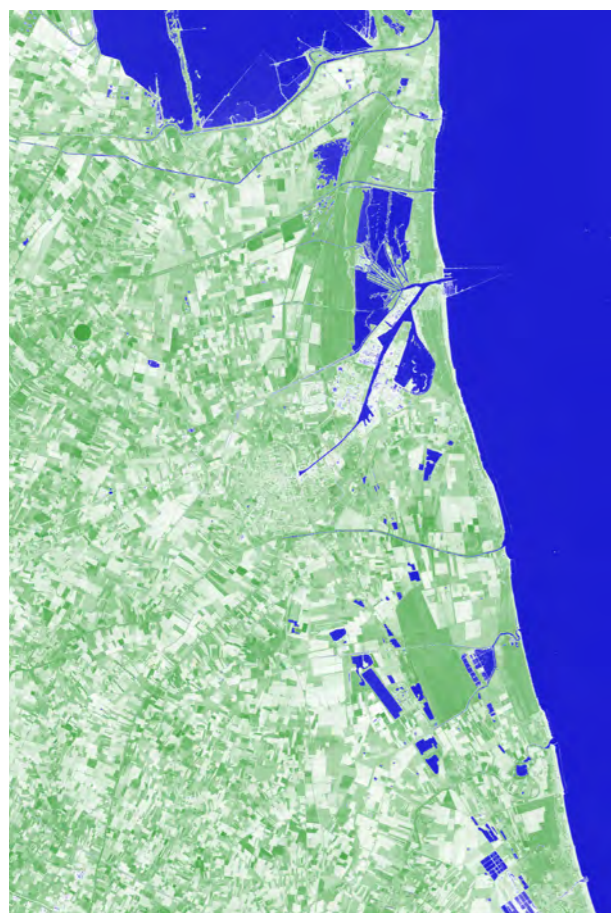
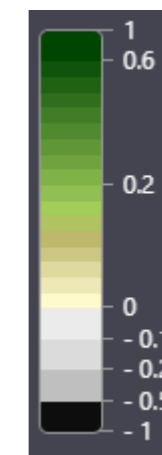
2022

TIPO

DESCRIZIONE



NDVI



NDWI



Il ben noto e ampiamente utilizzato NDVI è un indice semplice ma efficace per quantificare la vegetazione verde. Normalizza la dispersione delle foglie verdi nelle lunghezze d'onda del vicino infrarosso con l'assorbimento della clorofilla nelle lunghezze d'onda rosse. L'intervallo di valori di NDVI è compreso tra -1 e 1. I valori negativi di NDVI (valori prossimi a -1) corrispondono all'acqua. I valori vicini allo zero (da -0,1 a 0,1) generalmente corrispondono a zone aride di roccia, sabbia o neve. Valori bassi e positivi rappresentano arbusti e praterie (approssimativamente da 0,2 a 0,4), mentre valori alti indicano foreste pluviali temperate e tropicali (valori prossimi a 1). È un buon proxy per la vegetazione verde viva; vedi [1] per i dettagli.

L'indice di differenza di vegetazione normalizzato, abbreviato NDVI, viene calcolato utilizzando lunghezze d'onda del vicino infrarosso e del rosso.

$$NDVI = (NIR - ROSSO) / (NIR + ROSSO)$$

Per Landsat 8, l'NDVI viene calcolato utilizzando la banda NIR 5 e la banda rossa 4:

$$NDVI = (B05 - B04) / (B05 + B04)$$

L'NDWI viene utilizzato per monitorare i cambiamenti relativi al contenuto di acqua nei corpi idrici. Poiché i corpi idrici assorbono fortemente la luce nello spettro elettromagnetico dal visibile all'infrarosso, NDWI utilizza le bande del verde e del vicino infrarosso per evidenziare i corpi idrici. È sensibile ai terreni edificati e può portare a una sovrastima dei corpi idrici.

$$NDWI = (VERDE - NIR) / (VERDE + NIR)$$

Per Landsat 7 ETM+, l'indice viene calcolato come segue:

$$NDWI = (B03 - B05) / (B03 + B05)$$

Descrizione dei valori: I valori dell'indice superiori a 0,5 corrispondono solitamente a corpi idrici. La vegetazione corrisponde solitamente a valori molto più piccoli e le aree edificate a valori compresi tra zero e 0,2.

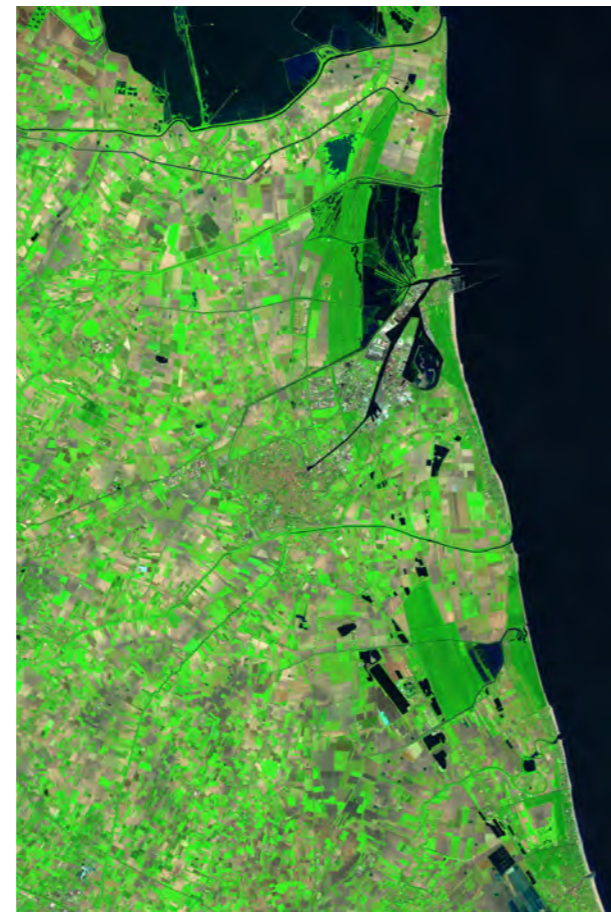
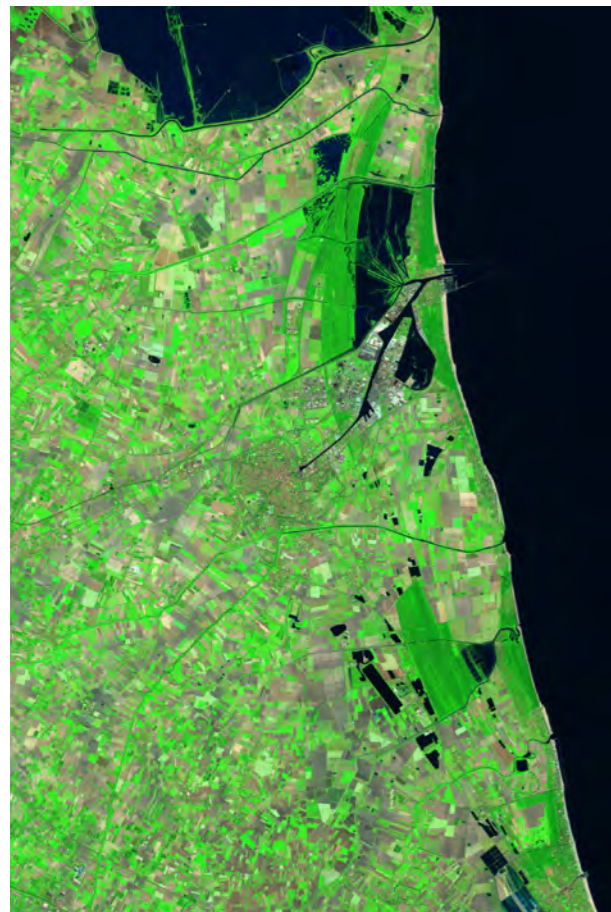
2015

2019

2022

TIPO

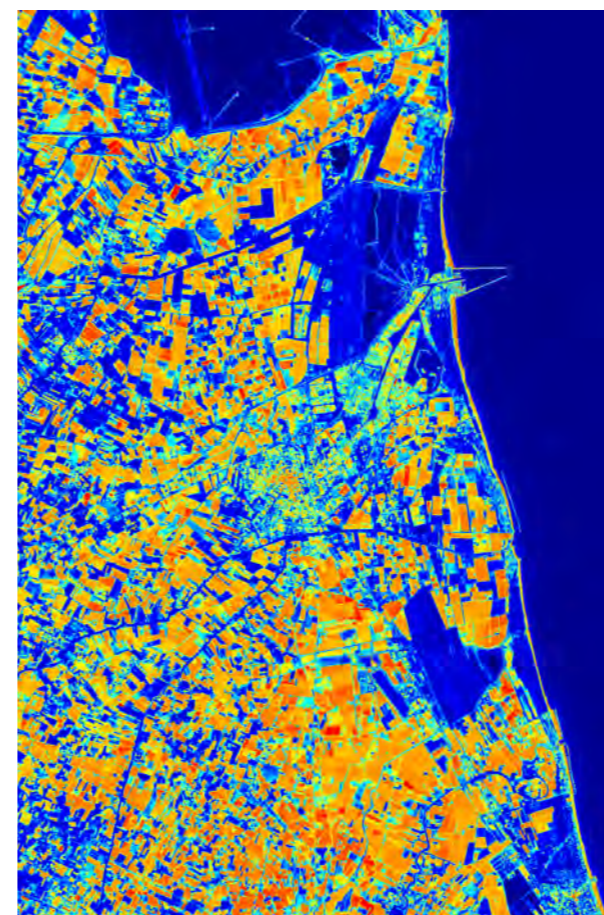
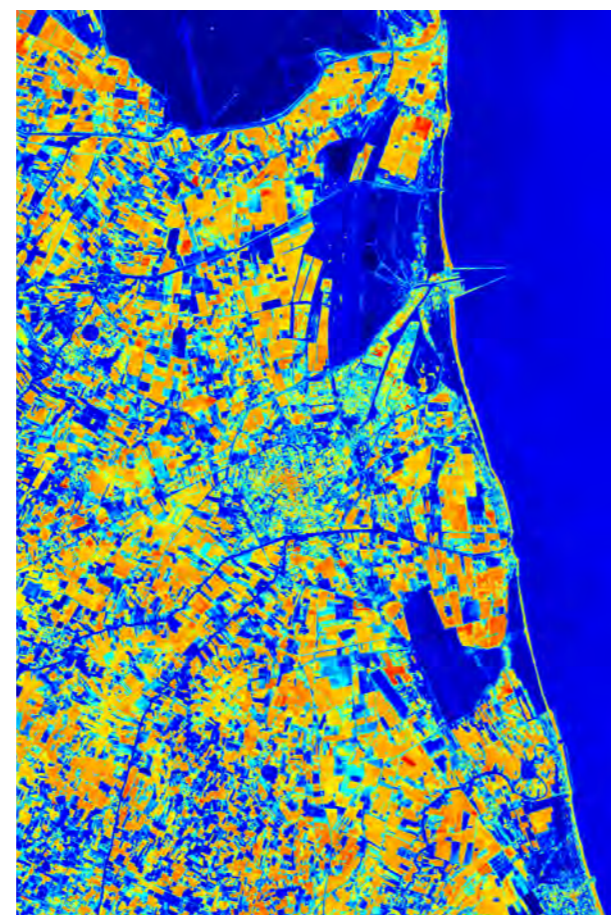
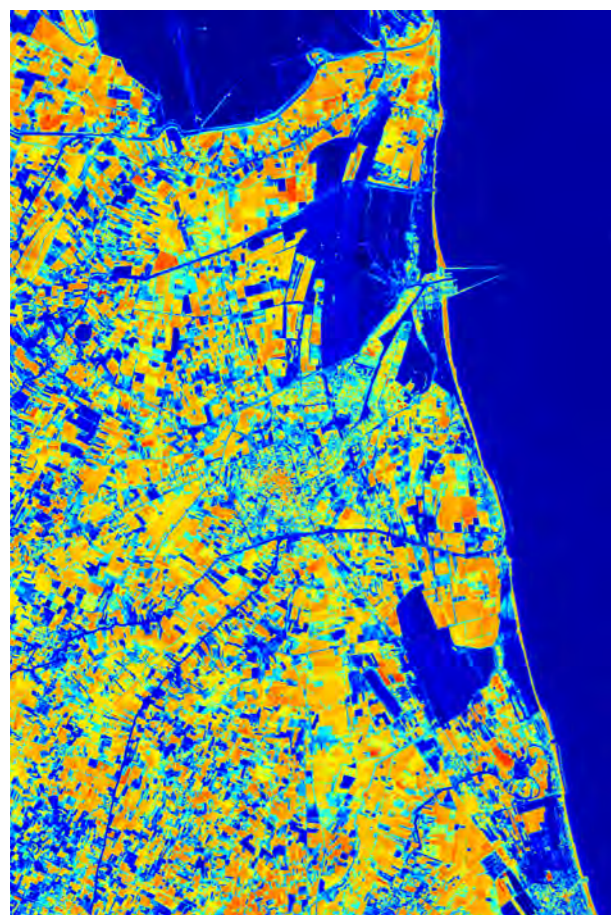
DESCRIZIONE



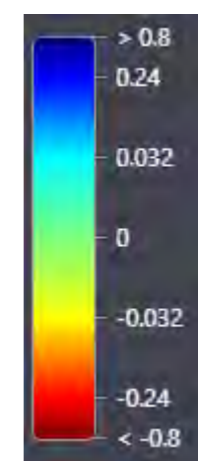
SWIR

Le misurazioni dell'infrarosso a onde corte (SWIR) possono aiutare gli scienziati a stimare la quantità di acqua presente nelle piante e nel suolo, poiché l'acqua assorbe le lunghezze d'onda SWIR. Le bande infrarosse a onde corte (una banda è una regione dello spettro elettromagnetico; un sensore satellitare può visualizzare la Terra in diverse bande) sono utili anche per distinguere tra tipi di nuvole (nuvole d'acqua e nuvole di ghiaccio), neve e ghiaccio, che appaiono tutte bianche alla luce visibile. In questo composito la vegetazione appare nelle sfumature del verde, i suoli e le aree edificate sono in varie tonalità di marrone e l'acqua appare nera. La terra appena bruciata si riflette fortemente nelle bande SWIR, rendendole preziose per la mappatura dei danni da incendio. Ogni tipo di roccia riflette la luce infrarossa a onde corte in modo diverso, rendendo possibile mappare la geologia confrontando la luce SWIR riflessa.

Il composito: **B07, B06, B04**



NDMI
 Normalized
 Difference
 Moisture
 Index

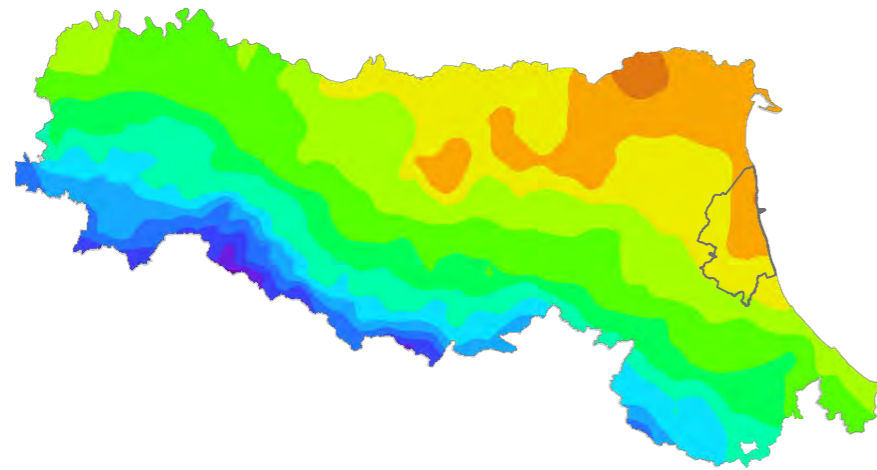


L'NDMI è un indice di umidità differenziale normalizzato, che utilizza le bande NIR e SWIR per visualizzare l'umidità. La banda SWIR riflette i cambiamenti sia nel contenuto d'acqua della vegetazione che nella struttura spugnosa del mesofillo nelle chiome della vegetazione, mentre la riflettanza NIR è influenzata dalla struttura interna delle foglie e dal contenuto di sostanza secca delle foglie, ma non dal contenuto d'acqua. La combinazione del NIR con lo SWIR rimuove le variazioni indotte dalla struttura interna fogliare e dal contenuto di sostanza secca fogliare, migliorando l'accuratezza nel recupero del contenuto idrico della vegetazione. La quantità di acqua disponibile nella struttura fogliare interna controlla in gran parte la riflettanza spettrale nell'intervallo SWIR dello spettro elettromagnetico. La riflettanza SWIR è quindi negativamente correlata al contenuto idrico delle foglie. In breve, NDMI viene utilizzato per monitorare i cambiamenti nel contenuto di acqua delle foglie, e lo eraproposto da Gao. L'NDWI viene calcolato utilizzando la riflettanza del vicino infrarosso (NIR) e dell'infrarosso a onde corte (SWIR):

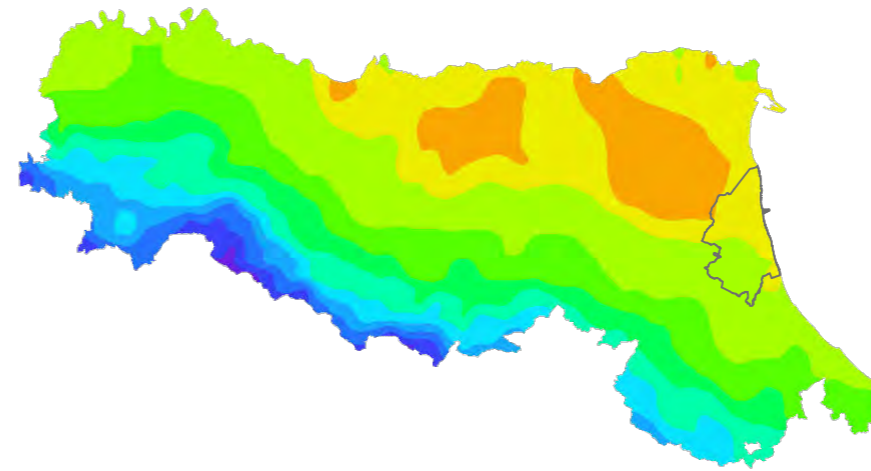
Landsat 8 NDMI = $(B05 - B06) / (B05 + B06)$



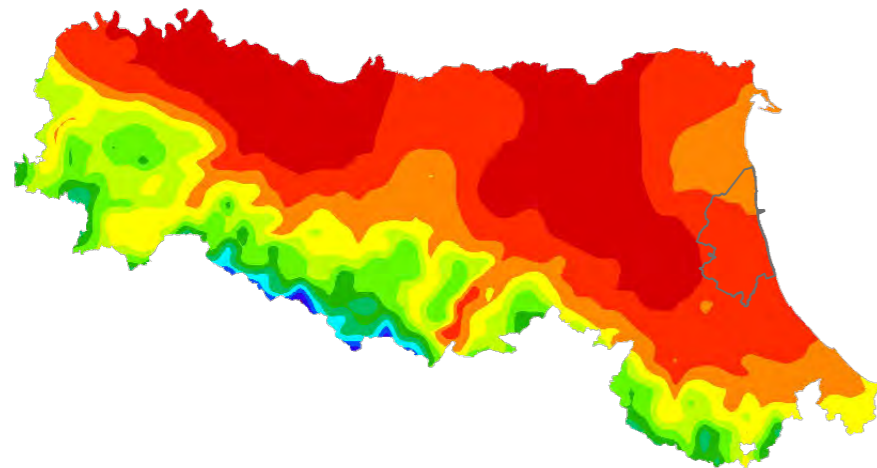
Precipitazione media 1961-1990



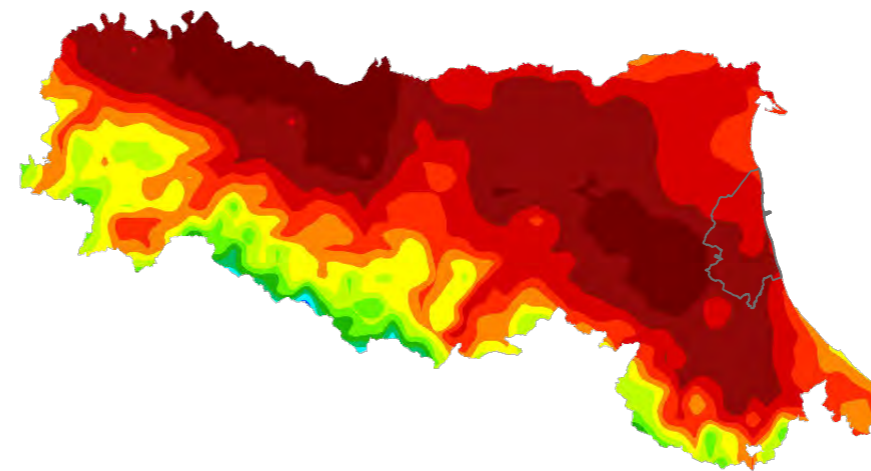
Precipitazione media 1991-2015



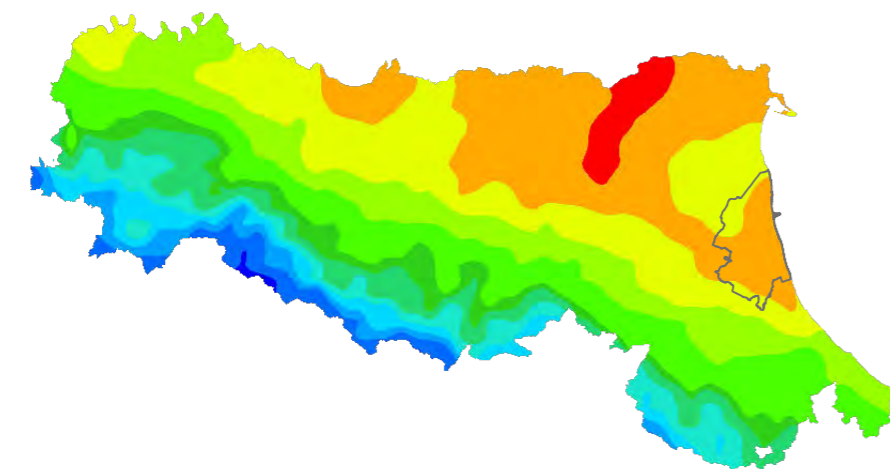
Evotraspirazione potenziale annua 1961-1990



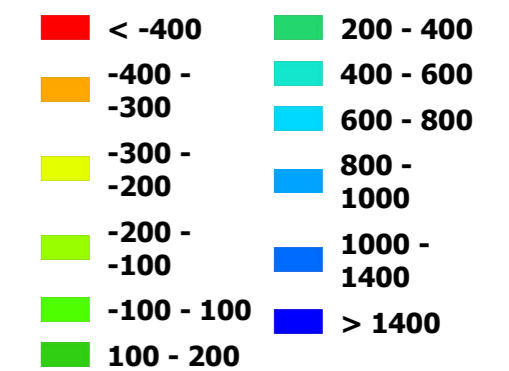
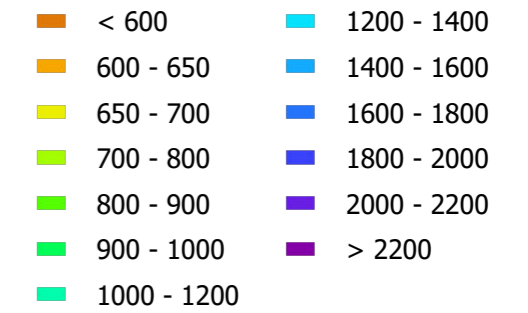
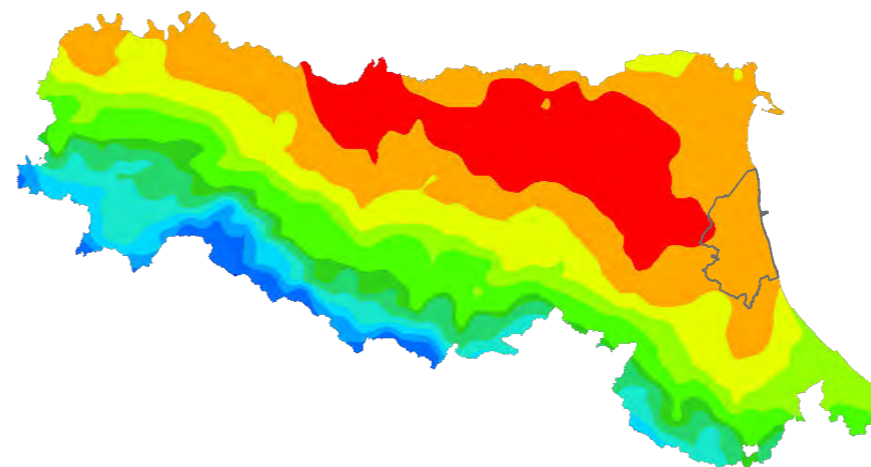
Evotraspirazione potenziale annua 1991-2015



Bilancio idroclimatico annuo 1961-1990

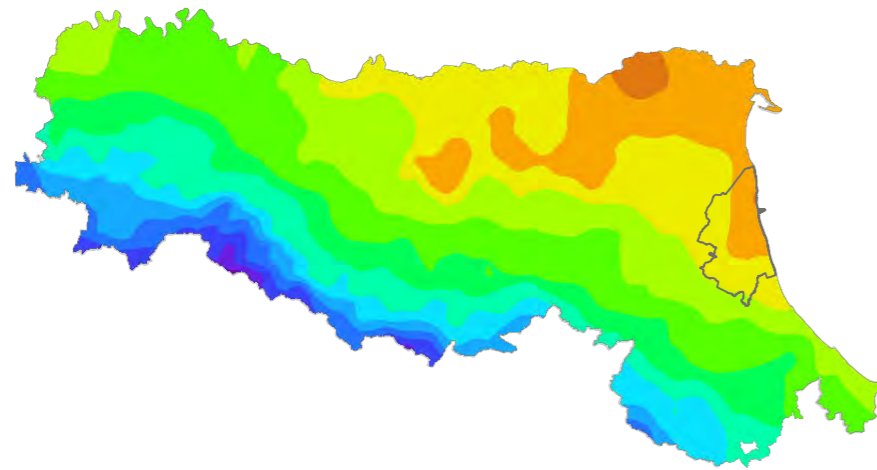


Bilancio idroclimatico annuo 1991-2015

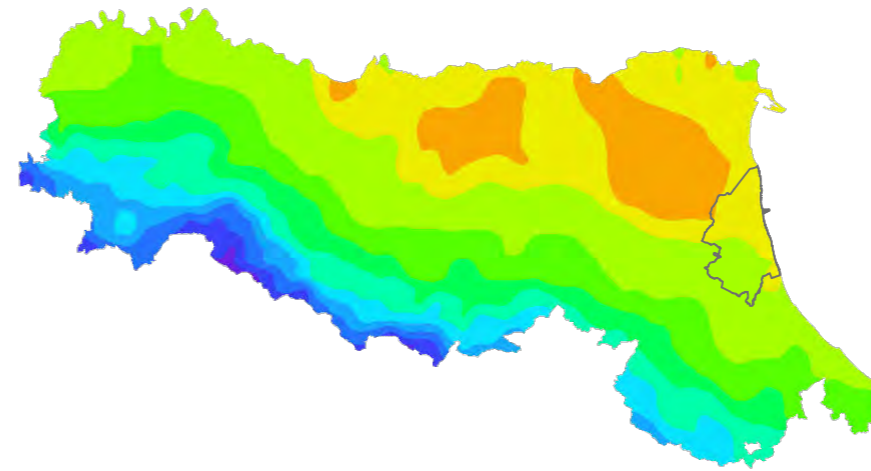




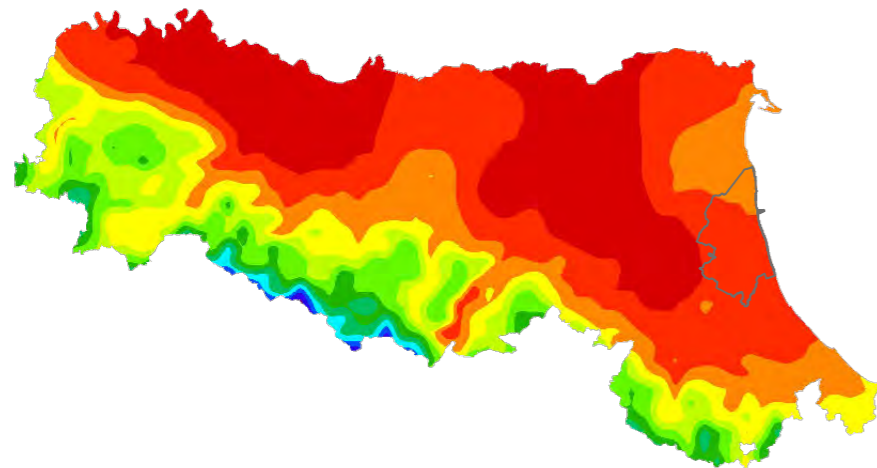
Precipitazione media 1961-1990



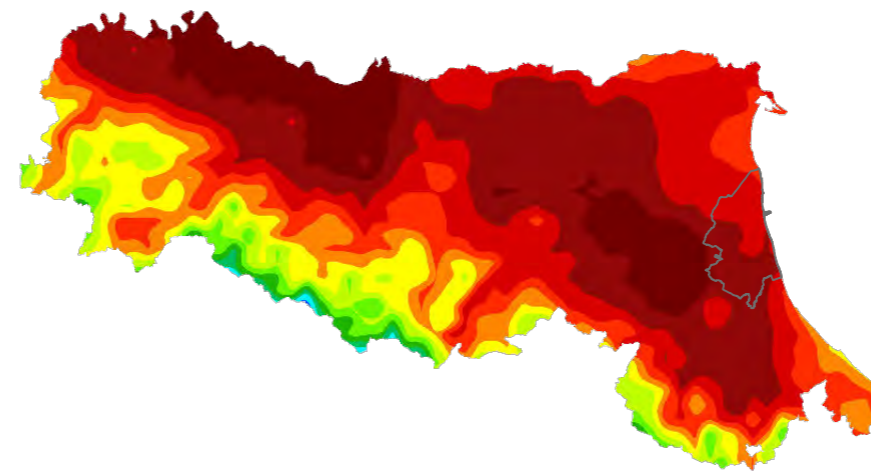
Precipitazione media 1991-2015



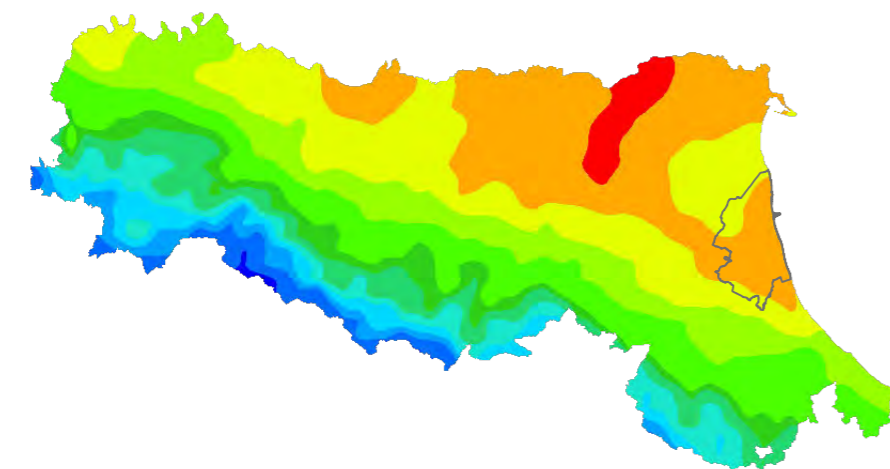
Evotraspirazione potenziale annua 1961-1990



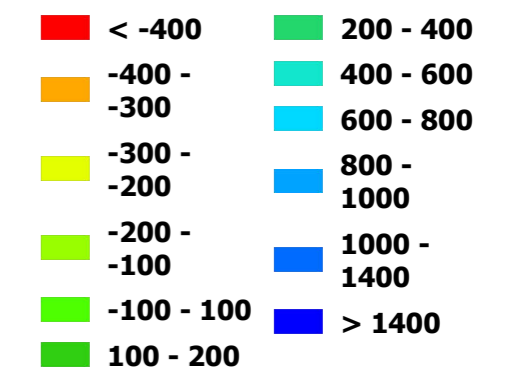
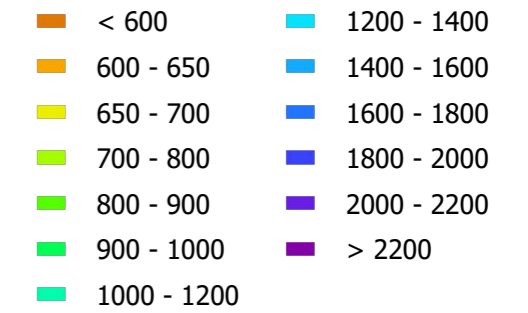
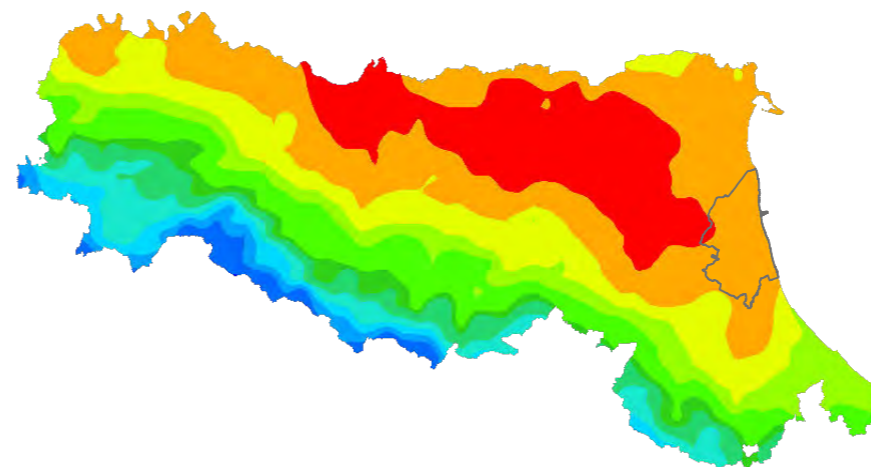
Evotraspirazione potenziale annua 1991-2015

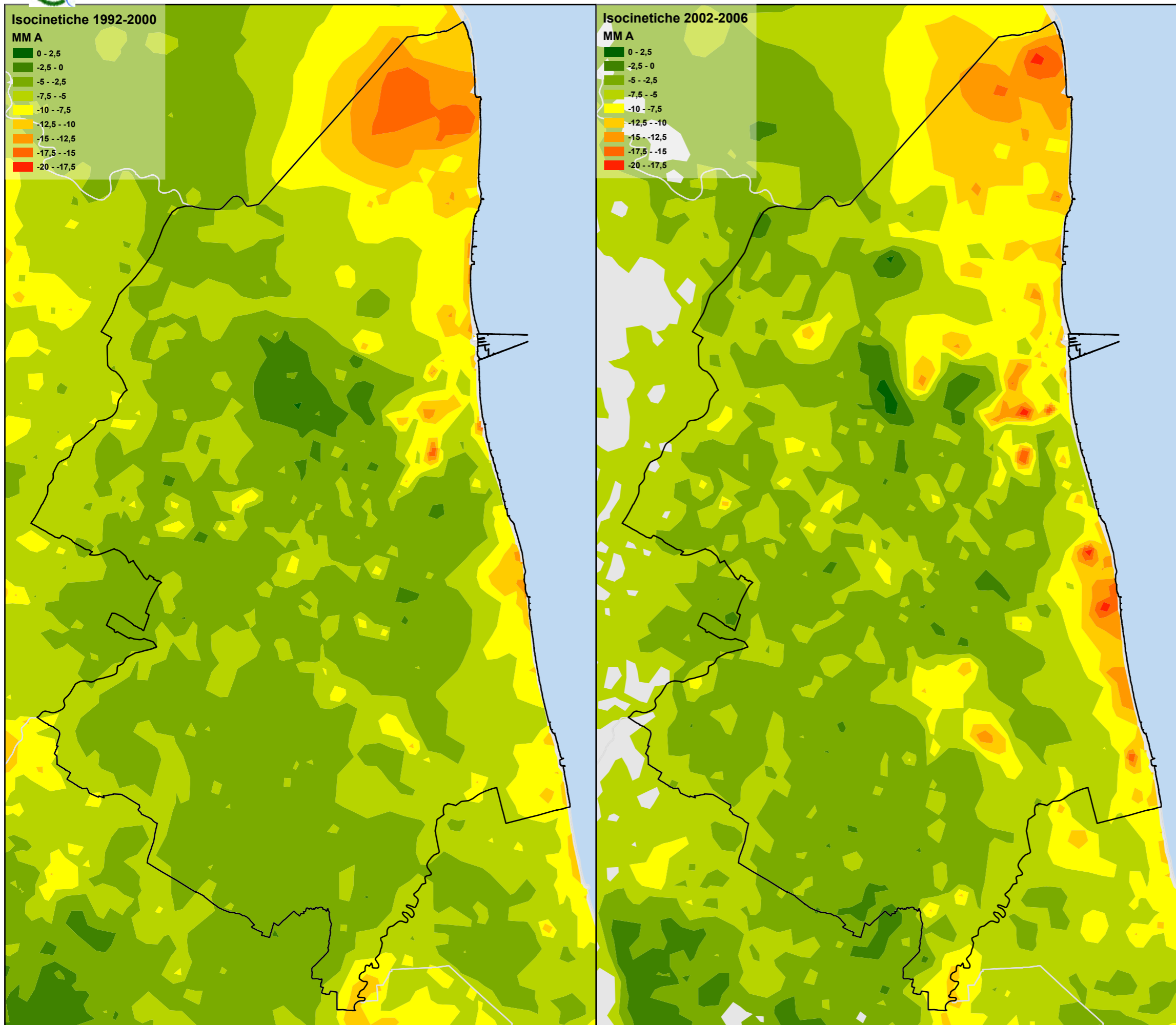


Bilancio idroclimatico annuo 1961-1990

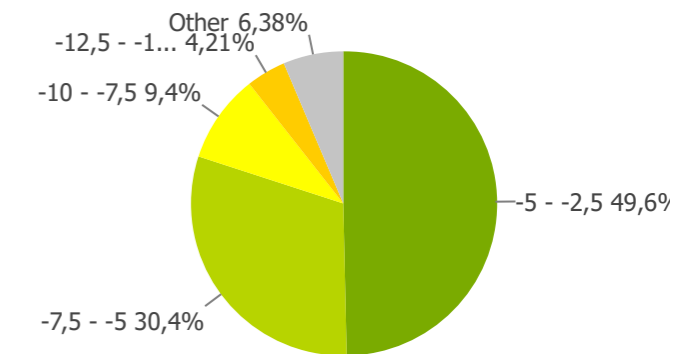


Bilancio idroclimatico annuo 1991-2015

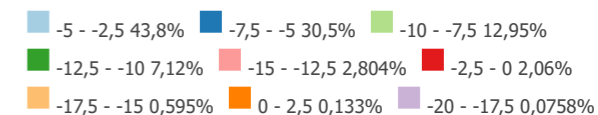


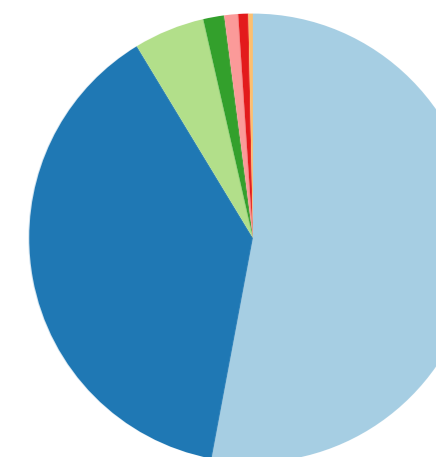
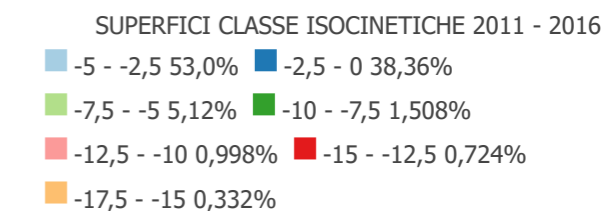
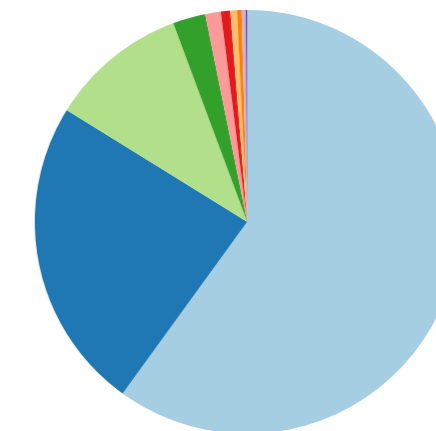
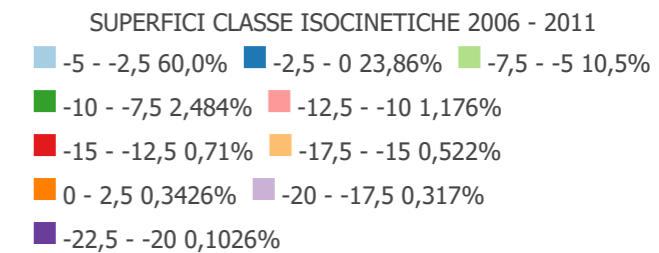
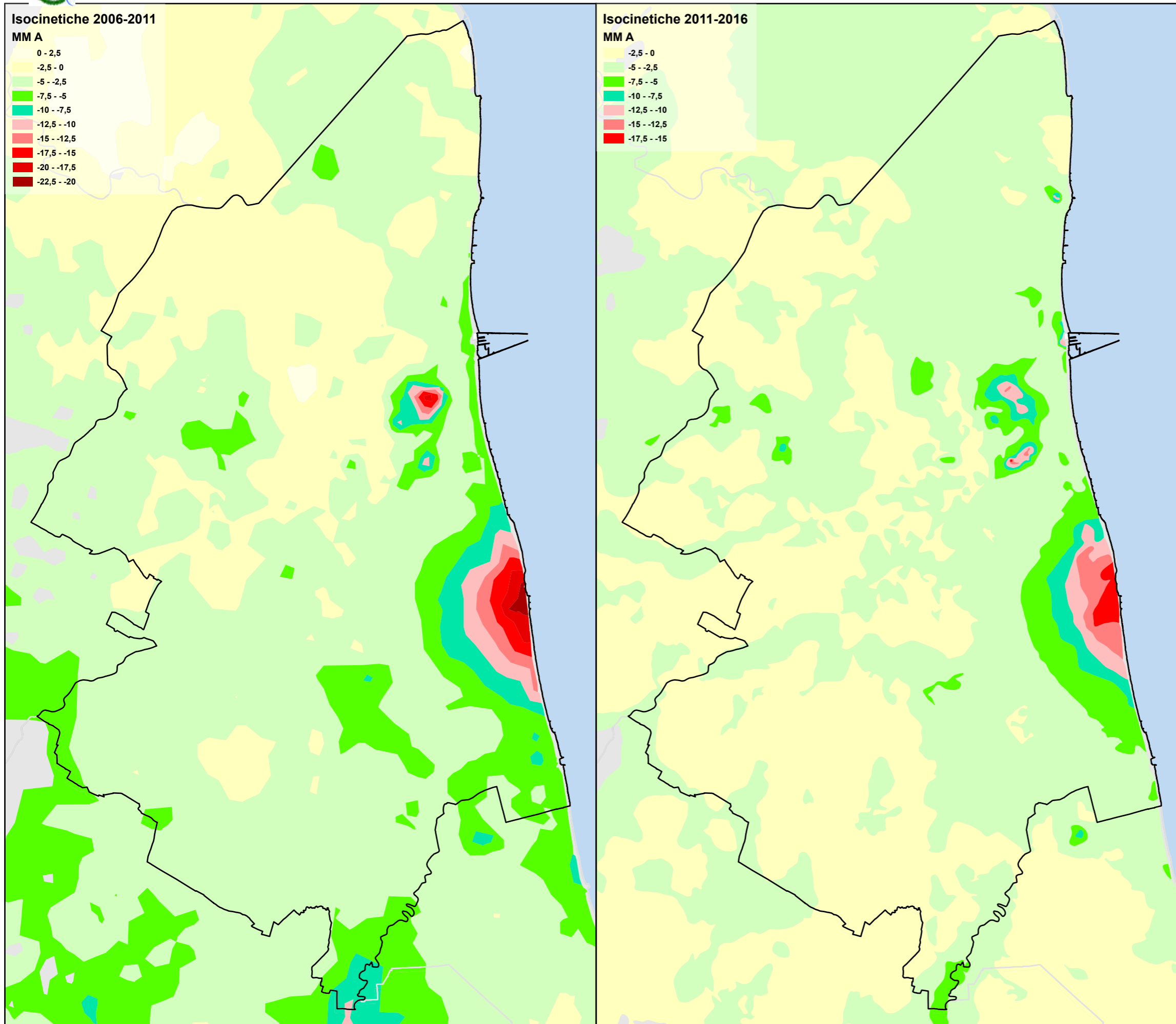


% CLASSE ISOCINETICHE PERCENTUALE 1992-2000



% CLASSE ISOCINETICHE 2002 - 2006







Pressione Antropica

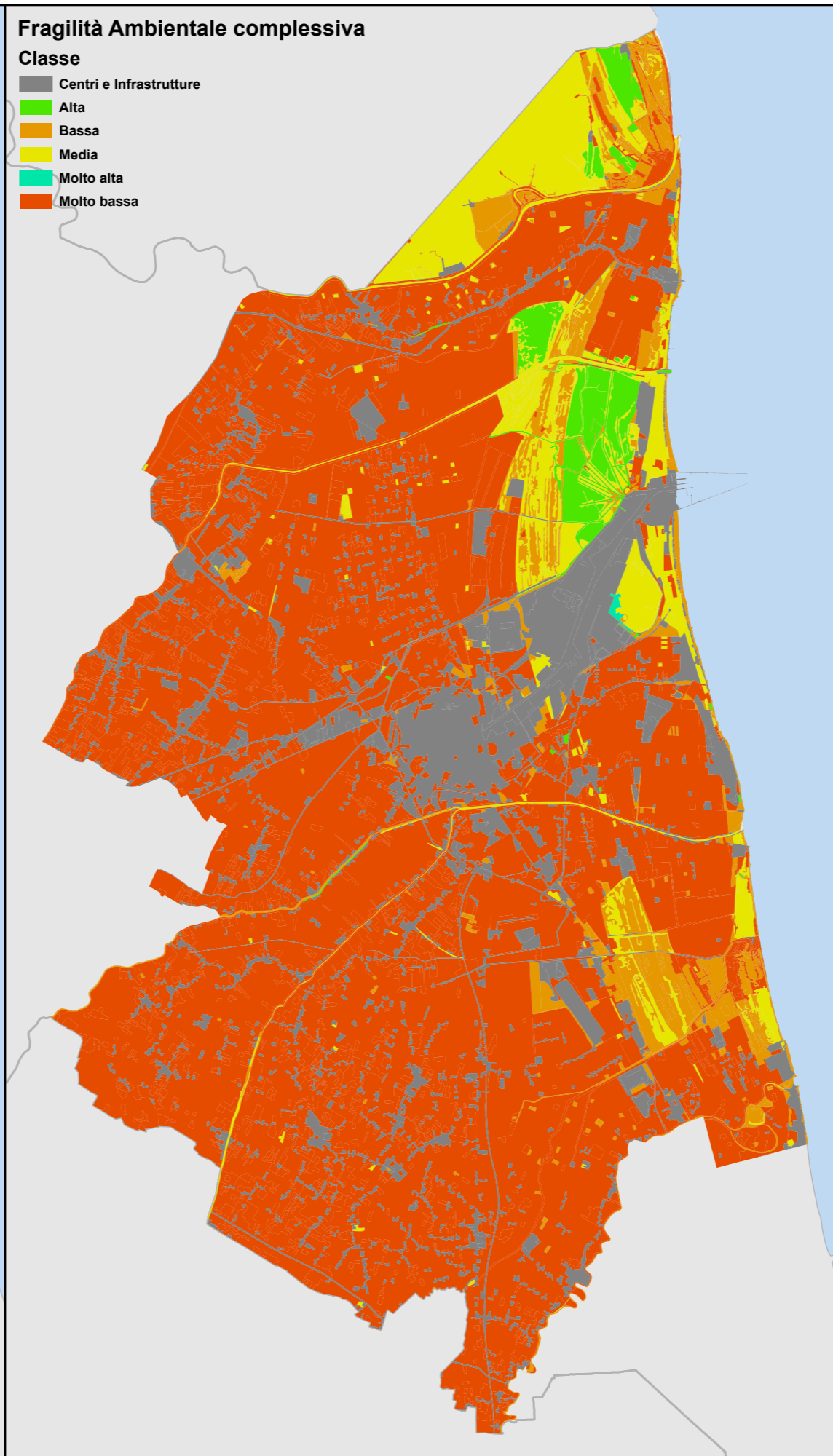
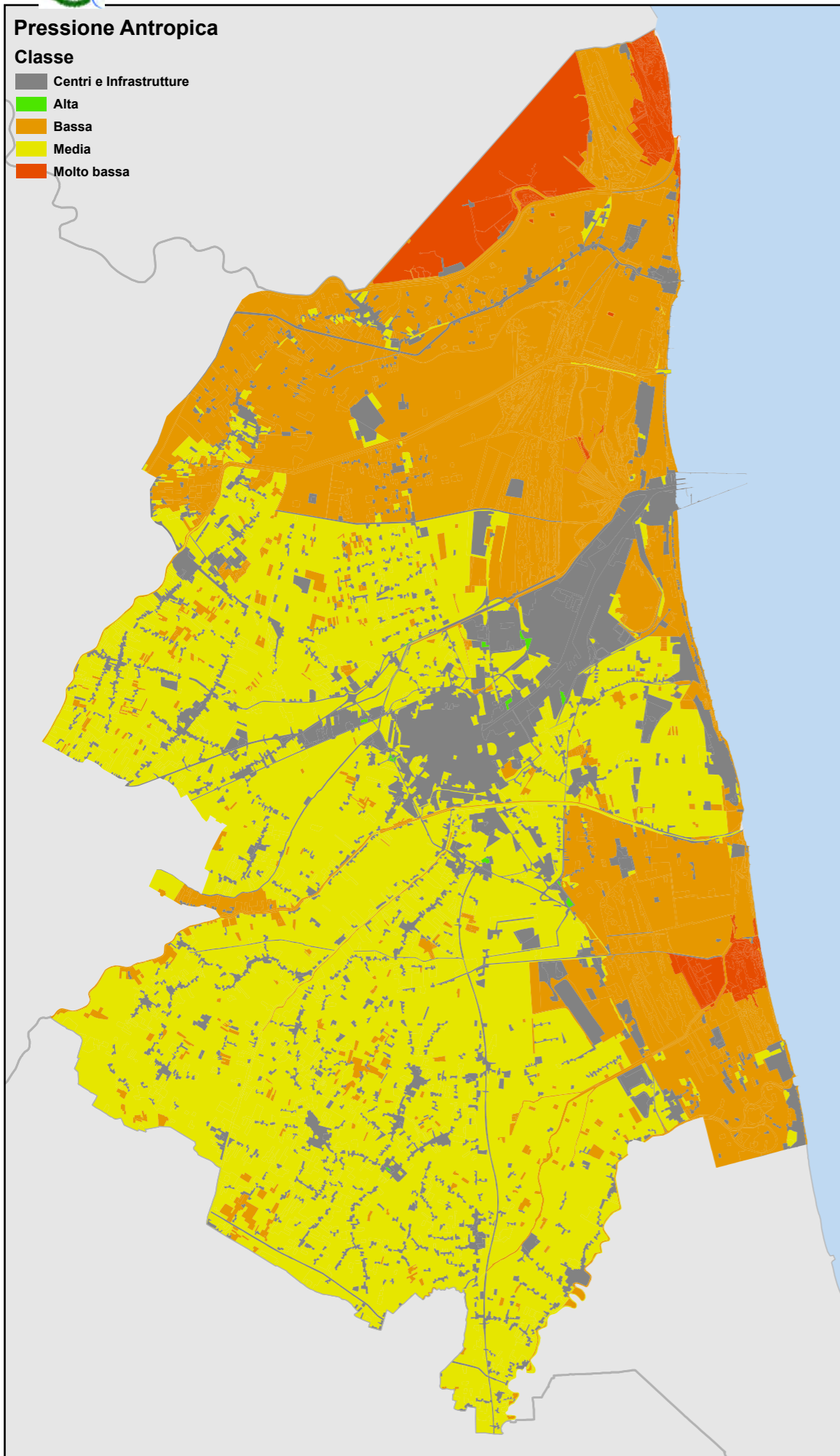
Classe

- Centri e Infrastrutture
- Alta
- Bassa
- Media
- Molto bassa

Fragilità Ambientale complessiva

Classe

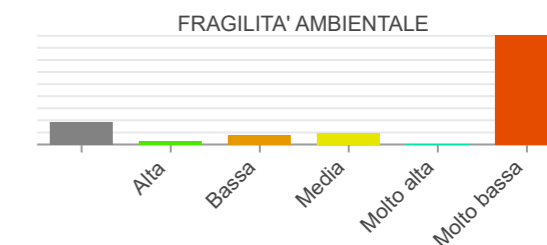
- Centri e Infrastrutture
- Alta
- Bassa
- Media
- Molto alta
- Molto bassa



FRAGILITA' AMBIENTALE

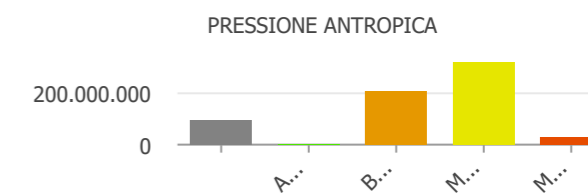
A differenza degli altri indici calcolati, la Fragilità Ambientale non deriva da un algoritmo matematico ma dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica, secondo una matrice che mette in relazione le rispettive classi, combinate nel seguente modo:

		SENSIBILITÀ ECOLOGICA				
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
PRESSIONE ANTROPICA	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Media
	Bassa	Molto bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
	Alta	Bassa	Media	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Media	Alta	Molto alta	Molto alta	Molto alta



PRESSIONE ANTROPICA

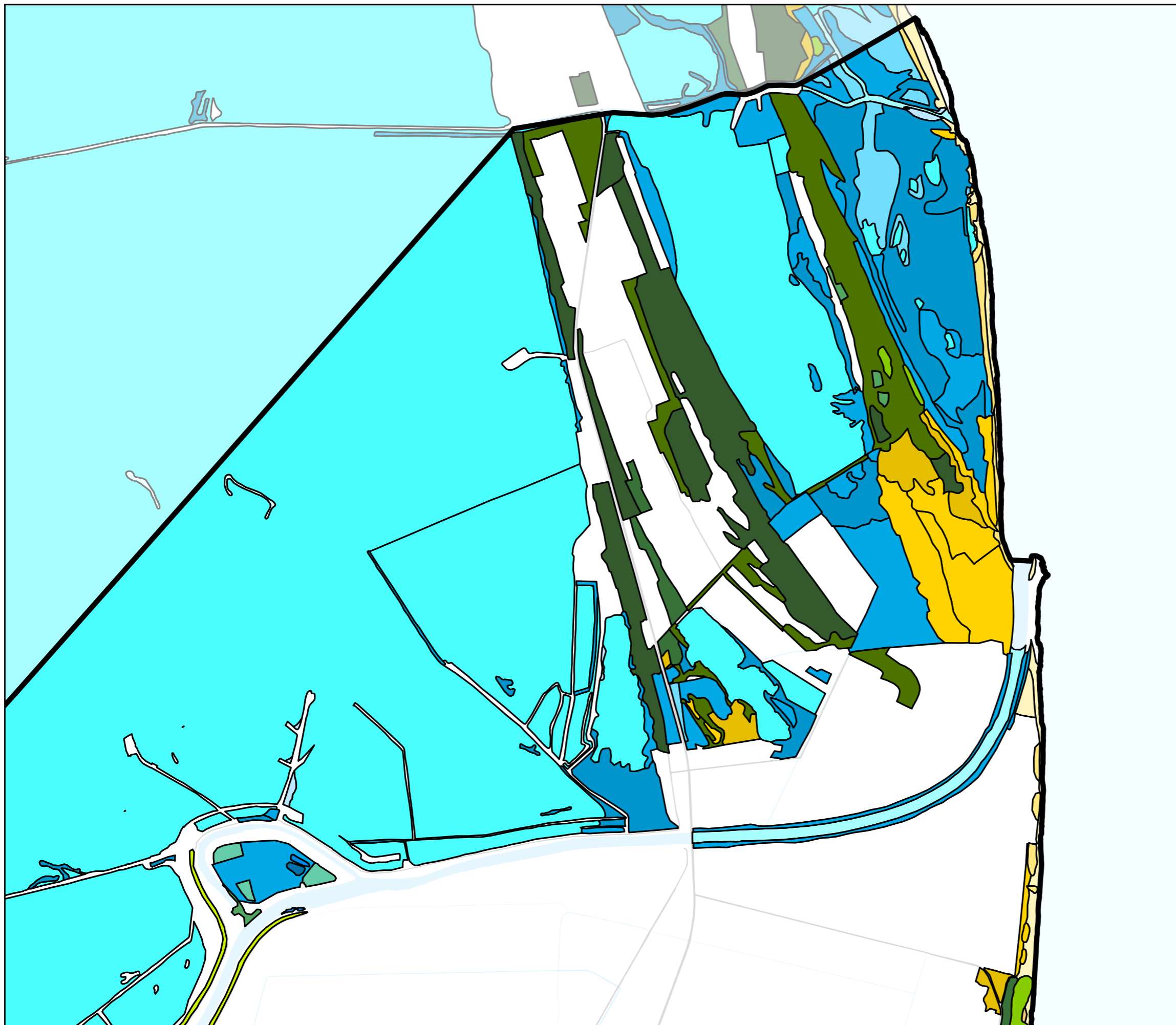
Gli indicatori per la determinazione della Pressione Antropica forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio. Si stimano le interferenze maggiori dovute a: frammentazione di un biotopo prodotta dalla rete viaria; adiacenza con aree ad uso agricolo, urbano ed industriale; propagazione del disturbo antropico. Gli effetti dell'inquinamento da attività agricole, zootecniche e industriali non sono stimati in modo diretto poiché i dati Istat, disponibili per l'intero territorio nazionale, forniscono informazioni a livello comunale o provinciale e il loro utilizzo, rapportato a livello di biotopo, comporterebbe approssimazioni eccessive, tali da compromettere la veridicità del risultato.



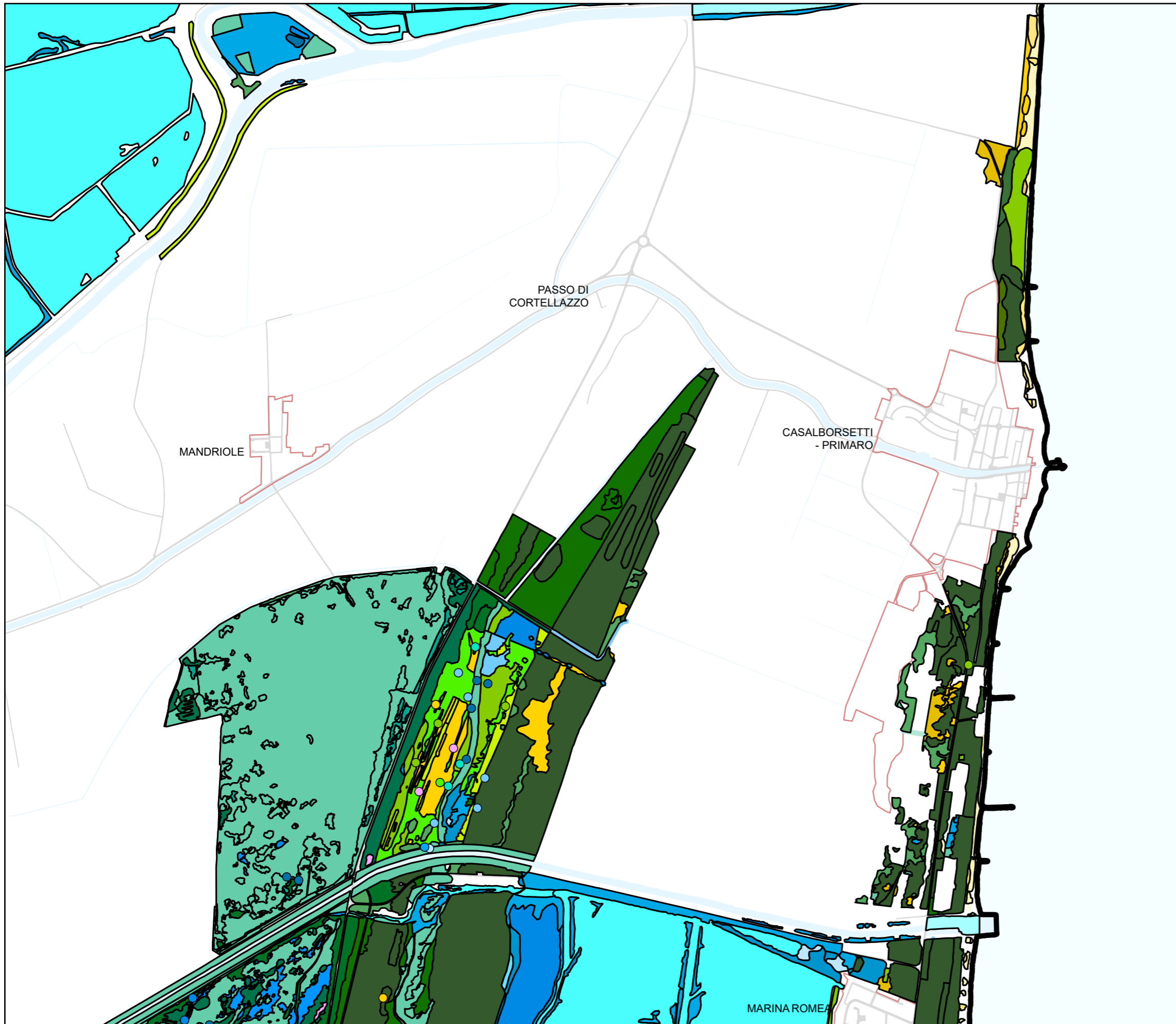


Legenda Habitat

- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|
| | 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine | | 1130 - Estuari | | 3170 - Stagni temporanei mediterranei |
| | 1310 - Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre delle zone fangose e sabbiose | | 1150 - Lagune | | 3270 - Chenopodietum rubri dei fiumi submontani |
| | 2130 - Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie) | | 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine | | 6210 - Formazioni erbose secche seminaturali e cespuglieti su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) |
| | 3130 - Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con Littorelletea uniflorae e/o Isoeto-Nanojuncetea | | 1310 - Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre delle zone fangose e sabbiose | | 6410 - Praterie in cui è presente la Molinia su terreni calcarei e argillosi (Eu-Molinion) |
| | 3140 - Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di chara | | 1320 - Prati di Spartina (Spartinion) | | 6420 - Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (Molinion-Holoschoenion) |
| | 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo Magnopotamion o Hydrocharition | | 1410 - Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi) | | 7210 - Paludi calcaree di Cladium mariscus e di Carex davalliana |
| | 3170 - Stagni temporanei mediterranei | | 1420 - Perticaie alofile mediterranee e termo-atlantiche (Arthrocnemetalia fruticosae) | | 91AA - Boschi orientali di quercia bianca |
| | 3260 - Vegetazione sommersa di ranuncoli dei fiumi submontani e delle pianure | | 2110 - Dune mobili embrionali | | 91E0 - Foreste alluvionali residue del Alnion glutinoso-incanae |
| | 6410 - Praterie in cui è presente la Molinia su terreni calcarei e argillosi (Eu-Molinion) | | 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche) | | 91F0 - Boschi misti di quercia, olmo e frassino di grandi fiumi |
| | 6420 - Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi (Molinion-Holoschoenion) | | 2130 - Dune fisse a vegetazione erbacea (dune grigie) | | 92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba |
| | 7210 - Paludi calcaree di Cladium mariscus e di Carex davalliana | | 2160 - Dune con presenza di Hippophae rhamnoides | | 9340 - Foreste di Quercus ilex |
| | 92A0 - Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba | | 2230 - Prati dunali di Malcolmietalia | | Mc - Habitat di rilevanza naturalistica nell'ambito locale: Cariceti e Cipereti a grandi Carex e Cyperus (Magnocaricion) |
| | Pa - Habitat di rilevanza naturalistica nell'ambito locale: Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (Phragmition) | | 2260 - Dune con vegetazione di sclerofille (Cisto-Lavanduletalia) | | Pa - Habitat di rilevanza naturalistica nell'ambito locale: Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (Phragmition) |
| | 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina | | 2270 - Foreste dunari di Pinus pinea e/o Pinus pinaster | | Sc - Habitat di rilevanza naturalistica nell'ambito locale: Saliceti a Salix cinerea (Salicetum cinereae) |
| | | | 3130 - Acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe con Littorelletea uniflorae e/o Isoeto-Nanojuncetea | | |
| | | | 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo Magnopotamion o Hydrocharition | | |



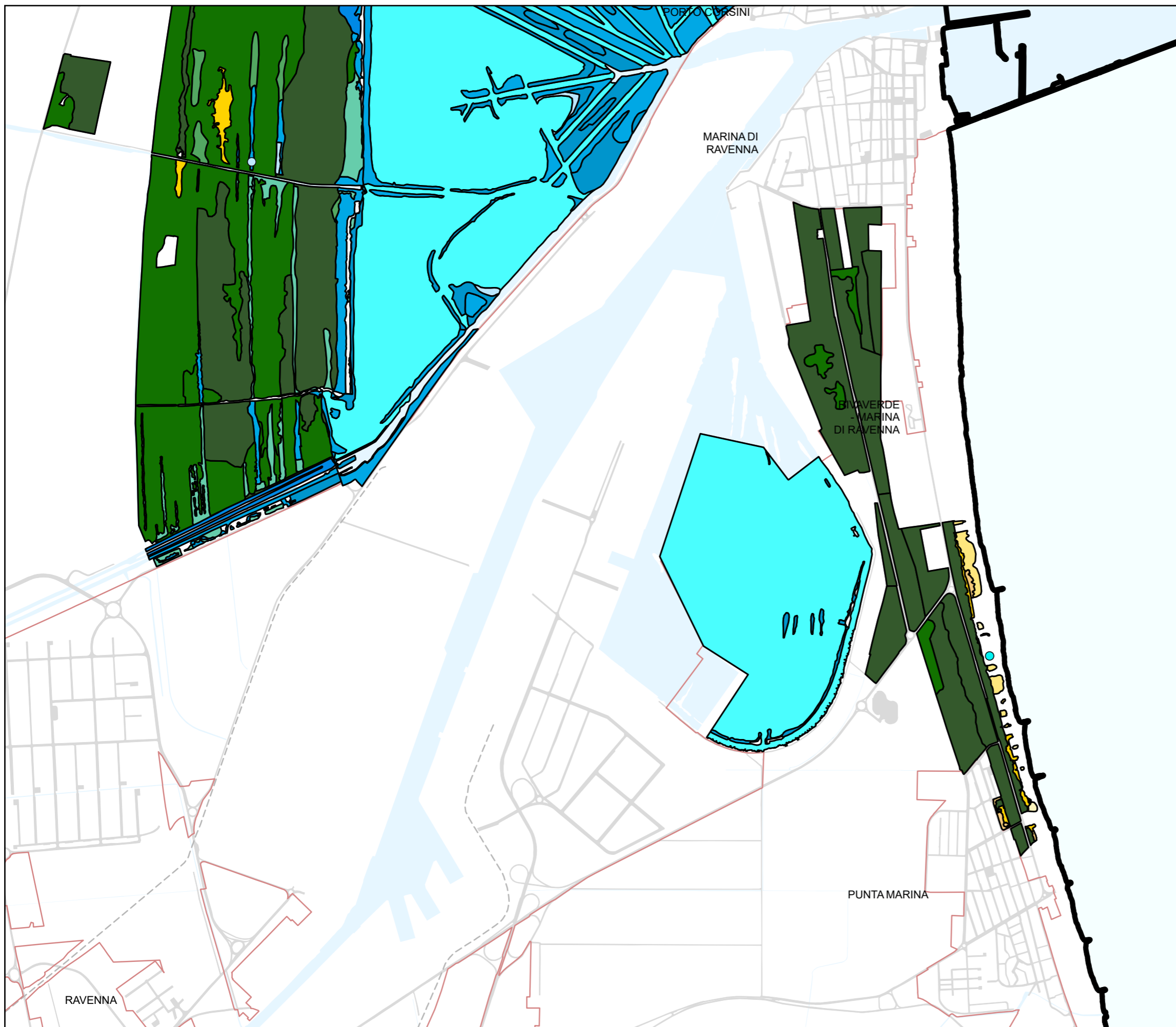
Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli
C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



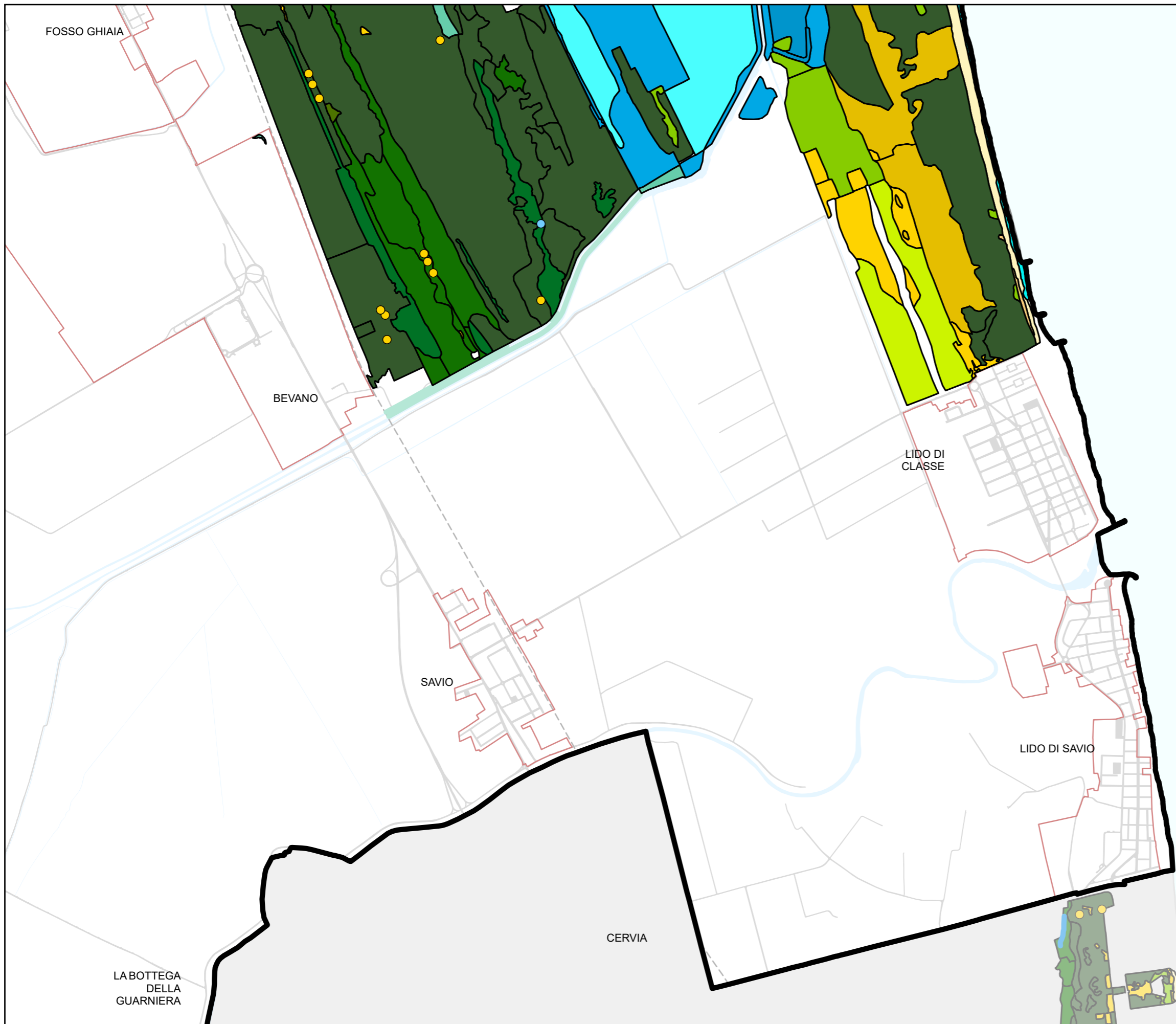
Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



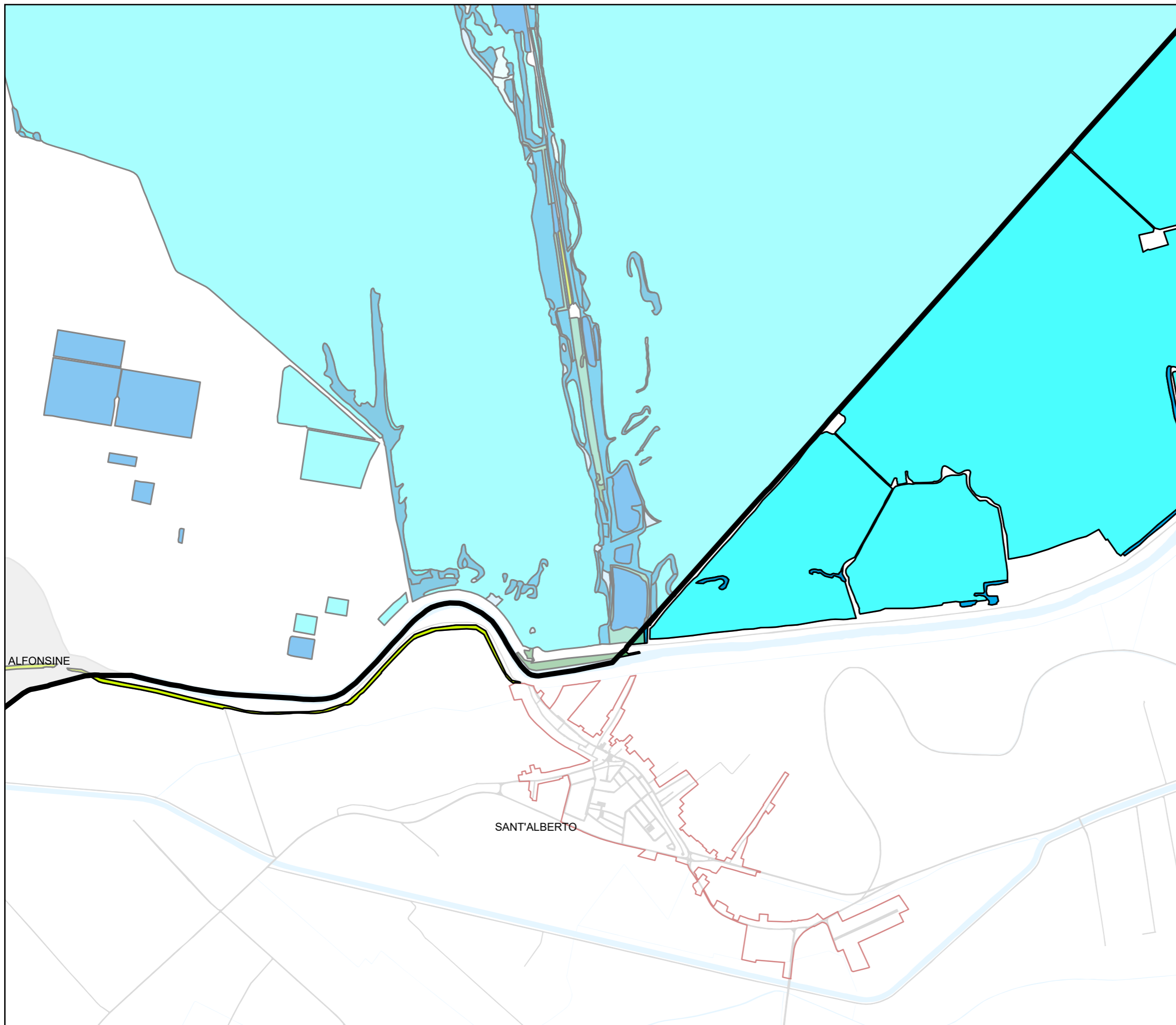
Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



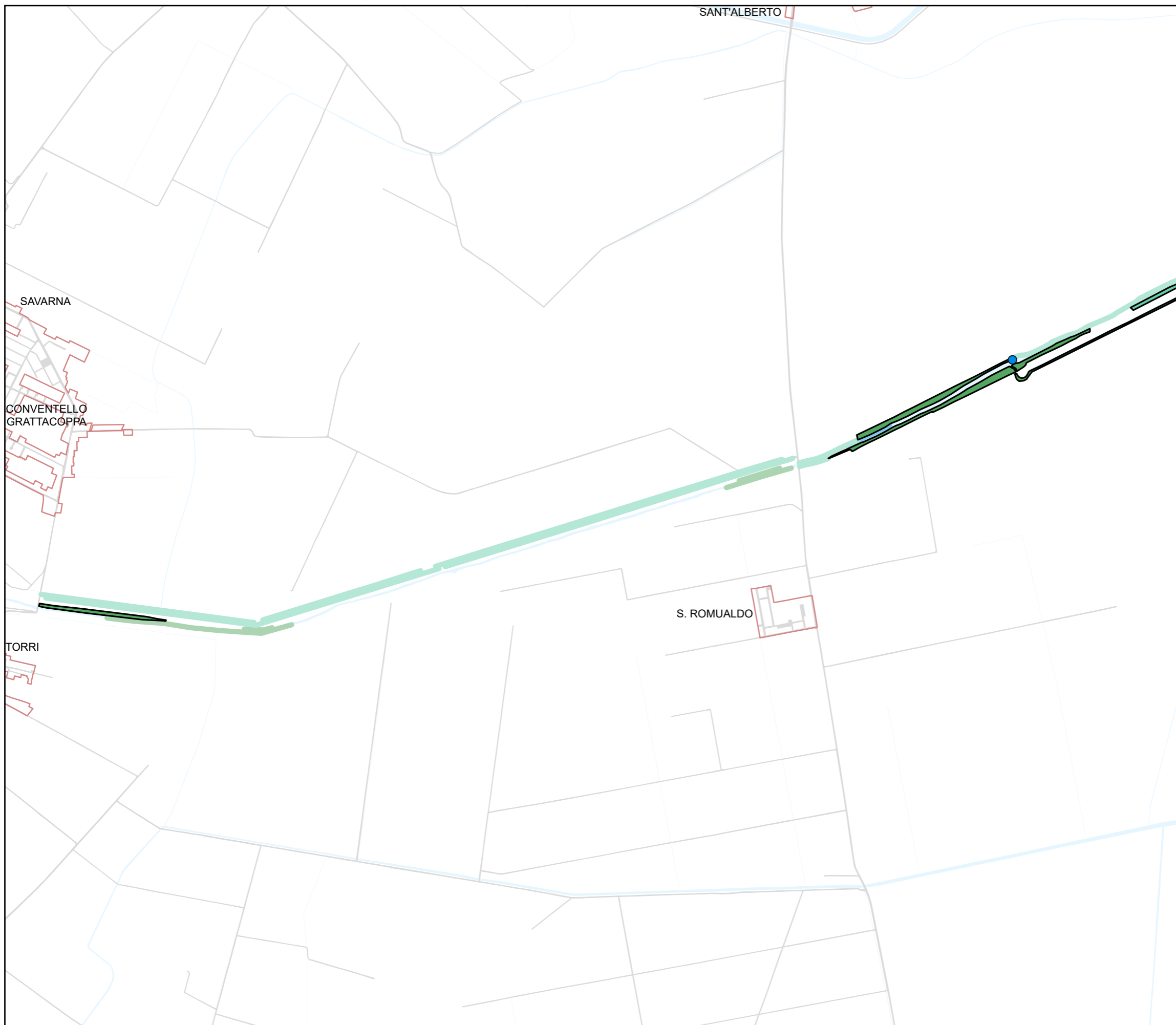
Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli
C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



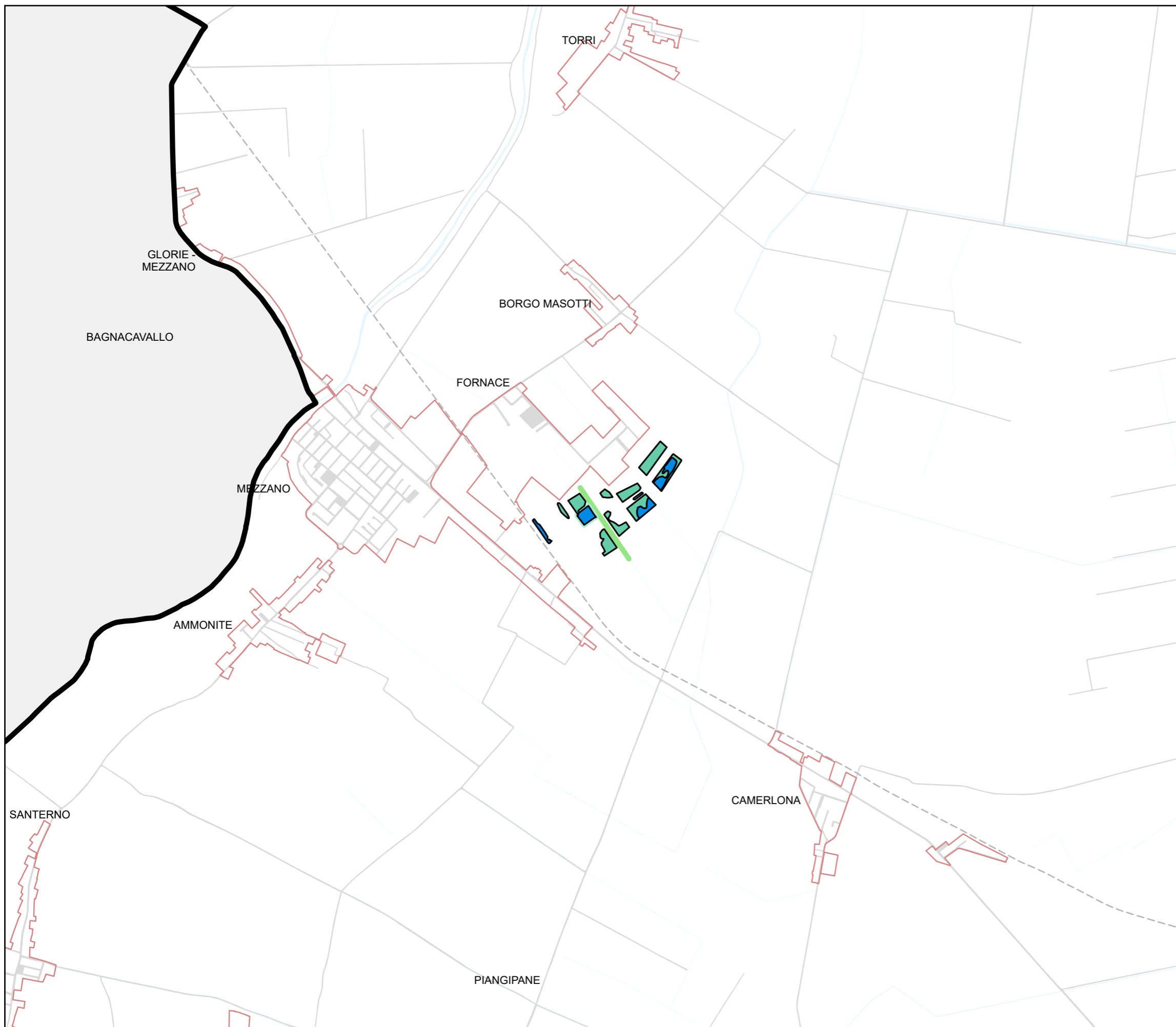
Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli
C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.



Provenienza dei Dati:
Cardillo A., Ceralli D., Canali E., Laureti L., D'Angeli C., Augello R., 2021.
Carta della Natura della Regione Emilia-Romagna:
carta degli habitat alla scala 1:25.000. ISPRA.