



1506  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI URBINO  
CARLO BO

# La risposta della finanza pubblica dei comuni italiani alle alluvioni

Chiara Lodi (Università di Urbino Carlo Bo)  
Giovanni Marin (Università di Urbino Carlo Bo)  
Marco Modica (Gran Sasso Science Institute)

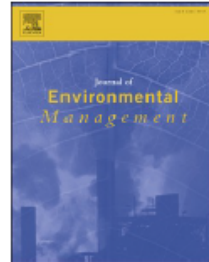
IRPET, Firenze, 4 aprile 2023



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

# Journal of Environmental Management

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jenvman](http://www.elsevier.com/locate/jenvman)



Research article

## The public finance response to floods of local governments in Italy<sup>☆</sup>

Chiara Lodi<sup>a,1</sup>, Giovanni Marin<sup>a,1</sup>, Marco Modica<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Economics, Society, Politics, University of Urbino Carlo Bo, Department of Economics, Society, Politics; SEEDS, Italy

<sup>b</sup> Gran Sasso Science Institute, L'Aquila, Italy

### ARTICLE INFO

#### *JEL classification:*

H2  
H72  
Q54

#### *Keywords:*

Floods  
Fiscal policy of local governments  
Resilience  
Vulnerability

### ABSTRACT

This paper aims to empirically test the dynamics of budget outcomes of Italian municipalities in the aftermath of floods by accounting for heterogeneous levels of resilience and vulnerability to natural disasters. Our findings are based on a dynamic difference-in-differences model after propensity score matching. They point to substantial impacts in terms of increased capital expenditure and revenues from transfers, which depend on the degree of resilience and vulnerability. Through our analysis, we account for multiple aspects of risk to support policy decisions related to both ex-ante and ex-post disaster occurrence management.

«la Repubblica»

Il ciclone Apollo su Catania: fiumi esondati e mare in tempesta

Le strade come fiumi di fango. Il Comasco travolto dal maltempo

«Corriere della Sera»

«BBC»

Europe floods: At least 120 dead and hundreds unaccounted for

© 16 July

Thunderstorms cause flash flooding in London, submerging roads and some train stations

«CNN»

By Maija Ehlinger and Susannah Cullinane, CNN

© Updated 0059 GMT (0859 HKT) July 26, 2021

Germany

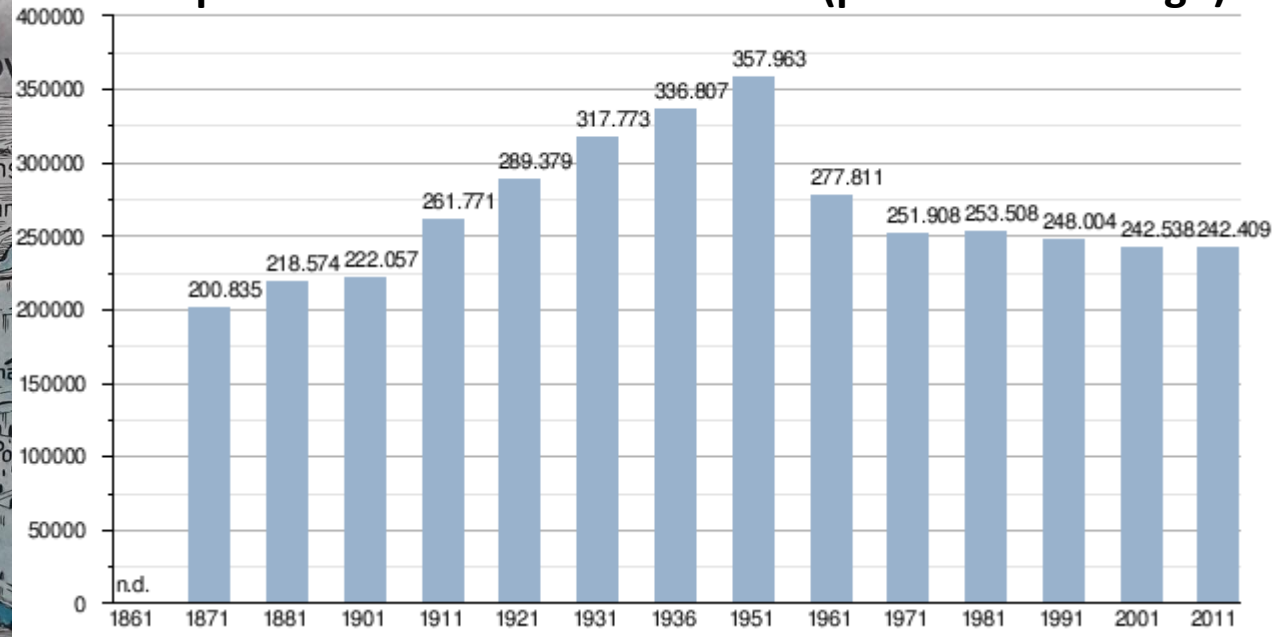
«The Guardian»

Germany floods: 155 still missing as hopes of further rescues fade

China

Torrential rain lashes central China, leaving 21 dead

# Popolazione residente in Polesine (provincia di Rovigo)



# Contesto

- Il **cambiamento climatico** è responsabile di un aumento delle **temperature medie** che determinano un **cambiamento** nella **frequenza** e nell'**intensità** delle **precipitazioni**
- Gli **eventi estremi** danno luogo a **perdite** e **danni localizzati**
- Le **istituzioni pubbliche** e i **governi locali** giocano un **ruolo cruciale** per la **valutazione** dei **rischi** e per la **gestione** di:
  - Strategie di **prevenzione** e **adattamento**
  - Attività di **emergenza**, **ricerca** e **soccorso**
  - **Ricostruzione** post-evento
- L'**Italia** è caratterizzata da **alti** (ma **eterogenei**) livelli di **rischi idrogeologici**, in **peggioramento** atteso a causa del cambiamento climatico

# Obiettivo del lavoro

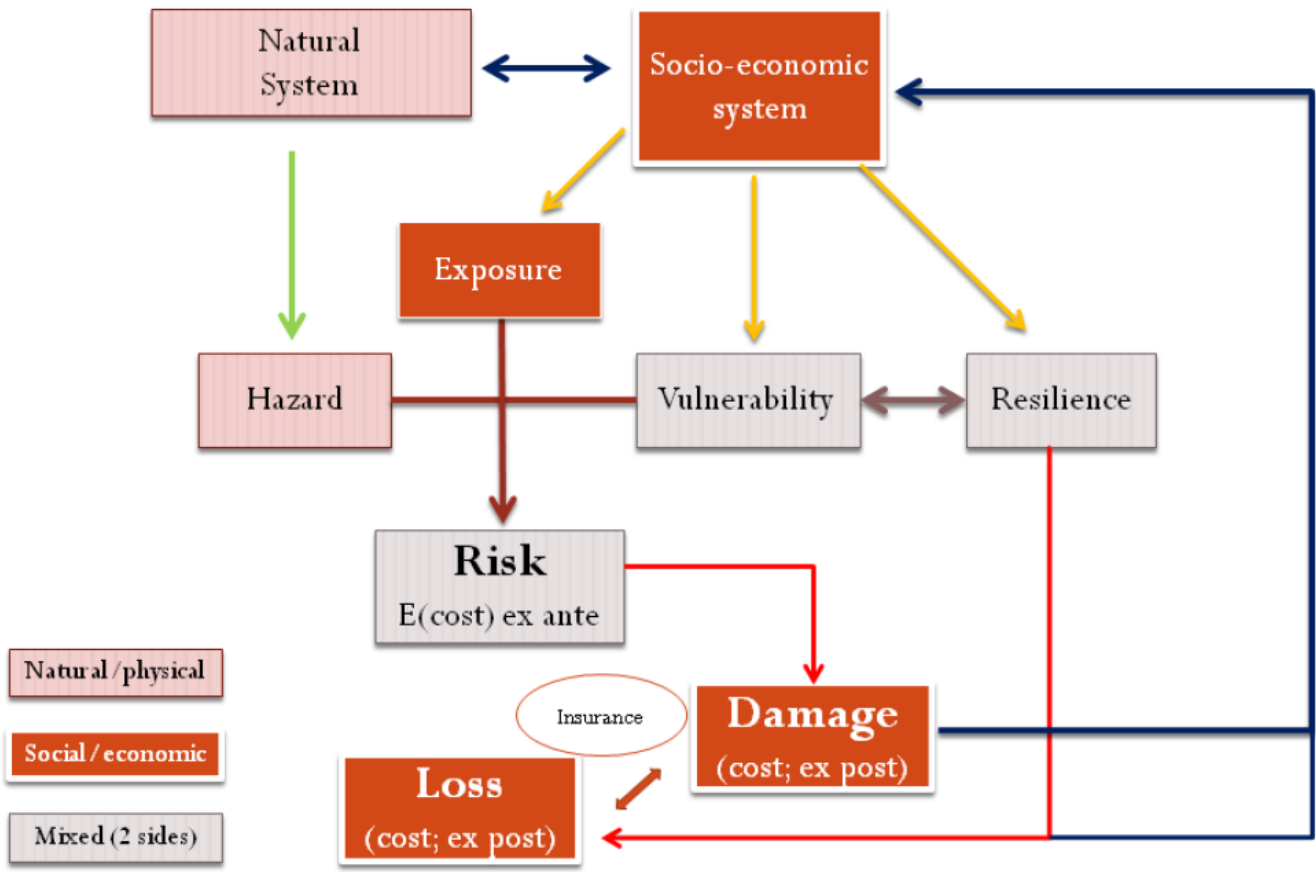
- Obiettivo del lavoro è l'**analisi empirica** della **risposta** dei **governi locali** (le amministrazioni comunali italiane) a **eventi alluvionali** in termini di **politica fiscale**
- Oltre a valutare un **effetto medio** degli eventi alluvionali, il lavoro considera anche eventuali **riposte eterogenee** per diversi livelli di **vulnerabilità** e **resilienza** socio-economica
- Il nostro lavoro considera **dati ad alta frequenza** (mensile) su **entrate** e **uscite** dei comuni (criterio di **cassa**)
- Consideriamo **alluvioni** che hanno determinato la **dichiarazione dello stato di emergenza**

# Definizione di disastro naturale

- Un **disastro naturale non** è un **evento naturale**, ma piuttosto la **combinazione** di:
  - **Rischio** naturale (hazard)
  - **Esposizione**
  - **Vulnerabilità** (e resilienza) dei sistemi umani
- Definizione di **Hallegatte (2014)**: «*A natural disaster can be defined as a **natural event** that causes a **perturbation** to the **functioning** of the **economic system**, with a **significant negative impact** on assets, production factors, output, employment, or consumption*»
- Il **rischio** è dato dalla combinazione (**prodotto**) di:
  - **Rischio naturale** (hazard) → oggettivo e dovuto a **variabili fisiche**
  - **Esposizione** → **popolazione** o **beni** potenzialmente **influenzati** dall'evento
  - **Sensitività** → **perdite attese** se **popolazione** e **beni** sono **colpiti** dall'evento → vulnerabilità – resilienza

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \times \text{Exposure} \times \text{Vulnerability} / \text{Resilience}$$

Vulnerability, resilience, hazard, risk, damage, loss: relationship

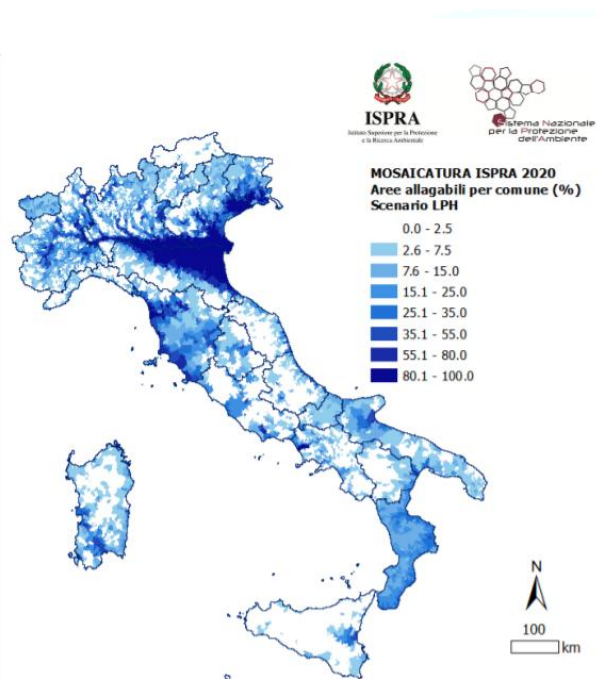


**Figure 1.** The socio-ecological framework for the evaluation of economic losses due to extreme events.

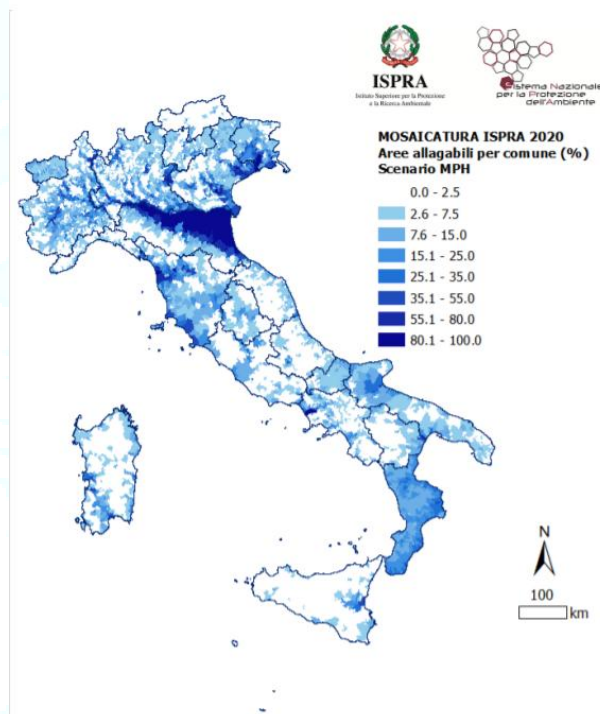


# Letteratura rilevante

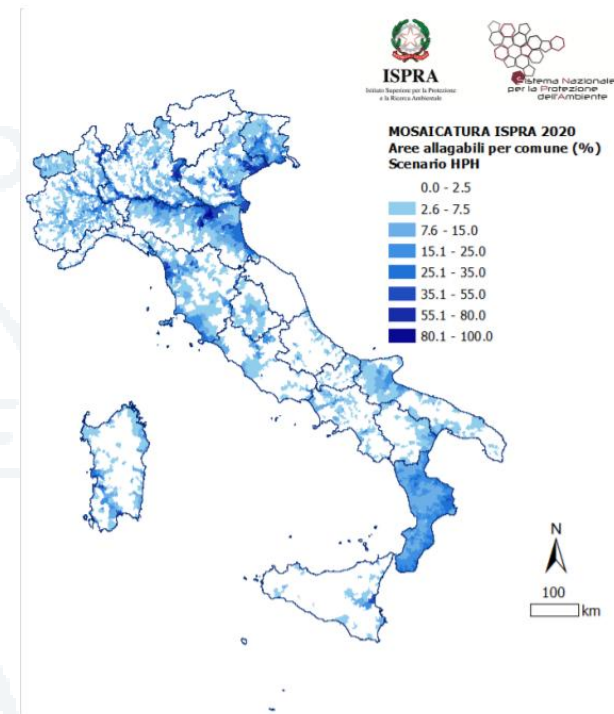
- **Impatti degli eventi naturali estremi sulle comunità locali (a diversi livelli)**
  - Noy e Nualsry (2011), Barone e Mocetti (2014), Hallegatte (2014), Hosby et al. (2014), Albrecht (2018), Onuba et al. (2019), Botzen et al. (2019), Heirpertz e Nickel (2008), Lis e Nickel (2010)
- **Adattamento a eventi naturali estremi e resilienza**
  - Pelling (2003), Greiving (2008), Johnson et al. (2016), Marin e Modica (2017), Mysiak et al. (2018), Choudhury et al. (2019), Borie et al. (2019), Marin et al. (2021), Hallegatte (2021)
- **Ruolo delle istituzioni pubbliche**
  - Messer (2003), Kahn (2005), Gerber e Robinson (2014)
- **Scarsa letteratura relativa agli impatti sulle misure di finanza pubblica locale**
  - Tulbee (2019)
    - Effetto di **eventi climatici estremi** su spese e entrate delle **contee** nello stato del **Kentucky**
    - **Aumento dei trasferimenti e riduzione delle tasse, senza impatti sulle spese**
  - Miao et al. (2020)
    - Effetto dei disastri naturali sulla politica fiscal delle province cinesi
    - Aumento dei trasferimenti (temporaneo)
  - Jerch et al. (2021)
    - L'esposizione agli **uragani** causa una **riduzione di entrate e spese nel lungo periodo**



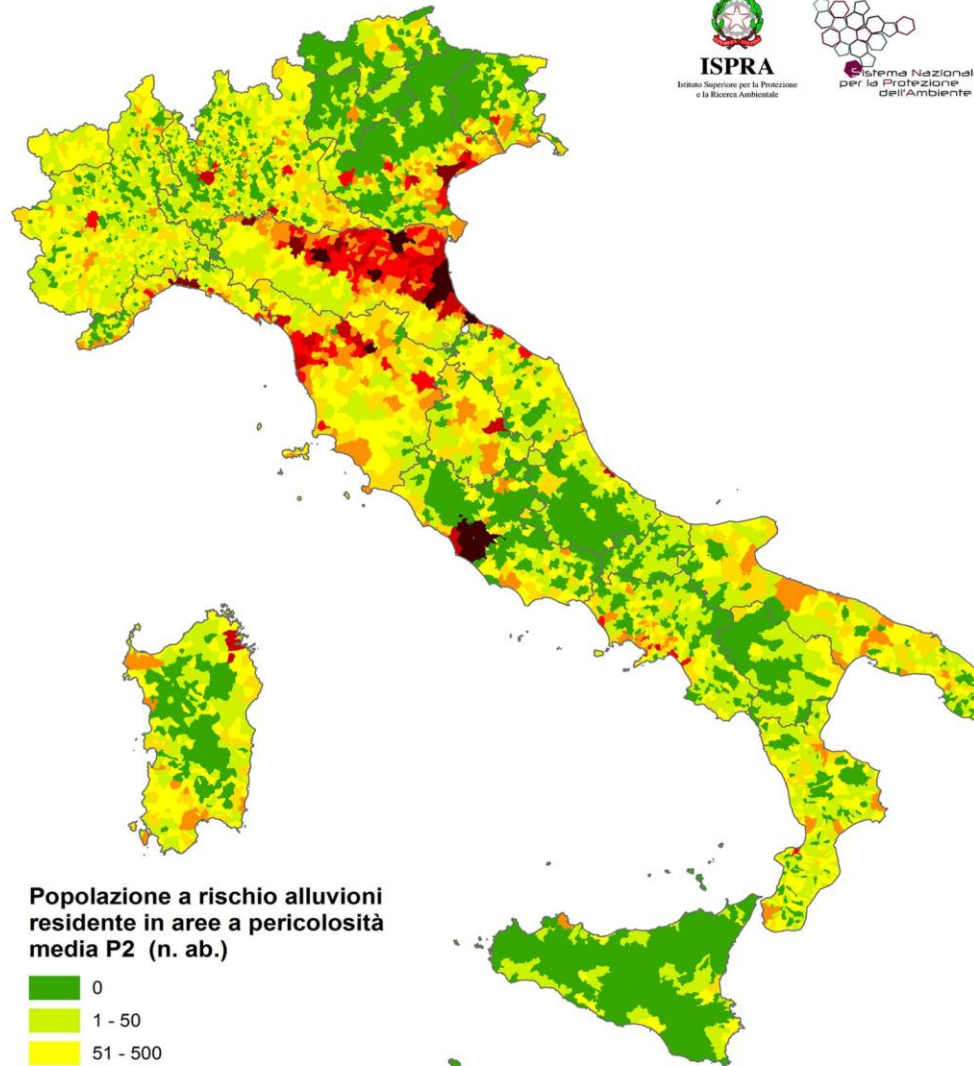
**Figura 9.7** – Percentuali di area comunale allagabile per scenario di pericolosità da alluvione bassa (*Low Probability Hazard – LPH*) – Mosaicatura ISPRA, 2020.



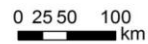
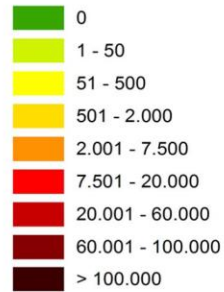
**Figura 9.6** – Percentuali di area comunale allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (*Medium Probability Hazard – MPH*) – Mosaicatura ISPRA, 2020.



**Figura 9.5** – Percentuali di area comunale allagabile per scenario di pericolosità da alluvione elevata (*High Probability Hazard – HPH*) – Mosaicatura ISPRA, 2020.



**Popolazione a rischio alluvioni  
residente in aree a pericolosità  
media P2 (n. ab.)**



# Il trattamento

- **Identificazione** delle **alluvioni** che hanno portato alla **dichiarazione** dello **stato di emergenza**
  - Decisione del Consiglio dei Ministri (Stanziamiento di finanziamenti per la realizzazione degli interventi di cui all'articolo 5, comma 2, lettera d) della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e successive modifiche ed integrazioni) – luglio 2016
- La **dichiarazione** dello **stato di emergenza** permette alle autorità pubbliche di agire con **urgenza** e con **poteri straordinari**
  - Possono **proteggere** i **cittadini** e riparare danni in **deroga** alla **legislazione ordinaria**
  - La **dichiarazione** dello stato di emergenza permette a un **commissario** di **quantificare** l'ammontare dei **fondi** necessari per la **gestione dell'emergenza** ma anche di stimare i fondi necessari alla **ricostruzione** e al **risarcimento** dei danni
- La **decisione** del **Governmento** di dichiarare lo stato di emergenza permette il **risarcimento** dei danni a risorse e beni **privati** e alle **attività economiche**
  - **Ripristino** strutturale degli **edifici** e delle **strutture** danneggiate, ri-acquisto di **scorte** di materiali e semilavorati danneggiati o distrutti
- I **sindaci** sono i **primi responsabili** per le attività di **Protezione Civile** durante l'evento e nella gestione dell'emergenza
- **40 eventi alluvionali** negli anni 2013-2016

# Strategia di identificazione

- Stimiamo un modello di **event study** (staggered):

$$y_{it} = \alpha_i + \tau_t + \gamma_{jt} + \eta_{t-2}Trattato_i + \sum_{s=0}^3 \beta_{s+t}Trattato_i + \varepsilon_{it}$$

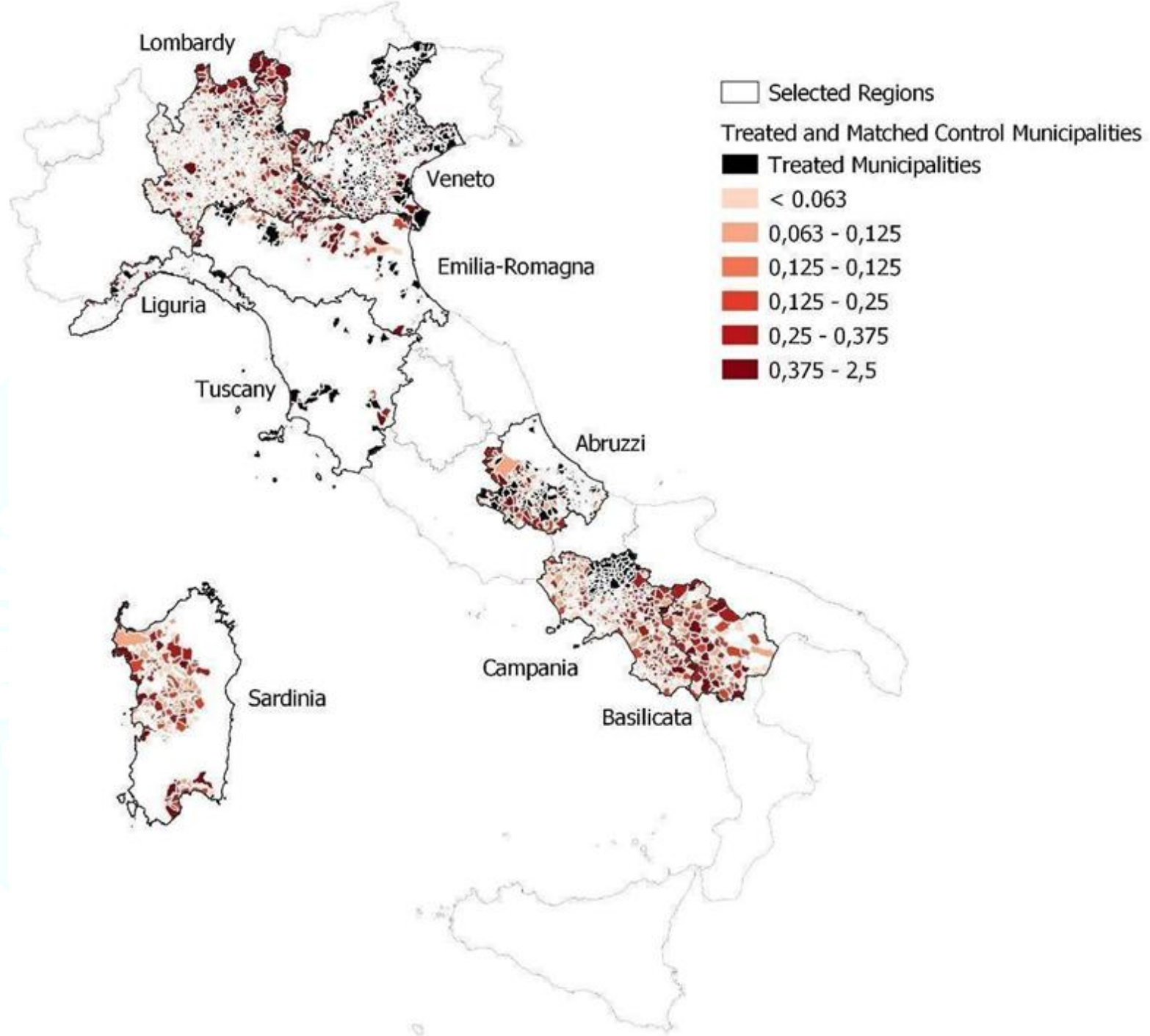
- $y_{it}$  è la misura di **risultato** per il semestre  $t$  per il comune  $i$
- $\alpha_i$  **effetto fisso** per **comune**
- $\tau_t$  **effetto fisso** per **semestre**
- $\gamma_{jt}$  variabile dicotomica per il **mese** (calendario)  $j$
- $Trattato_i$  è la variabile dicotomica uguale a 1 per i **comuni trattati** e 0 per i comuni non trattati
- $\eta_{t-2}$  è il **pre-trend**
- $\beta_{s+t}$  è l'**effetto di trattamento** (effetto di trattamento medio sui trattati – ATT) è specifico per il semestre post-evento

# Strategia di identificazione

- **Matching** tra comuni trattati e comuni non trattati simili per identificare un **controfattuale** adeguato
- Matching basato su **propensity score**
  - Fino a **due nearest neighbour**
  - **Caliper** (1/4 deviazione standard dei residui del probit)
  - Sovrapposizione dei domini (**common support**)
  - **Matching esatto** sopra/sotto mediana di **vulnerabilità/resilienza** (per stime con eterogeneità)
- Fattori **economici**
  - Popolazione, reddito imponibile
- Caratteristiche **geografiche**
  - Comune costiero, isola, altitudine, rischio alluvionale
- **Resilienza e vulnerabilità** socio-economiche (Marin et al., 2021)
- Match sui **pre-trend**
  - Anche **interagiti** per vulnerabilità e resilienza

# Dati

- Dati su **entrate e spese dei comuni**
  - **SIOPE** (Sistema Informativo delle Operazioni degli Enti Pubblici)
  - Dati **mensili** (con forte **stagionalità**, soprattutto le **entrate**)
- Altri dati da fonti Istat, MEF, ISPRA
- Dati per **9 regioni**
  - 4,185 comuni
  - 785 trattati (517 utilizzati nell'analisi)



À  
DI



# Variabili di risultato

Variable	Description
<b>Total Expenditures</b>	<b>Total monthly</b> expenditures
<b>Current Expenditures</b>	Monthly <b>current</b> expenditures ( <b>personnel</b> , raw <b>materials</b> and <b>consumables</b> procurement, <b>service</b> provisions, use of <b>third-party assets</b> , current <b>transfers</b> , <b>interests</b> and financial charges, <b>taxes</b> and fees, extraordinary charges from current operations, <b>loan repayment</b> charges, expenses from services on behalf of third parties, payment to be settled).
<b>Capital Expenditures</b>	Monthly <b>capital</b> expenditures ( <b>real estate</b> acquisition, expropriations and onerous easements, purchase of specific <b>good for in-house production</b> , use of <b>third-party assets</b> for economic activities, acquisition of <b>furniture</b> , <b>machinery</b> and <b>technical</b> and <b>scientific equipment</b> , external <b>professional appointments</b> , <b>capital transfers</b> , shareholdings, capital contributions, <b>granting of loans</b> and advances).
<b>Total Revenues</b>	<b>Total monthly</b> revenues.
<b>Own Current Revenues</b>	Monthly <b>current</b> revenues ( <b>taxes</b> and fees, <b>public services revenues</b> , <b>income</b> from the <b>assets</b> of the municipality, <b>interests</b> on advances and loans, <b>net profits</b> of special and subsidiary companies, dividends of companies).
<b>Own Capital Revenues</b>	Monthly <b>capital</b> revenues ( <b>disposal</b> of <b>assets</b> , <b>debt collection</b> , cash advances, short term loans, borrowing and lending, issuance of <b>bonds</b> ).
<b>Revenues from Transfers</b>	Monthly revenues from <b>transfers</b> (capital transfers from <b>state</b> , <b>regions</b> , autonomous <b>provinces</b> , public sector, other subjects).
<b>Other Revenues</b>	Monthly <b>other</b> revenues ( <b>social security</b> and welfare deductions for staff, withholding taxes, other <b>deductions from staff</b> on behalf of third parties, security deposits, <b>reimbursement of expenses</b> for <b>services</b> on behalf of <b>third-party</b> , repayment of advance payment of funds for the treasury service, deposits for contractual expenses, collections to be regularised).

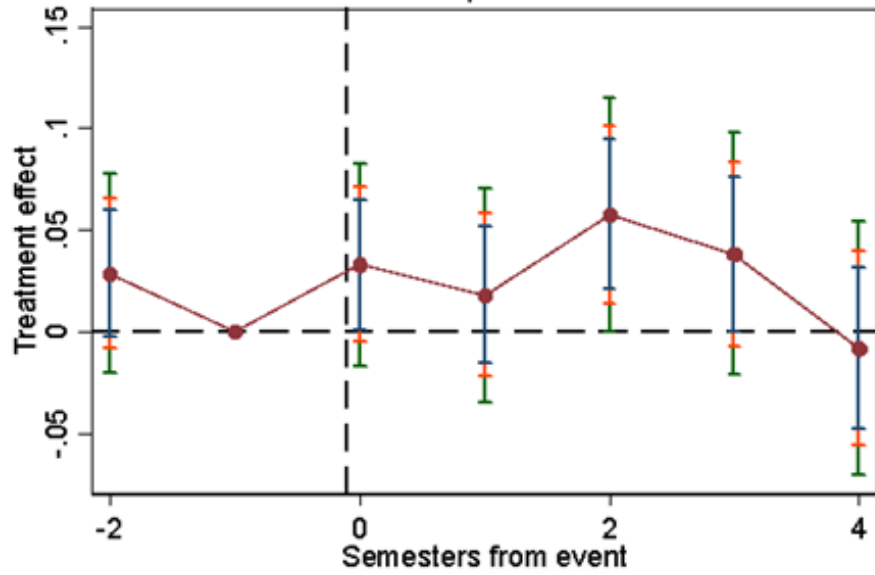
# Bilanciamento delle variabili pre-matching

	Population	Income	Area	Altitude	Island	Coastal	Hazard	Resilience	Vulnerability
Control	7.969	17.25	2.839	5.012	0.005	0.113	0.072	0.517	0.517
Treated	8.059	17.34	3.223	4.734	0.006	0.182	0.077	0.445	0.468
Difference	0.090	0.086	0.385	-0.278	0.001	0.069	0.006	-0.073	-0.050
t-stat	2.030**	1.740*	12.13***	-4.491***	0.502	4.944***	1.090	-4.070***	-2.768***
N. obs.	52865	51245	51121	51076	51121	51121	51121	52870	52870

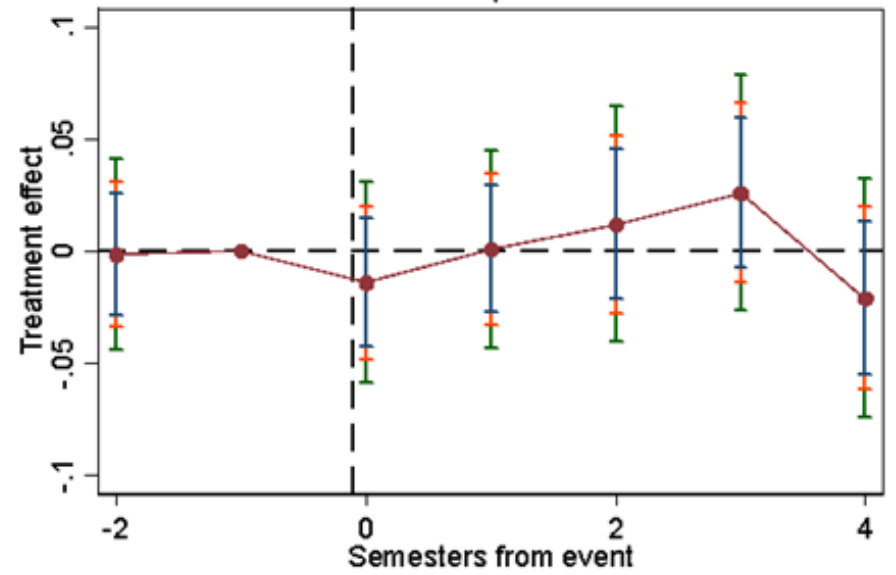
# Bilanciamento delle variabili post-matching

Outcome: Total Expenditure	Population	Income	Area	Altitude	Island	Coastal	Pre-Trend	Hazard
Control	8.007	17.28	3.161	4.903	0.006	0.0974	0.157	0.064
Treated	8.047	17.32	3.154	4.862	0.004	0.0875	0.125	0.062
Difference	0.040	0.033	-0.006	-0.041	-0.002	-0.010	-0.032	-0.002
t_Stat	0.558	0.412	-0.121	-0.383	-0.501	-0.570	-1.699*	-0.214
N. Observations	1319							
Outcome: Total revenues	Population	Income	Area	Altitude	Island	Coastal	Pre-Trend	Hazard
Control	8.070	17.35	3.134	4.808	0.005	0.103	0.257	0.072
Treated	8.050	17.32	3.149	4.845	0.004	0.0895	0.265	0.063
Difference	-0.020	-0.036	0.015	0.037	-0.001	-0.014	0.008	-0.008
t-stat	-0.279	-0.458	0.291	0.343	-0.259	-0.776	0.330	-1.104
N. Observations	1300							
Outcome: Own current revenues	Population	Income	Area	Altitude	Island	Coastal	Pre-Trend	Hazard
Control	8.048	17.33	3.170	4.882	0.006	0.102	0.225	0.060
Treated	8.063	17.33	3.159	4.841	0.004	0.089	0.236	0.064
Difference	0.014	0.004	-0.011	-0.040	-0.002	-0.013	0.011	0.004
t-stat	0.197	0.0453	-0.208	-0.371	-0.472	-0.711	0.448	0.554
N. Observations	1322							

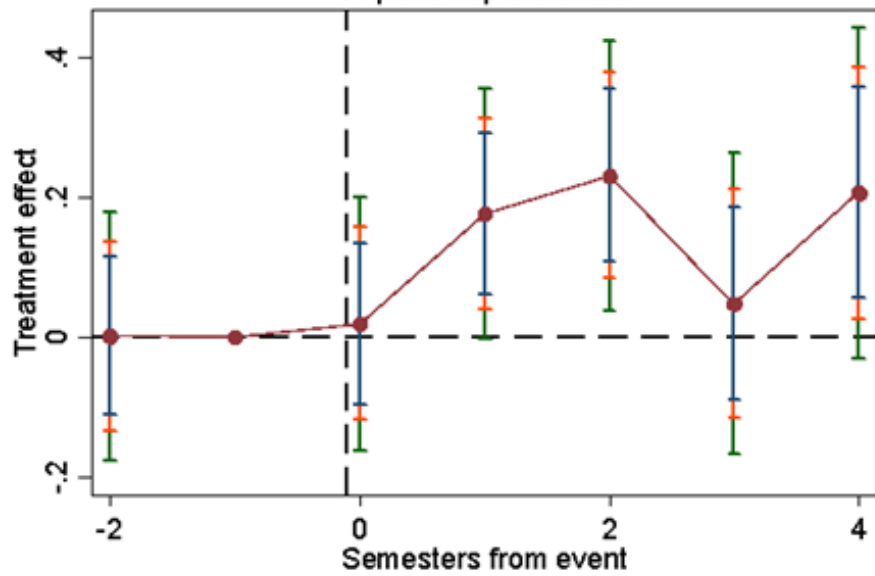
Total Expenditures

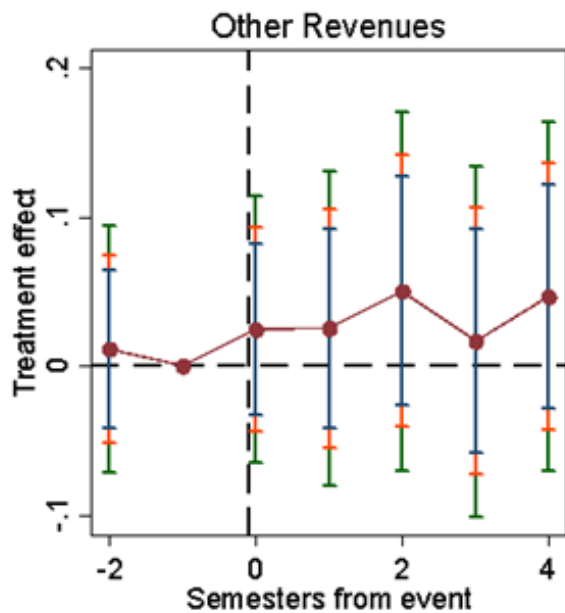
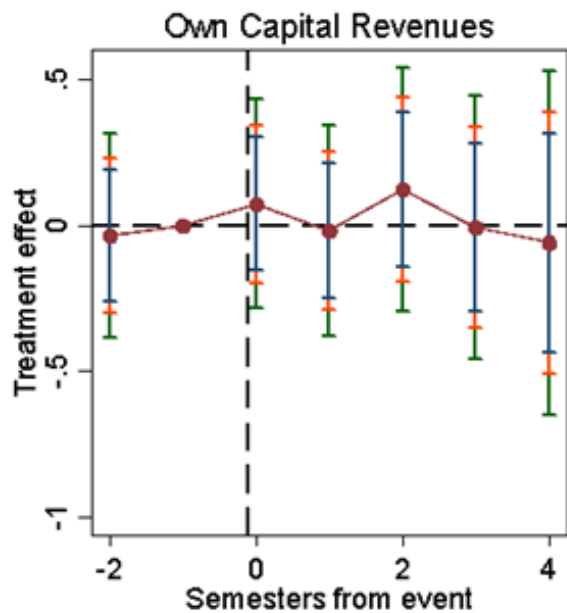
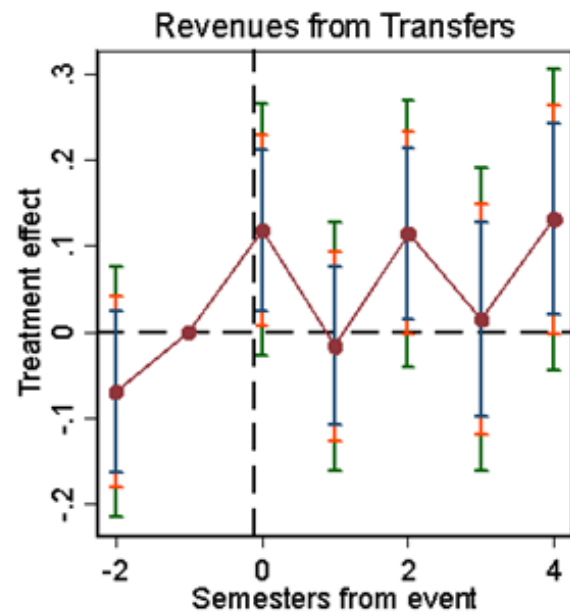
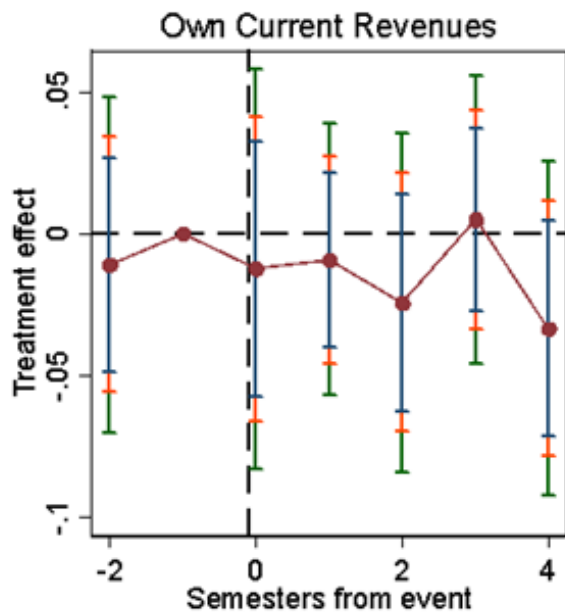
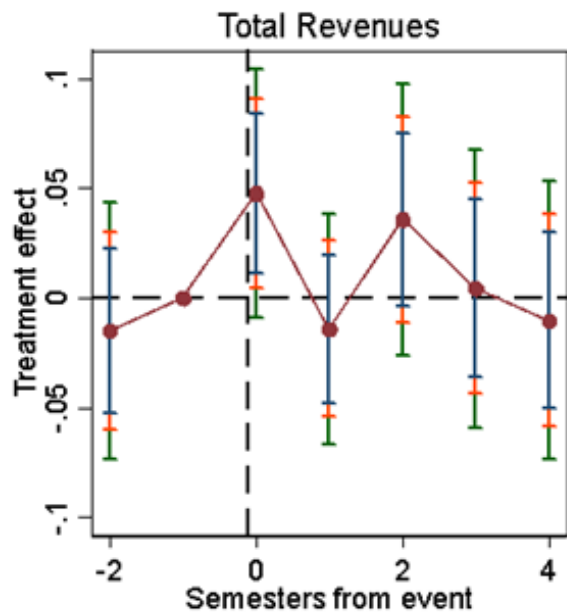


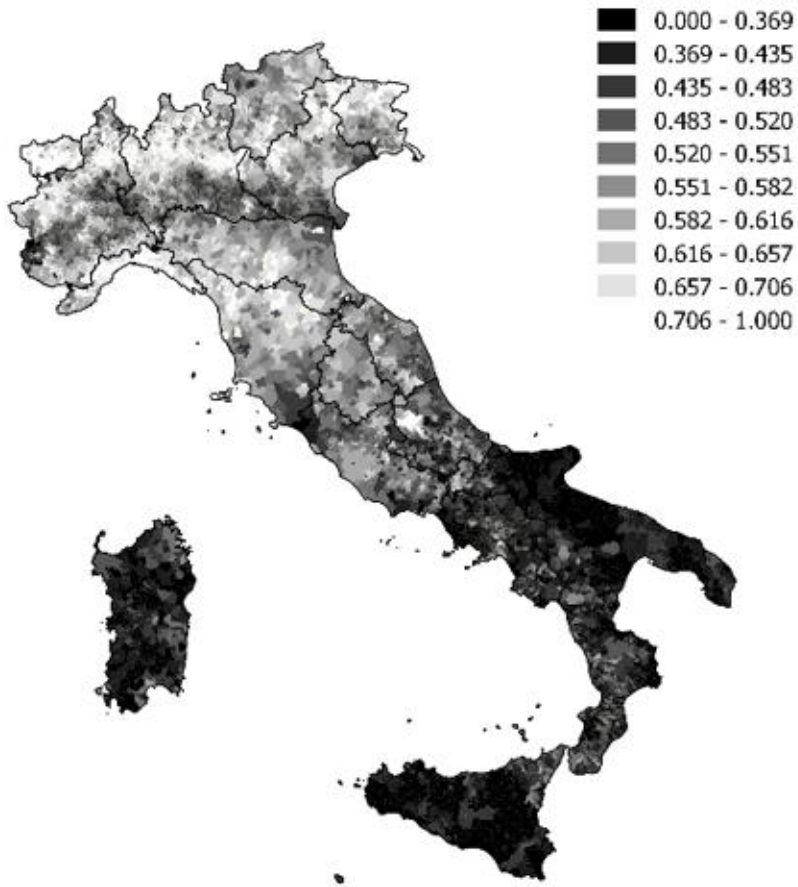
Current Expenditures



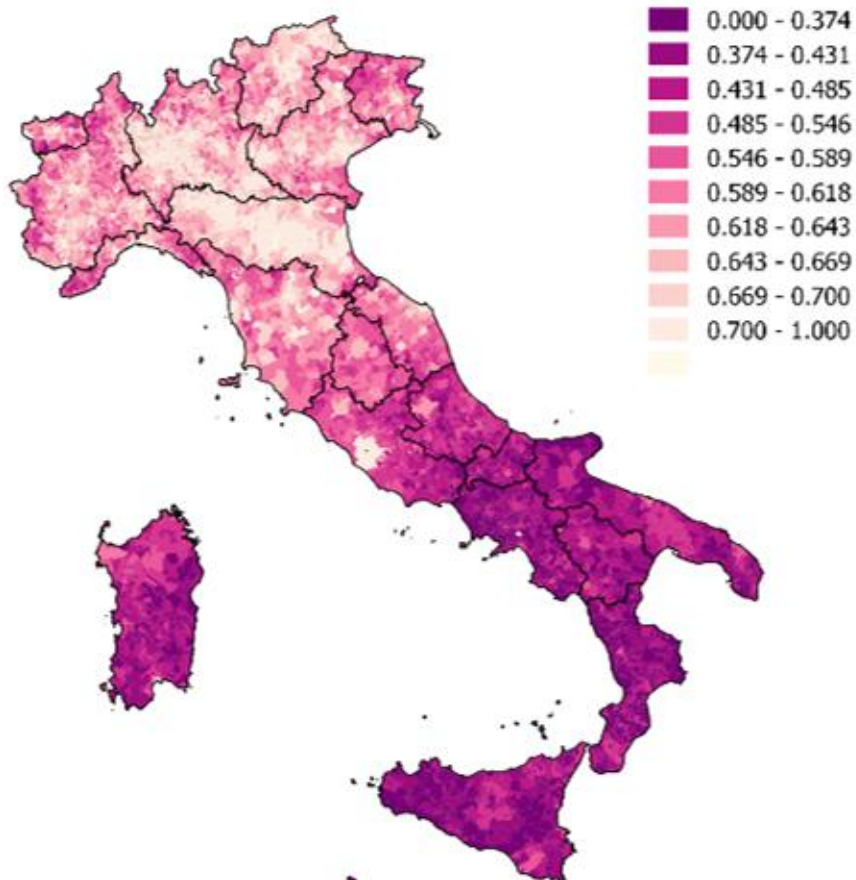
Capital Expenditures







(a) Vulnerability index



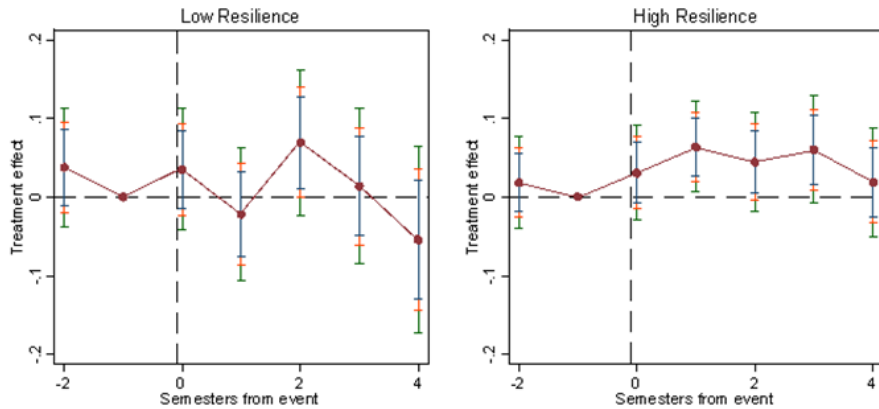
(b) Resilience index

# Componenti della variabile di resilienza (da Marin et al., 2021)

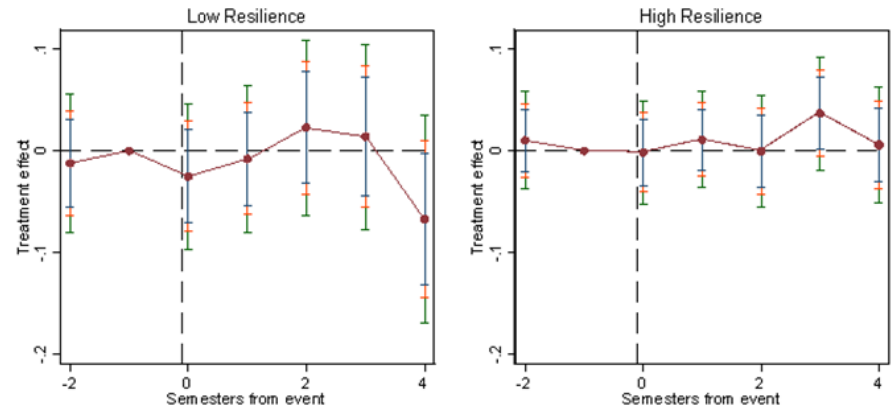
Resilience	Note	Sign
Density of business	Number of local units per km <sup>2</sup>	+
Wealth	Average income per household	+
Debt	Debt of the public administration per capita	-
Poverty	Households with potential economic discomfort	-
Homeownership	Affordability index	+
Unemployment	Unemployment rate	-
Productivity	Sales per employee	+
Sectorial dependence	Herfindahl-Hirschman concentration index of employees in the economic sectors	-
Government effectiveness	Paid expenditure / Committed expenditure of municipal governments	+
Institutional capacity	Synthetic index defined as the simple average of employees in different branch of PA	+
Education	Ratio between resident in the age 15-24 who does not attend a regular course of study and resident population of 15-24 years	+
Health	Hospital beds for 10,000 inhabitants	+
Social capital	Synthetic index defined as the simple average of normalized scores of No. and employees of non-profit association; Blood donations; No. of non-sport newspapers sold/1000 person; tolerance and trust question in the WVS	+

# Effetto sulle spese per alta/bassa resilienza

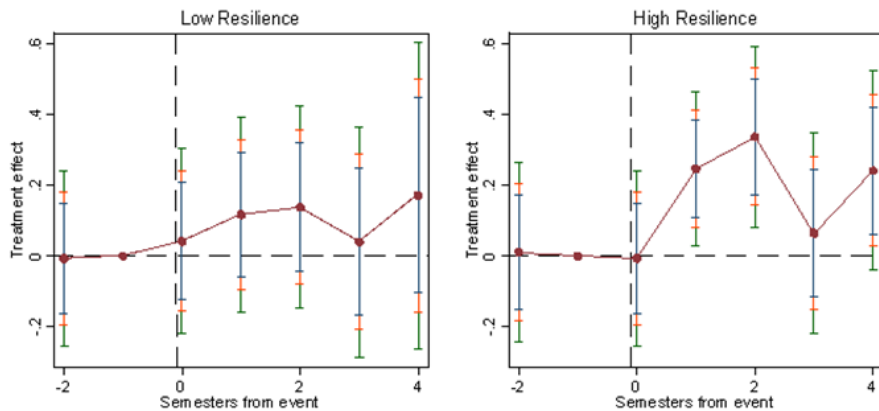
Total Expenditures



Current Expenditures



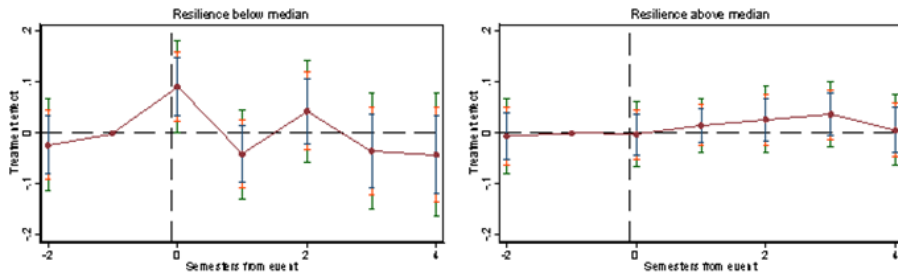
Capital Expenditures



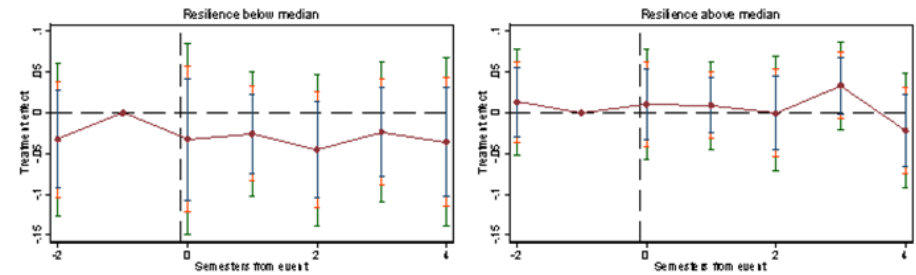


# Effetto sulle entrate per alta/bassa resilienza

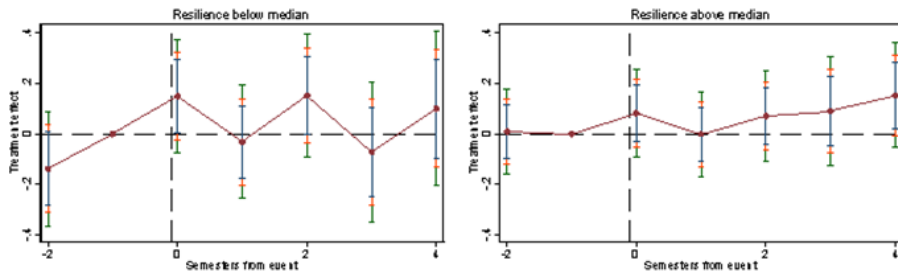
Total Revenues



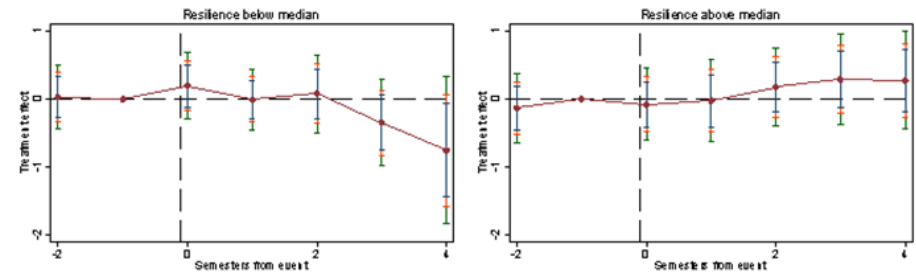
Own Current Revenues



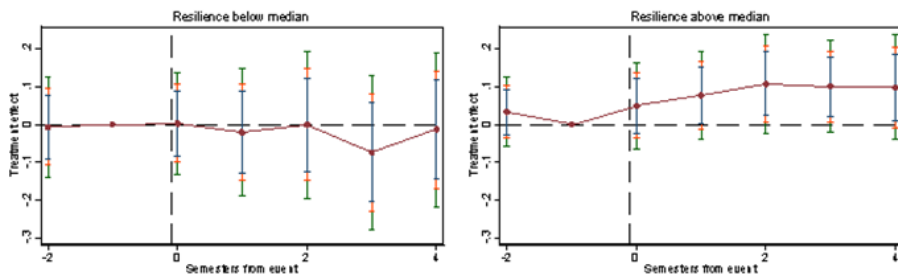
Revenues from Transfers



Own Capital Revenues



Other Revenues

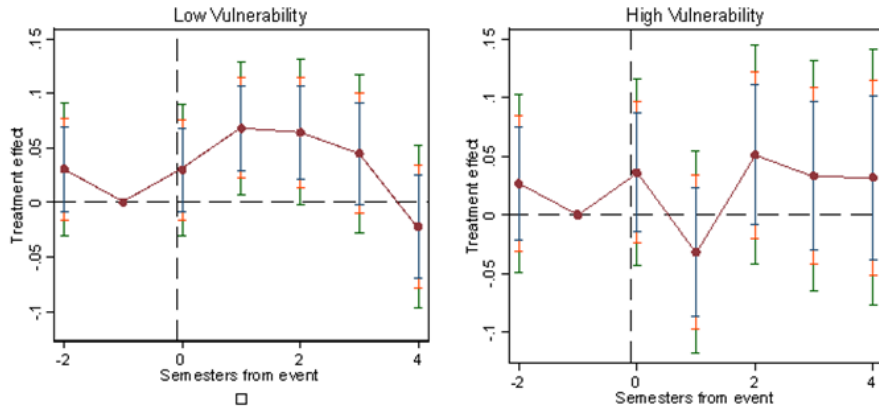


# Componenti della variabile di vulnerabilità (da Marin et al., 2021)

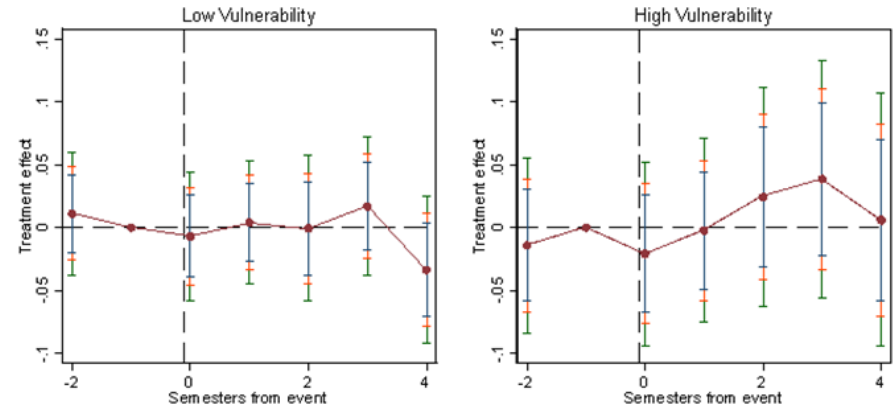
Vulnerability	Note	Sign
Extension of agriculture	Percentage of agricultural land	+
Dependency on agriculture	Number of cattle per person	+
Age	Dependency ratio	+
Wealth	Average income per household	-
Poverty	Households with potential economic discomfort	+
Inequality	Gini Index	+
Unemployment	Unemployment rate	+
Institutional capacity	Synthetic index defined as the simple average of employees in different branch of PA	-
Political rights	Turnover of 2014 EU Parliament election	-
Population pressure	Population density	+
Urbanisation	Land use per capita	+
Building characteristics	Herfindahl-Hirschman index for residential, non-residential buildings (functional mix)	+
Ecosystem conversion	% of agricultural area actually used (SAU) on total agricultural area	+
Education	Ratio between people in the age 15-24 who does not attend a regular course of study and population of 15-24 years	+
Family structure	Ratio between the number of single-parent households over total number of households	+
Female condition	Male employment rate over female employment rate	+
Health	Hospital beds for 10,000 inhabitants	-

# Effetto sulle spese per alta/bassa vulnerabilità

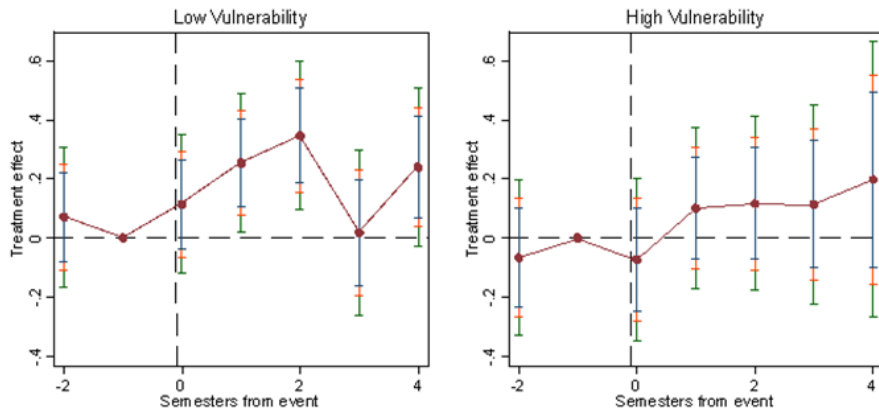
Total Expenditures



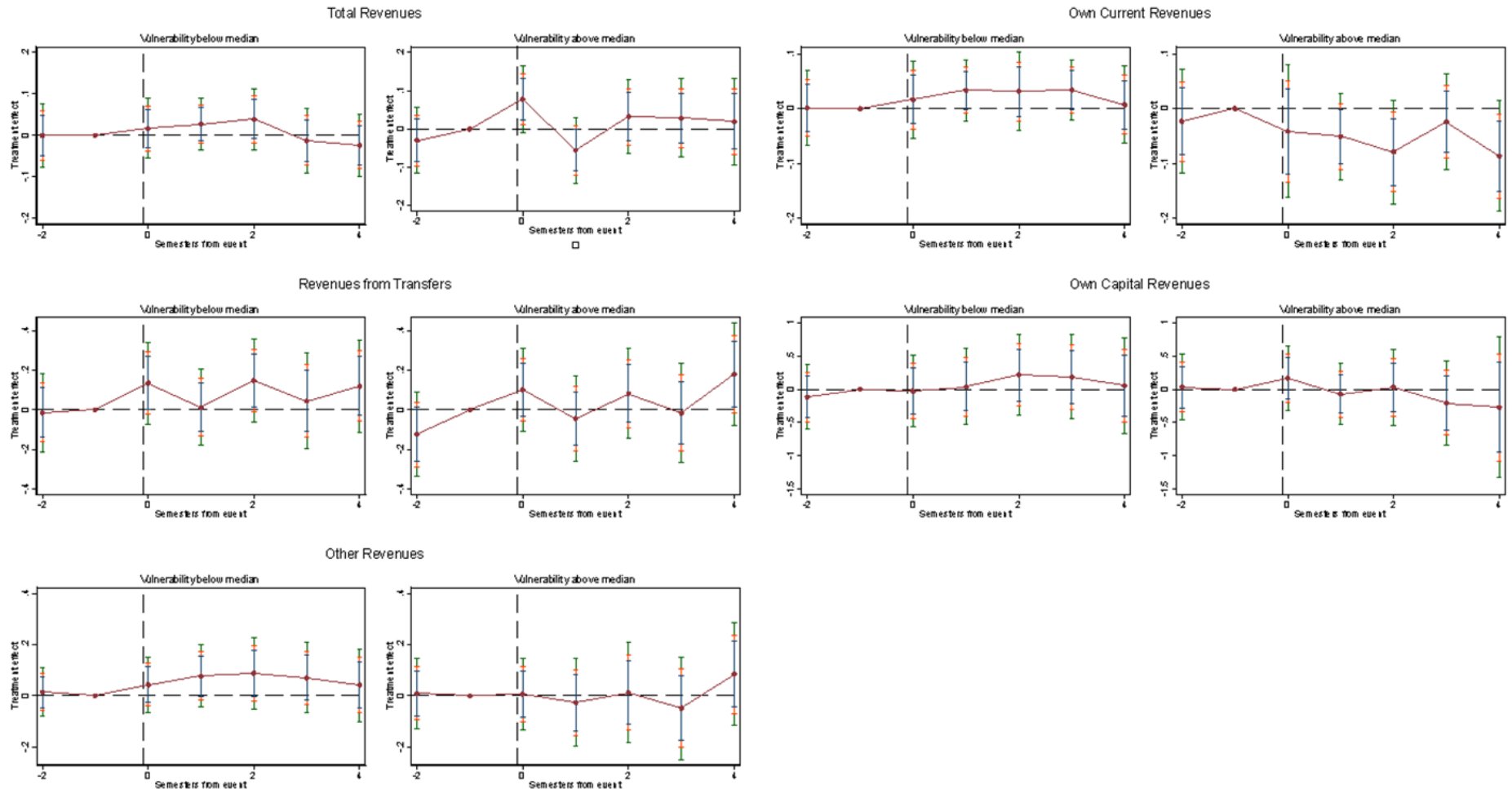
Current Expenditures



Capital Expenditures



# Effetto sulle entrate per alta/bassa vulnerabilità



# Riepilogo e conclusioni

- Le **amministrazioni** dei **comuni** italiani **alluvionati rispondono** agli eventi estremi aumentando la spesa pubblica in conto capitale (**investimenti**), che sono (almeno in parte) finanziate da **maggiori trasferimenti** da altri livelli di governo
- Le alluvioni **non** hanno **influenzato** le **basi imponibili** e le amministrazioni non hanno modificato le **aliquote** in risposta agli eventi
- I comuni più **resilienti** e quelli **meno vulnerabili** sono **più reattivi** post-evento grazie alla migliore capacità di utilizzare le risorse finanziarie già disponibili
- I comuni **meno resilienti** e quelli **più vulnerabili** dipendono da **trasferimenti** da altri livelli di governo, ma **non** dimostrano **capacità di spesa** nel breve periodo
- Il **trasferimento** di fondi alle amministrazioni dei comuni colpiti **non è sufficiente** a garantire una **reazione tempestiva** post-evento
- È necessario contribuire a **costruire** un buon livello di **resilienza** socio-economica e **ridurre la vulnerabilità**



[giovanni.marin@uniurb.it](mailto:giovanni.marin@uniurb.it)

1506  
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI URBINO  
CARLO BO