

Workshop / Delavnica:

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” / “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji ”

Podnebne spremembe v Sloveniji v obdobju 1961–2011
na podlagi homogeniziranih podatkovnih nizov

Cambiamenti climatici in Slovenia nel periodo 1961-2011
in base alla serie dati omogenei

Gregor Vertačnik

ARSO

Sala consiglio comunale - Municipio di Gorizia - 27. 6. 2014



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



Investiamo nel
vostro futuro!

Naložba v vašo
prihodnost!

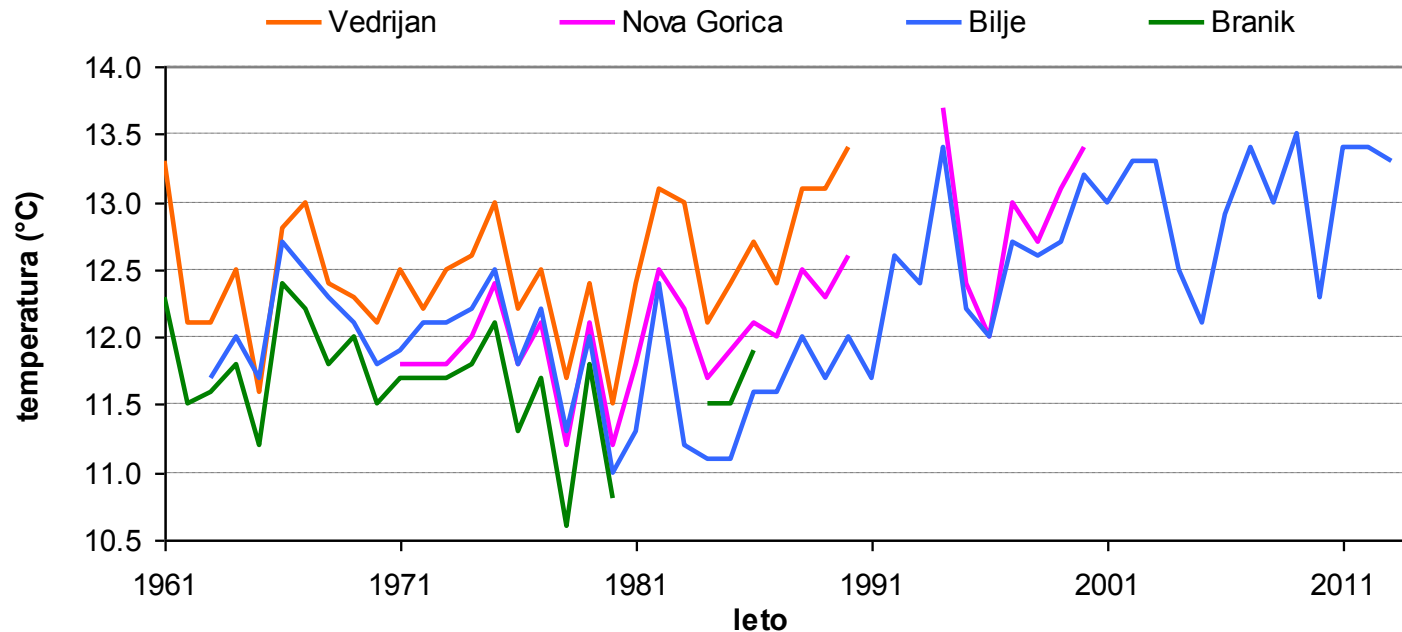
www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj

Povprečna temperatura zraka blizu Gorice, 1961-2013

Meritve s klasičnim termometrom



Kako se je spreminjala temperatura zraka na Goriškem?

Kako zanesljivi so časovni nizi izmerjene temperature zraka?

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev
standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014



Projekt podnebna spremenljivost v Sloveniji

- do nedavnega dokaj nezanesljiva slika podnebnih sprememb v Sloveniji
- projekt Podnebna spremenljivost Slovenije (PSS) na Agenciji RS za okolje:
 - obravnavano obdobje: 1961–2011
 - temperatura zraka, višina padavin, snežna odeja, trajanje sončnega obsevanja, veter ...
 - več stopenj dela s podatki
 - vmesna poročila
 - trajanje projekta: 2008–2014

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Podnebna spremenljivost Slovenije
Glavne značilnosti gibanja temperature zraka
v obdobju 1961–2011



**“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”**

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014



Projekt podnebna spremenljivost v Sloveniji

- osnova za analizo podnebnih sprememb v PSS klasične, ročne meritve
- ključne sestavine projekta PSS:
 - računalniška baza sproti preverjenih podatkov
 - uporaba raznovrstnih dodatnih kontrol in virov podatkov na celotnem nizu meritev
 - metapodatki za oceno kakovosti meritev in homogenizacijo
 - homogenizacija z modernim programskim orodjem HOMER
 - obsežna analiza rezultatov



Opazovalec na meteorološki postaji v Ljubljani

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014



Homogenizacija časovnih nizov

- študija podnebne spremenljivosti mora temeljiti na **kakovostnih in dolгих** nizih meritev
- vprašanje primerljivosti meritev v različnih obdobjih
- homogenizacija: poenotenje meritev v časovnem nizu - približanje idealu stalnih meritev brez umetnih motenj

Meteorološka postaja Ljubljana
sredi 20. stoletja in na začetku 21.
stoletja, Foto: arhiv ARSO



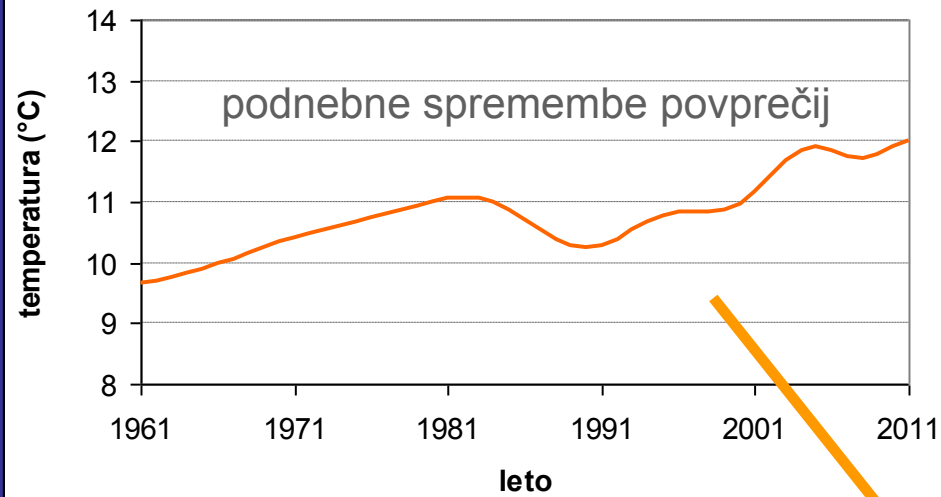
“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev
standardnih projektov št. 02-2009: GEP

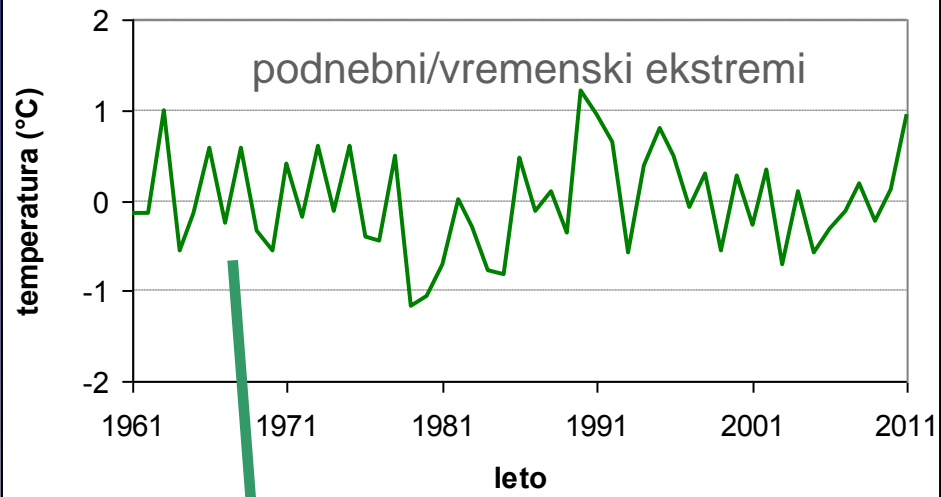
Gorizia, 27.6.2014



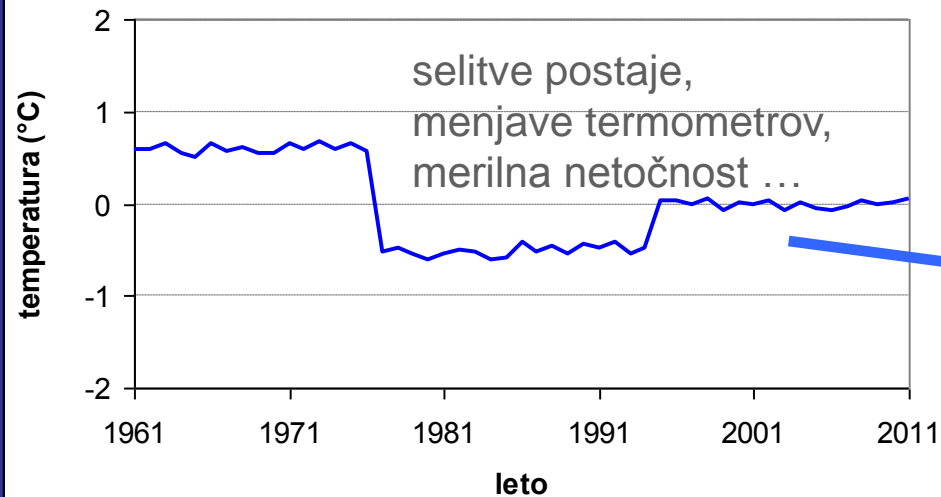
podnebni signal



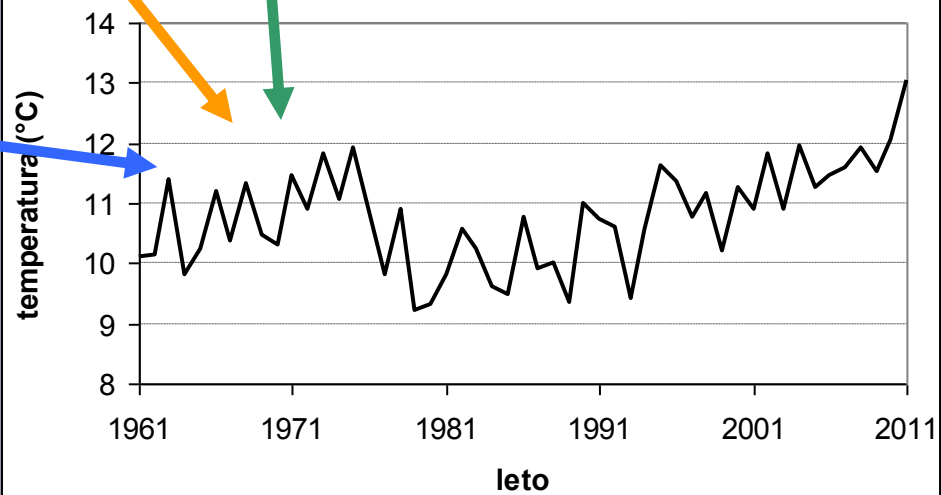
podnebna spremenljivost



umetni signal



izmerjen časovni niz



•homogenizacija v projektu PSS:

- obdobje 1956(1961)–2011
- nizi mesečnih vrednosti (aritmetična sredina ali vsota)
- izbrani nizi zadovoljive kakovosti in dolžine (20 let in več)
- spremenljivke:
 - temperatura zraka (najvišja, povprečna, najnižja dnevna): do 49+11 postaj v Sloveniji in okolici
 - višina padavin do 266+22 postaj v Sloveniji in okolici
 - višina novega in skupnega snega
 - trajanje sončnega obsevanja
 - potencialna evapotranspiracija (1971–2012)
 - zračni tlak

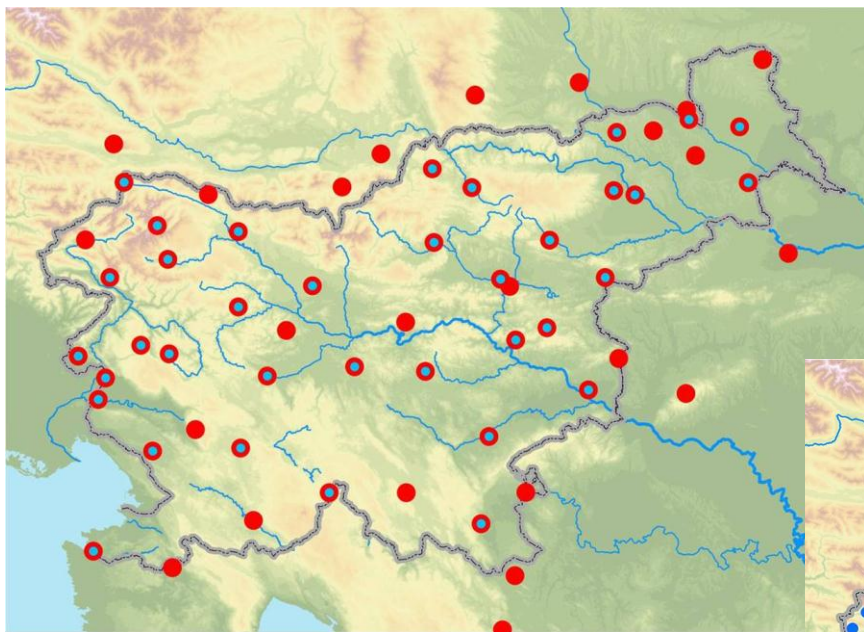
•različni strokovnjaki homogenizirali iste ali zelo podobne podatke (za večino spremenljivk) → testiranje vpliva strokovnjaka na končni rezultat

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

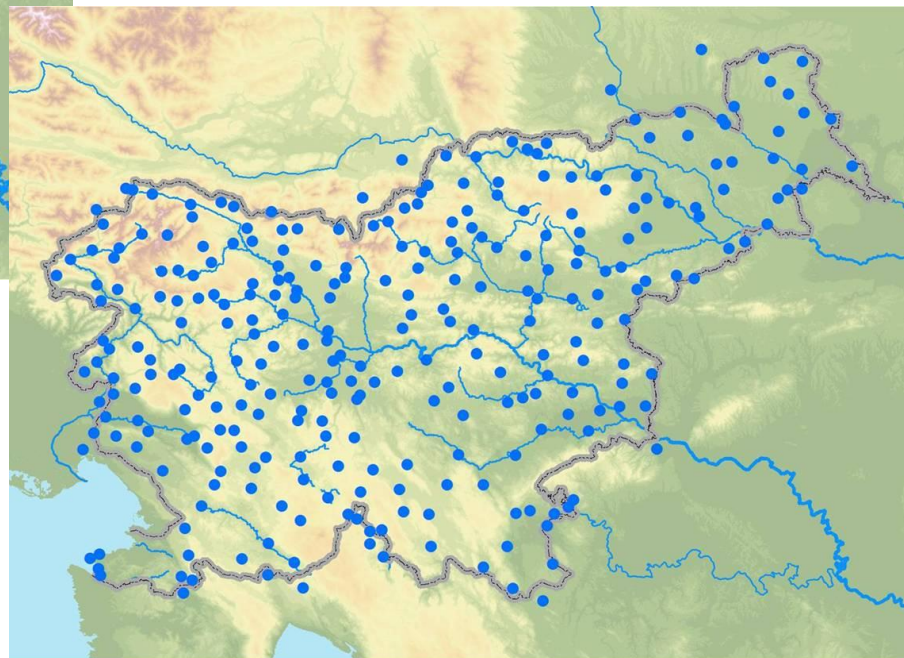
Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014





Mreža temperaturnih
postaj za
homogenizacijo



Mreža padavinskih postaj za
homogenizacijo

**“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”**

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev
standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014



Rezultati homogenizacije v projektu PSS

- večinoma dokaj skladni rezultati različnih strokovnjakov
- homogenizacija ni bistveno spremenila povprečja na državni ravni
- veliko bolj enotna prostorska slika (logična posledica homogenizacije)
- številni posamezni nizi po homogenizaciji bistveno bolje odražajo dejansko podnebno in vremensko spremenljivost

Trend v letni povprečni temperaturi zraka ($^{\circ}\text{C}/10$ let), rezultat različnih strokovnjakov, 1961–2011, slovenske postaje

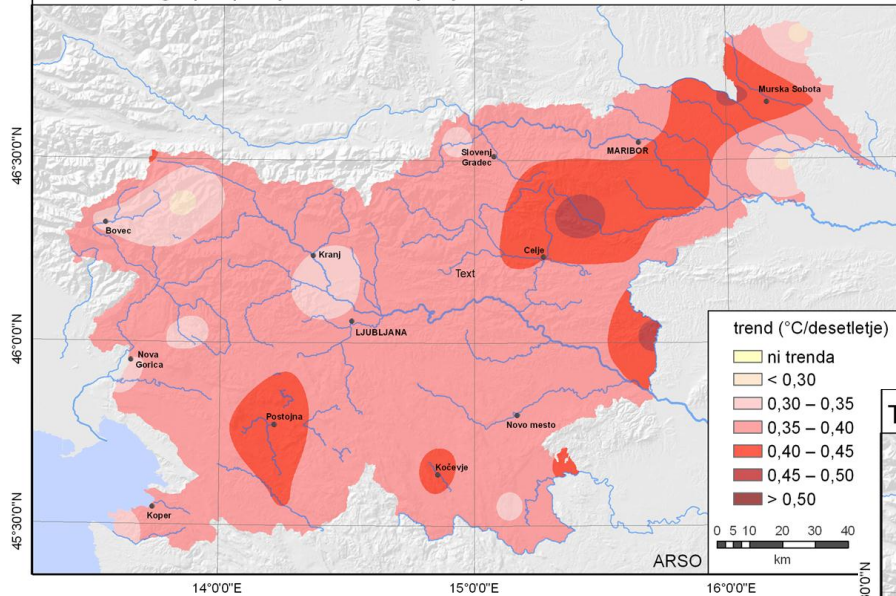
Spr.	A	B	C	D	E	F	Orig.
Tpov	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34
Tmin	0,35	0,35	0,34	/	/	/	0,34
Tmax	0,37	0,35	0,39	/	/	/	0,38

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP
Gorizia, 27.6.2014

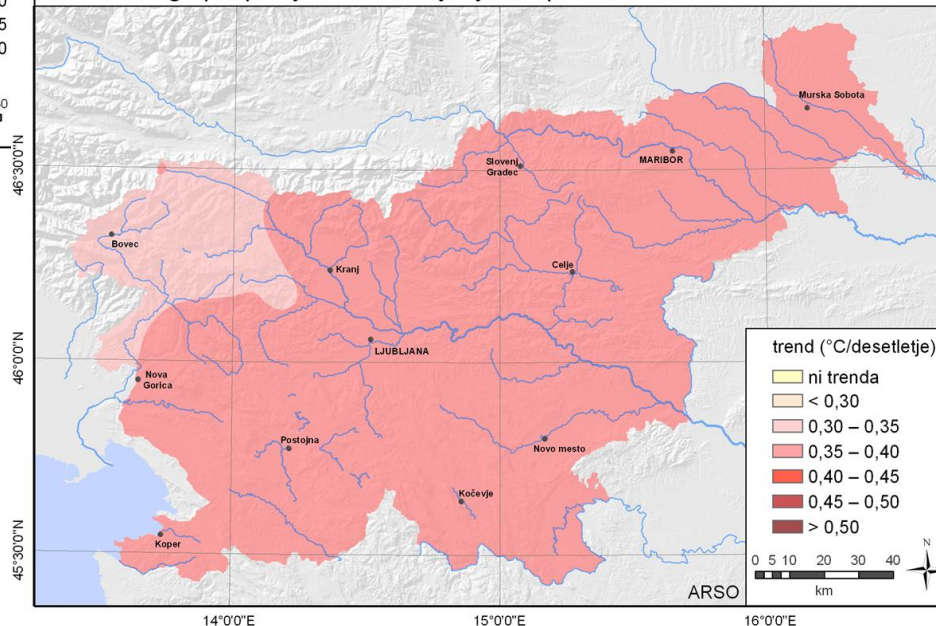


Trend letnega povprečja dnevne najvišje temperature zraka **nehomogenizirani**



Časovni trend
dopolnjenih originalnih
vrednosti kaže pestro in
sumljivo prostorsko
sliko

Trend letnega povprečja dnevne najvišje temperature zraka



Po homogenizaciji je polje
temperaturnega trenda
bolj homogeno

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” /
“Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev
standardnih projektov št. 02-2009: GEP
Gorizia, 27.6.2014



- povprečni linearni časovni trend v Sloveniji, obdobje 1961–2011:

temperatura zraka:

+0,33 °C/10 let

višina padavin:

-2 %/10 let

višina snežne odeje:

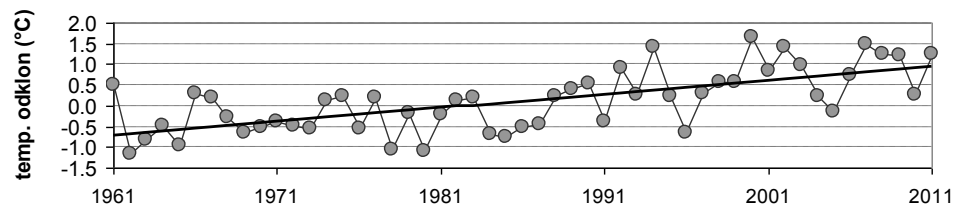
-15 %/10 let

(-10 %/10 let za novi sneg)

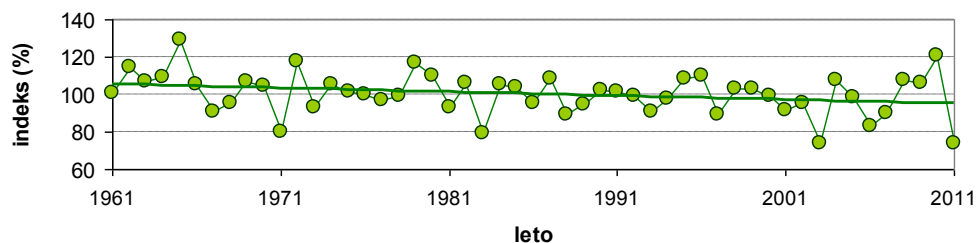
trajanje sončnega

obsevanja: +2 %/10 let

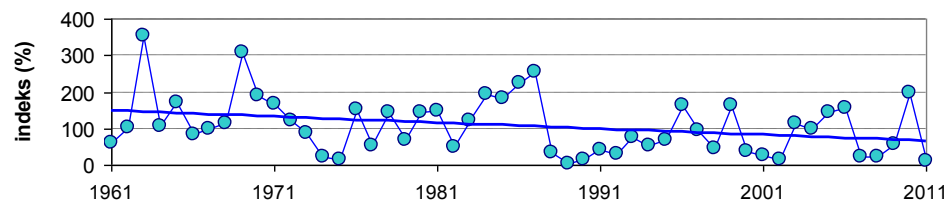
Odklon temperature zraka



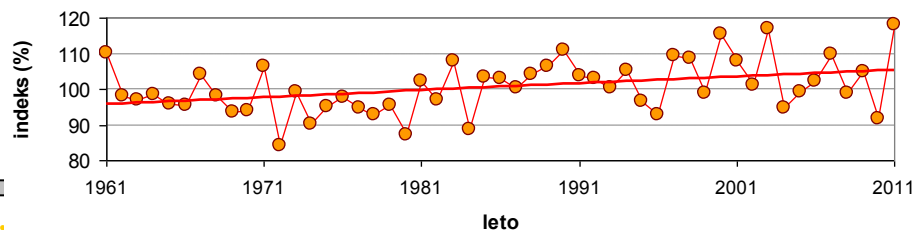
Indeks višine padavin



Indeks višine snega



Indeks trajanja sončnega obsevanja



“Evoluzione recente del clima tra Italia settentri “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji ”

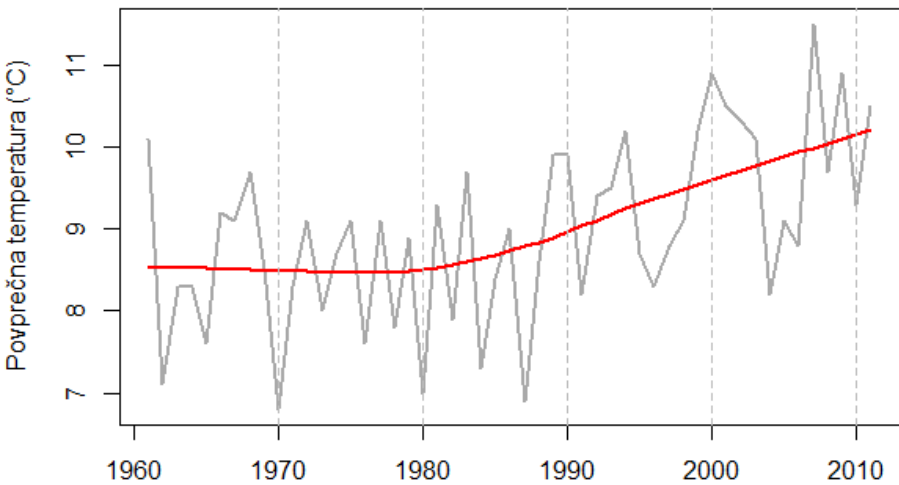
Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014

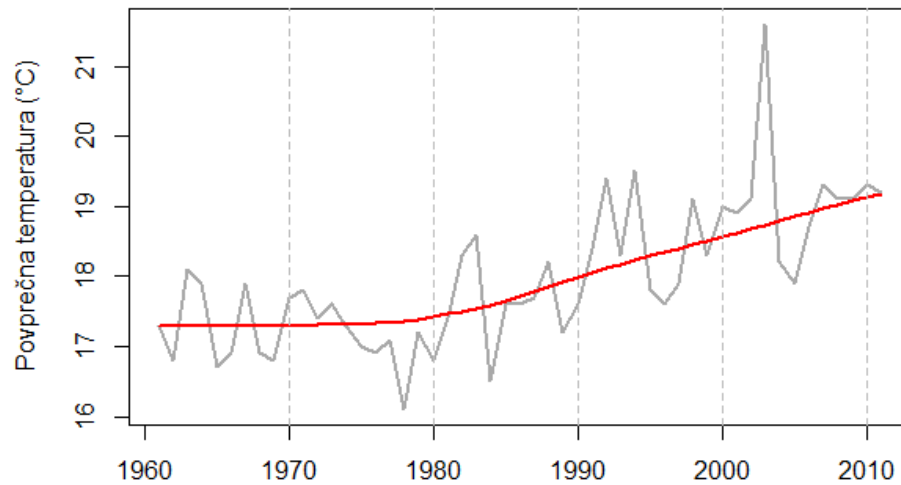


Povprečna temperatura

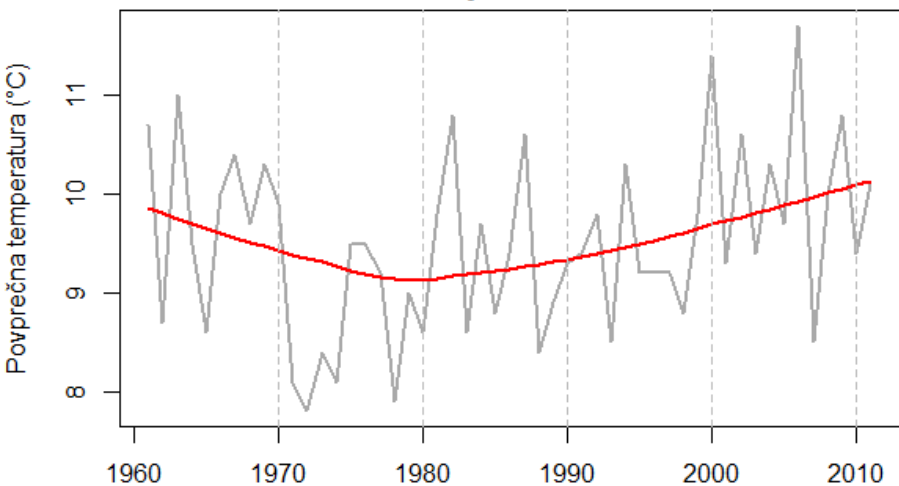
pomlad



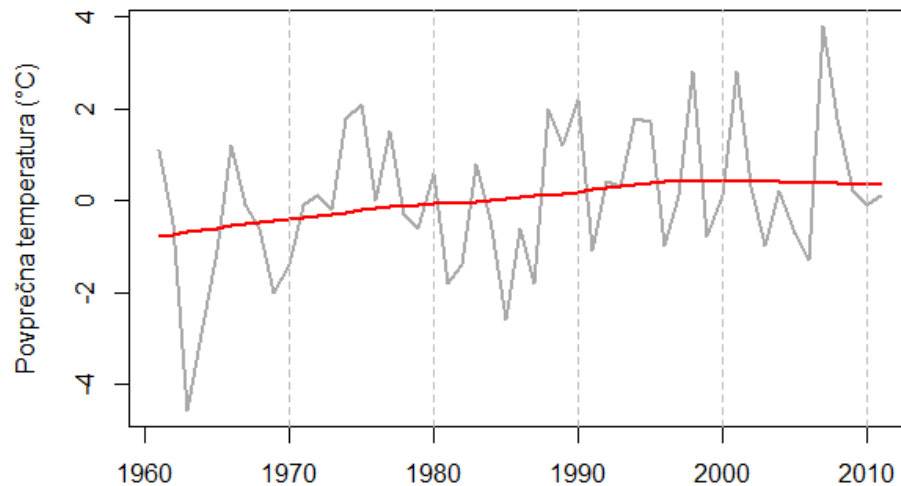
poletje



jesen



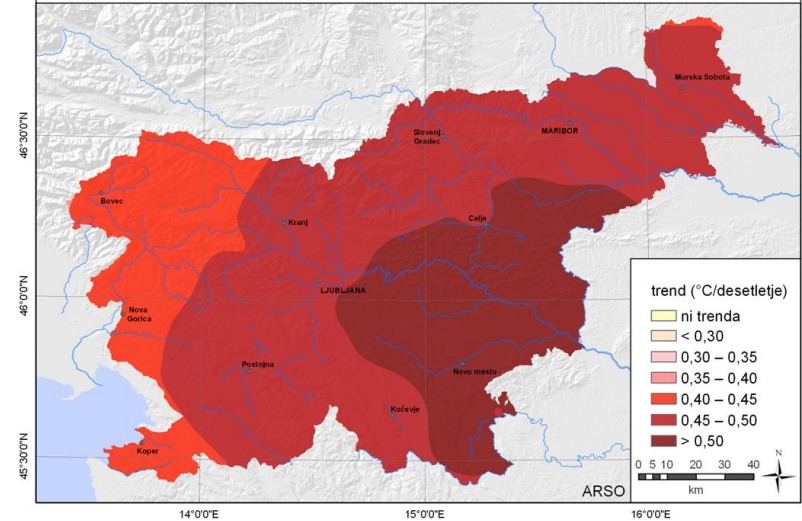
zima



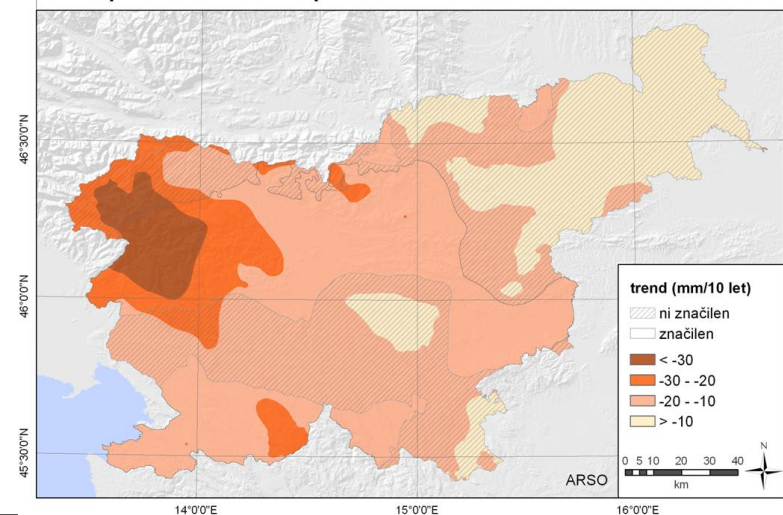
- značilne spremembe:

- izrazito segrevanje pozimi, spomladi, poleti
- regionalni upad višine padavin spomladi in poleti
- polovica postaj z značilnim upadom snežne odeje
- vse bolj sončne pomladi in poletja
- povečanje ETP zlasti spomladi in poleti
- dvig zračnega tlaka pozimi in spomladi

Trend poletne povprečne temperature zraka



Trend pomladne količine padavin



“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” / “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Bando Pubblico per la presentazione di progetti standard n. 02/2009 / Javni razpis za predložitev standardnih projektov št. 02-2009: GEP

Gorizia, 27.6.2014



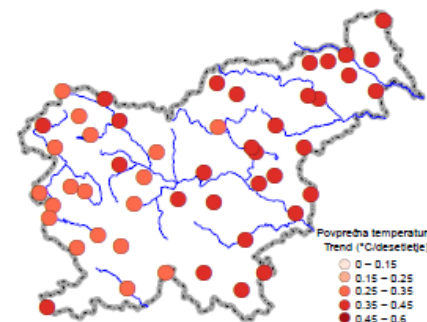
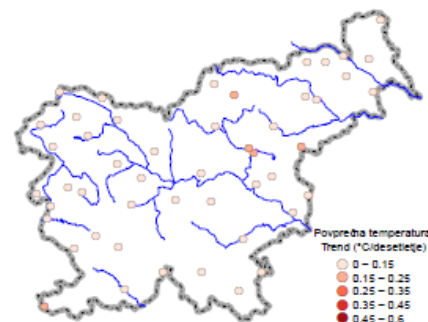
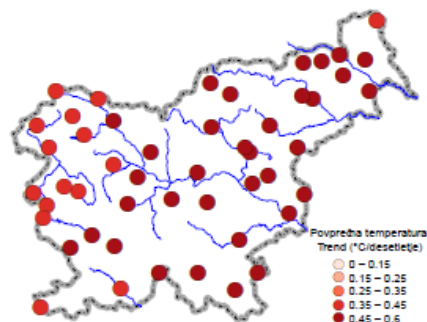
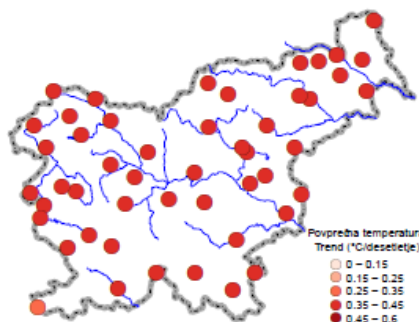
tpov

pomlad

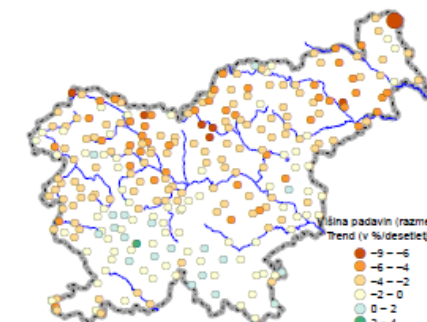
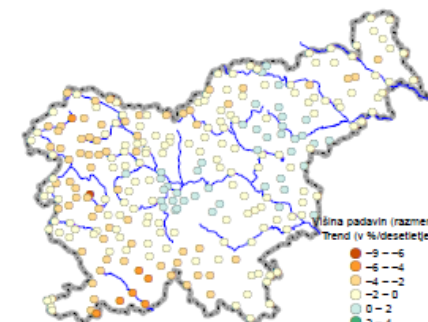
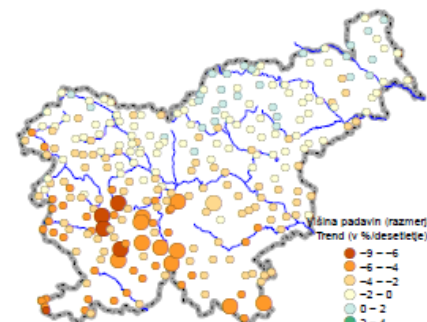
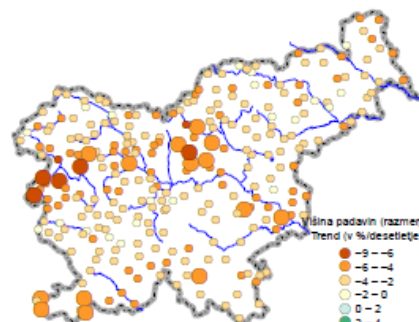
poletje

jesen

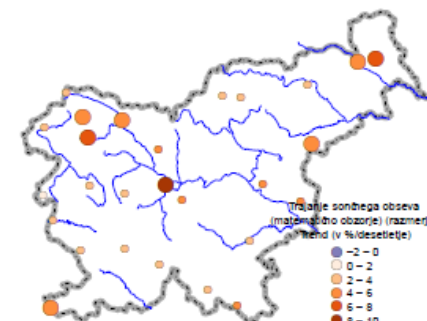
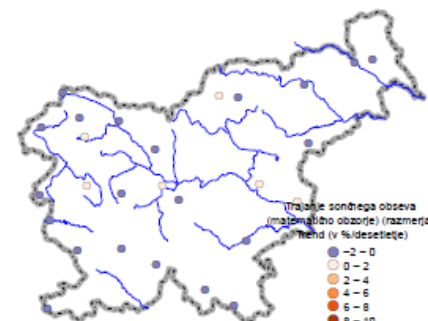
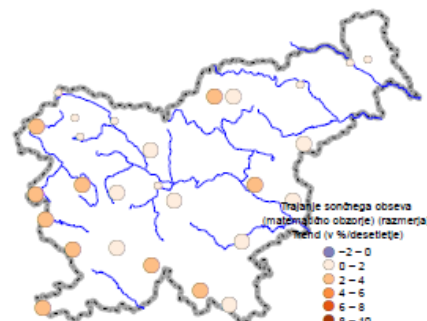
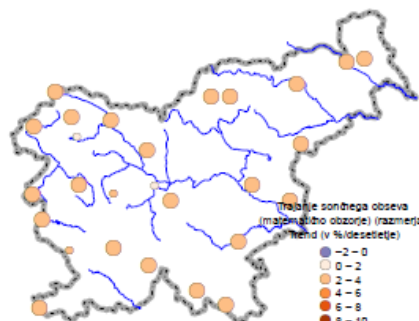
zima



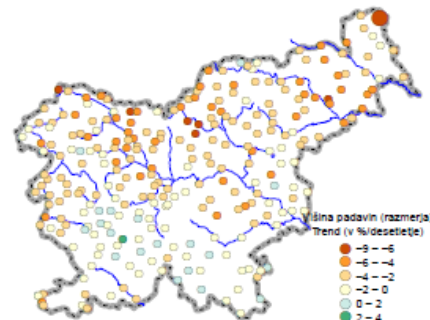
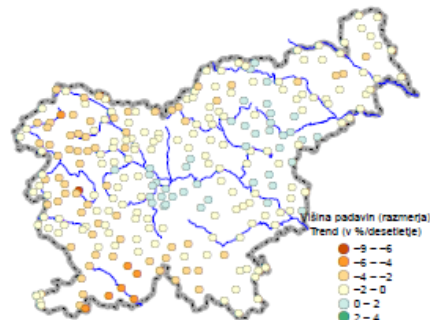
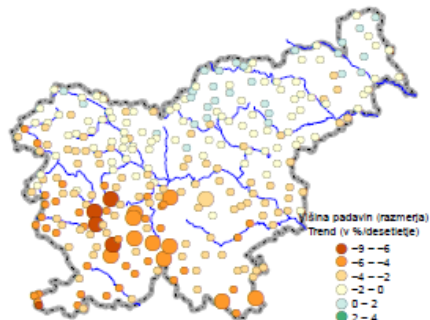
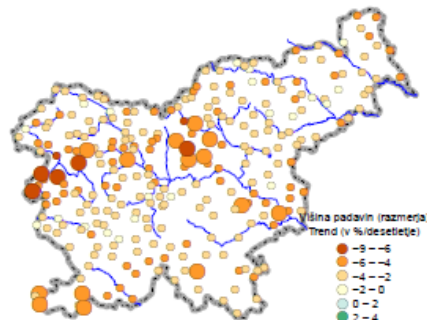
pad



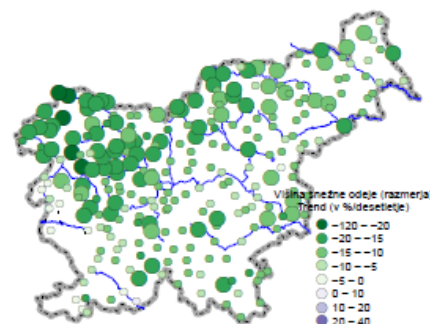
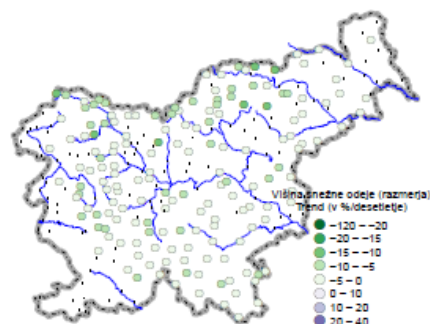
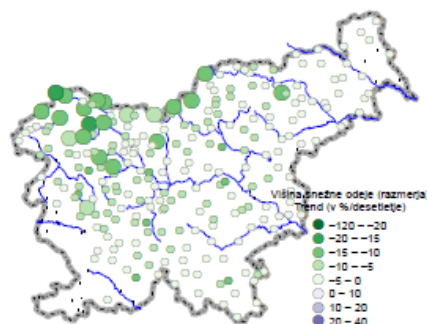
sonce_mat



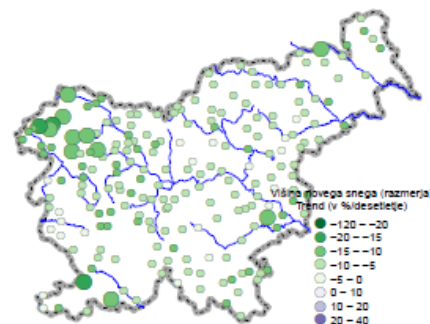
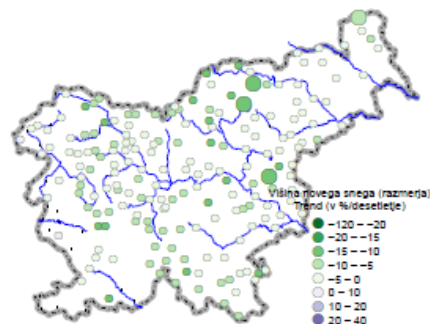
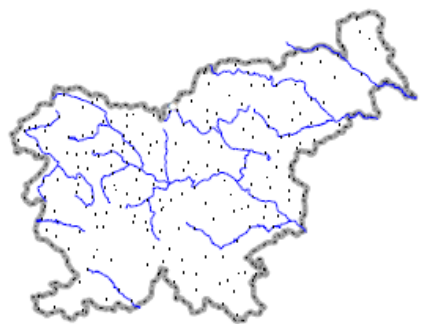
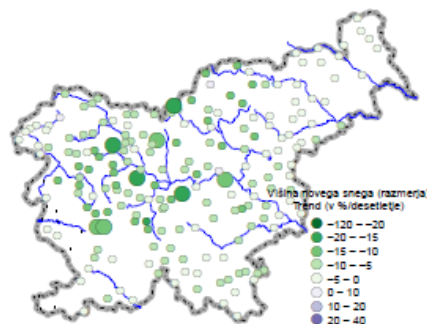
pad

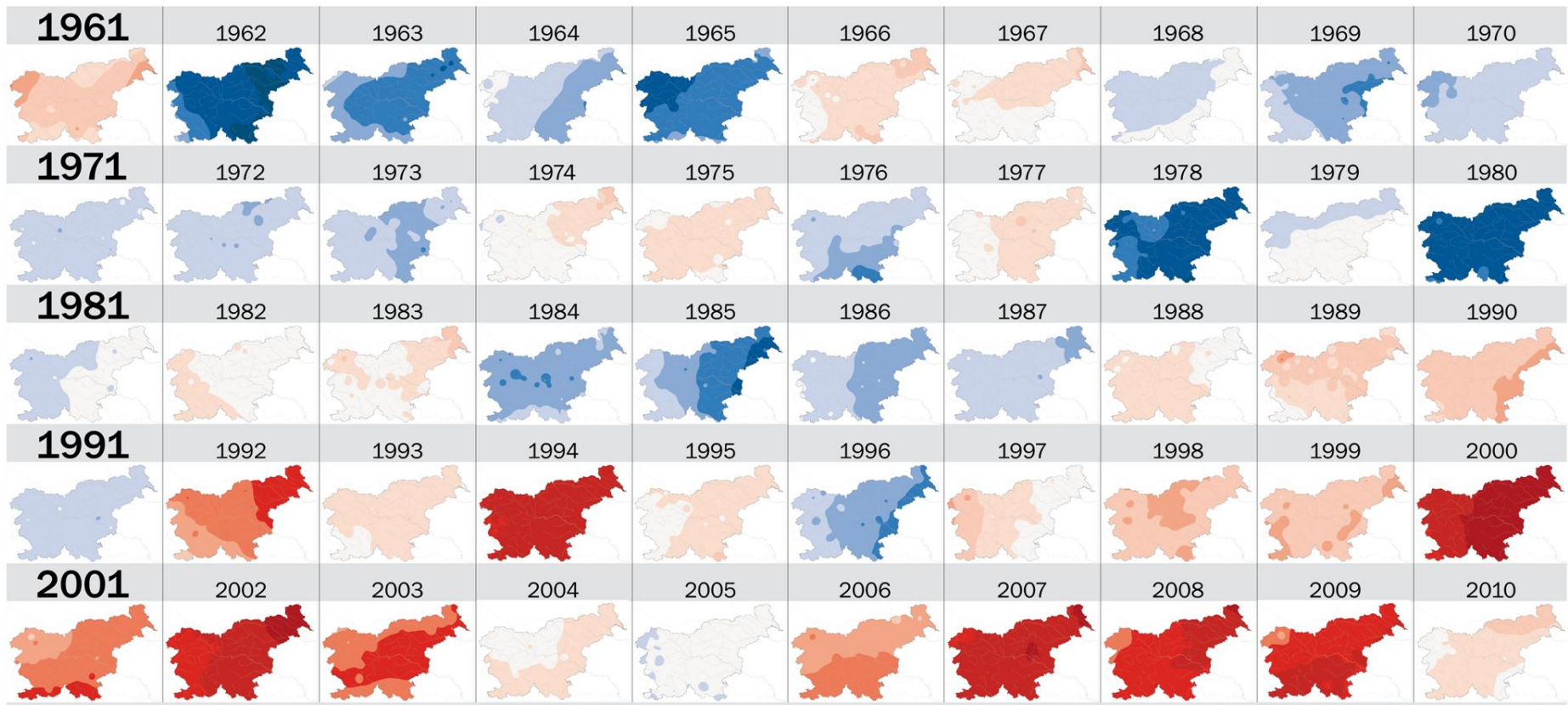


sneg



snegov





Najlepša hvala za pozornost!

“Evoluzione recente del clima tra Italia settentrionale e Slovenia” / “Značilnosti in trendi podnebja v Severni Italiji in Sloveniji”

Podnebne spremembe v Sloveniji v obdobju 1961–2011
na podlagi homogeniziranih podatkovnih nizov

Cambiamenti climatici in Slovenia nel periodo 1961-2011
in base alla serie dati omogenei

Gregor Vertačnik

e: Gregor.Vertacnik@gov.si

T: 01 478 4581

Agencija RS za okolje
Urad za meteorologijo
Oddelek za klimatologijo

Progetto GEP finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Projekt GEP sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev



Ministero dell'Economia
e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



2007-2013

cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera

Italia-Slovenia

evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja

Slovenija-Italija



**Investiamo nel
vostro futuro!**

**Naložba v vašo
prihodnost!**

www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

Projekt sofinancira Evropski sklad
za regionalni razvoj