Gli impatti del cambiamento climatico sull'agricoltura italiana

Antonio Accetturo Matteo Alpino

Banca d'Italia

3 Ottobre 2022

Gli effetti del cambiamento climatico sull'economia italiana

L'agricoltura è direttamente esposta al clima

- Precipitazioni e temperatura sono input nella funzione di produzione agricola
- Primo settore su cui si è concentrata l'attenzione degli economisti interessati al cambiamento climatico (Mendelsohn, Nordhaus e Shaw, 1994)
- Ampia letteratura econometrica sul tema: tipicamente gli effetti sono negativi, ma con apprezzabili differenze fra aree del mondo, colture e periodi storici

La rilevanza del settore agricolo va oltre il suo peso sul PIL

- In Italia l'agricoltura incide per circa il 2,2 per cento del PIL (4,3 con l'alimentare)
- Dovremmo concludere che l'impatto aggregato sarà in ogni caso irrilevante?

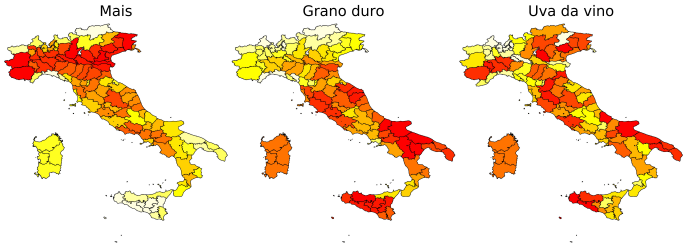
- No, come illustrato dal paradosso del valore di Adam Smith
  - Perchè il prezzo dei diamanti (bene non essenziale) è così alto, mentre il prezzo dell'acqua (bene essenziale) è molto più basso?
  - Il prezzo di un bene riflette la sua scarsità, non necessariamente il surplus dei consumatori!
- I prodotti agricoli italiani incidono per l'80 % del consumo finale di beni primari delle famiglie.

Il nostro lavoro in breve

- Stima della relazione fra rese agricole e temperature e precipitazioni
- Dati panel a livello provinciale e frequenza annuale (2006-19)
  - Fonte: Istat e Agri4cast
- Il nostro approccio econometrico
  - ammette relazioni non-lineari (Schlenker e Roberts, 2009);
  - sfrutta fluttuazioni meteo da un anno all'altro (Dell, Jones, Olken, 2012)
- Proiezione degli effetti al 2030 nello scenario A1B

- Anticipazione dei risultati:
  - Temperature oltre i 29° sono dannose per i cereali, mentre la soglia è 32° per l'uva da vino
  - Ruolo delle precipitazioni meno rilevante
  - Nello scenario A1B gli effetti entro al 2030 sono positivi o nulli

Le colture analizzate: mais, grano duro e uva da vino



Superficie coltivata (media 2006-19)

Nota: colori più scuri denotano una superficie maggiore.

Prime cinque colture per quantità (media 2006-19)

Coltura	Raccolto
Mais	81.1
Uva da vino	66.6
Pomodoro	51.7
Grano duro	42.5
Barbabietola	32.7

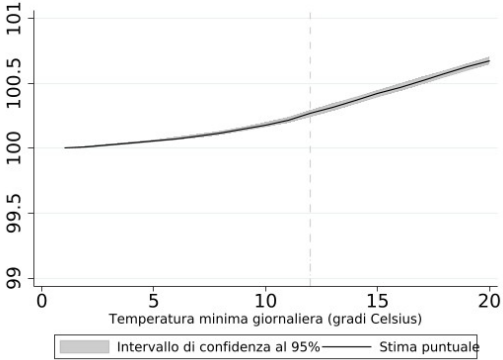
Nota: milioni di tonnellate.

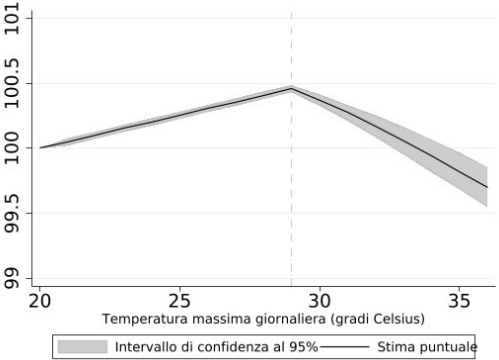
La temperatura può favorire o danneggiare la crescita della piante

Esempio: gradi giorni favorevoli e sfavorevoli nella provincia di Cremona il 24 luglio 2020 e 2022

RISULTATI

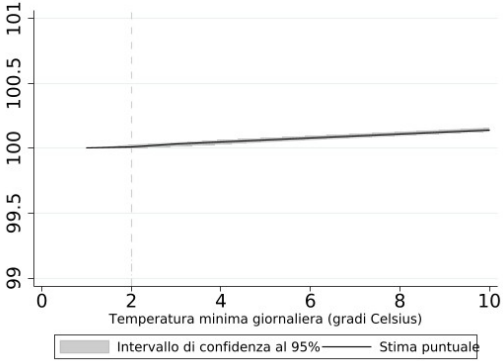
Relazione stimata fra temperatura e resa agricola: mais

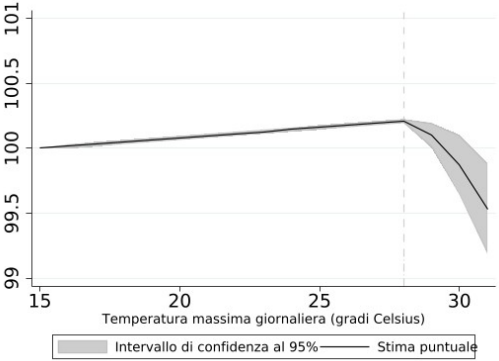




Nota: nel grafico a sinistra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura minima è pari a 1°, e la temperatura massima è fissata a 22°. Nel grafico a destra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura massima è pari a 20°, e la temperatura minima è fissata a 16°.

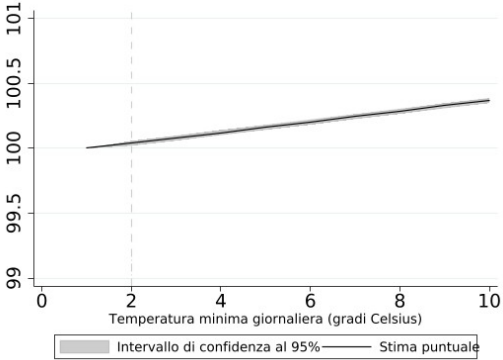
Relazione stimata fra temperatura e resa agricola: grano duro

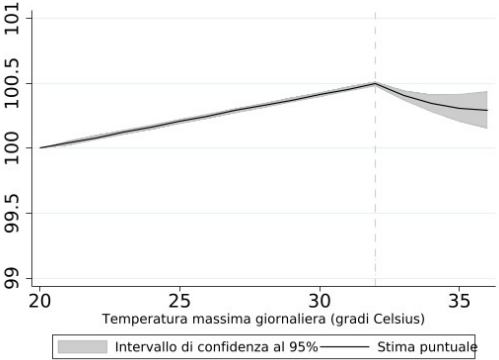




Nota: nel grafico a sinistra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura minima è pari a 1°, e la temperatura massima è fissata a 14°. Nel grafico a destra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura massima è pari a 15°, e la temperatura minima è fissata a 12°.

Relazione stimata fra temperatura e resa agricola: uva da vino



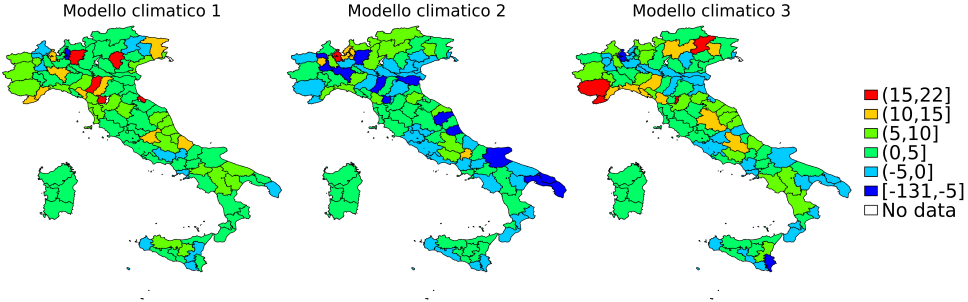


Nota: nel grafico a sinistra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura minima è pari a 1°, e la temperatura massima è fissata a 14°. Nel grafico a destra la resa è normalizzata a 100 quando la temperatura massima è pari a 20°, e la temperatura minima è fissata a 15°.

Estrapolazioni al 2030

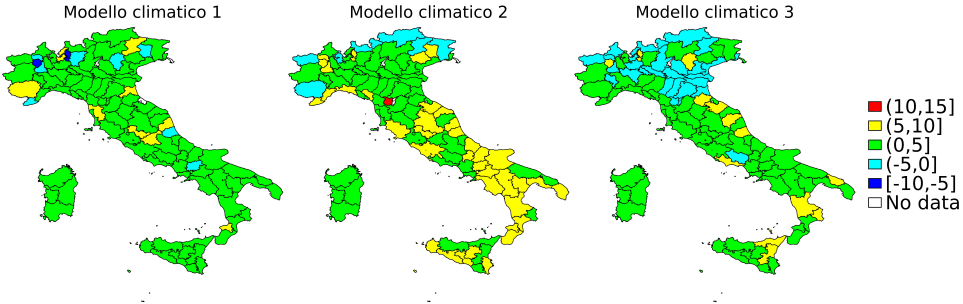
- Non è un esercizio previsivo (*forecast*), ma un'estrapolazione dei risultati sulla base dell'evoluzione climatica predetta da un modello climatico in un dato scenario
- Lo scenario A1B per cui Agri4cast fornisce previsioni meteo granulari assume:
  - crescita economica molto rapida a livello globale
  - bassa crescita della popolazione
  - utilizzo equilibrato tra fonti di energia fossili e rinnovabili
- Previsioni climatiche al 2030 vs. 2000 basate su tre modelli climatologici
  - Le previsioni dei tre modelli presentano delle differenze
  - Modesto aumento delle temperature massime (in due casi su tre ovunque inferiore a 1°)
  - Ancora più lievi cambiamenti nelle precipitazioni

Variazioni % 2030 vs. 2000: mais



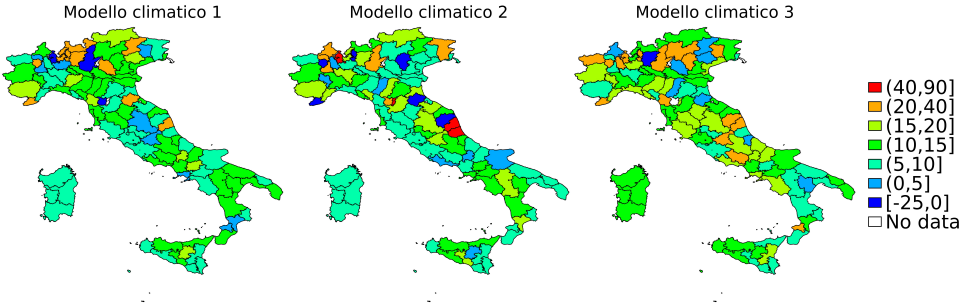
- Modello 1: +6%; effetti positivi quasi ovunque
- Modello 2: -1%; effetti negativi nella aree di maggior produzione
- Modello 3: +4%; discreta eterogeneità

Variazioni % 2030 vs. 2000: grano duro



- Modello 1: +2,5%; effetti positivi quasi ovunque
- Modello 2: +5%; effetti particolarmente positivi nella aree di maggior produzione
- Modello 3: +4%; effetti negativi al Nord

Variazioni % 2030 vs. 2000: uva da vino



- Circa + 11% in tutti i modelli
- Effetti particolarmente positivi sull'arco alpino

Conclusioni e note di cautela

- Nello scenario A1B ed entro il 2030 i risultati non indicano effetti effetti negativi sulle rese
- Questo non implica che effetti negativi non si verificherebbero:
  - su orizzonti temporali più lunghi e/o
  - in scenari più pessimistici
- Infatti le funzioni di danno da noi stimate indicano che superata una soglia di tolleranza temperature maggiori danneggiano la resa di mais, grano duro e, in misura minore, dell'uva

Grazie per l’attenzione

References

Identificazione di un effetto causale

$$\ln\left(\frac{Produzione_{it}}{Area_{it}}\right) = \lambda_i + \mu_t + \beta f(meteo_{it}) + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

- i è la provincia, t l'anno
- effetti fissi di provincia $\rightarrow$ variabili in deviazione da media di lungo periodo
- variazione per identificazione: fluttuazioni nel meteo da un anno all'altro *weather shocks within* provincia
- meteo nella stagione della crescita: azioni degli agricoltori durante la fase della semina sono pre-determinate e plausibilmente ortogonali al meteo successivo
- effetti fissi di anno non strettamente necessari
- stima con Weighted Least Squares. Pesi = media superficie coltivata nel periodo

Forma funzionale: *spline* nelle precipitazioni

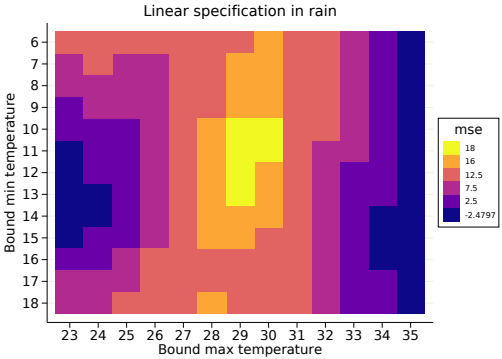
$$Rain_{it}^{above} = Precipitation_{it} \times 1(Precipitation_{it} > \pi)$$
$$Rain_{it}^{below} = Precipitation_{it} \times 1(Precipitation_{it} < \pi)$$

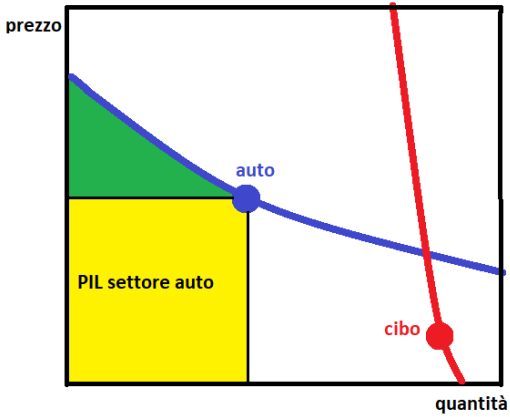
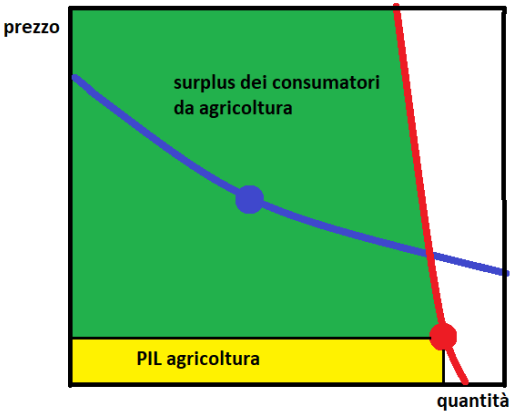
- Soglia: π
- Interazione con dummy I_i per province con più ampia disponibilità di acqua irrigua

$$y_{it} = \lambda_i + \mu_t + \beta_1 GDD_{it} + \beta_2 KDD_{it} + \beta_3 Rain_{it}^{above} \times I_i + \beta_4 Rain_{it}^{below} \times I_i + \beta_5 Rain_{it}^{above} + \beta_6 Rain_{it}^{below} \tag{2}$$

Selezione del modello

- Come selezionare le soglie τ_{min}, τ_{max} e π_{min} ?
- Stimiamo modelli per varie combinazioni di soglie plausibili escludendo un anno alla volta
- Confrontiamo la capacità predittiva *out-of-sample* rispetto ad un benchmark con solo λ_i e μ_t



Why should we care about agriculture?

Demand for food and cars.