

Regression Discontinuity Design

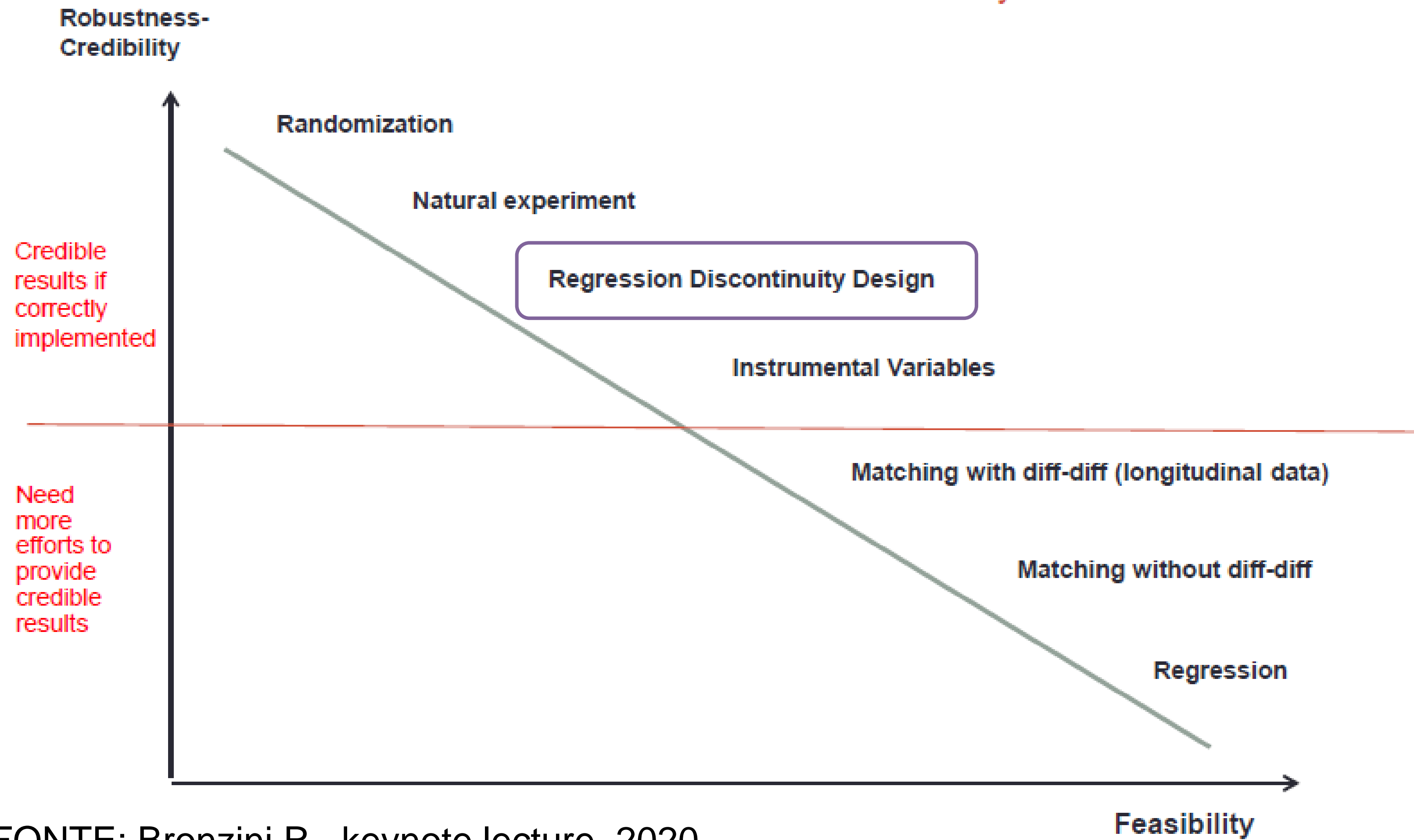
Mara Giua (Università degli Studi Roma Tre) mara.giua@uniroma3.it

6 e 13 Maggio 2022

Università degli Studi di Milano BICOCCA

- Intuizione
- Casi specifici
- Come funziona il metodo
- Applicazioni empiriche su STATA

The trade off between robustness and feasibility



FONTE: Bronzini R., keynote lecture, 2020



Come sarebbero andate le cose se Helen non fosse riuscita a prendere il treno?



<https://www.youtube.com/watch?v=wdKBfXRpNsk>

Il Regression Discontinuity Design per valutare l'effetto di una politica

Si può applicare in condizioni specifiche:

Il trattamento deve essere assegnato in base a un criterio identificabile, che stabilisce una 'soglia'

Ci devono essere una popolazione di trattati e una popolazione di non trattati

Trattati e non trattati devono essere distribuiti intorno alla soglia in modo uniforme

Numero di osservazioni

Numero di variabili (per testare le balancing properties)

Il Regression Discontinuity Design per valutare l'effetto di una politica

Il caso della politica di coesione dell'Unione Europea

La Politica di Coesione dell'Unione Europea

Una delle politiche regionali più importanti del mondo

Cosa è una politica regionale?

Ogni 'regione' possiede uno specifico capitale territoriale da cui dipende la propria competitività di lungo periodo
La costruzione del capitale territoriale delle singole regioni può essere promossa da politiche regionali, cruciali per uno sviluppo di lungo periodo

Le politiche regionali prevedono un'allocazione delle risorse su base territoriale (spatially targeted) e si differenziano così dalle politiche settoriali (es. agricole e industriali) o per singoli soggetti (es. credito, redistribuzione, sostegno al reddito)

La Politica di Coesione dell'Unione Europea

Nasce per aiutare le aree più svantaggiate a beneficiare del processo di integrazione economica, evitando che questo intensifichi le loro difficoltà strutturali di sottosviluppo

Adotta strumenti micro (sull'allocazione dei fattori produttivi) e macroeconomici (sul reddito, sulla spesa per consumi e risparmio) per eguagliare le opportunità socio economiche di tutti i cittadini a prescindere dal loro luogo di residenza e lavoro

La distribuzione delle risorse e degli obiettivi ha base territoriale (spatially targeted)

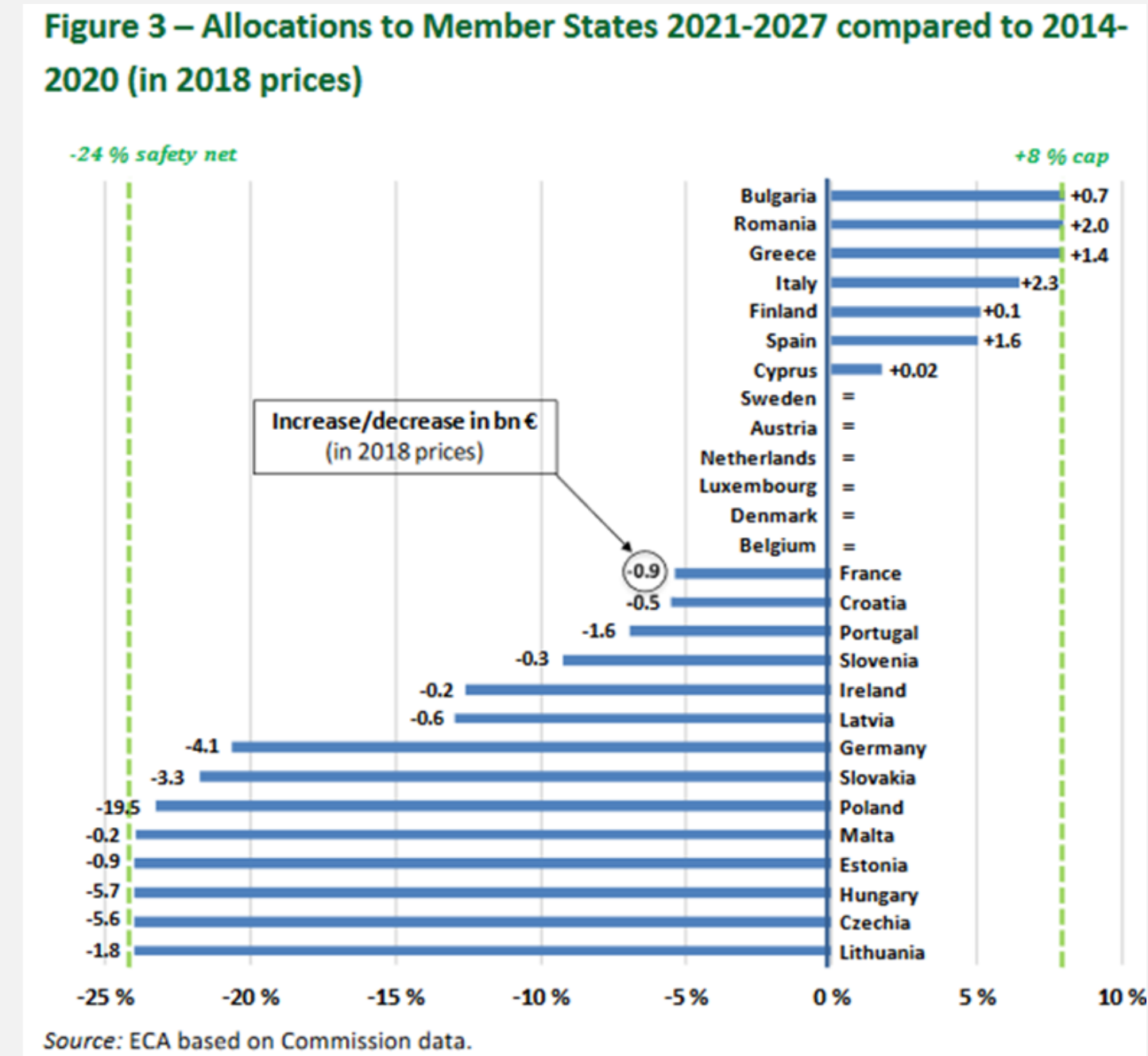
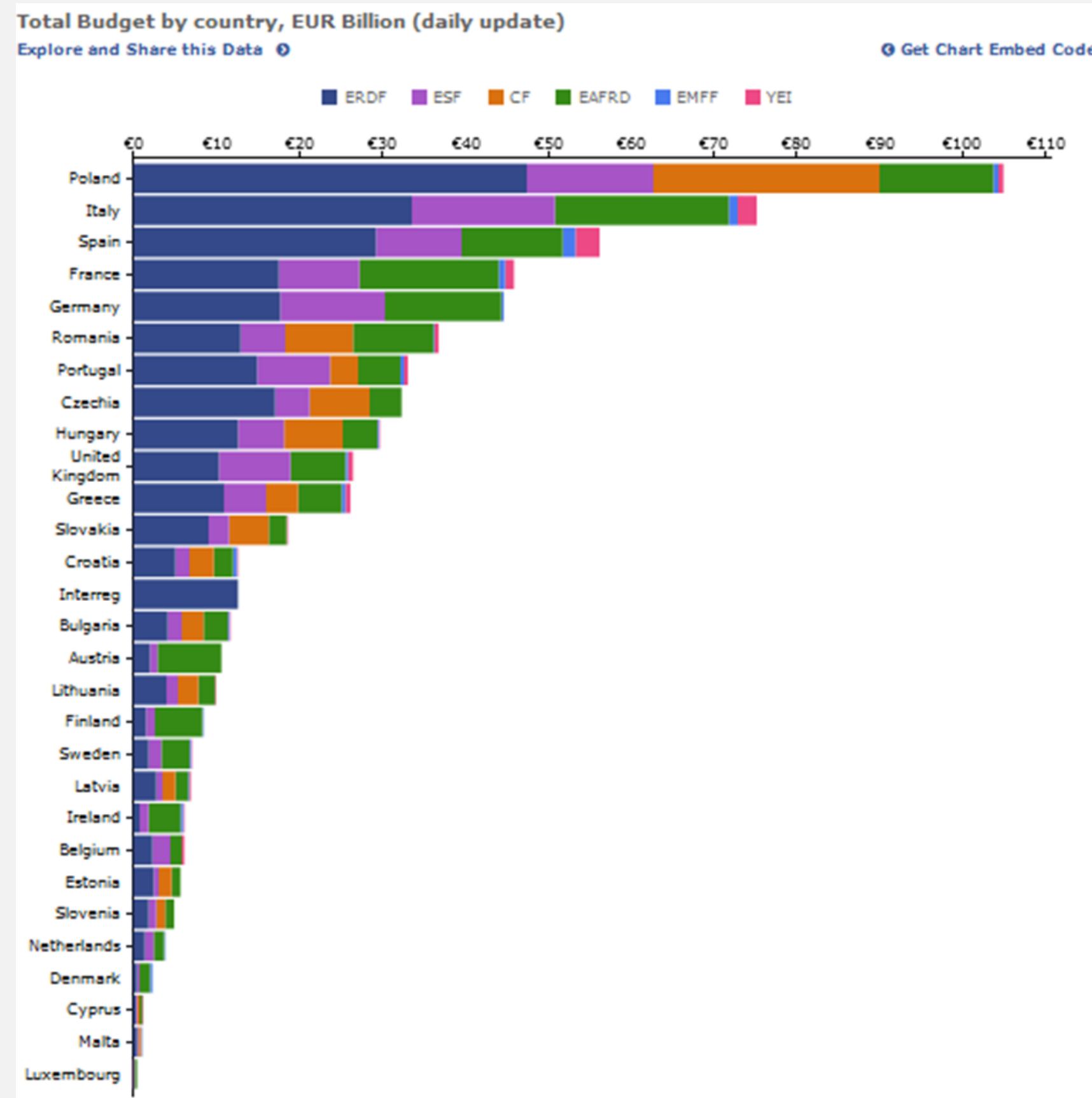
Nel corso della sua evoluzione ha assunto un approccio place-based

Areas financed by the EU budget (2014-2020) in billion EUR



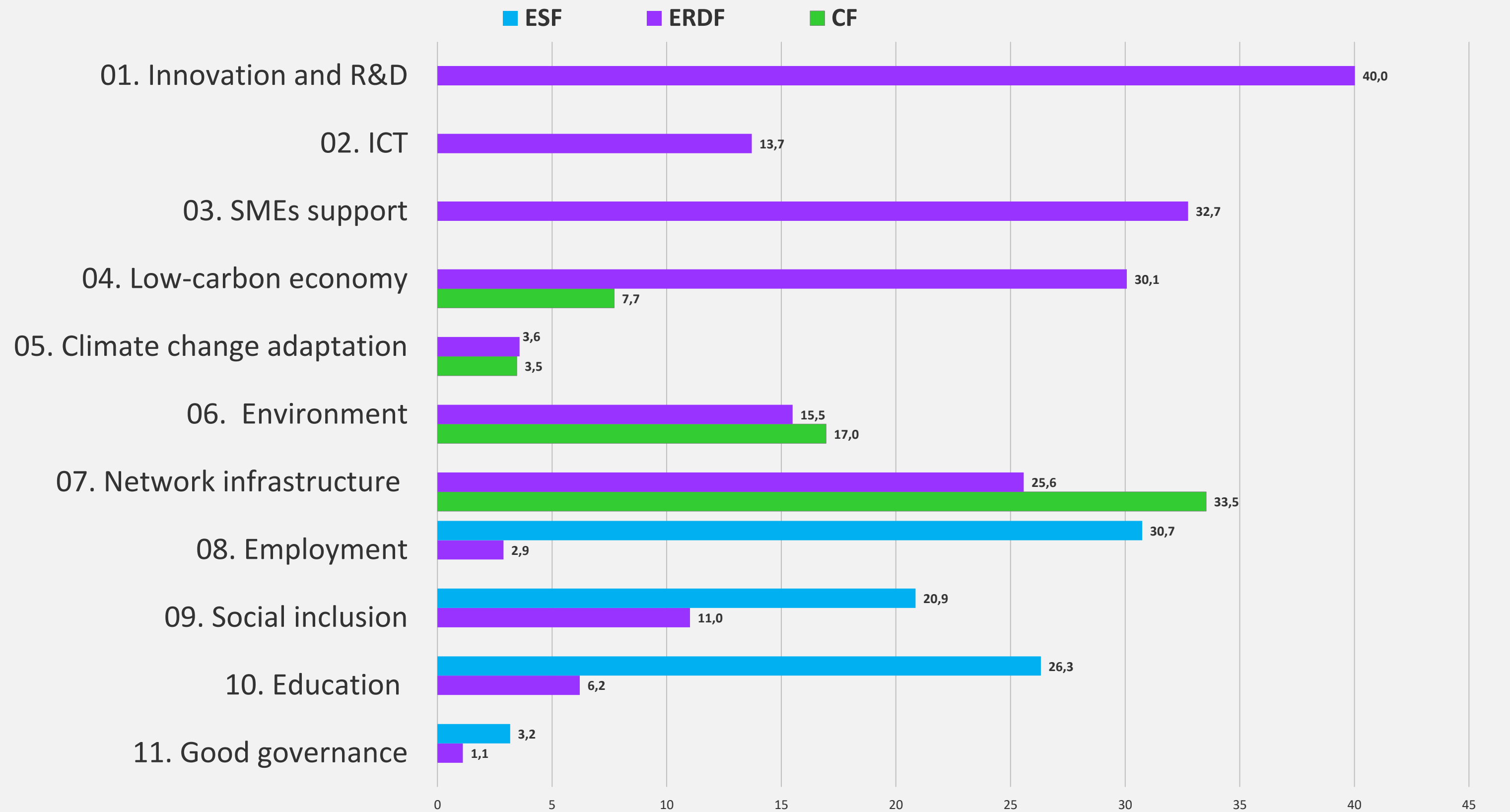
Country Budget for 2014-2020:

€44 629 939 892



L'Italia è tra i Paesi che conoscono meno quel che ricevono (sondaggio Eurobarometro): solo 4 italiani su 10 hanno sentito parlare della politica di coesione (... i fondi Europei)

Allocazioni tematiche e per fondo periodo 2014-2020



Source: Final and draft partnership agreements as of 1 June 2014

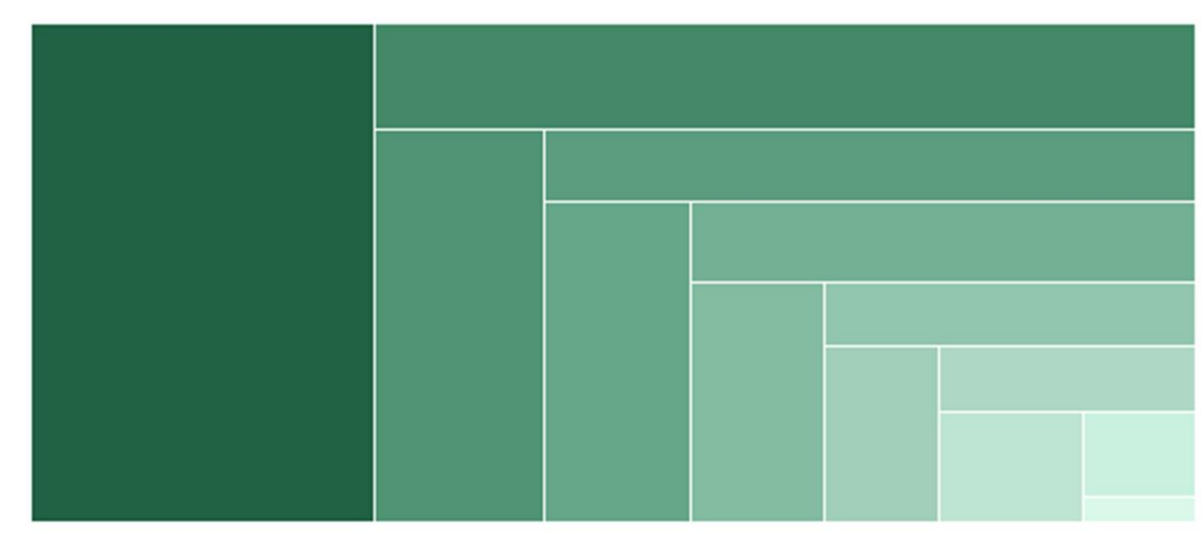
EUR billion at current prices

Politica di Coesione e Next Generation EU

Temi

In quali settori si interviene?

- Trasporti 30%
- Ambiente 11%
- Occupazione 8%
- Cultura e turismo 6%
- Agenda digitale 3%
- Energia 3%
- Infanzia e anziani 0%
- Ricerca e innovazione 15%
- Istruzione 8%
- Inclusione sociale 7%
- Competitività imprese 4%
- Rafforzamento PA 3%
- Città e aree rurali 2%



Le Missioni del PNRR



La ripartizione comprende le risorse dal Recovery and resilience facility (RRF)

Risultati della Politica di Coesione

(secondo la Commissione Europea, periodo 2007-2013):

- 594,000 jobs (262,000 in SMEs)
- 77,800 funded start-ups
- 2,700 KM of new railways and 25,800 KM of new roads
- Broadband access for 5 million people
- Access to drinking water for 3.2 million people
- 61,000 research projects funded
- 15 million participants per year in programs funded by the ESF
- 940 financial instruments, with 12.6 billion euros of capital spent on loans and guarantees

Classificazione delle regioni nel periodo di Programmazione 2014-2020

Less Developed Regions (T=1)

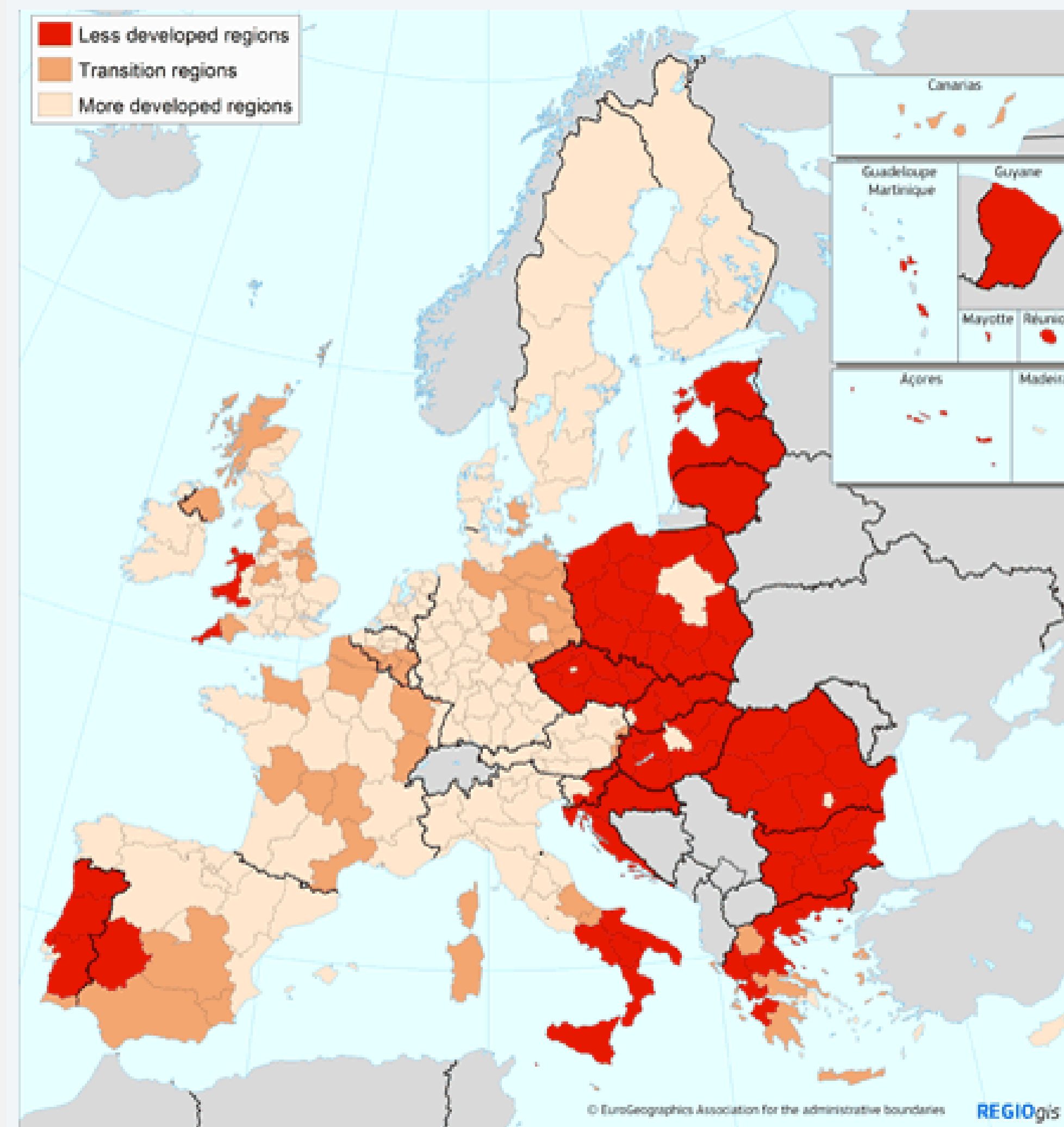
PIL pro capite < 75% di quello medio Europeo

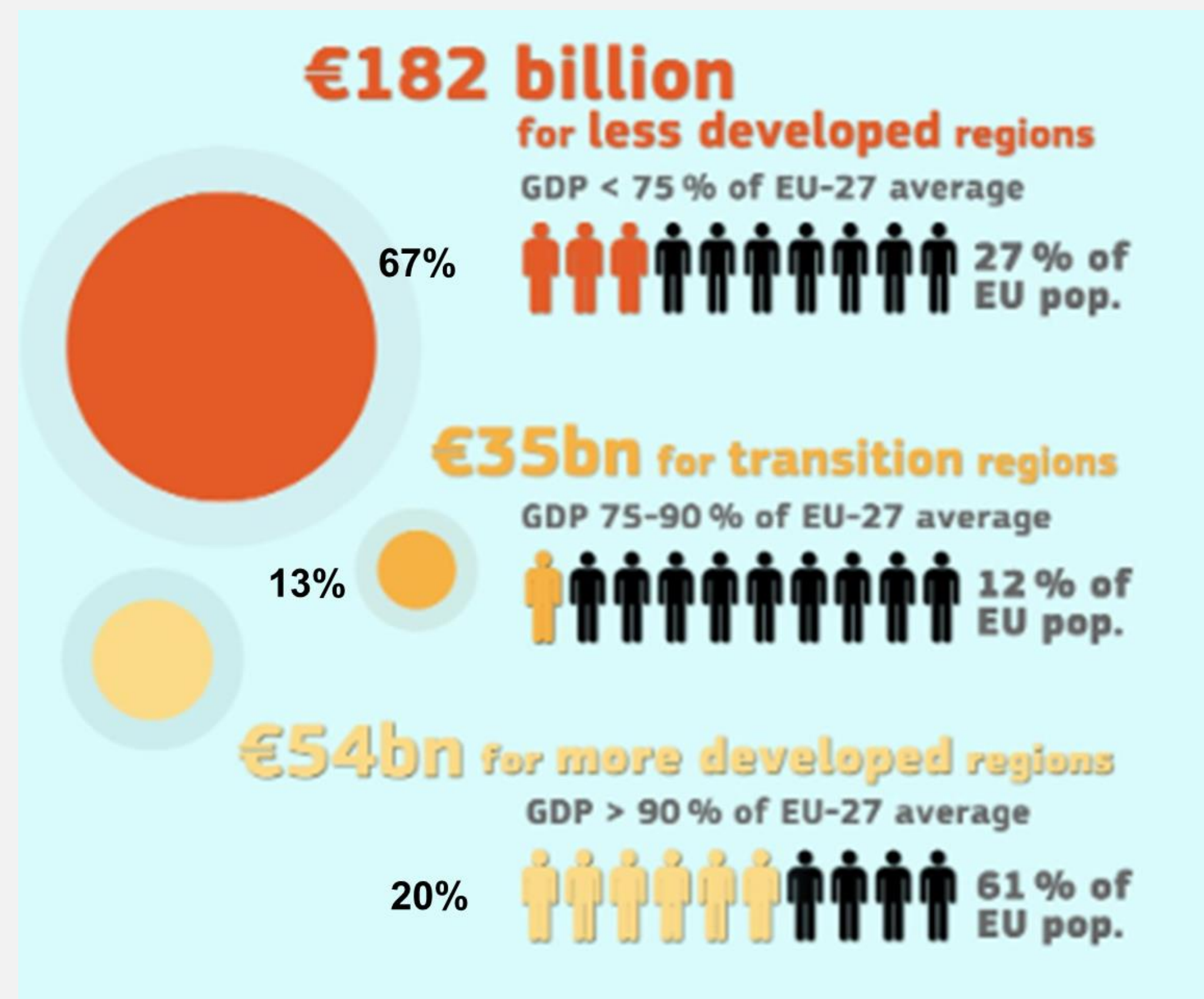
Transition Regions (T=0)

PIL pro capite tra il 75 e il 90% di quello medio Europeo

More Developed Regions (T=0)

PIL pro capite > 90% di quello medio Europeo





L'identificazione dell'impatto del trattamento per la politica di coesione

Domanda

Cosa sarebbe accaduto se la politica di coesione non fosse esistita?

Vorremmo per poter osservare, per la stessa regione, due diversi stati ($T=0$ e $T=1$) e due diversi outcomes (Y_0 e Y_1) :

($Y_1 | T=1$) in caso la regione fosse trattata

($Y_0 | T=0$) in caso la regione fosse non trattata

Ma: una stessa regione può risultare classificata $T=0$ (se $PIL > 75\% UE$) o $T=1$ (se $PIL < 75\% UE$)

non possiamo osservare Y_0 per $T=1$ e Y_1 per $T=0$

non possiamo calcolare l'impatto causale della politica facendo: $Y_1 - Y_0$

Problema

Treatment variable is correlated with the error in the outcome equation. This correlation could be induced by omitted observable variables that partly determine T and y .

The omitted variable component of the regression error will be correlated with T (selection on observables)
If the relation between T and y is determined also by unobserved factors, there is selection on unobservables

Soluzione

Bisognerebbe allora avere (o ricreare...) una situazione del genere:

Un insieme di territori egualmente svantaggiati

Solo alcuni di essi vengono finanziati

Finanziati e non finanziati vengono osservati dopo tempo: quali differenze?

Alternative sono:

avere: randomized control trials (non applicati)

ricreare: as good as random scenario (diversi metodi controfattuali)

Soluzione

Regression Discontinuity Design per riprodurre uno scenario "As good as Random", dove valgono le proprietà della randomizzazione

Le differenze tra gli outcomes di trattati e non trattati saranno così attribuibili al trattamento, gli effetti del trattamento potranno essere stimati attraverso una semplice regressione OLS senza più problemi di endogeneità del trattamento

Articoli scientifici che adottano metodi controfattuali per stimare l'impatto della Politica di Coesione

1. Becker et al., 2010 – **RDD** Europa
2. Becker et al., 2012 – **GPSM** Europa
3. Mitze, Paloyo & Alecke, 2012 – **PSM** Germania
4. Pellegrini et al., 2013 – **RDD** Europa
5. Becker et al., 2013 – **RDD** Europa
6. Percoco, 2013 – **RDD** Italia
7. Accetturo et al., 2014 – **RDD** Europa
8. Bondonio & Greenbaum, 2014 – **RDD** Piemonte
9. Andini & de Blasio, 2014 – **PSM** Italia
10. Ferrara et al., 2016 – **RDD** Europa
11. Giua, 2017 – **Spatial RDD** Italia
12. Di Cataldo, 2017 – **SCM** United Kingdom
13. Cerqua & Pellegrini, 2018 – **RDD** Europa
14. Crescenzi de Blasio & Giua, 2018 – **RDD** Italia
15. Crescenzi & Giua, 2020 – **Spatial RDD** Europa
16. Bachtrögler, Fratesi & Perucca, 2020 – **PSM** Europa
17. Crescenzi, Di Cataldo & Giua, 2020 – **Spatial RDD** United Kingdom

Regression Discontinuity Design

Richiede una discontinuità (soglia) in una variabile (forcing) che determina l'assegnazione del trattamento
Le osservazioni sulla soglia sono lo scenario As Good As Random: si può ricadere da una parte o dall'altra della soglia 'per caso'

Paragonando gli outcomes delle osservazioni che presentano valori simili della variabile in base a cui si assegna il trattamento e che ricadono da una parte (trattamento) o dall'altra (controllo) della soglia siamo in grado di identificare l'effetto causale della politica. Infatti:

1. Possiamo testare che alla soglia l'unico elemento che differenzia i due gruppi di osservazioni è il trattamento, mentre tutte le altre caratteristiche che possiamo osservare sono equamente distribuite tra osservazioni trattate e non trattate (balancing properties)
2. Valgono le proprietà di un contesto randomizzato: qualsiasi differenza si manifesterà in termini di outcomes, potrà ricondursi all'unica differenza esistente, che è il trattamento

Regression Discontinuity Design

L' assegnazione del trattamento (D) è determinata da una variabile (forcing variable - x) che raggiunge un certo valore soglia (threshold - d)

$$y_i = \beta D_i + m(x_i) + \varepsilon_i$$

$$D_i = I \{x_i \geq d\}$$

L' impatto causale della politica (Average Treatment Effect) si stima, come differenza di medie, alla soglia (d):

$$\lim_{(c-d) \rightarrow 0^+} E[y_i | x_i = c] - \lim_{(c-d) \rightarrow 0^-} E[y_i | x_i = c]$$

Regression Discontinuity Design

Restringendo il 'sample' alle osservazioni che hanno un valore di x vicino al valore (d):

$$|x_i - d| \rightarrow 0$$

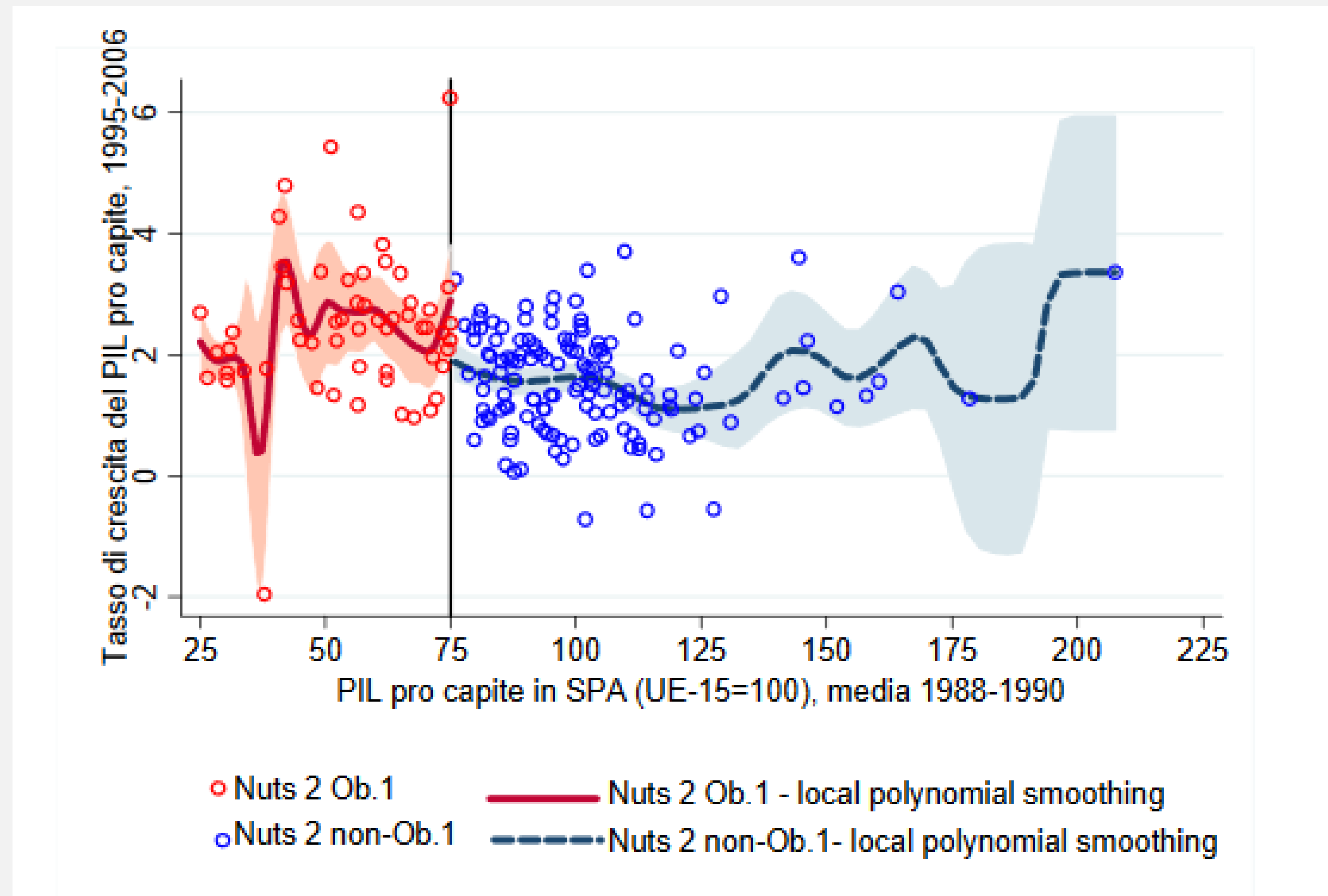
Trattati e Non trattati sono simili in tutto meno che per il trattamento

Trade off sul 'sample' di riferimento:

estendere la finestra a osservazioni più lontane da (d) o ridurla tenendo solo quelle 'vicinissime' a (d).

Possiamo estendere il 'sample', inserendo in una regressione la variabile forcing (x) in forma parametrica (polinomiale)

Pellegrini, Terribile, Tarola, Muccigrosso & Busillo, 2010



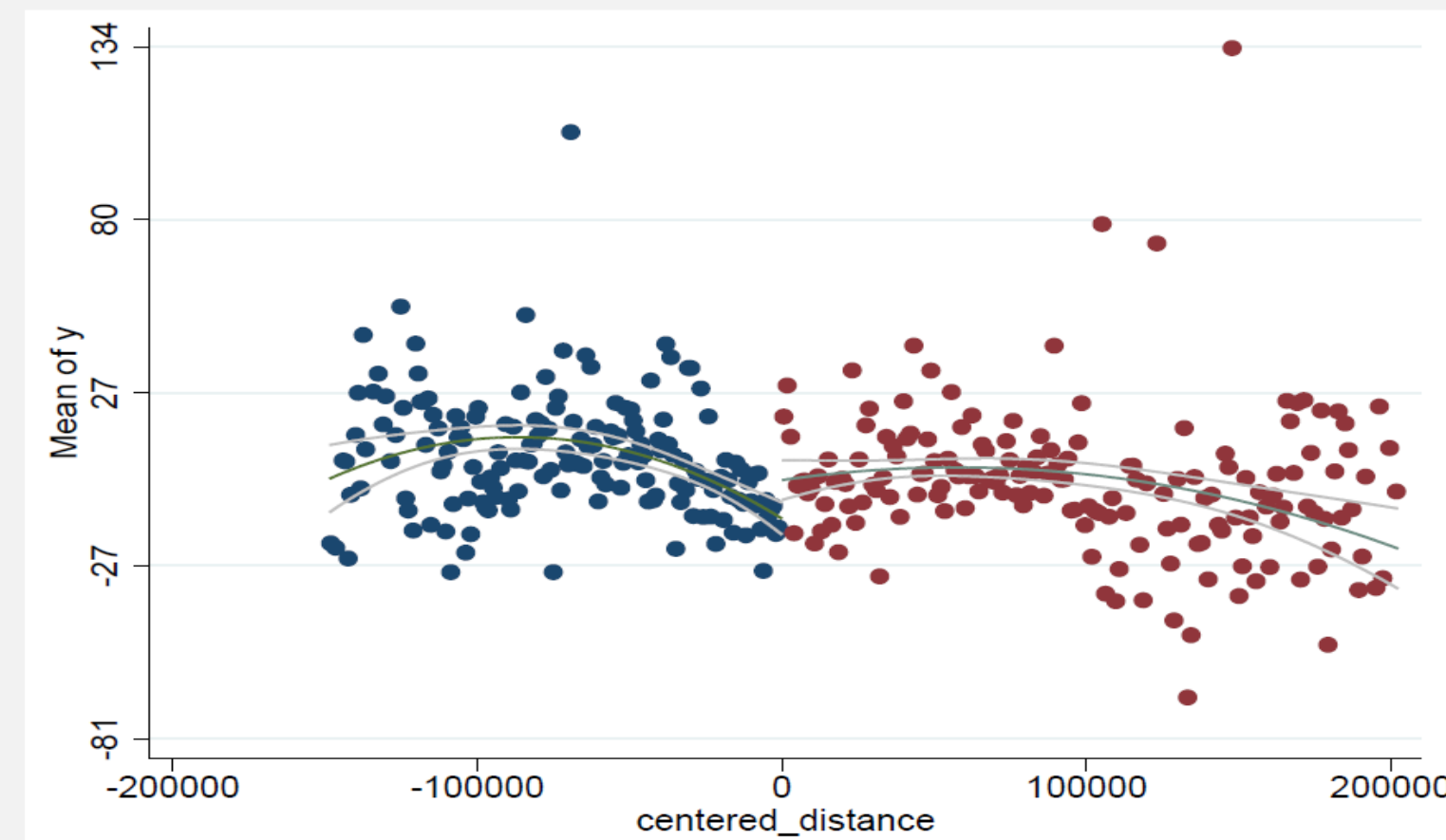
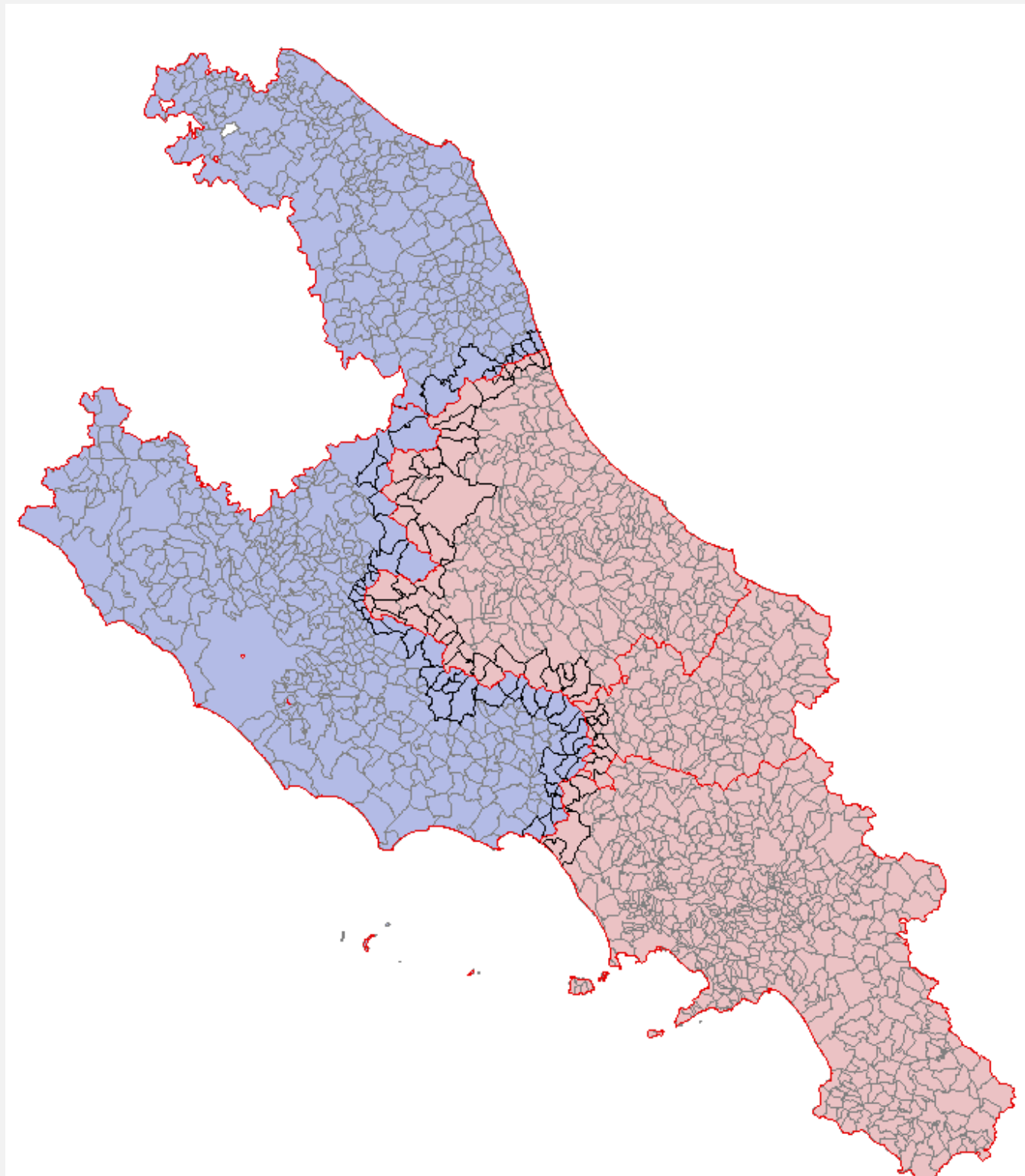
Forcing variable:
PIL pro-capite delle regioni dell'Unione
Europea rispetto al PIL medio UE

Discontinuità:
75% del PIL pro-capite medio UE

Osservazioni:
regioni dell'Unione Europea

Giua, 2017

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jors.12300>



Forcing variable:
distanza da un confine amministrativo
che separa regioni trattate
(Obiettivo 1) da regioni non trattate

Discontinuità:
confine che separa regioni trattate
(Obiettivo 1) da regioni non trattate

Osservazioni:
comuni delle regioni trattate (Obiettivo 1)
e non trattate separate dal confine

Approcci spaziali di RDD

Border strategy:

Restringere il modello alle sole osservazioni sulla soglia (comuni contigui al confine amministrativo che segna la discontinuità tra regioni trattate e regioni non trattate)

Holmes, 1998; Black, 1999; Gibbons et al., 2009; Einio and Overman, 2012; Menon and Giacomelli, 2012; Freedman, 2013; Jofre-Monseny, 2014

Parametric estimations on the whole sample:

Inclusione nel modello della variabile forcing che tiene conto della discontinuità spaziale (coordinate dei centroidi e/o loro distanza dal confine amministrativo che segna la discontinuità tra regioni trattate e regioni non trattate)

Dell, 2010; de Blasio and Poy, 2014; Papaioannu and Michalopoulos, 2014

Border Strategy

Policy effect on employment variation by focusing on the municipalities contiguous to the 'policy-change boundary'.

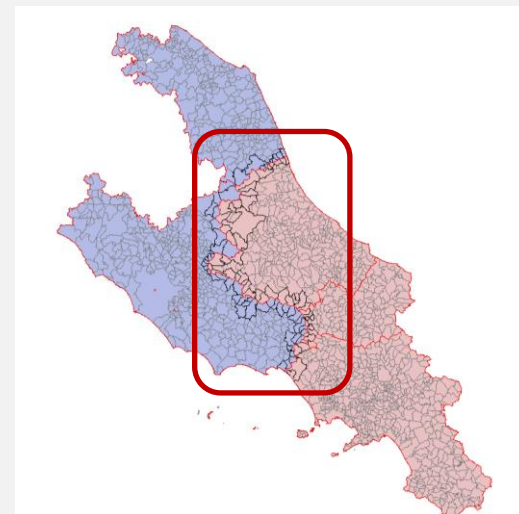
The set of four dummies included (b1, b2, b3 and b4) matches within each other the municipalities that share the same segment of the 'policy-change boundary' from either the treated and the non-treated sides of the boundary itself

b1=Marche/Abruzzo

b2=Lazio/Abruzzo

b3=Lazio/Molise

b4=Lazio/Campania



$$Y_{it} = \beta_1 Policy_{it} + \beta_2 BS_{it} + \beta_3 IC_{it} + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

TABLE 4: Effect of EU Regional Policy on Employment. Border Strategy Specification

	Left Panel—OLS Benchmark			Right Panel—OLS Border Strategy		
Objective 1 status	-1.7620 (3.7287)	-1.4999 (0.7653)	2.008 (1.0245)	15.1803** (6.5585)	15.1896** (6.6592)	14.3379** (5.8379)
Employment		-0.0017** (0.0001)	-0.0004** (0.0001)		0.0006 (0.0016)	0.0004 (0.0036)
Plants		0.0121*** (0.0063)	0.0030*** (0.0015)		-0.0013 (0.0094)	-0.0017 (0.0229)
Population density			0.0012*** (0.0007)			-0.0051 (0.0303)
Dependency ratio			-0.5882** (0.0275)			-0.6117 (0.3664)
Uneducated population			-1.3310** (0.0791)			1.3459 (1.1854)
R^2	0.001	0.010	0.066	0.127	0.130	0.156
Obs	1,566	1,566	1,564	99	99	99

Notes: *** Statistically significant at 1 percent level; ** statistically significant at 5 percent level; * statistically significant at 10 percent level. Specifications are related to model (1) where the outcome variable is Y (relative employment variation 1991–2001) and all the other variables refer to the pretreatment year (1991). Regressions in the right panel include the set of boundary dummies and excluded the constant term. Standard errors (in brackets) are clustered at the regional level and corrected for small number of clusters via wild bootstrap (Cameron et al., 2008).

Parametric Specifications

Forcing variable:

distance of the centroids from the boundary (or alternatively: coordinates of the centroids)

Included in the model with a polynomial degree of up to degree 3 and interacted with the treatment variable. Akaike criterion for the best specification

Territorial level: municipalities (1615 municipalities belonging to the 5 regions sharing a segment of the policy-change boundary)

$$Y_{it} = \alpha + f(\text{distance}_i) + \text{Policy}_{it}[\beta_1 + f(\text{distance}_i)] + \beta_2 \text{IC}_{it} + \beta_3 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

TABLE 5: Effect of EU Regional Policy on Employment. Parametric RDD Specification

	Forcing Variable: <i>distance</i>			Forcing Variable: <i>centroids' coordinates</i>		
Objective 1 status	9.0378*	9.4504***	12.0415***	10.7132***	10.5849***	9.4740***
	(4.6112)	(4.8217)	(6.1437)	(5.4660)	(5.4005)	(4.8337)
Employment		-0.0015**	-0.0004*		-0.0005*	-0.0001
		(0.0001)	(0.0001)		(0.0000)	(0.0001)
Plants		0.0103***	0.0028**		0.0040*	0.0012
		(0.0053)	(0.0015)		(0.0021)	(0.0007)
Population density			0.0012***			-0.0001
			(0.0006)			(0.0002)
Dependency ratio			-0.5487**			-0.5077***
			(0.0018)			(0.0259)
Uneducated population			-0.8672**			-0.5890
			(0.1449)			(0.2728)
Constant	-15.6554**	-16.7258**	24.0460***	-165904**	-168082**	-80285.87**
	(0.0000)	(0.0398)	(12.2684)	(20319.40)	(20479.65)	(40054.24)
Polynomial degree	3	3	2	3	3	3
R^2	0.035	0.042	0.078	0.062	0.063	0.089
Obs	1,566	1,566	1,564	1,566	1,566	1,564

Notes: *** Statistically significant at 1 percent level; ** statistically significant at 5 percent level; * statistically significant at 10 percent level. Specifications are related to model (2) where the outcome variable is Y (relative employment variation 1991–2001) and all the other variables refer to the pretreatment year (1991). Standard errors (in brackets) are clustered at the regional level and corrected for small number of clusters via wild bootstrap (Cameron et al., 2008). Parametric specifications with up to 3 polynomial order. We report coefficients of the best specification according to the Akaike Informative Criterion (AIC).

Balancing Properties:

Make sure that the only discontinuity at the cut-off is represented by the treatment: across space, only the treatment assignment changes with a discontinuous jump, whereas all the other observable characteristics are smoothly distributed

TABLE 2: Differences in Mean for the Observable Variables

	Whole Sample			Contiguous Municipalities		
	Objective 1	Non-Objective 1	Diff	Objective 1	Non-Objective 1	Diff
Dependency ratio	57.13	54.37	-2.75 ^{***}	59.62	59.41	-0.21
Old population ratio	18.45	19.63	1.17 ^{**}	21.19	21.48	0.29
Uneducated population	5.33	2.70	-2.63 ^{***}	3.25	3.46	0.20
Highly educated pop.	2.05	2.04	-0.01	1.84	1.92	0.08
Regional transfers	2.41	3.68	1.27	1.17	1.64	0.47
Employment	1662.61	3331.91	1669.29	1361.08	1774.51	413.43
Plants	384.22	646.46	262.24 [*]	287.85	436.51	148.66
Log employment	6.08	6.29	0.21 ^{**}	6.00	5.89	-0.11
Log plants	5.00	5.22	0.22 ^{**}	4.86	4.88	0.02

Notes: *** Statistically significant at 1 percent level; ** statistically significant at 5 percent level; * statistically significant at 10 percent level. Left panel refers to the whole sample of municipalities (1,566 obs). Right panel refers to the municipalities that are contiguous to the *policy-change boundary* (99 obs). All the variables refer to the pretreatment year.

What about unobservables?

Are other phenomena distributed across space in the same way as the EU Cohesion Policy?

- Most of the non-EU funded policies directly implemented at the regional level in Italy do not directly overlap with EU Cohesion Policy targets
- The policy-change boundary does not coincide with a plain regional administrative boundary
- During the 1990s the EU Regional Policy was the only development support available for the Italian 'Mezzogiorno'
- The territorial assignment of the different policies that subsequently targeted the 'Mezzogiorno' also in different periods was indeed very closely but not perfectly coincident with the one of the 'Objective 1' scheme.

Making sure that the discontinuity is correlated only to treatment and that impact estimation is not influenced by 'confounding factors' related to regional effects:

we expect of not finding any significant policy impact in terms of employment variation

- i) policy dummy against a pre-treatment period outcome
- ii) false policy dummy obtained by shifting the true boundary within the control group
- iii) false policy dummy obtained by considering as 'policy-change boundary' the boundary between Molise and Campania even if it does not represent a discontinuity as both regions are 'Objective 1'
- iv) continuous policy variable accounting for the total amount of 'transfers' given from the regions to the municipalities

TABLE 10: Additional Placebo Effects

Y: Employment Variation						
False treatment (1):	-6.8508	-7.9394				
Policy-change boundary	(8.1736)	(7.9654)				
shifted within not-treated						
regions						
False treatment (2): Objective			-3.8241	-4.2441		
1 status assigned to a			(1.9511)	(2.1654)		
not-treated region						
Regional transfers					0.4160	-0.7472
					(0.6449)	(7.7385)
Initial conditions	No	Yes	No	Yes	No	Yes
R^2	0.020	0.055	0.188	0.189	0.083	0.085
Obs	110	110	220	220		99

Notes: Specifications are related to model (1). Here the outcome variable is the relative employment variation between 1991 and 2001. Regressions include the set of boundary dummies and excluded the constant term. Standard errors (in brackets) are clustered at the regional level and corrected for small number of clusters via wild bootstrap (Cameron et al., 2008).

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

Capofila	Titolo	Punteggio
POSTE ITALIANE SPA	MODERN - Modelli Architeturali per la Definizione, l'Esecuzione e la Riconfigurazione di	138,17
ISTITUTO ORTOPEDICO RIZZOLI (IRCCS)	PIATTAFORME TECNOLOGICHE INNOVATIVE PER L'INGEGNERIA TISSUTALE	135,9
I.D.I. - ISTITUTO DERMOPATICO DELL'IMMACOLATA - IRCCS	NANODERMA-IDI: NANOMATERIALI ED IDROGELI PER LA DERMATOLOGIA: DIAGNOSI IN SITU.	135,3
SELEX Sistemi Integrati S.p.A.	Nuove architetture radar multifunzionali per la gestione del traffico aereo ed la meteorologia.	134,91
Università della Calabria	Modelli sperimentali biotecnologici integrati per lo sviluppo e la selezione di molecole di interesse	133,46
ELASIS S.C.p.A.	MULTIAIR EVOLUTION - Motopropulsore a benzina di nuova generazione a ridottissime	132,6
Carlo Gavazzi Space S.p.A.	PANDION - Studio di sottosistemi funzionali innovativi per impieghi spaziali	132,43
STRESS S.c.a r.l.	PROVACI Tecnologie per la PROtezione sismica e la VALorizzazione di Complessi di Interesse	131,6
SANOFI-AVENTIS S.P.A.	Studio di nuove tecnologie e piattaforme tecnologiche per il miglioramento di pro	
Siena Biotech SpA	"Sviluppo di modulatori delle Sirtuine co nuovo approccio terapeutico nelle patologie	131,46
SELEX GALILEO	Packaging basato su nanomateriali per Ricevitori ed Exciter compatti per Applicazioni Radar con	131,39
Parco Tecnologico Padano s.r.l. - Società Unipersonale	EpiSud - Programma per sviluppare metodologie per l'identificazione ed il controllo di infezioni	131,25
Poste Italiane S.p.A.	DIGiCult - Valorizzazione di Giacimenti Culturali Diffusi	130,99
Istituto S.Anna srl	NEUROSTAR - NEUROscienze e Sistemi Tecnologie e procedure Avanzate per	

Treated

Untreated

Forcing variable:
punteggio della graduatoria di valutazione di progetti presentati

Discontinuità:
punteggio assegnato all'ultima application che rientra nel finanziamento prima che si esauriscano le risorse

Osservazioni:
imprese che hanno presentato progetti

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

**Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research:
evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme**

A specific measure of a National Program financed by the EU Cohesion Policy during the 2007-2013 period for roughly 1 billion euros

More than 500 projects presented with 2,500 firms involved

The aim was supporting industrial research and innovation for Italian Mezzogiorno firms

Which is the impact of the measure on beneficiary firms' performance?

Average and heterogeneous impact estimation via Regression Discontinuity Design (RDD) models, based on the score's threshold according to which applicant projects are selected or refused for the grant

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

**Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research:
evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme**

Data:

Database of all applicant projects, with information on SCORE, intended outcomes, time frame, location, costs to be financed, investment plan, involved firms, structure of the consortium (specific of the measure)

Firms general characteristics (e.g., Aida, Asia ul, Telemaco, Pitagora, Cerved, Orbis)

Database on the projects: financial allocations, payments, financial progress, subjects involved, contextualization within the cohesion policy framework (e.g., OpenCoesione www.opencoesione.gov.it)

Data interoperability: firm id

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research:
evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme

Identification strategy:

According to resources availability, only roughly 150 projects are admitted for the funding: projects getting a score (forcing variable) over a certain threshold compose the treatment group

The scheme did not allow firms to participate if applying for other sources of public funding

Projects are financed as soon as selected with an upfront transfer of up to 70% of the total funding assigned

They have to be concluded within 3years

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research:
evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme

$$y = \text{treat} + g(\text{score}) + \text{treat} [\beta + g(\text{score})] + \varepsilon$$

y: treatment intended outcome (e.g., investments)

treat: treatment dummy = 1 for admitted applicants
Treatment year: 2011; pre-treatment year: 2010

g (score): polynomial of the forcing variable used to balance observations.

It is generally centered and interacted with the treatment dummy (Angrist and Pischke, 2009)

Varying from order 1 to 3 (also differently on the two sides of the threshold), the choice of the polynomial can be assessed using some goodness of fit criteria, Akaike information criterion (AIC) of model selection.

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

Cohesion Policy incentives for collaborative industrial research:
evaluation of a Smart Specialisation forerunner programme

$$y = treat + g(score) + treat [\beta + g(score) + h(Z)] + \varepsilon$$

Z: conditioning variable

It can be introduced in the model as an additional forcing variable with a poly of degree 1 (Becker et al. 2013)

e.g., firms from more developed areas

Crescenzi, de Blasio & Giua, 2018

[Cohesion Policy Incentives for Collaborative Industrial Research. The Evaluation of a Smart Specialisation Forerunner Programme](#)

There is no evidence that CIR incentives helped the economic performance of beneficiary firms.
How does the impact depend on policy / recipient characteristics?

Table 1. Impact of Collaborative Industrial Research (CIR) on investments, value added and employment (non-parametric results).

	Investments	Value Added	Employment
Treatment	-0.9572 (0.7053)	-1.0903* (0.5156)	-0.2213 (0.5841)
Constant	-2.8617*** (0.5862)	-1.0051** (0.3655)	-5.4239*** (0.3446)
R^2	0.0213	0.0858	0.107
Polynomial degree	1	1	1
Observations	105	67	66

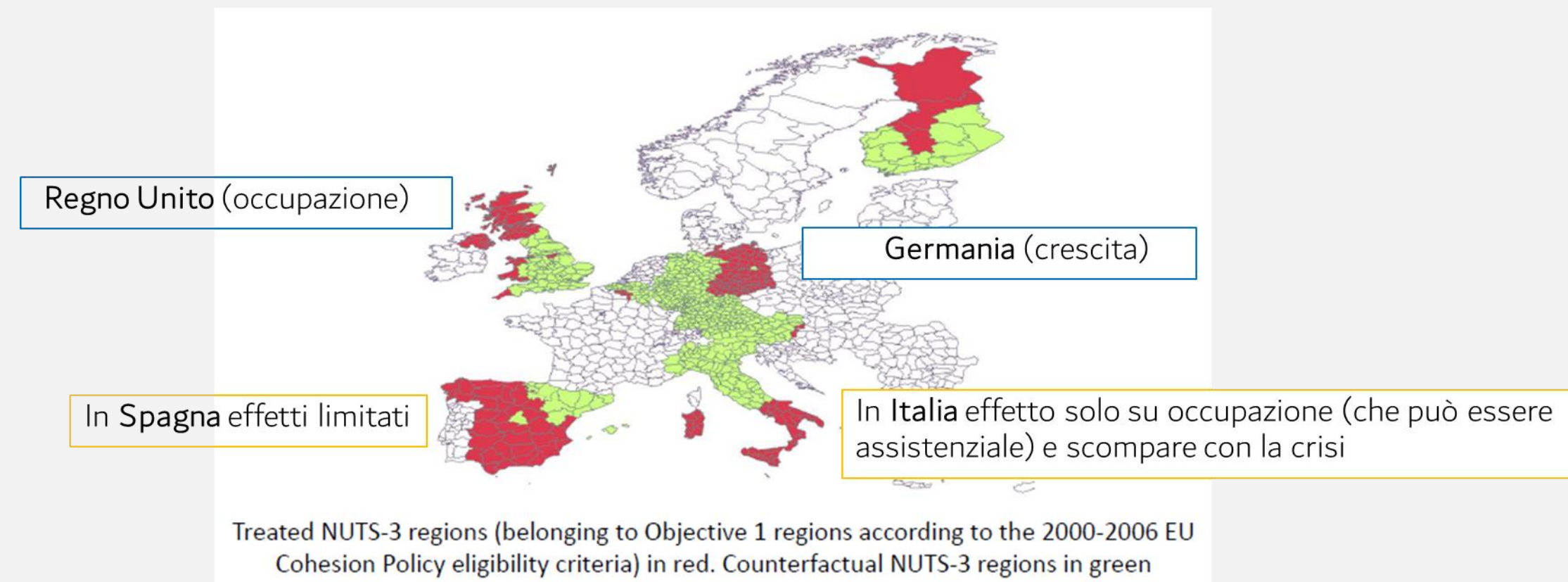
Notes: Standard errors (in parentheses) are clustered at the project level. Estimates were derived with the optimal bandwidth and polynomial degree selected by the routine robust (Calonico et al., 2014).

Significance levels: *** < 0.001; ** < 0.010; * < 0.050.

Z4: Low-tech (firms operating in low-tech sectors)	Treatment	-1.2547 (0.7253)	-1.0107 (0.5458)	-0.2179 (0.6059)
	Z4	-0.2369 (0.2933)	-0.5737* (0.2650)	-1.6071*** (0.2222)
	Treatment*Z4	1.2951** (0.4333)	0.1203 (0.4162)	1.3514** (0.4749)
	P Wald test	0.0121	0.0072	0.0000
	R^2	0.065	0.107	0.139

Perchè un'applicazione è diversa dall'altra (esempio 1)

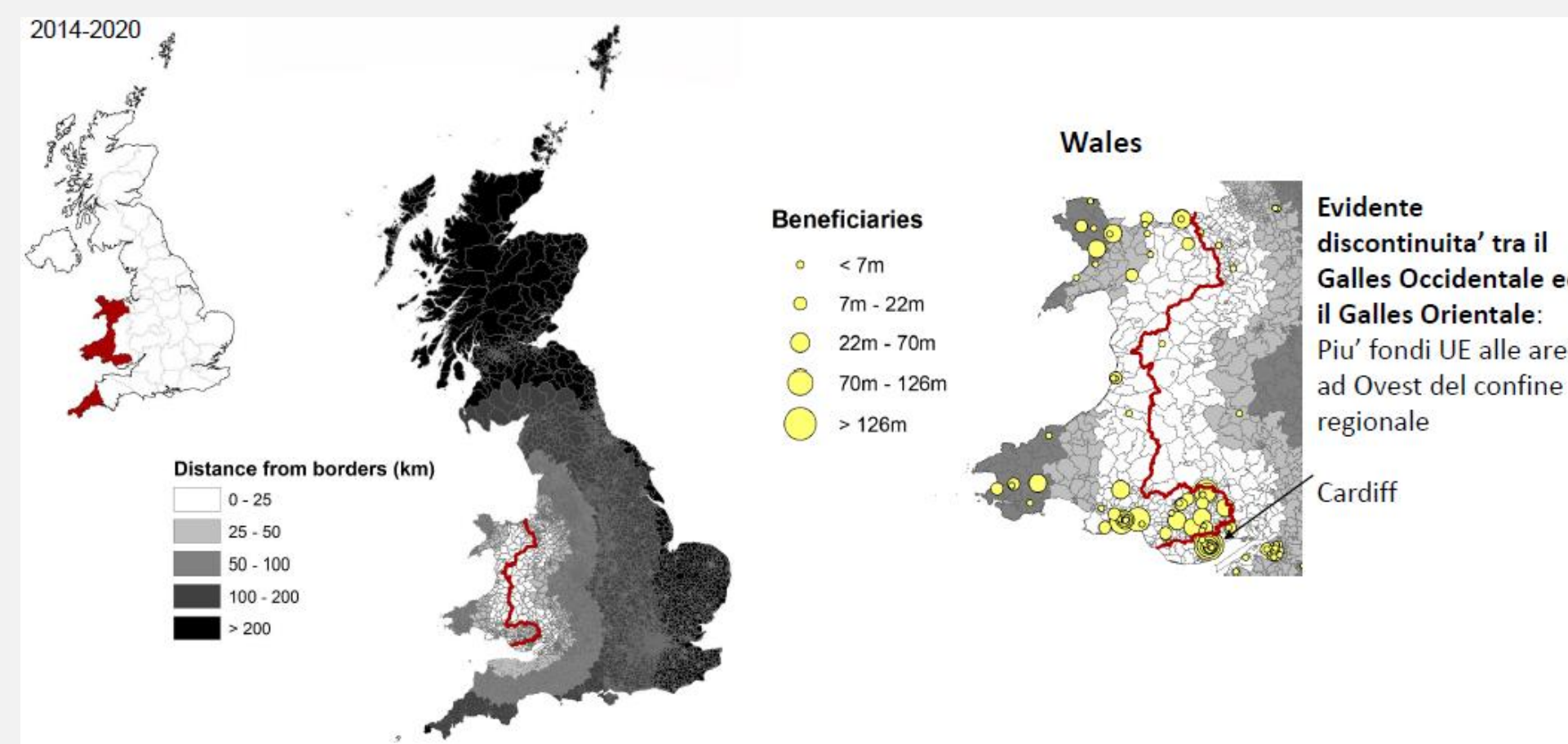
Per l'Europa l'impatto è positivo sia su crescita che su occupazione (anche post crisi 2008).
Ma stimando paese per paese: l'impatto positivo è concentrato in Germania e Regno Unito:



Crescenzi, R. & Giua, M. (2020) [One or many Cohesion Policies of the European Union? On the differential economic impacts of Cohesion Policy across Member States](#), *Regional Studies*

Perchè un'applicazione è diversa dall'altra (esempio 2)

Tra i maggiori beneficiari della politica di coesione alcune regioni del Regno Unito: ma nessun effetto sulle preferenze espresse dagli elettori al momento del Referendum per lasciare l'UE (... se non in presenza di miglioramenti tangibili nelle condizioni economiche locali che le politiche erano chiamate a generare)



Crescenzi R., Di Cataldo M. & Giua, M. (2020) It's not about the money. EU funds, local opportunities, and Euroscepticism, *Regional Science and Urban Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2020.103556>

Regression Discontinuity Design

Mara Giua (Università degli Studi Roma Tre) mara.giua@uniroma3.it

6 e 13 Maggio 2022

Università degli Studi di Milano BICOCCA

- Intuizione
- Casi specifici
- Come funziona il metodo
- Applicazioni empiriche su STATA