

Esposizione agli inquinanti atmosferici, rilievo da EMEP.

Rappresentazione grafica come poster digitale avanzato

Autori: Borgini Alessandro (1), Barigelletti Giulio (2)

(1) Referente ISDE prov. Varese

(2) Referente ISDE prov. VCO

Introduzione:

negli ultimi decenni sono state pubblicate moltissime ricerche scientifiche nazionali ed internazionali che dimostrano la strettissima correlazione tra l'esposizione all'inquinamento atmosferico e gli effetti sanitari sulla salute dei cittadini, soprattutto correlando il particolato atmosferico grossolano (PM10) con un diametro $< 10 \mu\text{m}$ e il particolato cosiddetto fine (PM2.5) con un diametro $< 2.5 \mu\text{m}$, gli ossidi di azoto (NOx) e diversi contaminanti persistenti con le principali patologie sanitarie. I principali risultati delle maggiori indagini epidemiologiche ambientali sono state condotte in varie città degli Stati Uniti e dell'Europa ed hanno dimostrato che ad ogni incremento degli inquinanti atmosferici è associato un incremento di eventi negativi per la salute, in misura maggiore nell'apparato respiratorio e cardiaco [1-6].

A fronte di tali ricerche scientifiche sull'esposizione dei contaminanti ambientali, le informazioni e i dati dei contaminanti atmosferici dell'aria raccolti all'interno di reti di monitoraggi ambientale risultano indispensabili per individuare le strategie di monitoraggio della qualità dell'aria più idonee per ridurre e mitigare i livelli dei principali inquinanti atmosferici, come ad esempio il particolato atmosferico grossolano (PM10 e fine (PM 2.5), oltre che gli ossidi di azoto (NOx).

Ecco quindi l'importanza dell'utilizzo dei dati ambientali di EMEP (Cooperatives Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe) che è un programma cooperativo Europeo basato su basi scientifiche, volto a monitorare e risolvere i problemi di inquinamento atmosferico transfrontaliero. I dati raccolti e verificati periodicamente sono regolarmente pubblicati, sul sito istituzionale.

L'Italia è inclusa tra i Paesi firmatari del protocollo EMEP e, come tale, fa parte di una ampia rete scientifica che svolge numerose attività, quali la raccolta dei dati emissivi nazionali degli inquinanti di interesse, il monitoraggio della qualità dell'aria, delle precipitazioni e dei parametri meteorologici, l'elaborazione di modelli di trasporto e deposizione degli inquinanti atmosferici. (FONTE: <https://iia.cnr.it/project/emep/>)

I dati prodotti da EMEP/MSC-W sono concessi in licenza ai sensi della licenza norvegese per i dati pubblici (NLOD) e Creative Commons 4.0 BY International. Il merito dovrebbe essere dato all'istituto meteorologico norvegese, abbreviato "MET Norway", come fonte dei dati. Alcuni suggerimenti: "Dati dell'Istituto meteorologico norvegese", "Sulla base dei dati del MET Norvegia".

Metodi:

i dati di concentrazione media annuale, raccolti ed elaborati dall'Istituto Meteorologico Norvegese (MET), sono disponibili in formato MESH, per l'utilizzo con programmi GIS.

Per questa elaborazione è stato scelto di presentare i dati delle concentrazioni relative al 2019, rielaborati con emissioni del 2022, in quanto dati pre-covid. Gli anni successivi disponibili, avrebbero avuto alterazioni dovute alle azioni intraprese in contrasto alla pandemia virale.

Tramite l'utilizzo del software QGIS (3-28-10) i valori di ciascun inquinante sono stati estratti, rappresentati e geo-localizzati per il territorio italiano. Come evidenziato in ciascuna grafica al seguito.

Le concentrazioni sono state rappresentate con scala di colore, ponendo il valore massimo previsto annualmente, dai limiti di legge (D.Lgs 155/2010) o dai limiti WHO degli inquinanti anno 2005, ove disponibili e se accettabili per una corretta lettura. In caso contrario è stato scelto un valore che consentisse una valida interpretazione delle grafiche.

Tavola 1 - D.Lgs. 155/2010

Fonte: D.Lgs.155/2010; OMS, 2006.

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte in un anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Tabella 4.2: PM_{2,5} - Valore limite ai sensi del D.Lgs.155/2010 e valori di riferimento OMS

Fonte: D.Lgs.155/2010; OMS, 2006.

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
Anno civile	25 µg/m ³	10 µg/m ³

Tavola 2 – Limiti WHO

Pollutant	Averaging Time	2005 AQGs	2021 AQGs
PM _{2.5} , µg/m ³	Annual	10	5
	24-hour ^a	25	15
PM ₁₀ , µg/m ³	Annual	20	15
	24-hour ^a	50	45
O ₃ , µg/m ³	Peak season ^b	-	60
	8-hour ^a	100	100
NO ₂ , µg/m ³	Annual	40	10
	24-hour ^a	-	25
SO ₂ , µg/m ³	24-hour ^a	20	40
CO, mg/m ³	24-hour ^a	-	4

Risultati:

le elaborazioni effettuate tramite il software QGIS , sono state esportate come immagini (JPEG con risoluzione 300 dpi). Al seguito sono rappresentati i risultati per i principali inquinanti come concentrazione in µg/m³:

- **PM-10**
- **PM-2,5**
- **SO₂**
- **NO₂**
- **NH₃**

Mediante l'elaborazione tramite supporto **GIS** è possibile estrarre le concentrazioni di aree specifiche o del singolo punto come evidenziabile nel lavoro: RILIEVO DEI VALORI INQUINANTI ATMOSFERICI Area di Cuzzago (VCO) ([link](#))

Conclusioni:

sono ben evidenziate le zone di maggior esposizione con alte concentrazioni degli inquinanti.

In particolare risaltano:

- la Pianura Padana, che risulta interessata in modo importante da tutti gli inquinanti
- il Golfo di Napoli, per PM-10+PM-2,5+SO₂+NO₂
- Porto Marghera, Ravenna, Taranto, Genova sono altre aree di maggiore concentrazione degli inquinanti.

Bibliografia e Riferimenti:

1. Brunekreef B, Holgate ST. Air pollution and health. Lancet 2002;360(9341):1233-42.
 2. Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. J Air Waste Manag Assoc 2006;56(6):709-42.
 3. Dominici F, McDermott A, Daniels M, Zeger SL, Samet JM. Revised analyses of the National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study: mortality among residents of 90 cities. J Toxicol Environ Health A 2005;68(13-14):1071-92.
 4. Katsouyanni K, Touloumi G, Samoli E et al. Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project. Epidemiology 2001;12(5):521-31.
 5. Biggeri A, Bellini P, Terracini B. Meta-analysis of the Italian studies on short term effects of air pollution – MISA 1996-2002. Epidemiol Prev 2004;28(4-5) Suppl:4-100.
 6. Faustini A, Stafoggia M, Berti G et al; EpiAir Collaborative Group. The relationship between ambient particulate matter and respiratory mortality: a multi-city study in Italy. Eur Respir J 2011; 38(3):538-47.
 7. https://www.researchgate.net/publication/370940037_RILIEVO_VALORI_INQUINANTI_ATMOSFERICI_Cuzzago
- EMEP ([link](#))
 - EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 ([link](#))
 - Istituto di Meteorologia Norvegese (MET) ([link](#))
 - Banca dati MET ([link](#))
 - QGIS ([link](#))

Immagine 1 - Concentrazioni medie annuali **PM-10**

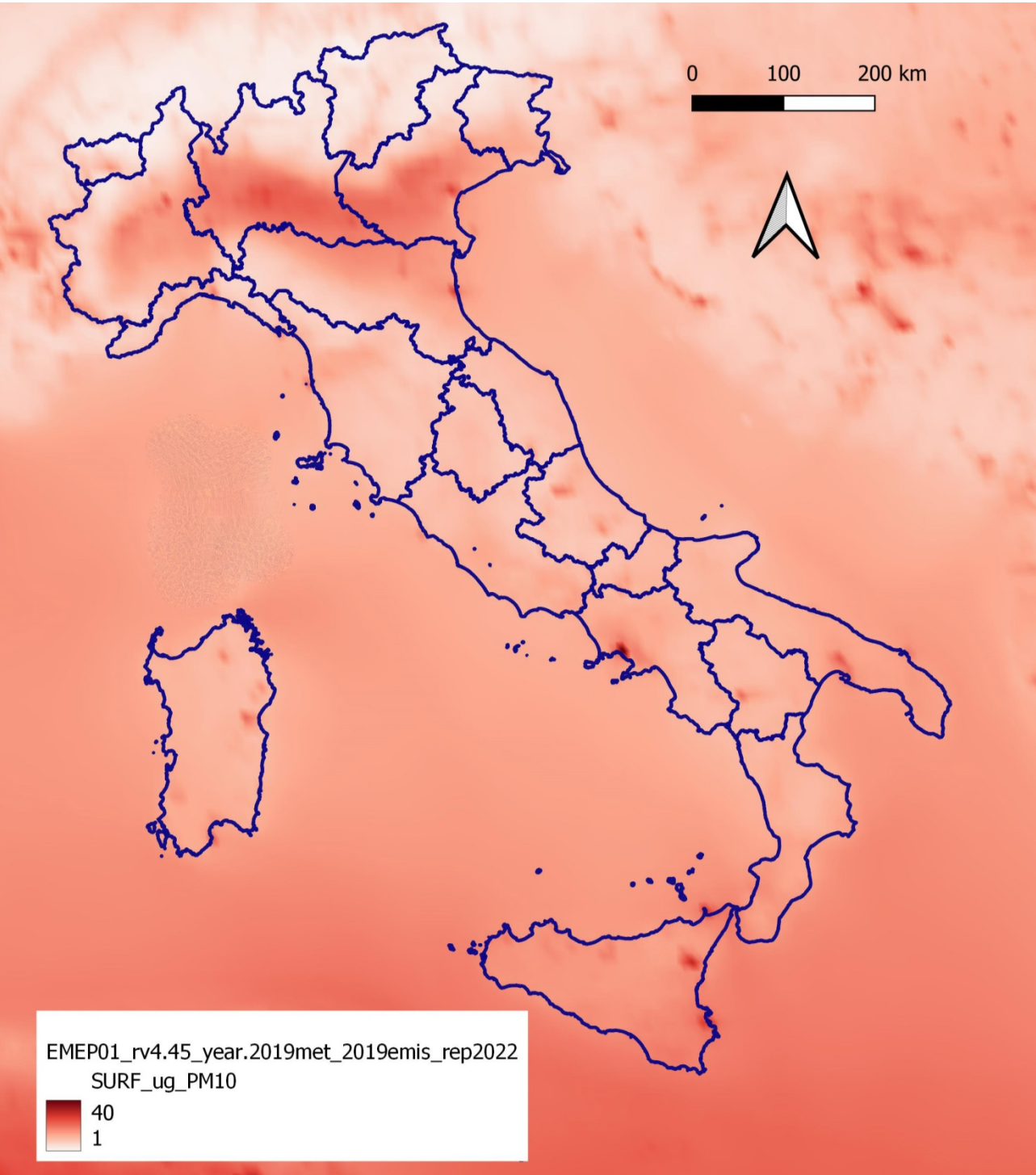


Immagine 2 - Concentrazioni medie annuali PM-2,5

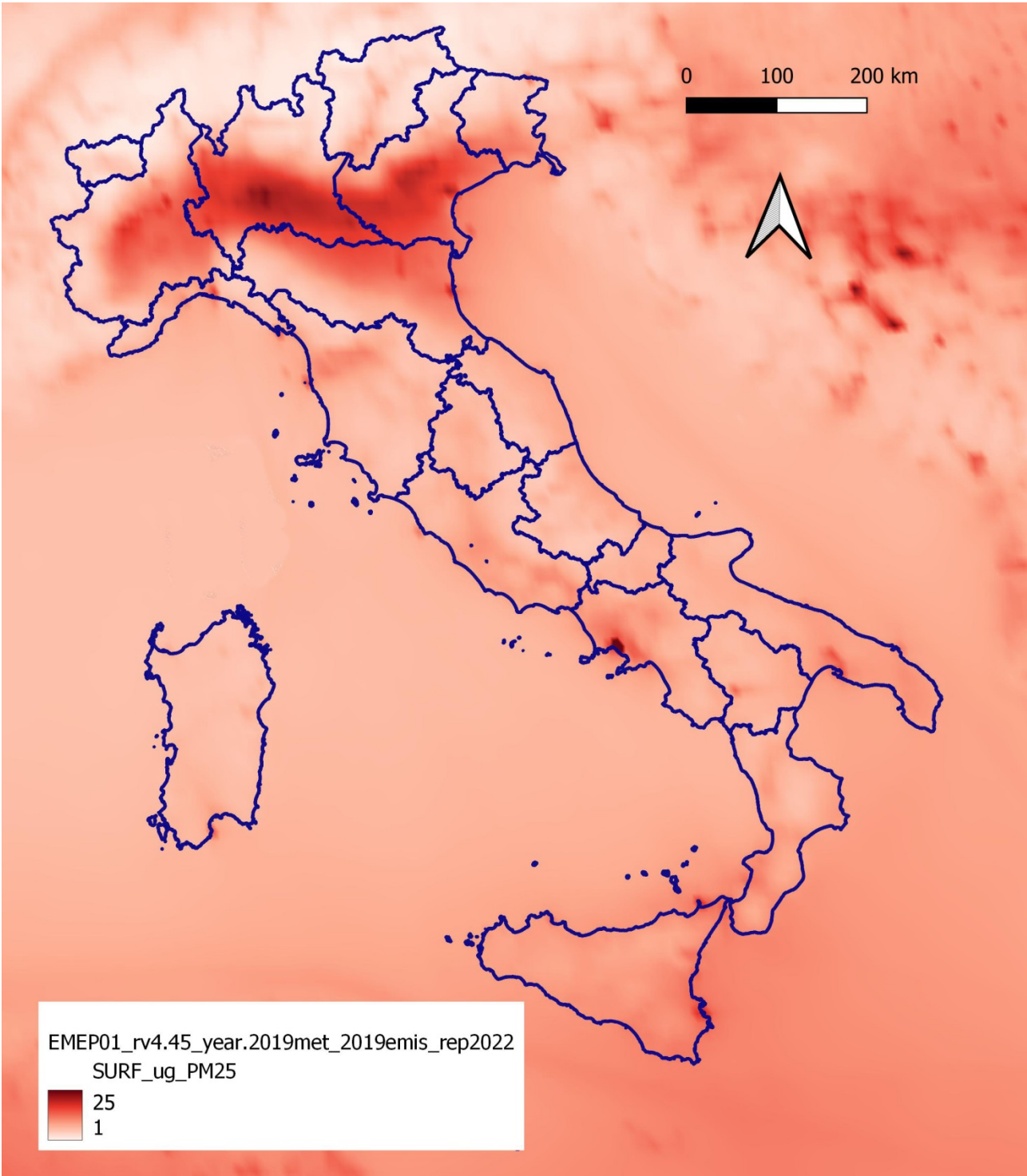


Immagine 3 - Concentrazioni medie annuali SO₂

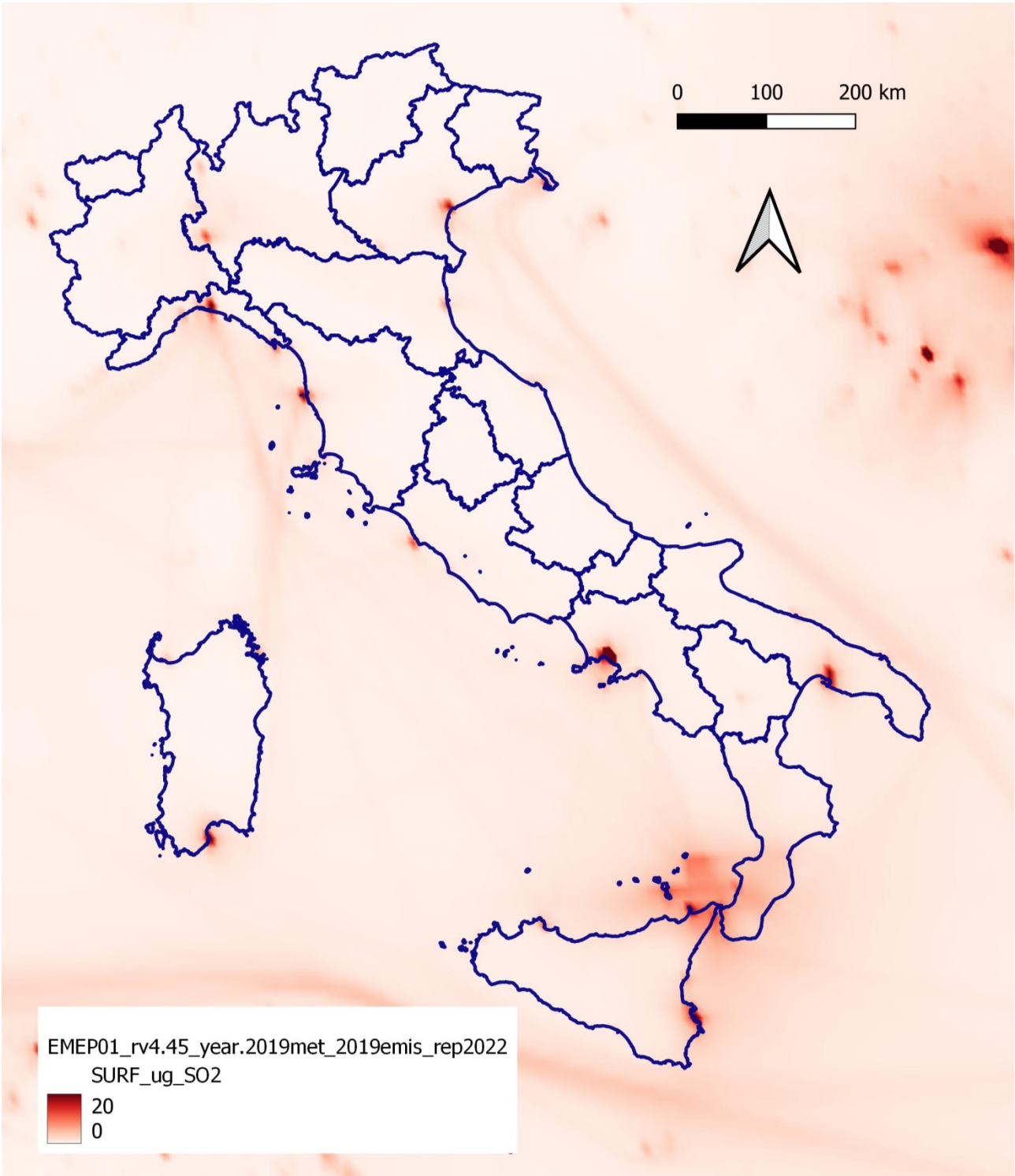


Immagine 4 - Concentrazioni medie annuali NO₂

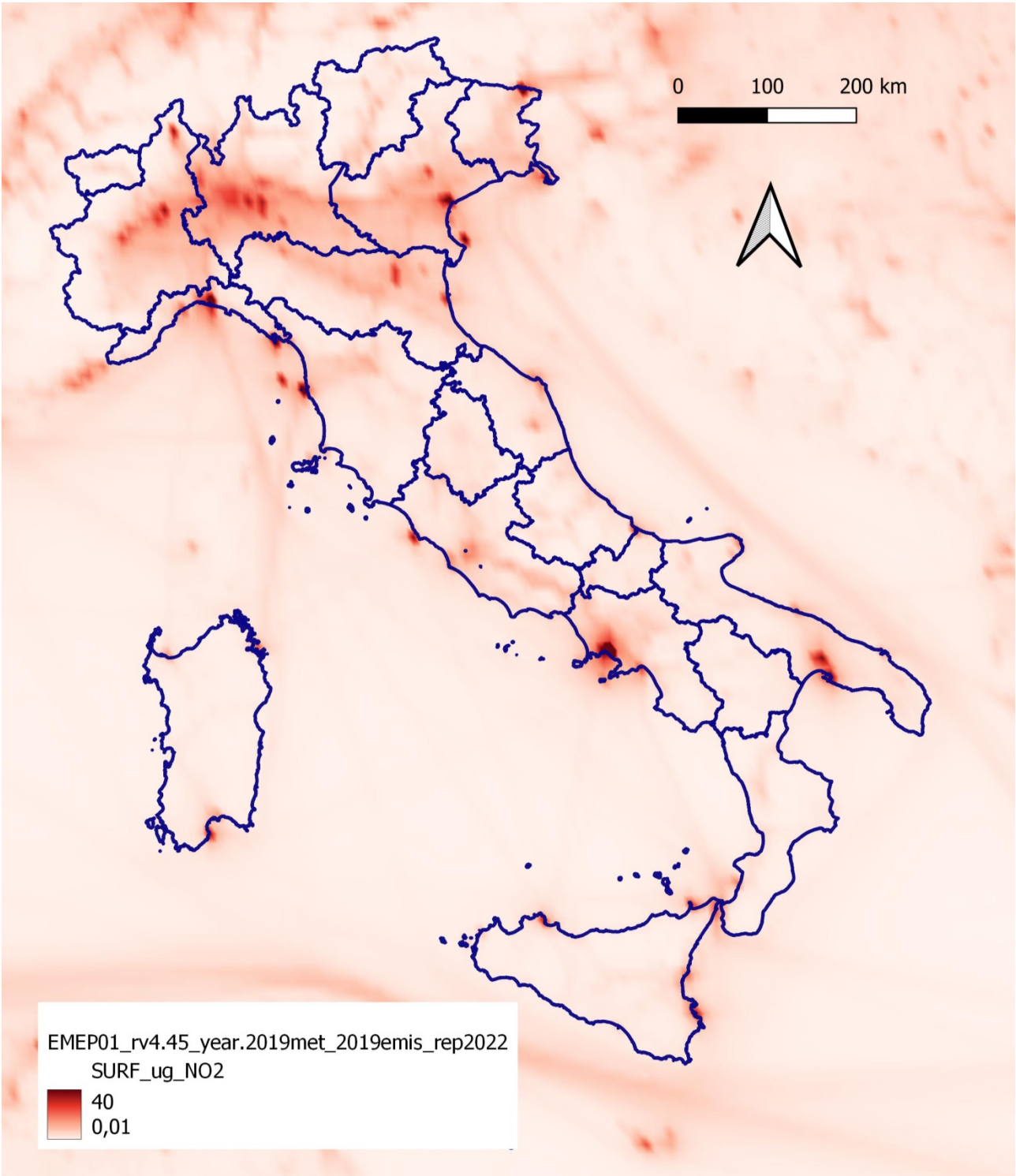


Immagine 5 - Concentrazioni medie annuali NH_3

