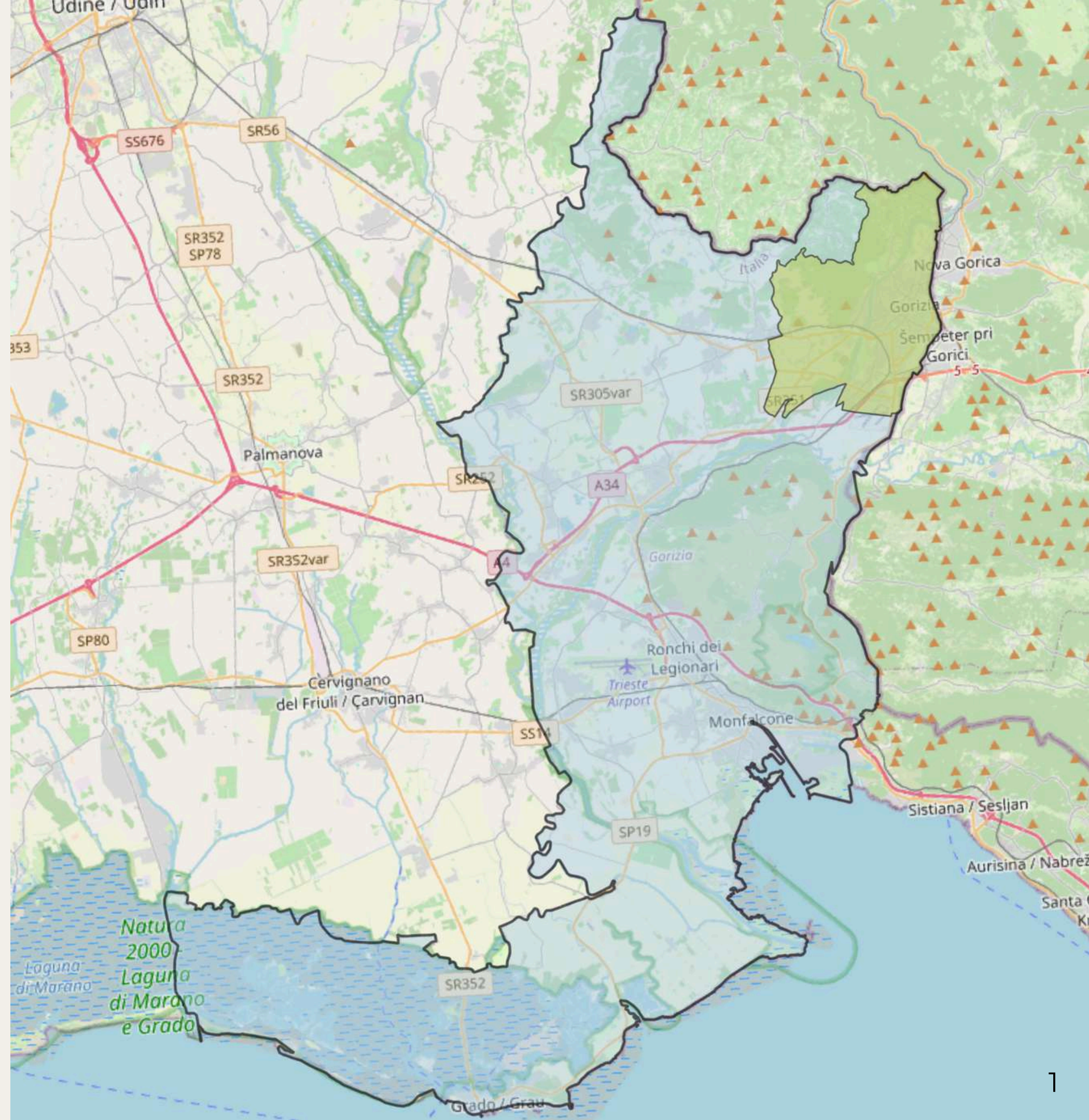


Analisi GIS

Impermeabilizzazione
connettività ecologica
e rischio idraulico
Provincia di Gorizia
(AA 2024/25)

Francesco Zamar



Contesto territoriale

Limiti amministrativi 2025 Italia

Divisa per **REGIONI**



Contesto territoriale

Limiti amministrativi 2025 Italia

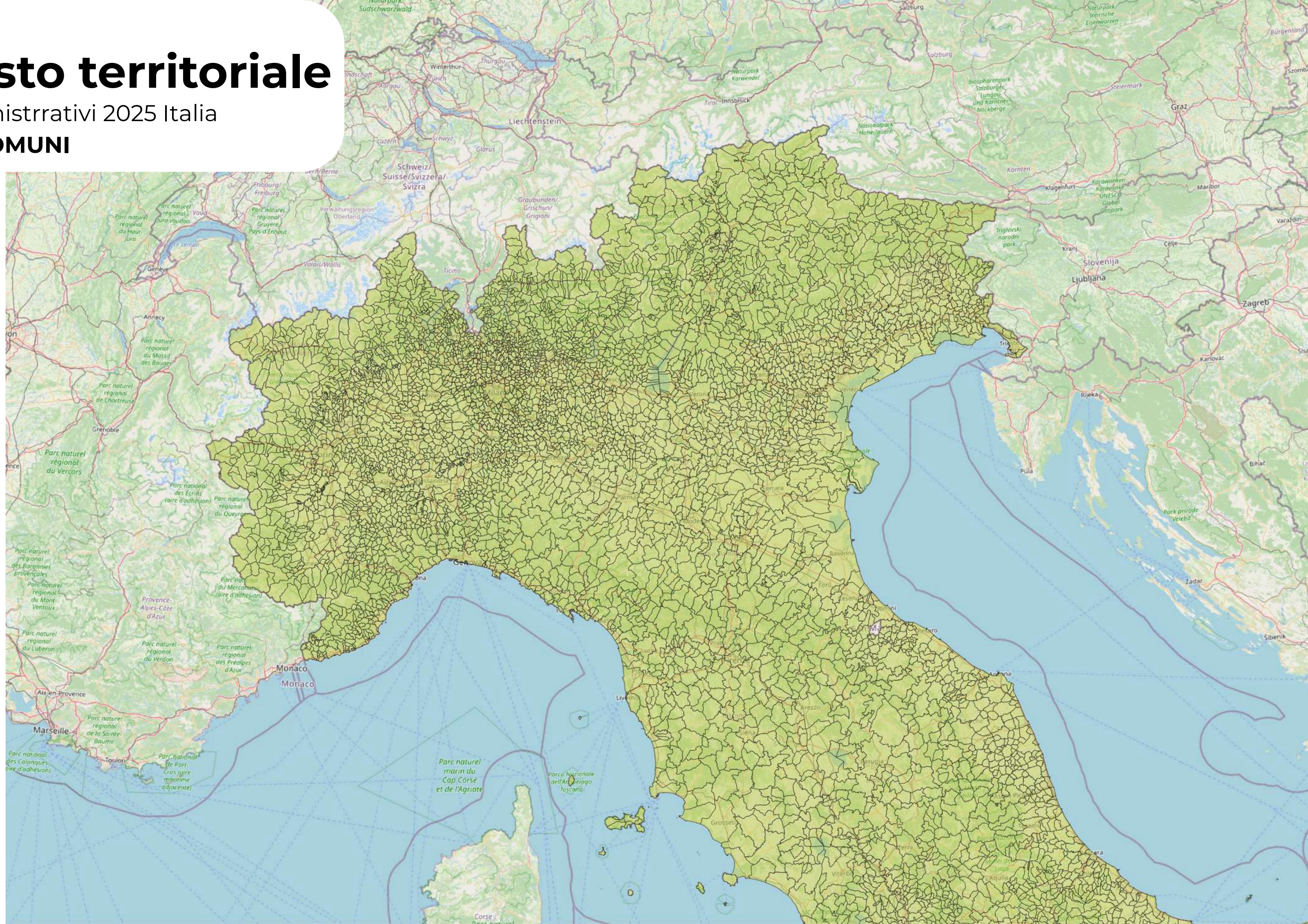
Divisa per **PROVINCIE**



Contesto territoriale

Limiti amministrativi 2025 Italia

Divisa per **COMUNI**

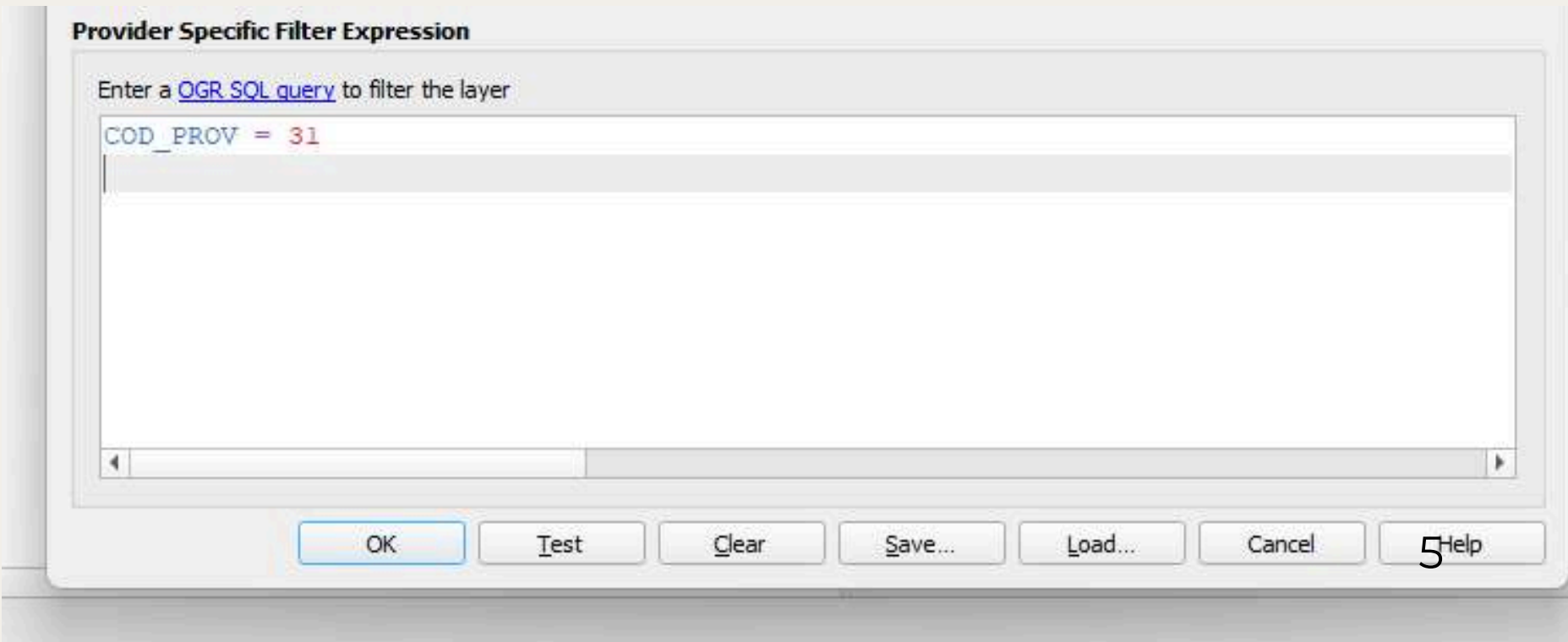
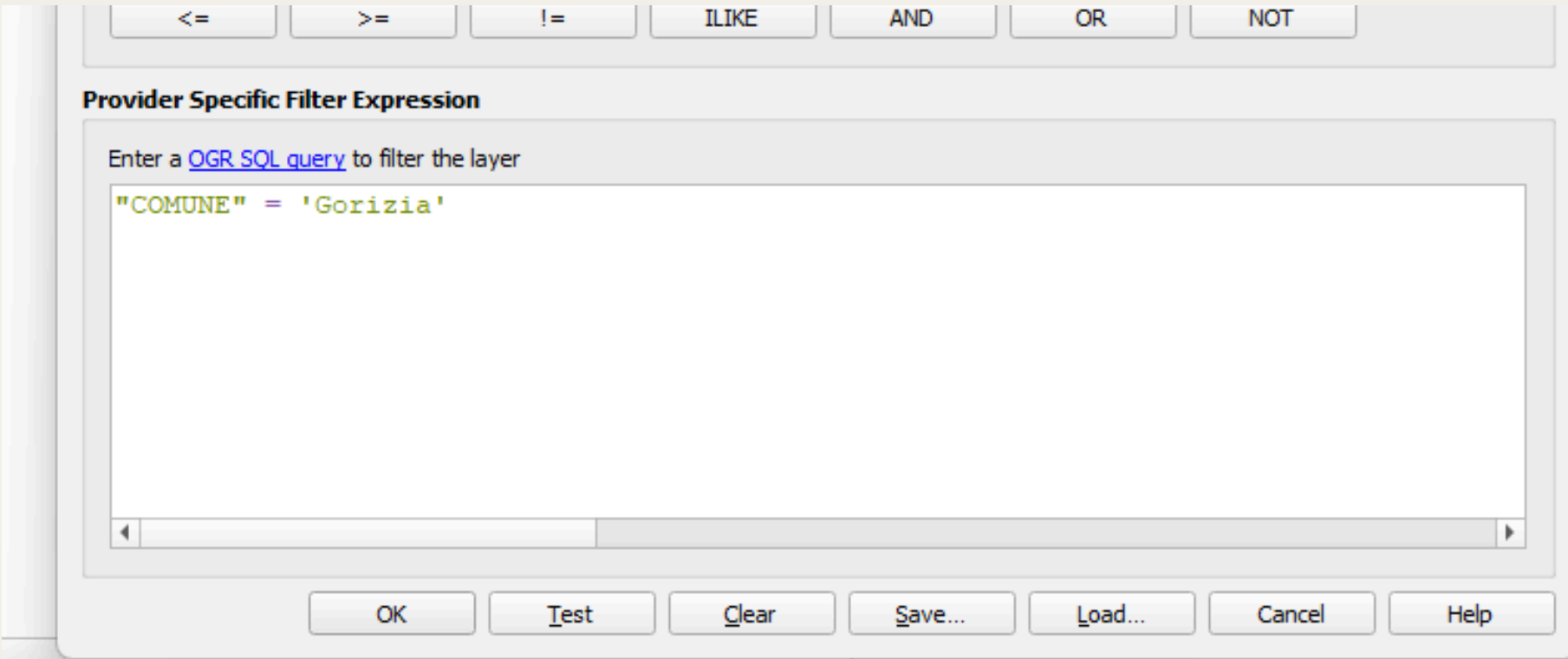
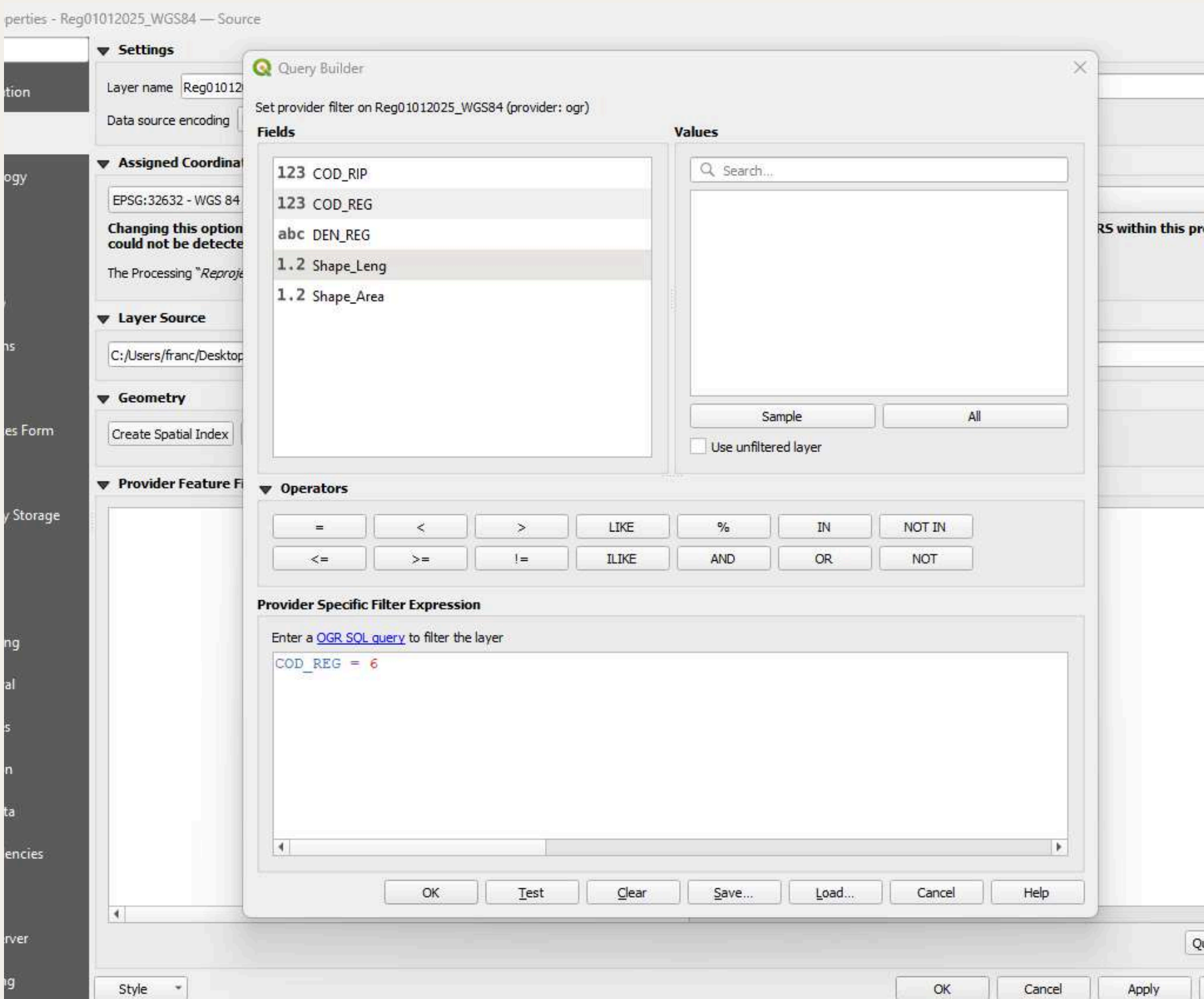


Confini amministrativi

Dataset ISTAT 2025

Filtro COD_REG = 6; COD_PROV = 31

25 comuni, Gorizia capoluogo



Contesto territoriale

Limiti amministrativi 2025 FVG



Contesto territoriale

Limiti amministrativi 2025 FVG

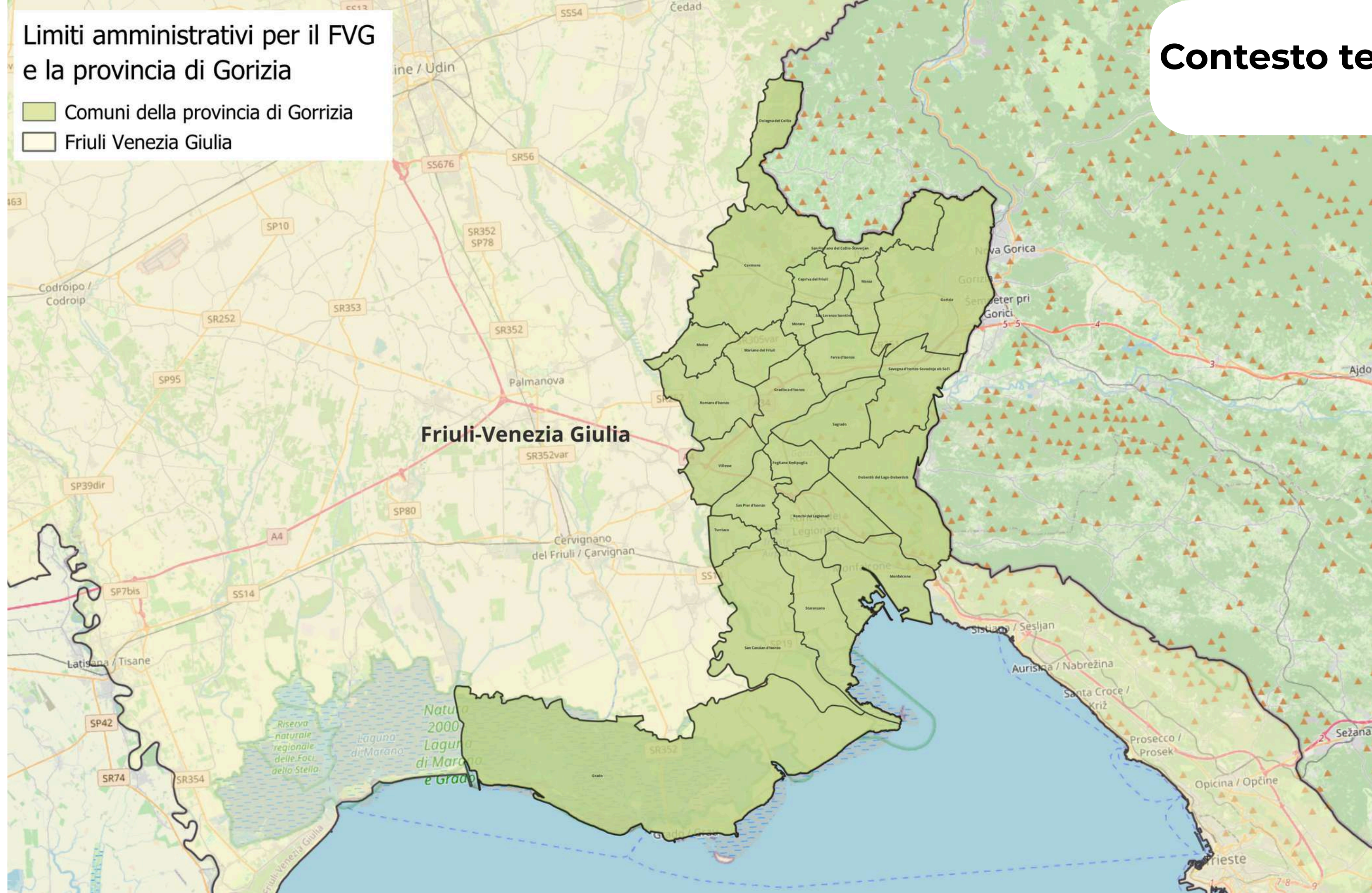
Limiti su **provincia di Gorizia**

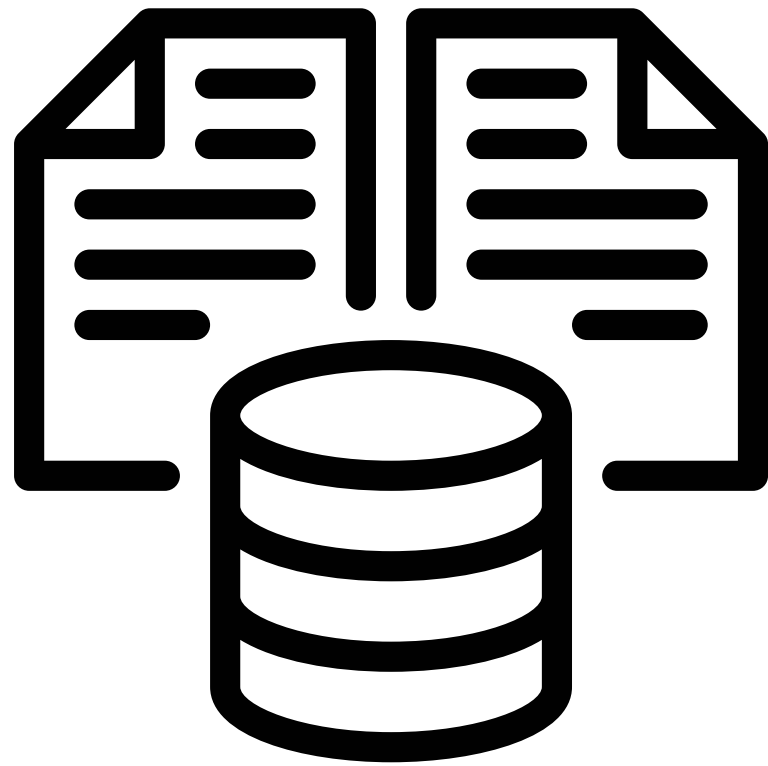


Limiti amministrativi per il FVG e la provincia di Gorizia

- Comuni della provincia di Gorizia
- Friuli Venezia Giulia

Contesto territoriale





Banche dati di riferimento



Copernicus HRL 2018 – Imperviousness & SWF

- Imperviousness Degree 2018: raster 10 m (% suolo sigillato 0 – 100)
- Small Woody Features 2018: raster 5 m + vettoriale di siepi/filari

EU-Hydro 2019 – Rete idrografica + bacini H5

- EU-Hydro: shapefile rete e bacini, ricampionato da EPSG 4326 a 32633

ARPA-FVG: CSV giornalieri 9 stazioni, anni 2022 & 2024

tutti i layer sono stati clip-pati sul confine provinciale e convertiti in UTM33N per coerenza metrica.

Specifiche tecniche (flash-table)

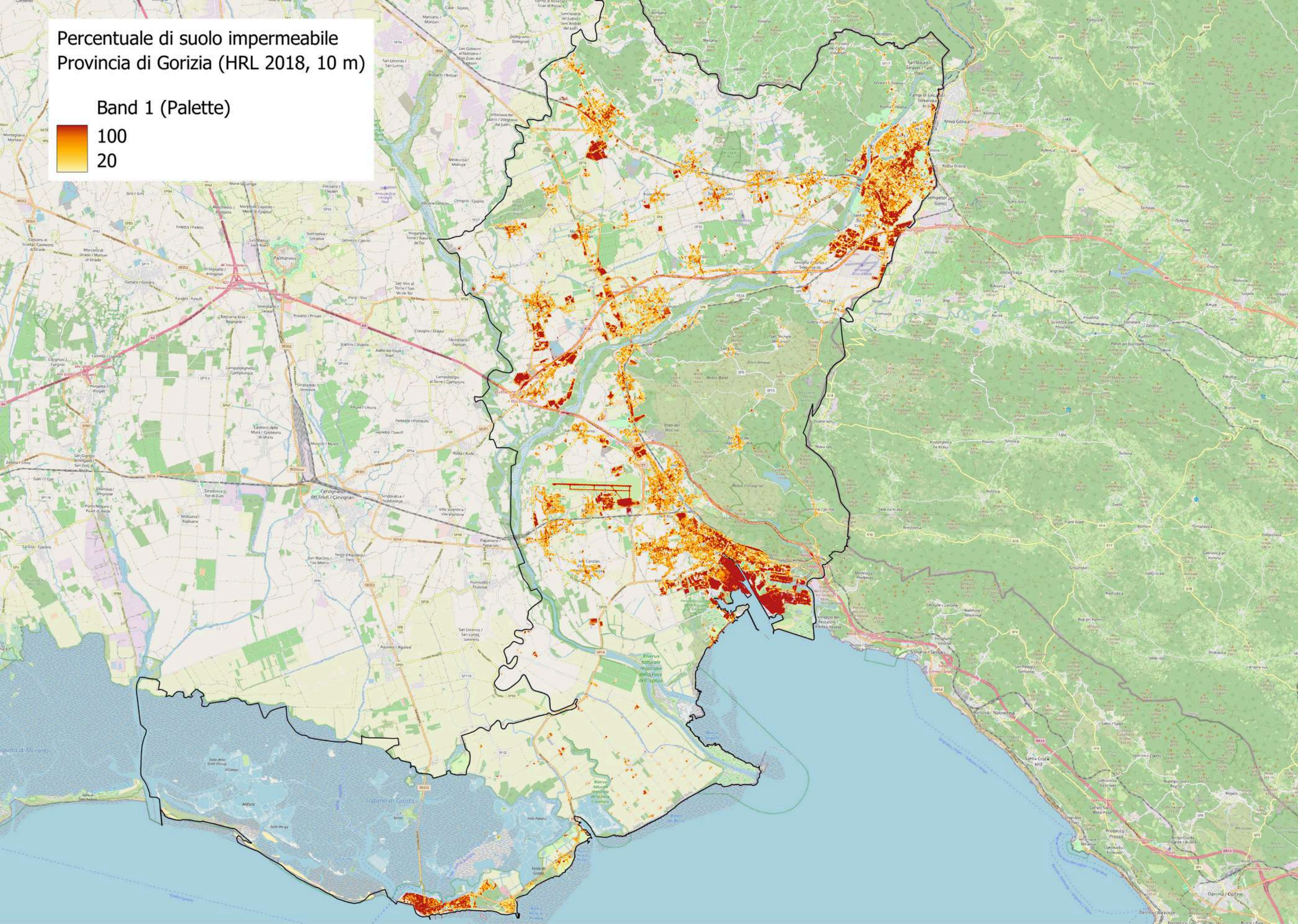
Dataset	Risoluzione / scala	Formato & CRS
Imperviousness 2018	10 m	GeoTIFF, EPSG 3035
SWF 2018	5 m	GeoTIFF / Shp, EPSG 3035
EU-Hydro	1:30 000 / H5	Shp, EPSG 4326 → 32633
ARPA-FVG	Punto (9 sensori)	CSV → GPKG, EPSG 32633



- Tutti i raster clippati su prov_go; vettoriali snap 3 m
- Piramidi LZW & statistiche Zonal per prestazioni QGIS
- Imperviousness: file IMD_2018_010m_03035_V2_0.tif → impervious_go.tif
- SWF: SWF_2018_clip.tif + kernel density (r = 250 m, cell 50 m) → swf_density.tif
- EU-Hydro: estratti 7 bacini H5; calcolata dens_km2 sul reticolo
- ARPA: cleaning separatori, casting numerico, IDW potenza 2 (100 m)
- Chiudi ricordando il flusso comune “clip → elaborazione → simbologia → interpretazione”, garanzia di replicabilità

Percentuale di suolo impermeabile
Provincia di Gorizia (HRL 2018, 10 m)

Band 1 (Palette)



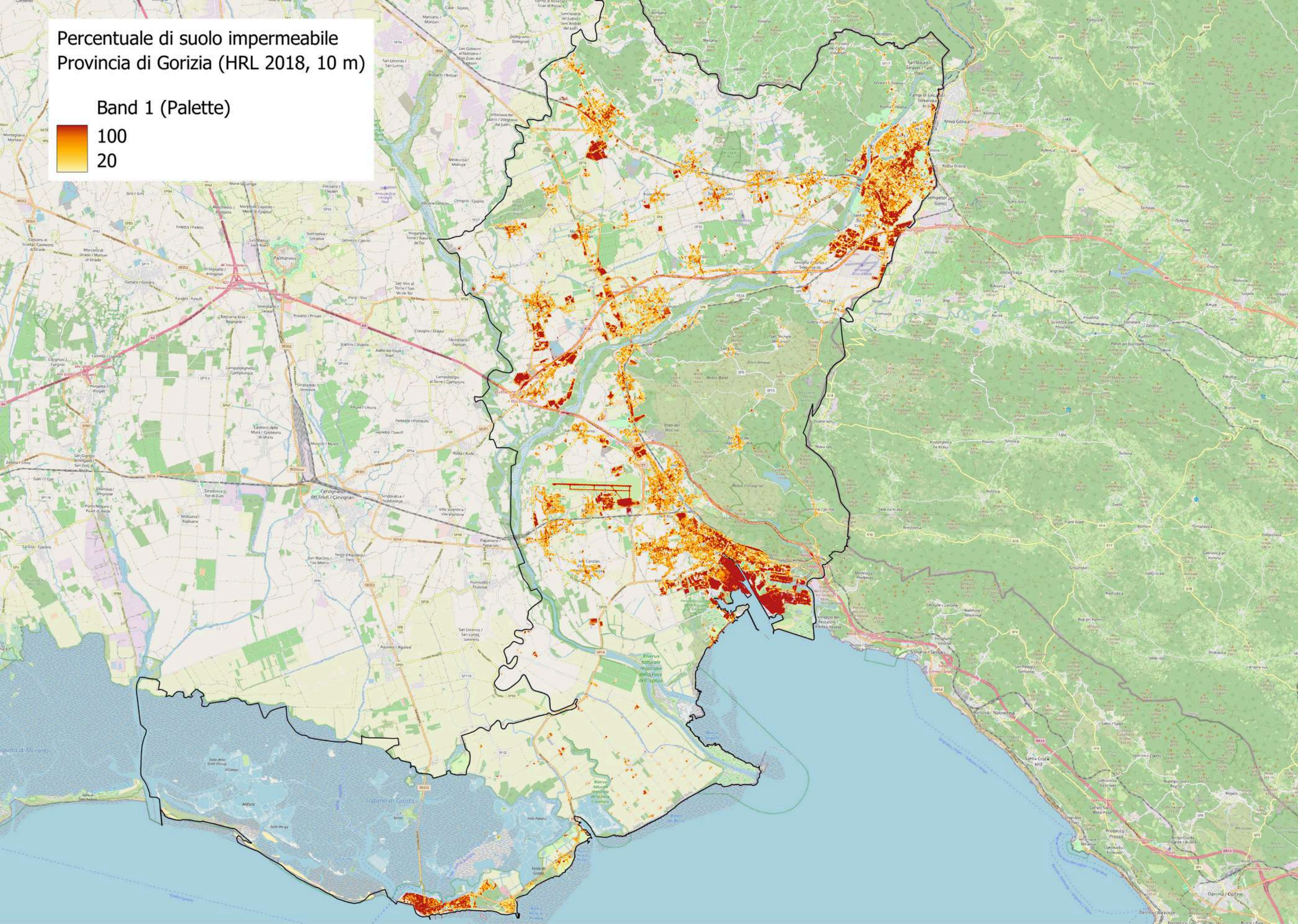
METODO

- Clip del GeoTIFF IMD2018 su prov_go → impervious_go.tif
- Cut-off 20 % + classificazione Jenks 5 classi, giallo → rosso
- Layout scala 1:90 000, export PNG 300 dpi F2_IMD3.png

la scelta del cut-off 20 % migliora la leggibilità e i gradienti cromatici aiutano a distinguere aree critiche.

Percentuale di suolo impermeabile
Provincia di Gorizia (HRL 2018, 10 m)

Band 1 (Palette)

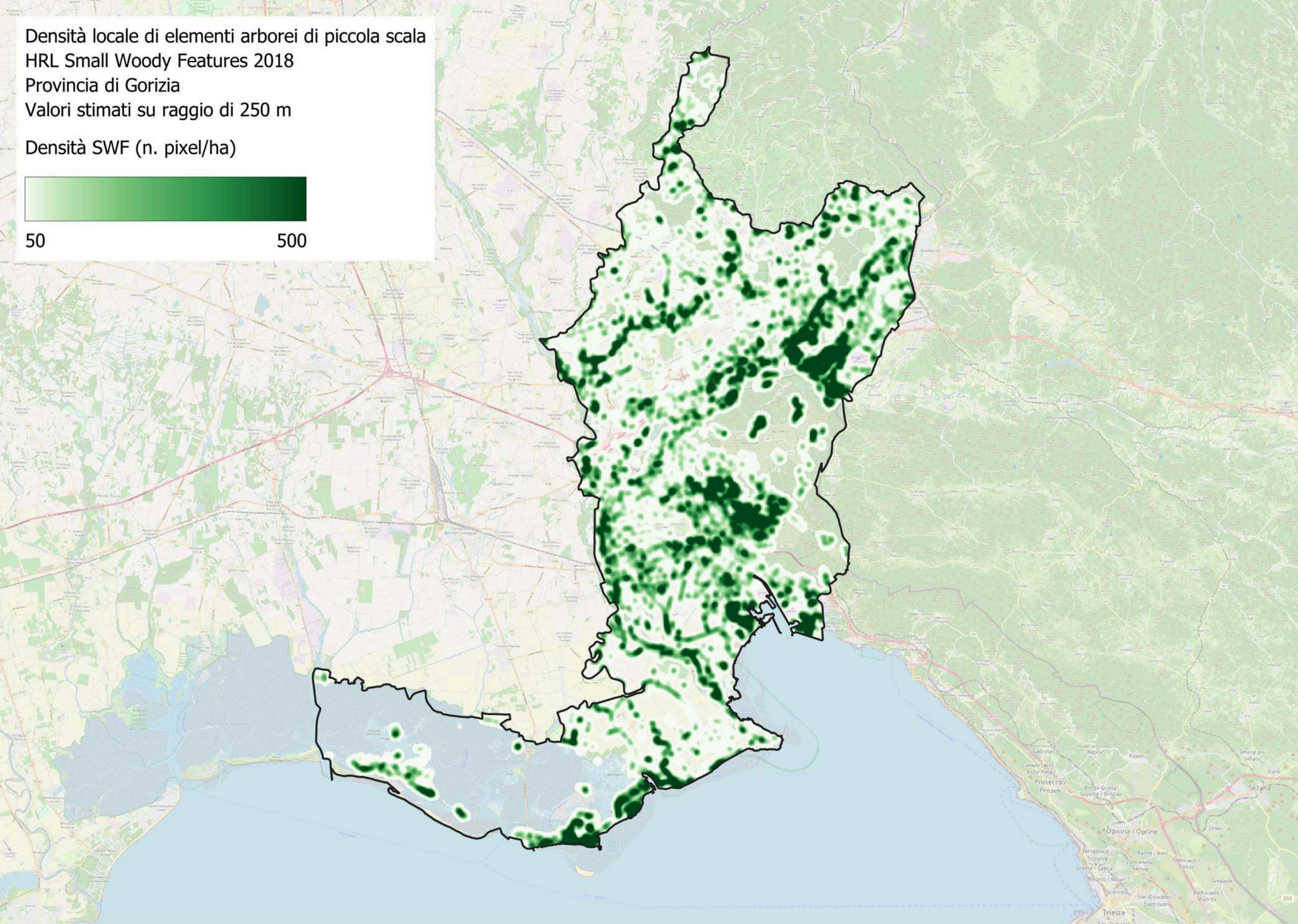


VALUTAZIONI

- Hot-spot costieri > 80 %
(Monfalcone-Ronchi & Gorizia)
- Cintura intermedia 40-60 %
lungo S.S. 56
- Collio & bassa pianura < 20 %; media prov. 18,7 % (< FVG 24 %)

Densità locale di elementi arborei di piccola scala
HRL Small Woody Features 2018
Provincia di Gorizia
Valori stimati su raggio di 250 m

Densità SWF (n. pixel/ha)



METODO

- Clip raster 5 m
→ SWF_2018_clip.tif
- Binarizzazione (≥ 1) +
kernel density r 250 m,
cell 50 m → swf_density.tif
- Renderer 5 quantili,
rampa verde
chiaro→scuro

*la scelta del cut-off 20 %
migliora la leggibilità e i
gradienti cromatici
aiutano a distinguere aree
critiche.*

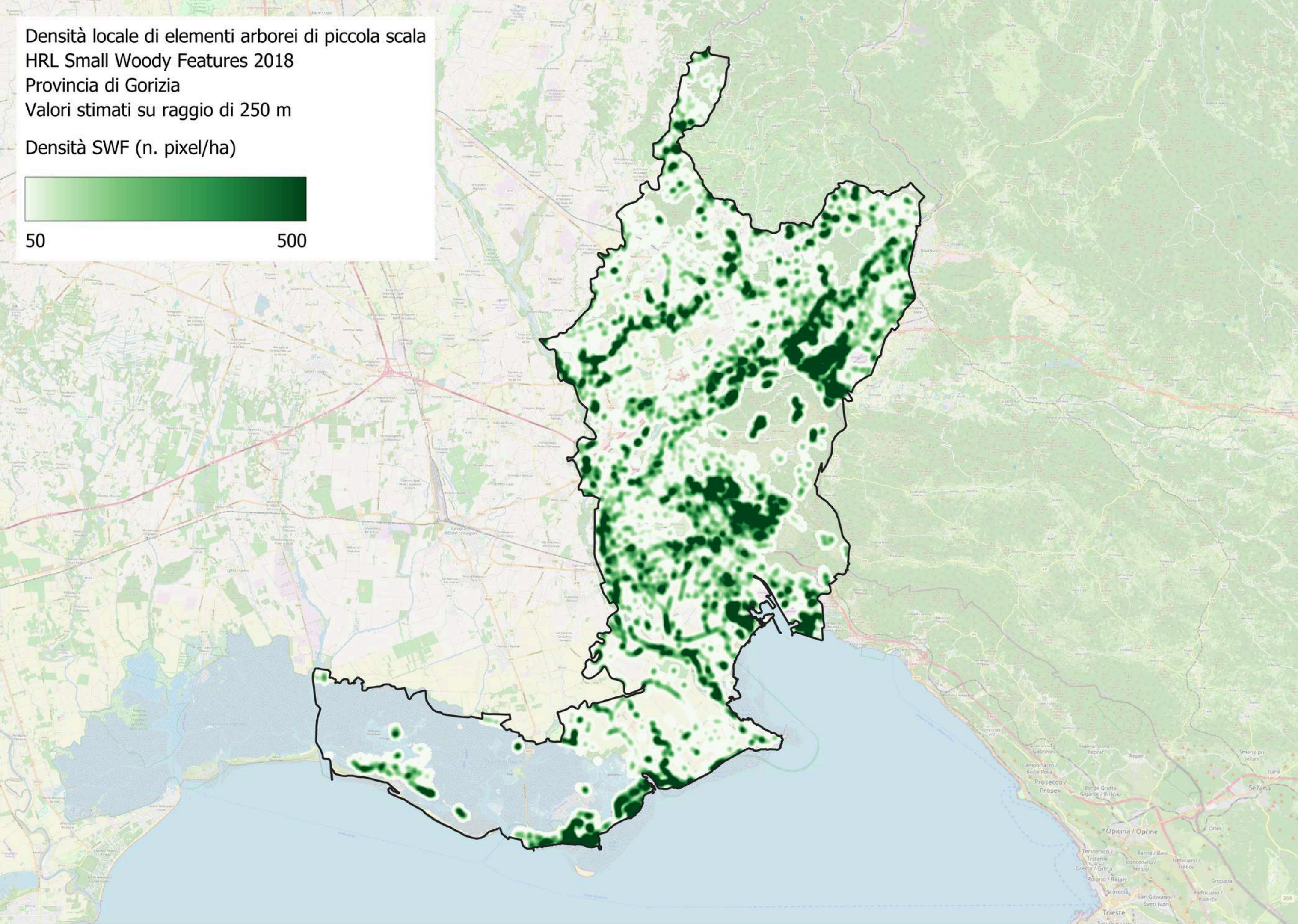
Densità locale di elementi arborei di piccola scala
HRL Small Woody Features 2018
Provincia di Gorizia
Valori stimati su raggio di 250 m

Densità SWF (n. pixel/ha)



50

500



VALUTAZIONI

- Collio > 350 px/ha = massi ma connettività
- Elevati valori lungo corridoio Isonzo e bordi costieri
- Pianura sud-ovest < 50 px/ha → carenza SWF

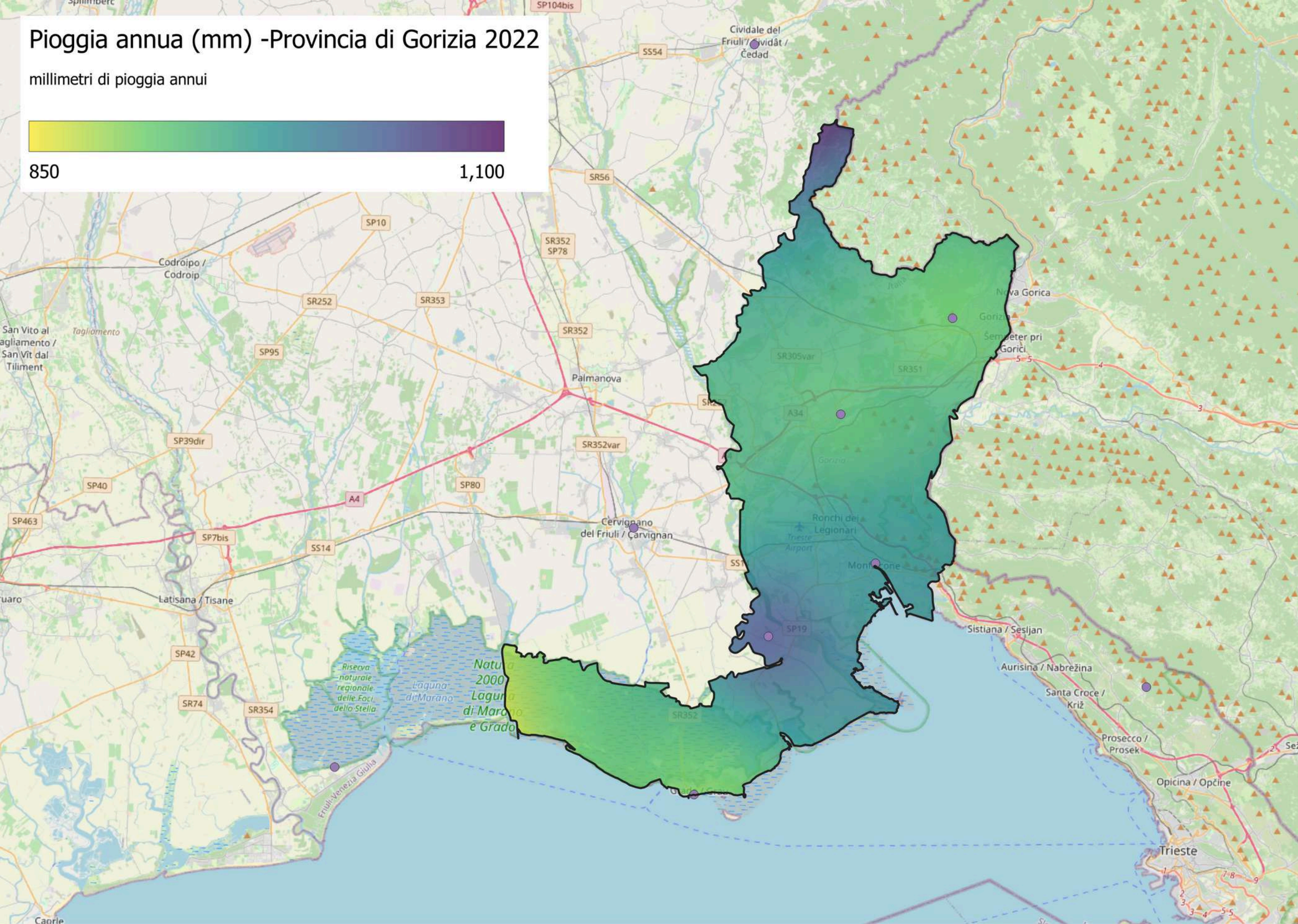
Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2022

millimetri di pioggia annui



850

1,100



METODO

- CSV ARPA2022
puliti → totali annui per
stazione
- IDW potenza 2,
pixel 100 m; scala
automatica 2022
- Clip sul confine + Viridis
invertita

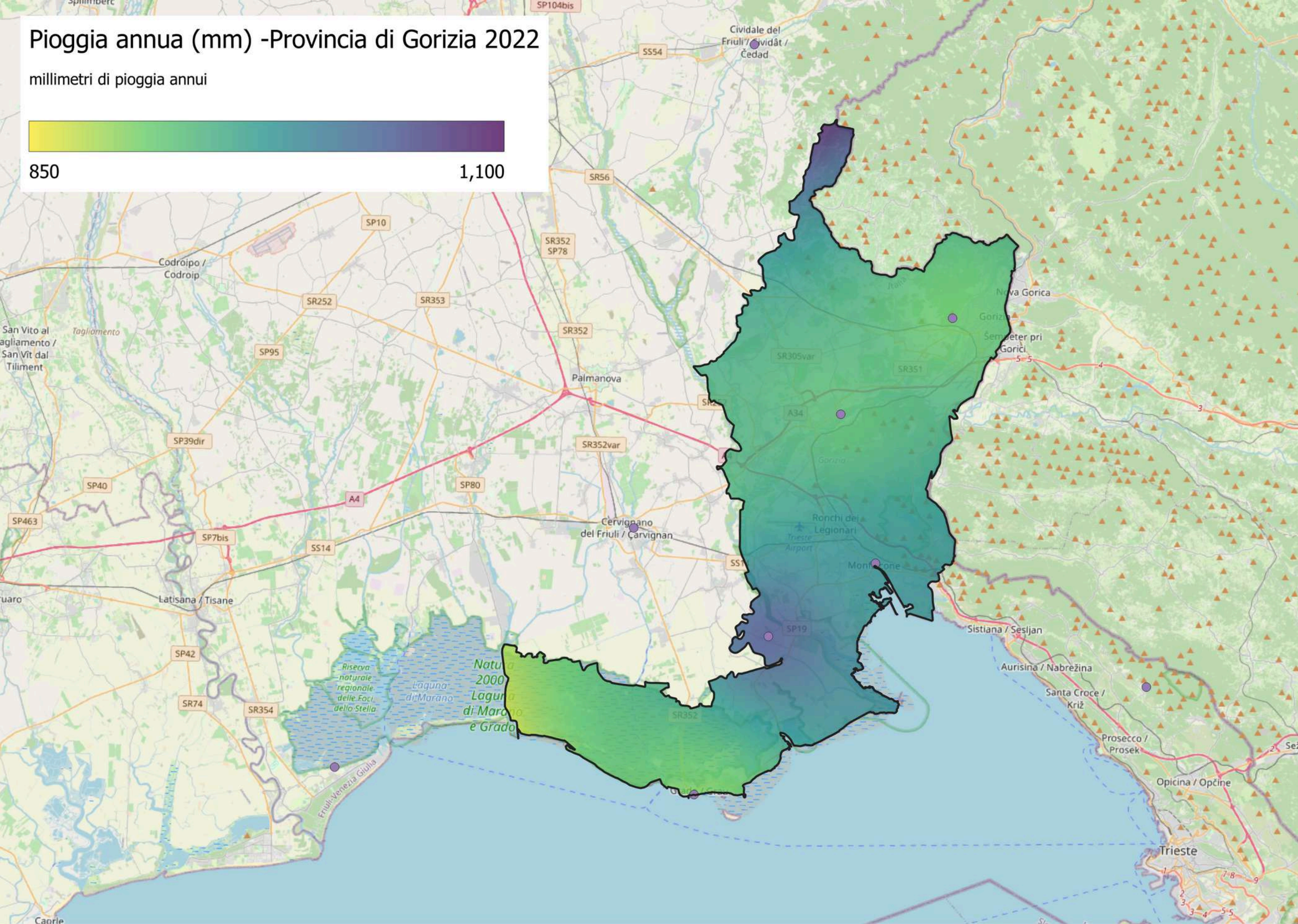
Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2022

millimetri di pioggia annui



850

1,100

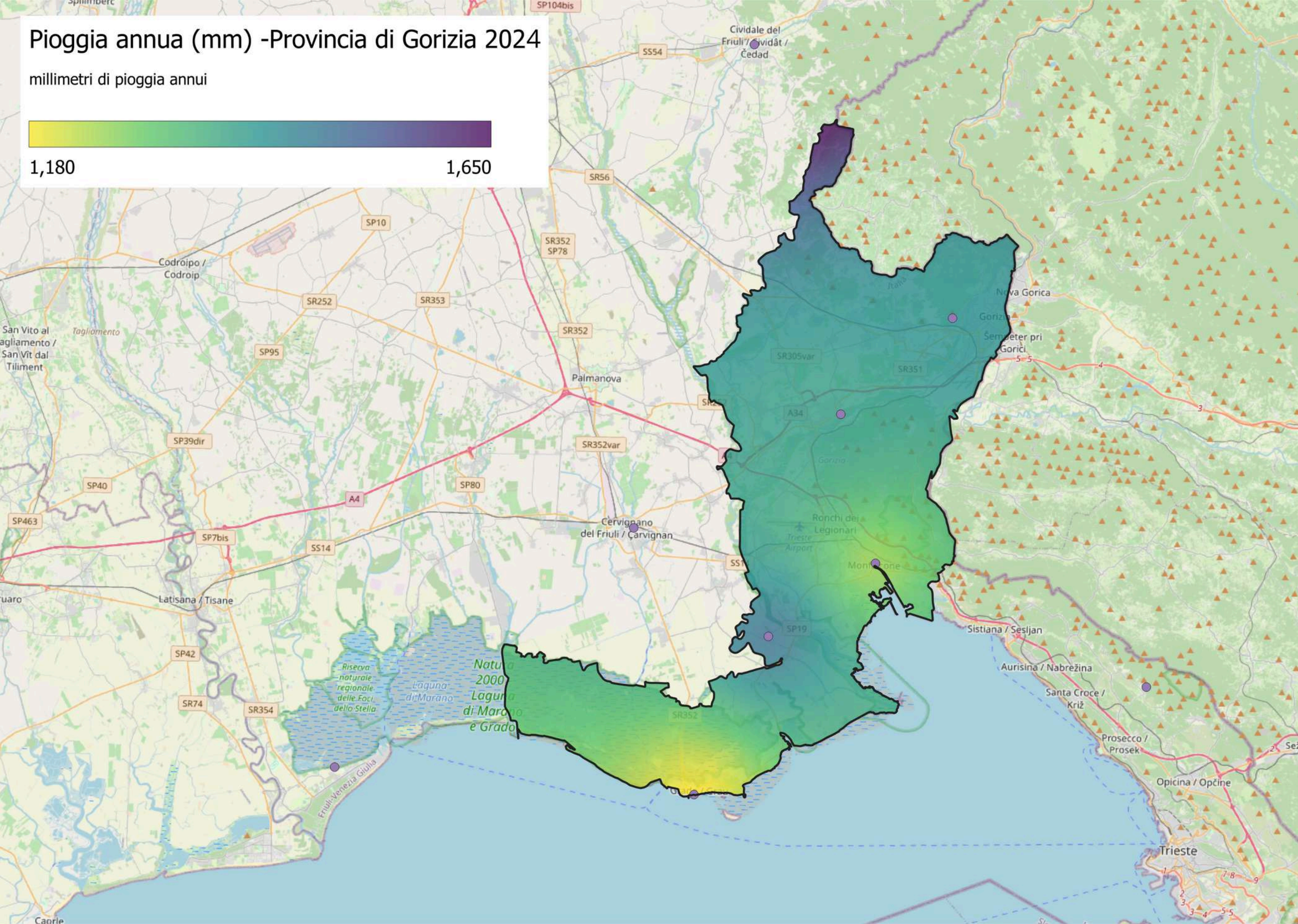


VALUTAZIONI

- Costa secca < 900 mm; interni > 1100 mm
- Evidente gradiente costa-interno
- Media provinciale 2022 = 985 mm

Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2024

millimetri di pioggia annui



METODO

- CSV ARPA2024 puliti + totali annui
- IDW identico (potenza 2, 100 m); scala auto 2024
- Stessa simbologia Viridis invertita

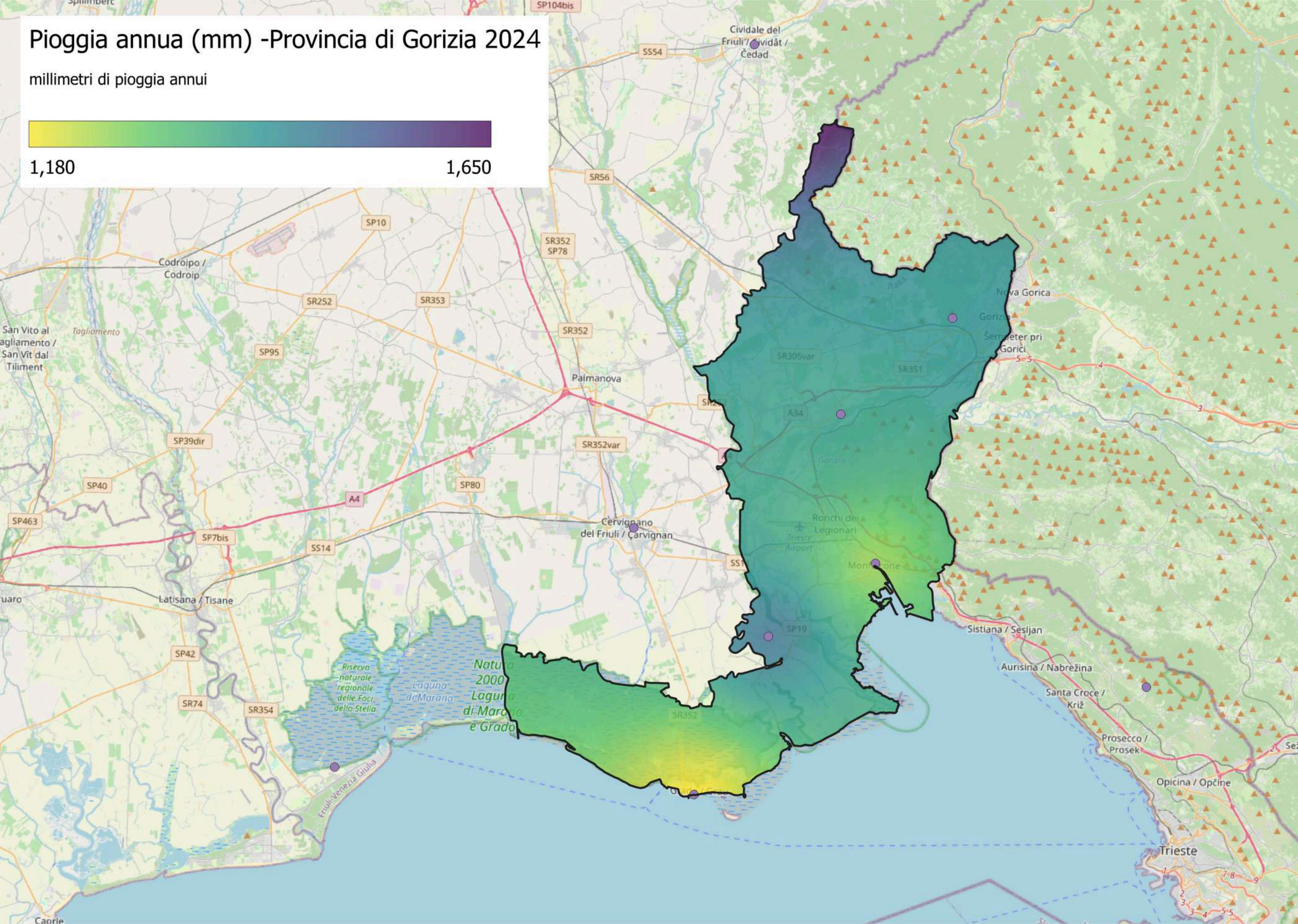
Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2024

millimetri di pioggia annui



1,180

1,650

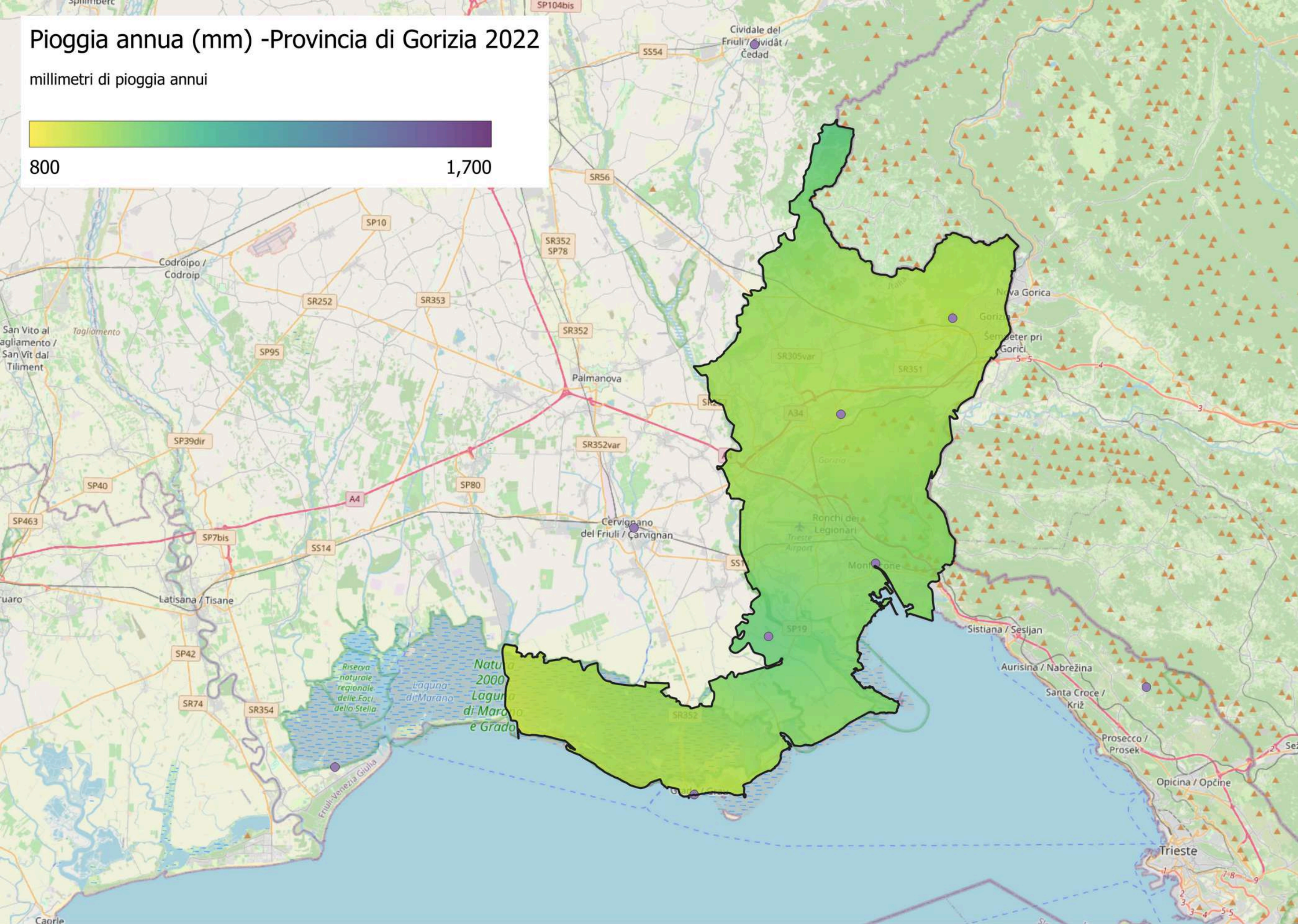


VALUTAZIONI

- Costa supera 1600 mm; differenze orografiche livellate
- Aumento diffuso +20-50% su tutte le stazioni
- Media 2024 = 1380 mm (+40%)

Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2022

millimetri di pioggia annui

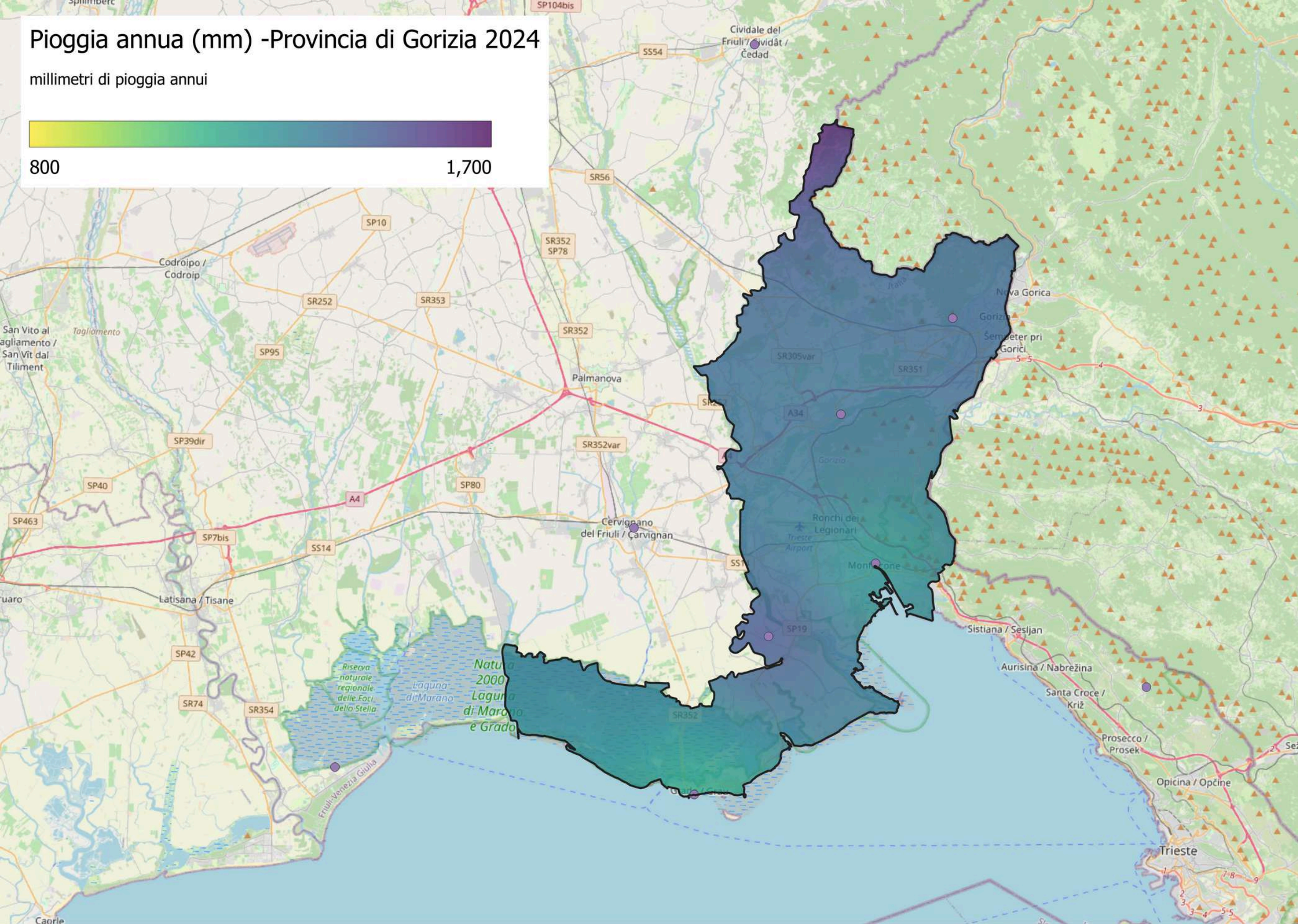


METODO

- Re-render IDW 2022 & 2024 con scala fissa 800-1700 mm
- Affiancamento mappe sinistra/destra nel layout
- NoData trasparente, barra colore condivisa

Pioggia annua (mm) -Provincia di Gorizia 2024

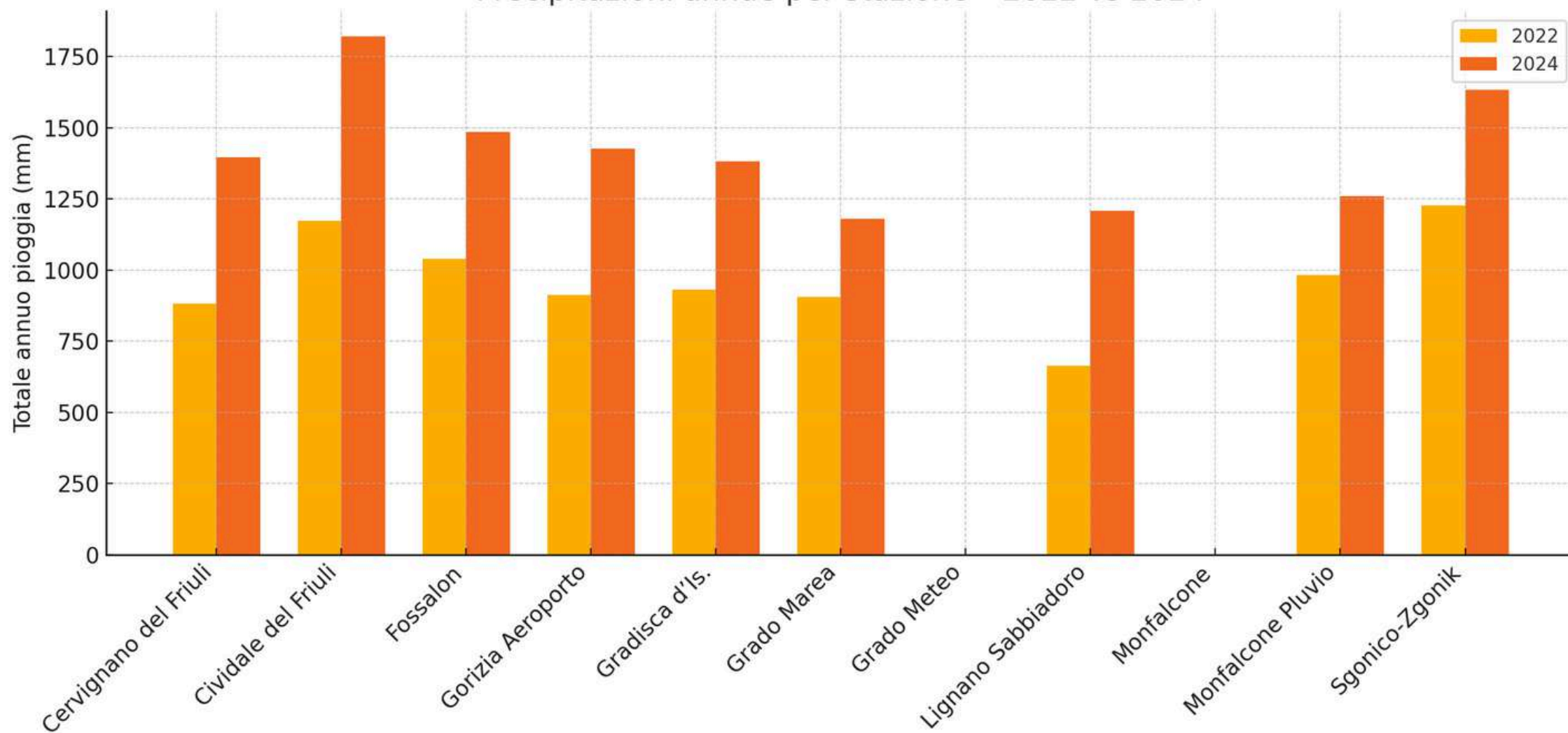
millimetri di pioggia annui



VALUTAZIONI

- Aumento medio +40% subito visibile
- Inversione del gradiente costa-interno confermata
- Picchi set-ott 2024 più marcati (v. grafici)

Precipitazioni annue per stazione - 2022 vs 2024



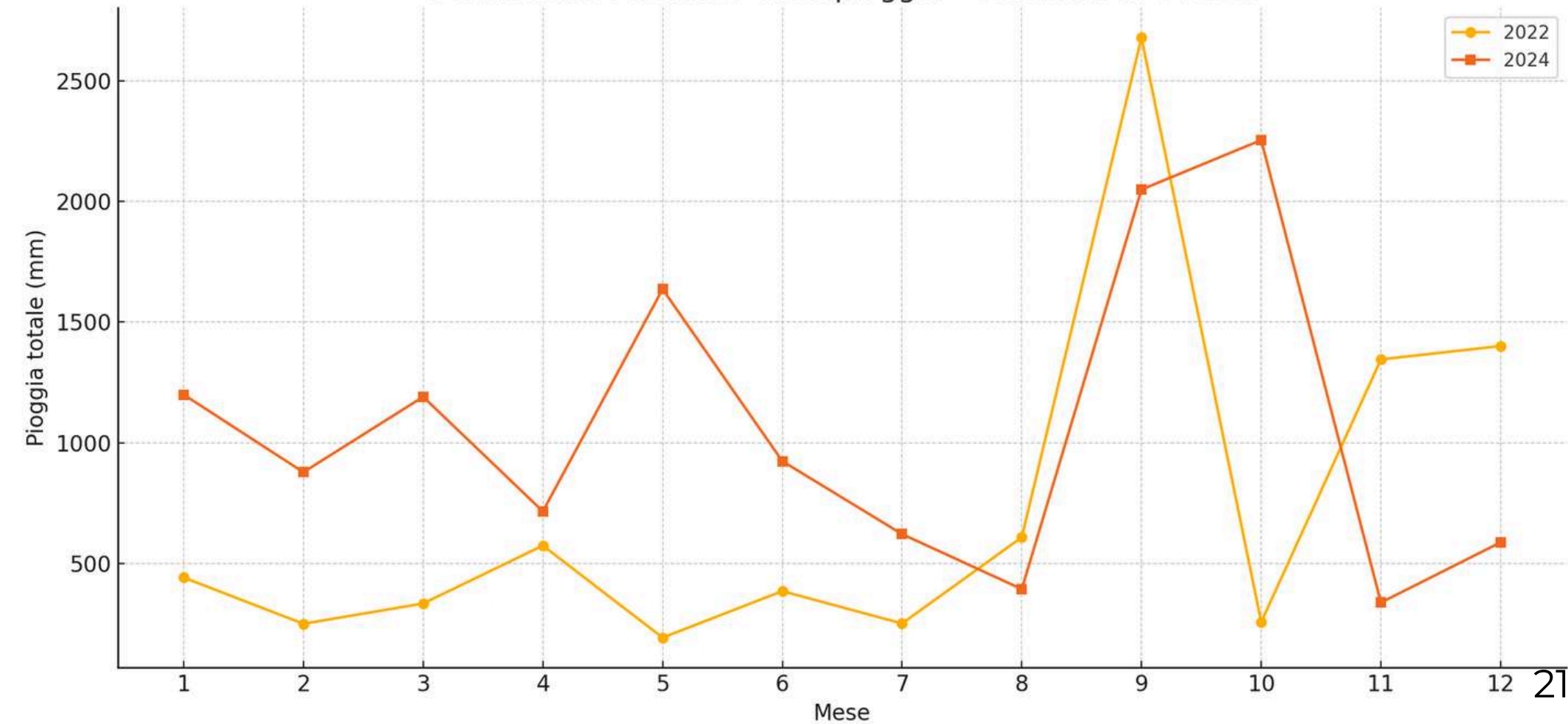
METODO

- Query SQL per totali annui/mensili su 9 stazioni
- Grafici Matplotlib: barre annuali + linea cumulata mensile
- Export PNG 300 dpi per layout

VALUTAZIONI

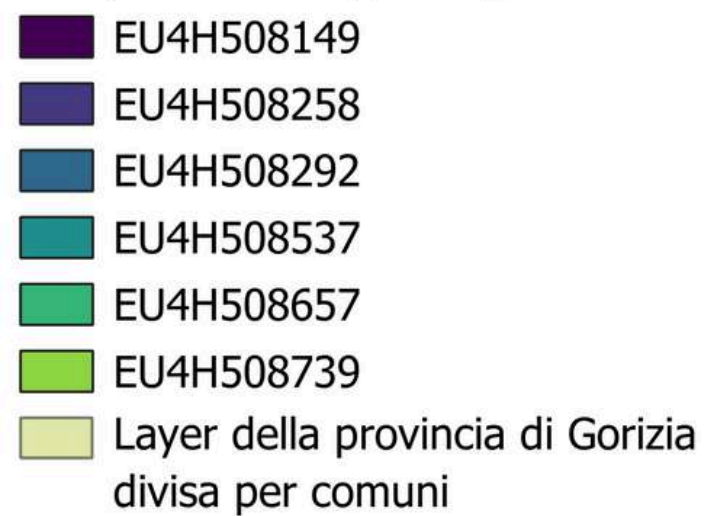
- Incremento 2024 +20-50 % (tutte le stazioni)
- Autunno 2024 = picco stagionale più intenso
- Limite: solo 9 punti → mappa tendenziale, non puntuale

Distribuzione mensile della pioggia - Provincia di Gorizia



Bacini idrografici di livello H5 – Provincia di Gorizia

EU-Hydro — eudem2_basins_H5

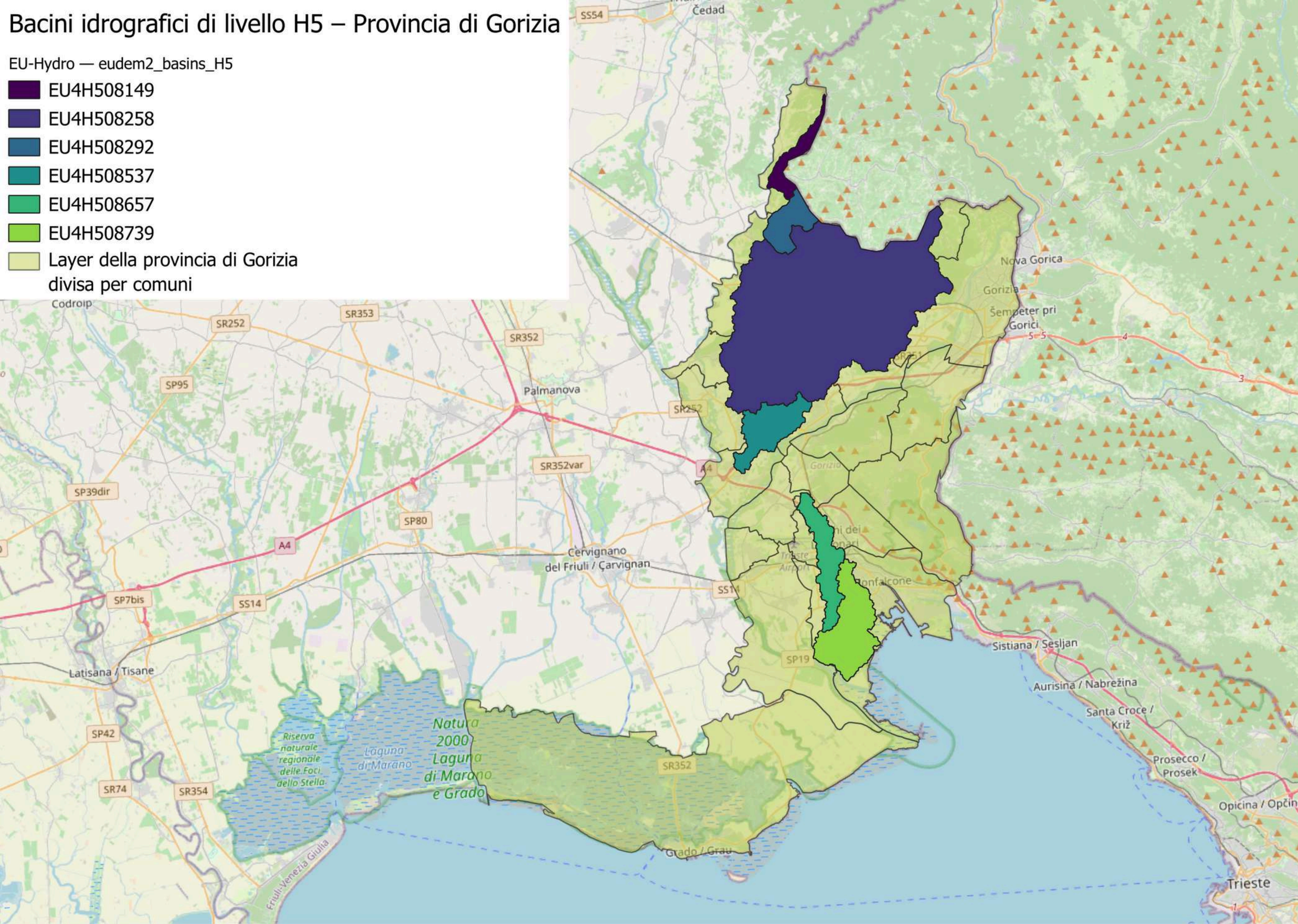
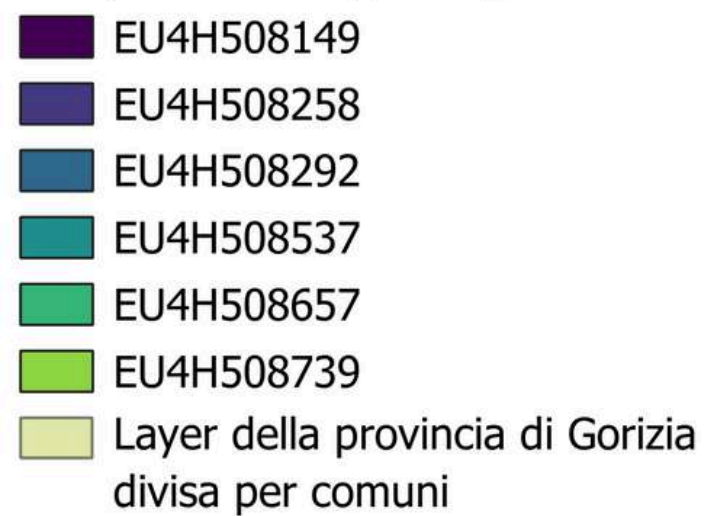


METODO

- EU-Hydro H5 clip & reproject UTM 33N; snap 3m
- Simbologia categorica “Pastel” per 6 bacini
- Bacini definiti come unità statistiche idrologiche

Bacini idrografici di livello H5 – Provincia di Gorizia

EU-Hydro — eudem2_basins_H5



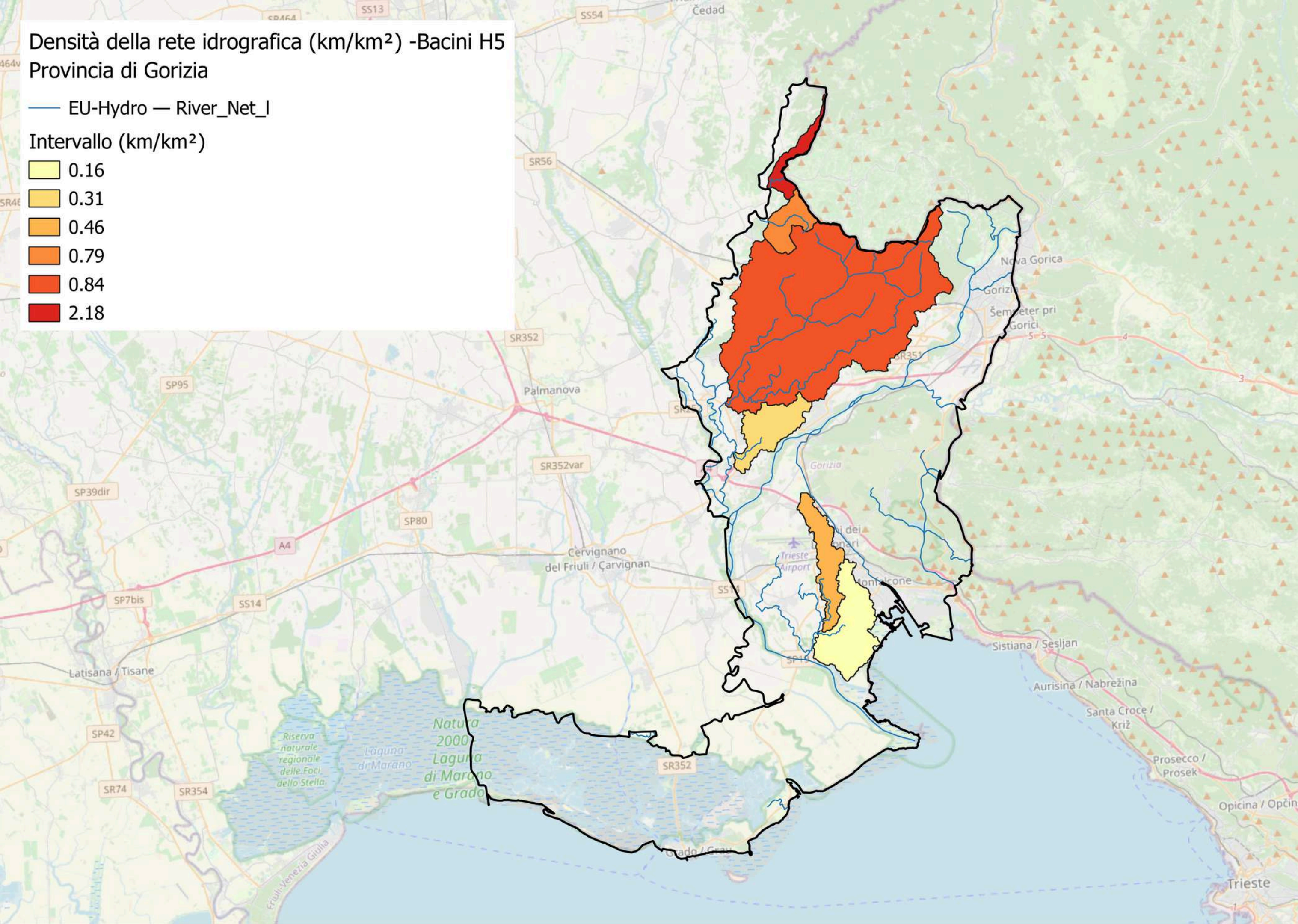
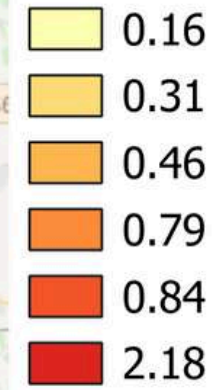
VALUTAZIONI

- Isonzo nord copre > 40 % area, deflussi rapidi
- Lagune costiere evidenziano territori storicamente bonificati
- Bacini H5 fondamento per tutte le analisi successive

Densità della rete idrografica (km/km²) -Bacini H5 Provincia di Gorizia

— EU-Hydro — River_Net_I

Intervallo (km/km²)



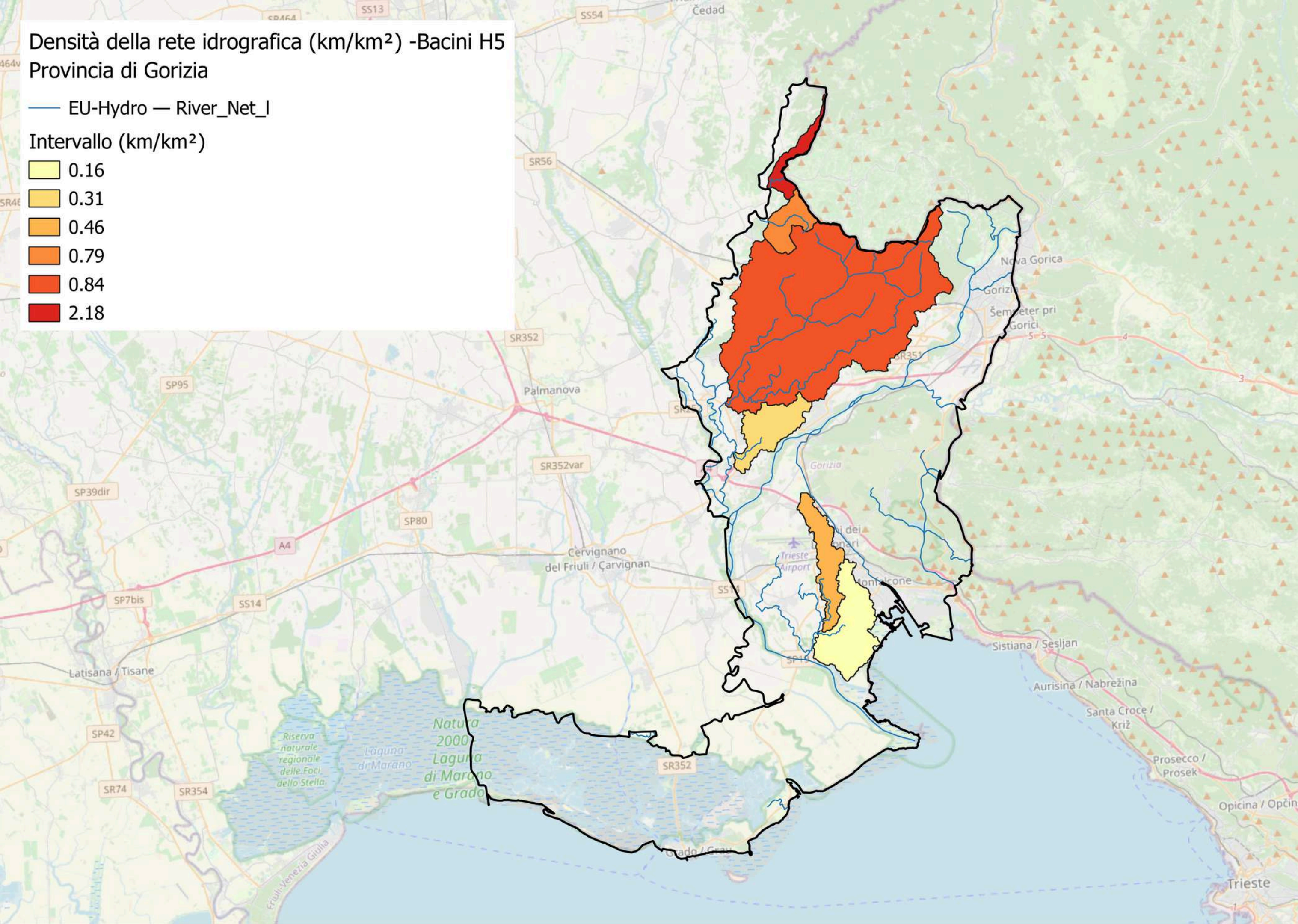
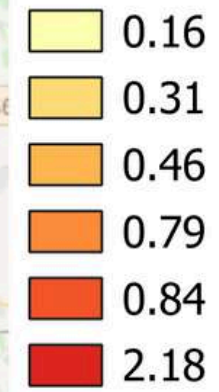
METODO

- Length km su River_Net_I → sum_lung_km per bacino
- Calcolo dens_km2 = lunghezza / area_km2
- Simbologia 5 classi (0–>1,5 km/km²)
giallo→rosso

Densità della rete idrografica (km/km²) -Bacini H5
Provincia di Gorizia

— EU-Hydro — River_Net_I

Intervallo (km/km²)



VALUTAZIONI

- Isonzo nord 2,18 km/km² = reticolo fitto
- Collio-Vipacco $\approx 0,8$ km/km² = moderato
- Lagune $< 0,5$ km/km² = maglie rade

Percentuale di superficie fortemente impermeabilizzata (>60%)

Bacini H5 - Provincia di Gorizia

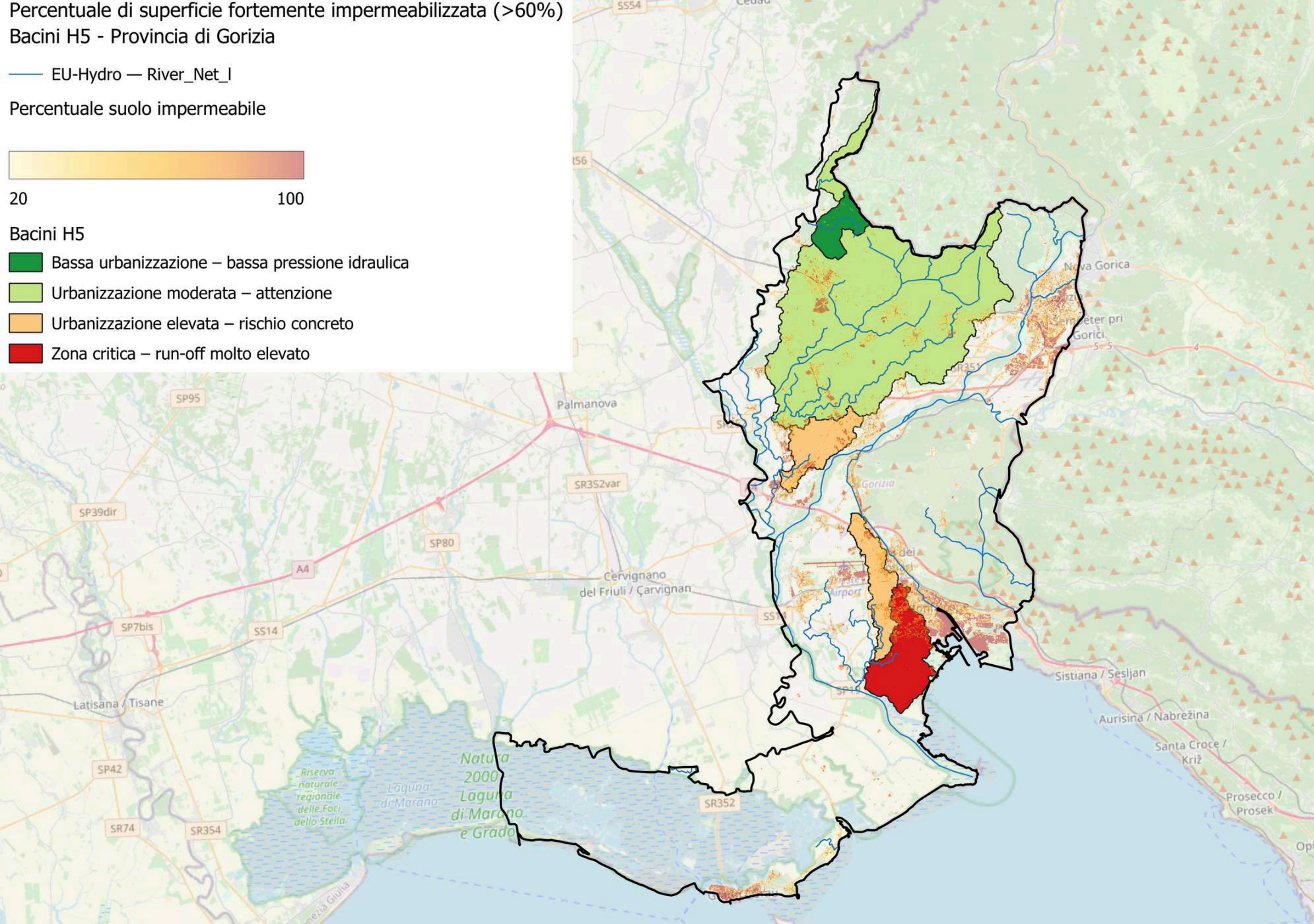
— EU-Hydro — River_Net_I

Percentuale suolo impermeabile



Bacini H5

- Bassa urbanizzazione – bassa pressione idraulica
- Urbanizzazione moderata – attenzione
- Urbanizzazione elevata – rischio concreto
- Zona critica – run-off molto elevato



METODO

- Raster calc:
impervious_go > 60 %
(binario)
- ZonalStats sui bacini H5
→ imp_mean
- Graduata 5 intervalli,
verde→rosso

Percentuale di superficie fortemente impermeabilizzata (>60%)

Bacini H5 - Provincia di Gorizia

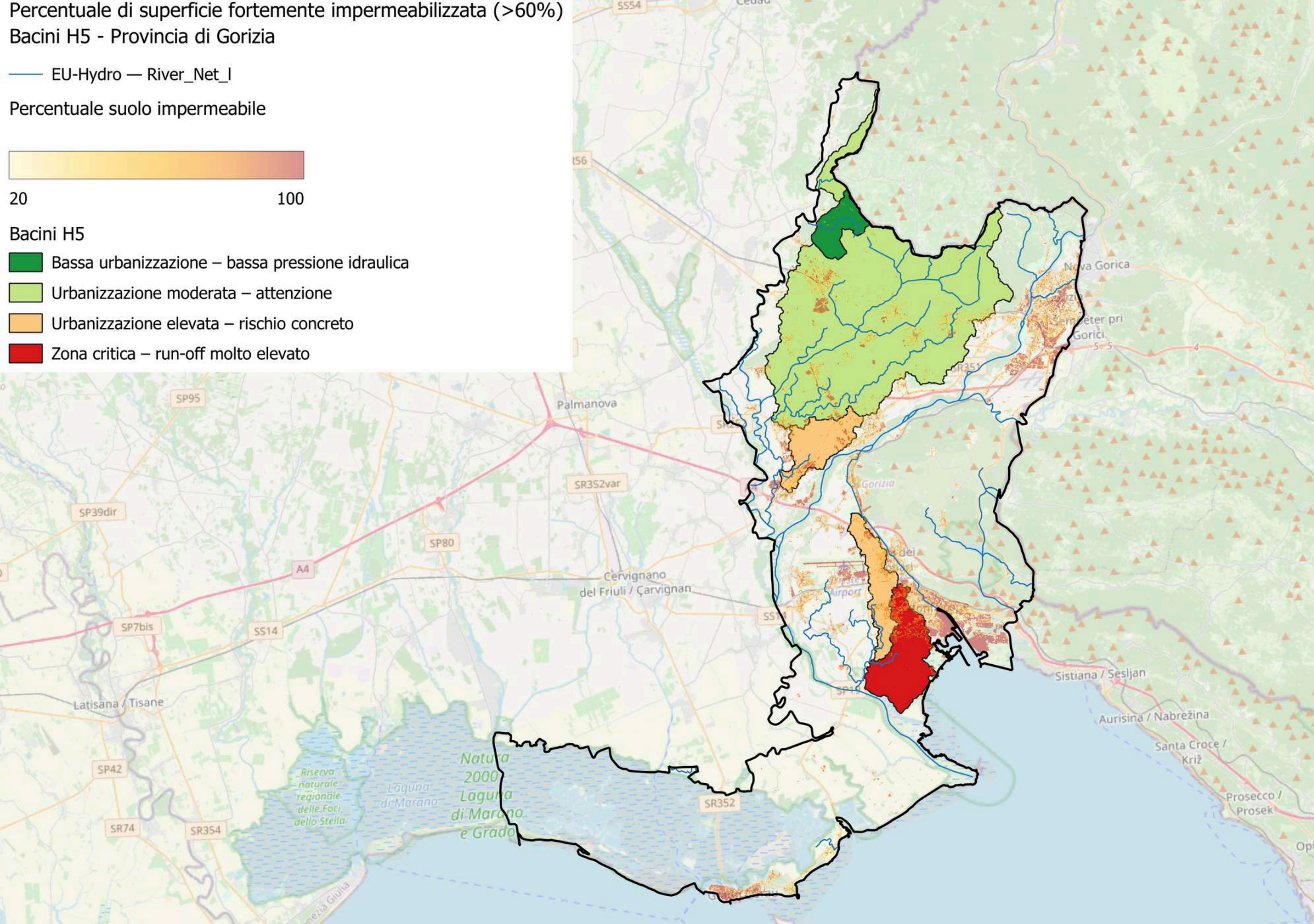
— EU-Hydro — River_Net_I

Percentuale suolo impermeabile



Bacini H5

- Bassa urbanizzazione – bassa pressione idraulica
- Urbanizzazione moderata – attenzione
- Urbanizzazione elevata – rischio concreto
- Zona critica – run-off molto elevato



VALUTAZIONI

- Laguna Grado-Monfalcone 59 % area critica
- Judrio-Cormòns 48 %, Bassa pianura 44 %
- Collio ovest 39 %, Isonzo nord 35 %

Conclusioni integrate



- **Impermeabilizzazione & Pioggia:** sovrapposizione delle due mappe evidenzia che proprio le zone già impermeabili registrano l'aumento pluviometrico più marcato; qui il ruscellamento si accelera.
- **SWF & Impervious:** distribuzione opposta dimostra che le SWF sono un ottimo proxy di permeabilità; kernel density si conferma robusto.
- **SWF & Pioggia:** curva a “U rovesciata” (densità SWF massima tra 1200–1400 mm) suggerisce che piogge estreme limitano lo sviluppo di siepi/filari.
- **Pioggia & Rete:** Isonzo nord (rete fitta) reagisce subito, mentre Lagune (rete rada) trattengono acqua → strategie diverse.