

CONVEGNO

GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULL'ECONOMIA ITALIANA

**DINAMICA DELLE TEMPERATURE
E ATTIVITÀ ECONOMICA:
UN'ANALISI DI LUNGO PERIODO**

di Michele Brunetti (ISAC-CNR), Paolo Croce, Matteo Gomellini, Paolo Piselli (BdI)



Banca d'Italia,

Palazzo Koch, Salone dei Partecipanti, via Nazionale 91 Roma

4 ottobre 2022

INTRODUZIONE

- In questo studio esaminiamo gli impatti sul **PIL pro capite** degli **aumenti di temperatura** registrati in Italia a partire dalla fine del XIX secolo (1871-2001).
- Ricostruiamo dati sulle temperature (fino a livello giornaliero).
- Dati a livello **provinciale**.
- Nelle stime utilizziamo frequenza **decennale**. Impatto degli aumenti di temperatura imputabili più a dinamiche climatiche che a oscillazioni meteorologiche.

INTRODUZIONE

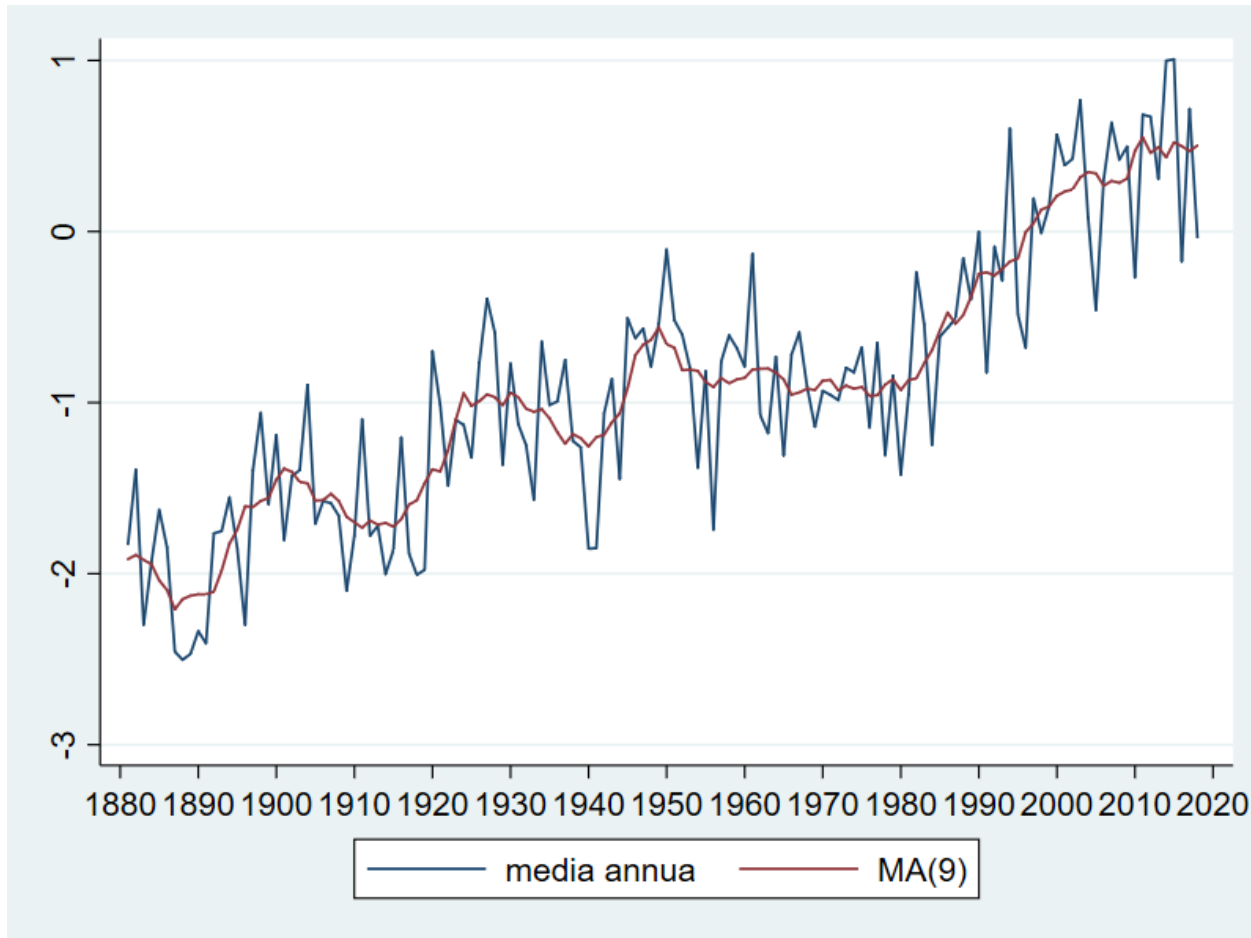
- Stimiamo gli effetti passati e utilizzando le elasticità misurate su dati facciamo inferenza **sull'impatto economico delle variazioni future di temperatura.**
- Effetti sul **tasso di crescita del PIL pro capite**: può cogliere il complesso dei danni indotti dall'aumento di temperature anche in modo indiretto (deterioramento della salute, mortalità, migrazioni, danni ai terreni, alle infrastrutture).
- **Studio macro**, aggregato (ma stime anche a livello settoriale). I canali (produttività, offerta di lavoro, investimenti, etc etc) non sono indagati.
- **Quantificazione degli effetti aggregati è importante: sostiene l'urgenza e la necessità di azioni di policy.**

LA RICOSTRUZIONE DELLE TEMPERATURE DALLA FINE DEL XIX SECOLO

- Ricostruzione dei dati sulle temperature per l'intero territorio nazionale dalla fine dell'Ottocento.
- Tre criticità (almeno) rendono necessaria la ricostruzione.
 1. I valori delle temperature registrati dalle stazioni meteorologiche in Italia per un periodo lungo sono disponibili **solo per pochi punti del territorio**.
 2. Il **numero di stazioni non è costante nel tempo**: nuove attivazioni o dismissioni di stazioni complicano l'analisi realizzata considerando le stazioni disponibili.
 3. I valori di temperatura registrati dalle stazioni mancano spesso di **omogeneità**, quest'ultima definita come **capacità di rilevare dinamiche di temperatura imputabili unicamente alle variazioni meteo, depurate dalle perturbazioni legate alla storia della stazione** (come il cambio di strumenti, il miglioramento delle schermature dalla radiazione solare, lo spostamento degli strumenti o della stazione stessa in altro luogo).
- Interpolazione dei dati sul territorio: temperature (min e max) su celle di territorio 800x800mt, aggregate a livello provinciale.

LA RICOSTRUZIONE DELLE TEMPERATURE DALLA FINE DEL XIX SECOLO

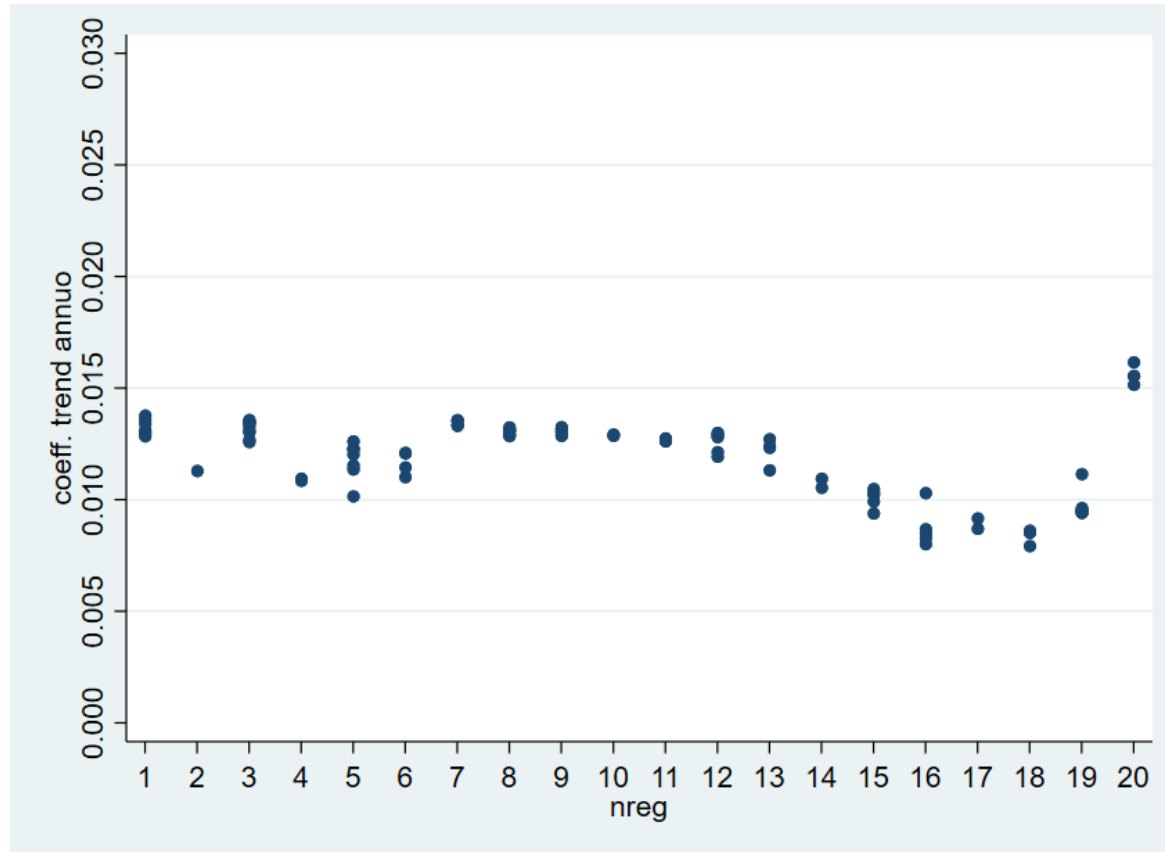
Trend storico della temperatura in Italia



LA RICOSTRUZIONE DELLE TEMPERATURE DALLA FINE DEL XIX SECOLO

Trend di temperatura per provincia

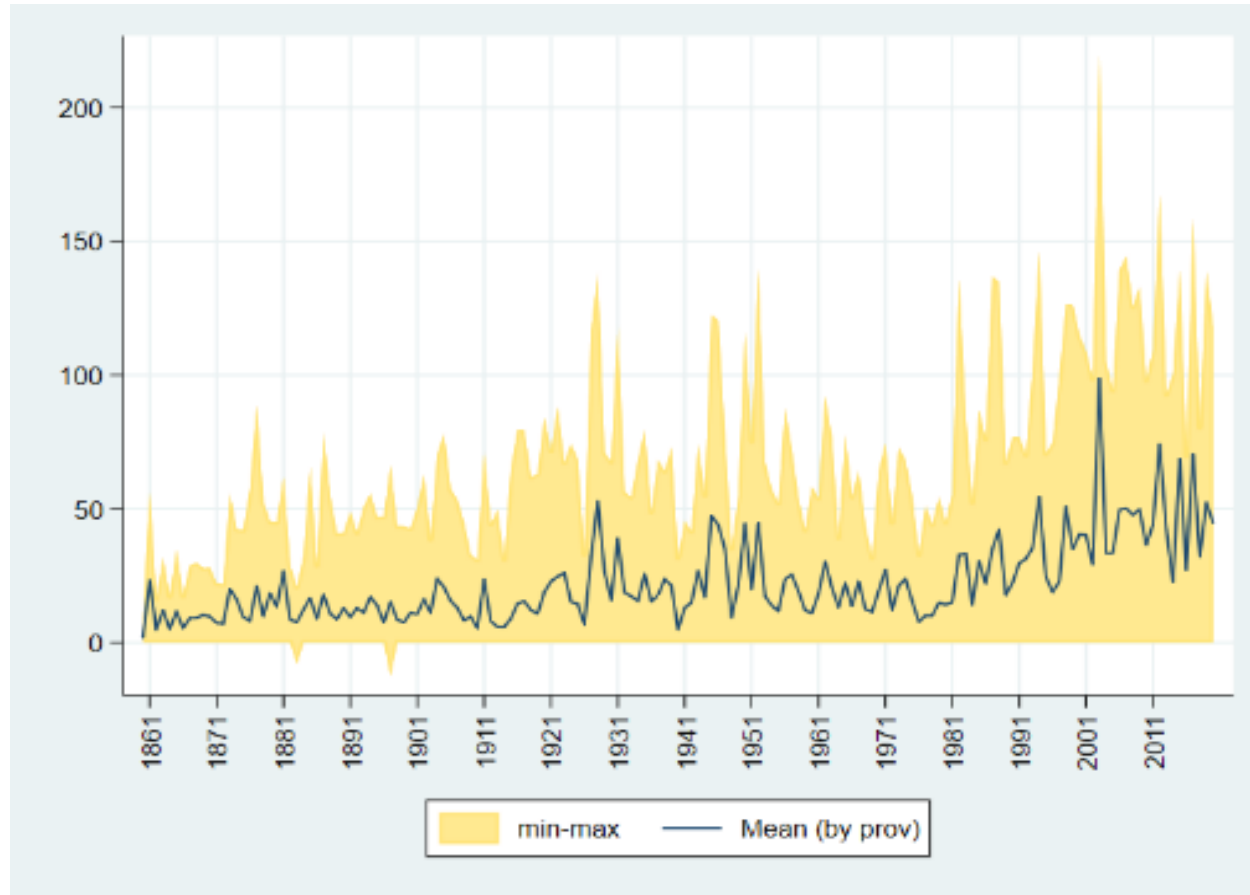
Valore del coefficiente β di una regressione $Temp_{it} = \alpha_i + \beta_i \cdot year$



1= Piemonte; 2= Valle d'Aosta; 3= Lombardia; 4= Trentino Alto Adige; 5= Veneto; 6= Friuli Venezia Giulia; 7= Liguria; 8= Emilia Romagna; 9= Toscana; 10= Umbria; 11= Marche; 12= Lazio; 13= Abruzzo; 14= Molise; 15= Campania; 16= Puglia; 17= Basilicata; 18= Calabria; 19= Sicilia; 20= Sardegna.

LA RICOSTRUZIONE DELLE TEMPERATURE DALLA FINE DEL XIX SECOLO

Frequenza delle temperature estreme (oltre 28°C): degree days



LETTERATURA (internazionale)

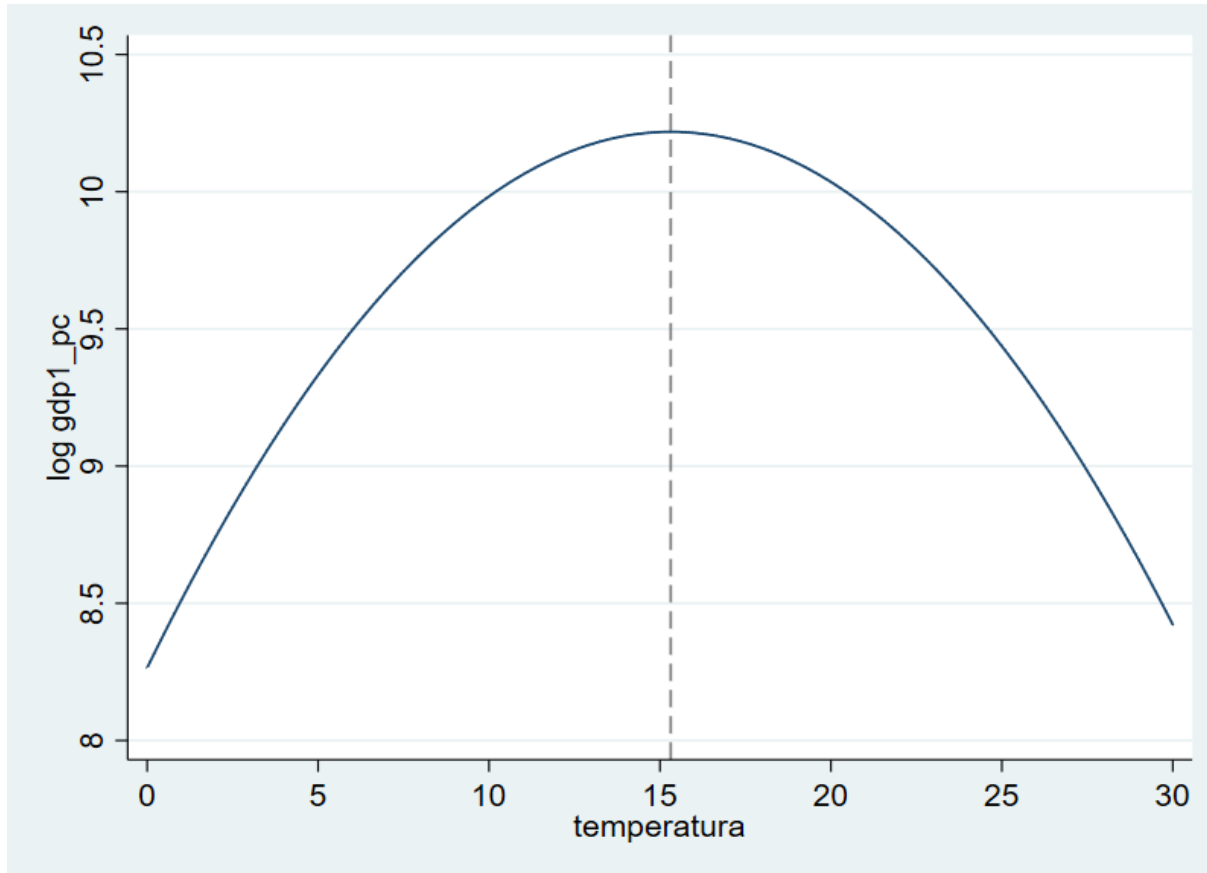
- Studi **cross country** (Dell, Jones e Olken, 2014; Burke, Hsiang e Miguel 2015; Carleton e Hsiang, 2016; Deryugina e Hsiang, 2017; Acevedo et al., 2018; Kalkuhl e Wenz, 2020; Newell, Prest e Sexton, 2021).
- Le stime sono **univoche nell'indicare effetti negativi** e riduzioni del prodotto al livello mondiale.
- Gli effetti sono più spesso **non lineari: PIL pro capite ha una relazione quadratica con la temperatura**, con un picco a una temperatura annuale media di circa **13°C** (maggiore per i PVS).
- A seconda degli scenari climatici considerati, al 2100 stime del PIL mondiale ridotto (rispetto a quello che prevarrebbe senza aumenti di temperatura) fino al **-23%!**

LETTERATURA (Italia)

- **Carraro (2008, a cura di):** (GTAP/FEEM) in uno scenario di aumenti della temperatura di quasi 1°C al 2050, la perdita annua di PIL sarebbe tra lo **0,12% e lo 0,16% (2-3 mld)**. Gli impatti aumenterebbero però in modo esponenziale nella seconda metà del secolo.
- **McCallum et al. (2013)**, (CGE) in un rapporto internazionale, esaminano scenari climatici più estremi con aumenti di temperatura fino a +3,7°C al 2100 che produrrebbero una riduzione del PIL del **2% già al 2050**.
- In uno scenario di aumenti di temperatura fino a 4°C a fine secolo (rispetto al livello medio 1850-1900), **Ronchi (2019):** PIL pro capite inferiore del **3,7% nel 2050 e dell'8,5% nel 2080** rispetto al livello che si avrebbe in assenza di aumenti della temperatura.
- **Kahn et al. (2021)** 174 paesi, periodo 1960-2014, stimano per l'Italia una riduzione del PIL pro capite fino al **7% nel 2100** (scenario RCP8.5).

I RISULTATI DELLE STIME

Relazione tra la temperatura e il PIL pro capite, modello quadratico: non linearità



I RISULTATI DELLE STIME (var dip: tasso di crescita del PIL pro capite)

panel A	A	B
	1871-2001	1981-2001
(a) Tmean	.123**	.043
(b) Tmean lag	-.224***	-.270**
Const	1.42*	3.09**
Effetto (a+b)	-.101***	-.227**
TimeFE	X	X
Prov FE	X	X
Obs	926	284
R2	.666	.542
Panel B	A	B
	1871-2001	1981-2001
(a) Tmean	.184***	.040
(b) Tmean lag	-.213***	-.269**
Const	0.709	1.04
Effetto (a+b)	-.029**	-.229**
TimeFE	X	X
Prov FE	X	X
TExMacroarea	X	X
Obs	926	284
R2	.671	.542

IMPATTI FUTURI

PIL pro capite 2020-2100 (2020=1)

5

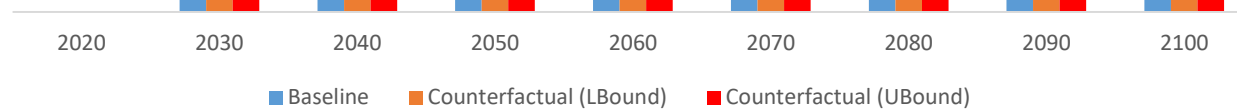
A partire da una crescita del 2% annuo (ipotesi *baseline*, istogramma blu), in uno scenario di aumento della temperatura di +1,5°C al 2100, il livello del Pil pro capite risulterebbe alla fine del secolo tra il 3 (istogramma arancione) e il 9,5 per cento (istogramma rosso) inferiore.

4

3

2

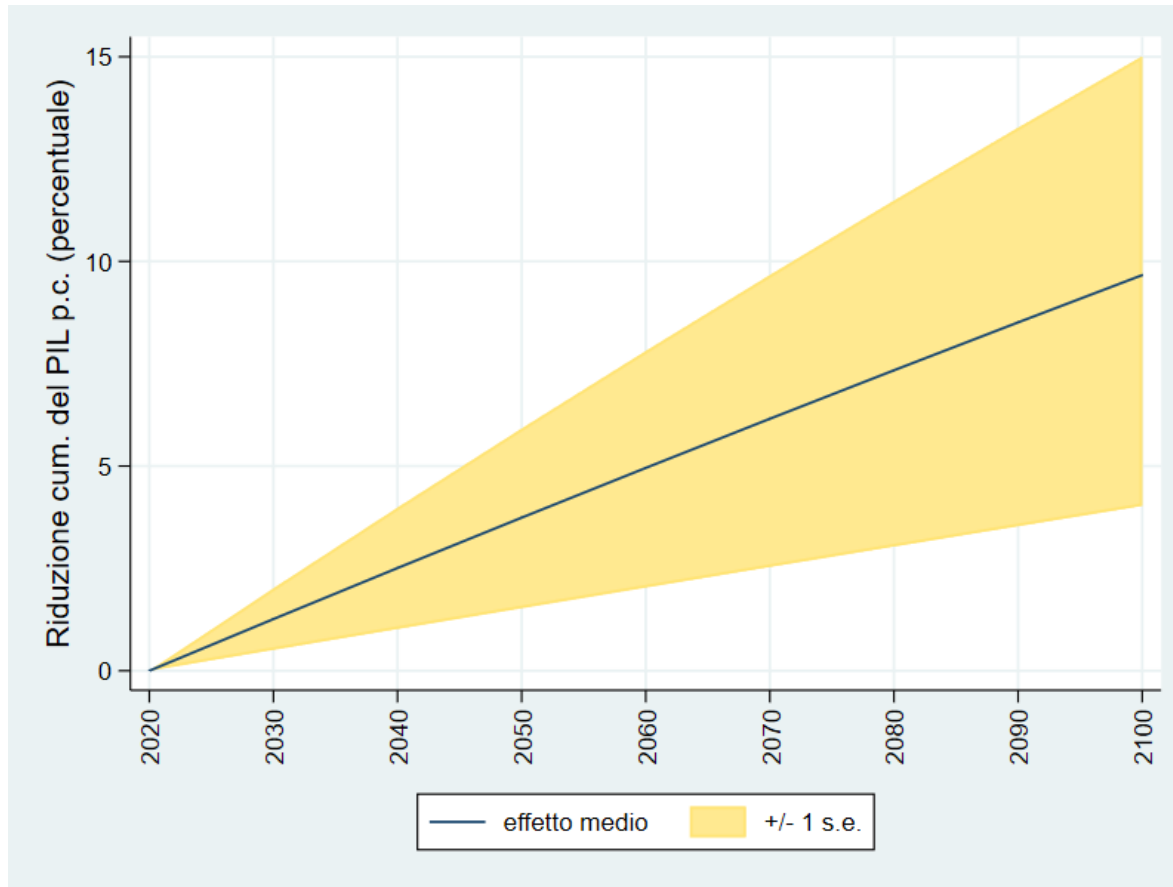
1



Il percorso tracciato dall'istogramma arancione è ottenuto utilizzando il coefficiente più piccolo tra quelli stimati (LBound: = -0,029) mentre l'istogramma rosso utilizza il coefficiente più elevato (UBound = -0,101).

IMPATTI FUTURI

Coefficiente -0,101, standard deviation



CONCLUSIONI

- L'**analisi storica delle temperature** evidenzia con più forza l'aumento recente sia delle temperature medie sia della frequenza di quelle elevate.
- Gli effetti sull'economia italiana stimati sono **in linea con altre valutazioni** per il nostro Paese (**robustness check**).
- Gli **effetti negativi dell'aumento delle temperature** sono accresciuti nell'ultimo ventennio del Novecento, parallelamente al forte rialzo delle temperature. **Non linearità**.
- Utilizzando i coefficienti stimati per il lungo periodo passato calcoliamo, sulla base delle previsioni di aumento delle temperature, **effetti negativi nel lungo periodo futuro** (cautela!!!).
- Ulteriori passi: processo di adattamento nel lungo periodo; analisi territoriale; modifica nelle tecniche di stima (Khan et al., 2021).

GRAZIE PER L'ATTENZIONE
matteo.gomellini@bancaditalia.it