



L'INTERROGATIVO SUGLI EFFETTI DI UNA CAUSA: I TRE PREMI NOBEL PER L'ECONOMIA

di Ugo Trivellato*

Quest'anno il premio Nobel per l'Economia è stato assegnato a David Card (Università di Berkeley) «per i suoi contributi empirici in economia del lavoro» e congiuntamente a Joshua Angrist (Massachusetts Institute of Technology) e Guido Imbens (Università di Stanford) «per i loro contributi metodologici all'analisi delle relazioni causali». Le motivazioni per l'assegnazione del Nobel mettono in luce che i contributi dei tre economisti sono sì distinti, ma prossimi e complementari: l'avanzamento dei metodi per l'analisi causale e il loro utilizzo per rispondere a questioni centrali per la società.

A livello individuale l'effetto causale di un trattamento si definisce come la differenza fra due risultati potenziali: il risultato per il soggetto che è esposto al trattamento (il 'fattuale') e il risultato per lo stesso soggetto se, nello stesso periodo di tempo, non vi fosse esposto (il 'controfattuale'). Il risultato fattuale è osservabile, il controfattuale non lo è, quindi l'effetto causale per un soggetto non può essere stimato. Tuttavia, con un appropriato disegno di ricerca e con un numero di soggetti sufficientemente grande si può stimare l'effetto causale medio del trattamento.

Un disegno per stimare effetti causali medi c'è, affinato nell'arco di poco meno di un secolo: gli esperimenti randomizzati (*Randomised Control Trials*, RCTs). In un RCT un campione sufficientemente numeroso di soggetti viene suddiviso in

due gruppi tramite estrazione casuale: da un lato i soggetti esposti al trattamento (il 'gruppo di trattamento') e dall'altro i soggetti non esposti (il 'gruppo di controllo'). La chiave è nell'estrazione casuale: è il sorteggio ad assicurare che i due gruppi sono in media equivalenti. Ne viene che in media il risultato osservato sui non trattati è uguale al risultato non osservato (controfattuale) sui trattati. Quindi l'effetto causale medio del trattamento si ottiene come differenza fra i risultati medi dei due gruppi (vedi figura).

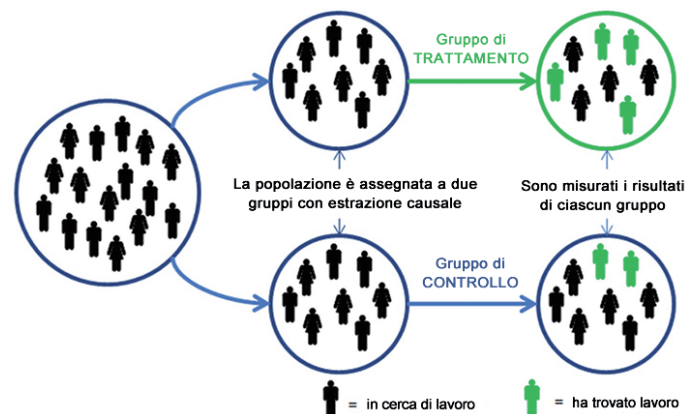


Illustrazione di un ipotetico esperimento randomizzato per la valutazione dell'effetto di un programma di formazione professionale per disoccupati

Gli studi randomizzati sono utilizzati pressoché in tutte le aree del sapere e sono diffusi soprattutto nell'area biomedica, in particolare in forma di *Clinical Trials*: esperimenti di laboratorio, condotti su piccola scala con lo scopo di stabilire l'efficacia di un preciso trattamento.

Il contesto nel quale gli economisti, in generale gli scienziati sociali, si trovano ad

operare è diverso. La differenza basilare sta nel fatto che il ricercatore utilizza in larga misura dati osservazionali. E quando disponga di dati risultanti da esperimenti randomizzati sul campo sovente si scontra col fatto che risentono della mancata conformità di una parte del campione all'assegnazione a uno dei due gruppi (*non compliance*): soggetti assegnati al gruppo di trattamento si sottraggono all'esposizione; soggetti assegnati al gruppo di controllo riescono ad essere esposti al trattamento. In breve, il ricercatore non ha alcun controllo, o lo ha parziale, sul processo che genera i dati: osserva correlazioni fra variabili; sa che correlazione non implica causalità; si interroga sui modi per inferire relazioni di causa-effetto.

In termini generali la risposta all'interrogativo sull'inferenza causale, per l'analisi di comportamenti così come per la valutazione di politiche pubbliche, consiste nel mimare *ex post* un RCT. Come? Sfruttando 'esperimenti naturali', cioè eventi o situazioni che sorgono nella vita reale e generano variazioni nell'assegnazione al trattamento simili a quelle di un esperimento randomizzato. Esperimenti naturali possono risultare da discontinuità fra territori limitrofi, da repentini cambiamenti di politiche, da eventi imprevedibili (ad es. flussi di immigrati), ecc. Introdotti dagli anni '60, hanno contrassegnato l'esplosione della ricerca empirica nelle scienze sociali negli ultimi trent'anni.

David Card è stato premiato per i contributi su tre temi di economia del lavoro (salario minimo, immigrazione e istruzione) che è venuto via via arricchendo con il sistematico, acuto utilizzo di esperimenti naturali. Un suo lavoro, con Alan Krueger (scompar-

so nel 2019), riguardante gli effetti di un aumento del salario minimo di legge sull'occupazione, si presta bene per illustrare l'uso di un disegno quasi sperimentale noto come *Diff-in-Diffs*, 'Differenza di Differenze'.

Nell'aprile 1991 una legge federale degli Stati Uniti fissa il salario minimo a 4,25 dollari l'ora; nell'aprile 1992 il New Jersey lo alza a 5,05 dollari. Ciò non accade in Pennsylvania, che confina con il New Jersey. Card e Krueger considerano il New Jersey e una fascia limitrofa della Pennsylvania e in ciascuna delle due aree individuano un campione di ristoranti fast food (che hanno dipendenti con bassi salari, sensibili a variazioni del salario minimo). Per i due campioni di ristoranti rilevano informazioni sul numero di dipendenti e il salario orario tramite due interviste: la prima condotta nei primi mesi del 1992, quando in entrambi gli Stati vige lo stesso salario minimo, quello federale; la seconda negli ultimi mesi del 1992, dopo che il salario minimo è aumentato nel solo New Jersey. Stimano il numero medio di dipendenti nei ristoranti fast food prima e dopo la riforma del salario minimo rispettivamente nel New Jersey e in Pennsylvania, e, per differenza, ottengono la variazione media dell'occupazione nei due Stati.

Nel disegno *Diff-in-Diffs* il New Jersey è lo Stato (col gruppo di ristoranti fast food) di trattamento e la Pennsylvania quello di controllo. Prima della riforma entrambi gli Stati sono non trattati; dopo la riforma il New Jersey è trattato, la Pennsylvania non lo è. Per identificare l'effetto della riforma serve una credibile approssimazione della variazione che si sarebbe registrata nel New Jersey se non vi fosse stata la riforma (il controfattuale). L'assunto del

Diff-in-Diffs è che vi sia 'trend comune': in assenza della riforma, la variazione dell'occupazione in New Jersey sarebbe stata uguale a quella osservata in Pennsylvania. L'effetto della riforma del salario minimo in New Jersey si ottiene, quindi, come differenza di differenze: la variazione dell'occupazione osservata in New Jersey e la variazione dell'occupazione osservata in Pennsylvania.

La conclusione dello studio di Card e Krueger è inattesa: l'aumento del salario minimo ha avuto un effetto positivo, e statisticamente significativo, sull'occupazione media dei fast food in New Jersey. L'evidenza è in contrasto con la teoria corrente e stimola approfondimenti in varie direzioni: crescono e si affinano le analisi empiriche; si cercano spiegazioni dell'assenza di effetti negativi del salario minimo sull'occupazione; si dibatte sull'appropriatezza del disegno *Diff-in-Diffs*, in generale di molteplici disegni quasi sperimentali.

Il premio a Angrist e Imbens è il riconoscimento di molti contributi, metodologici ed empirici, su disegni quasi sperimentali, ma è motivato soprattutto da un'innovazione metodologica di notevole portata. I due economisti muovono da una domanda: che cosa possiamo imparare da un RCT o da un esperimento naturale in merito agli effetti di un trattamento quando è ragionevole che la popolazione oggetto dello studio sia eterogenea (cioè che gli effetti del trattamento varino tra i soggetti) e vi sia *non compliance*?

La questione è importante perché pervasiva: si pone, infatti, per dati risultanti sia da un RCT sul campo sia da un esperimento naturale. Ed è una questione che rende

difficile identificare un qualche effetto medio del trattamento, perché popolazione eterogenea e *non compliance* si accompagnano (se gli effetti del trattamento variano fra soggetti è verosimile che una parte dei soggetti assegnati a uno dei due stati, di trattamento o di controllo, scelga di non conformarsi all'assegnazione) e l'esito è la suddivisione della popolazione in vari sottogruppi.

Angrist e Imbens forniscono una risposta alla domanda svolgendo l'analisi in termini di risultati potenziali. Mostrano che, condizionatamente a pochi assunti, è possibile stimare l'effetto medio del trattamento per un sottoinsieme della popolazione che chiamano *Compliers*, 'Obbedienti', e chiamano tale effetto *Local Average Treatment Effect* (LATE).

Ma chi sono gli Obbedienti? È l'insieme dei soggetti che si conformano comunque al risultato dell'assegnazione: se assegnati al trattamento vi si sottoporrebbero, se assegnati al controllo ne accetterebbero l'esclusione. Si noti: Obbedienti è un costrutto logico, definito in termini di risultati potenziali. È quindi non osservabile: di un soggetto non si può dire se sia un obbediente. Degli Obbedienti si può peraltro determinare la frazione nella popolazione e si possono descrivere le caratteristiche.

Nessuna diavoleria in tutto questo, ovviamente. Soltanto l'utilizzazione dei dati sul processo di assegnazione disponibili per ciascun soggetto: l'effettiva assegnazione, che deve essere casuale, risultante da un RCT o da un esperimento naturale; l'effettivo stato di trattato o non trattato, che, *da sé*, deve essere collegato con l'assegnazione. E un'ulteriore condizione, in molti

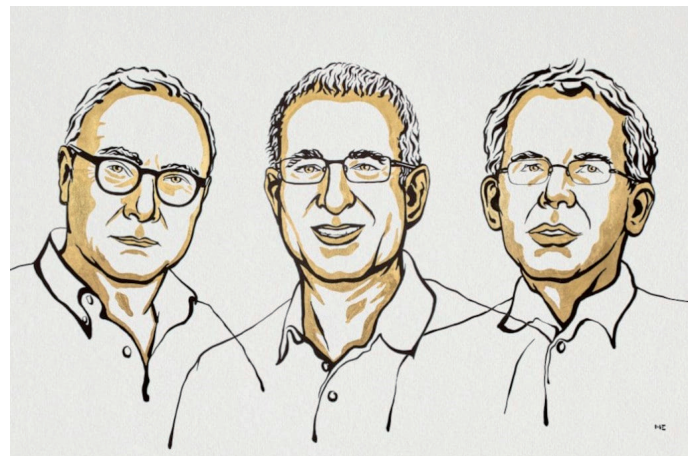
casi plausibile: che non vi siano *Defiers*, 'Bastian contrari'.

In un lavoro del 1990, che precede di qualche anno il compiuto saggio, con Imbens, sul LATE, Angrist sfrutta l'estrazione casuale della leva obbligatoria durante la guerra del Vietnam per stimare l'effetto del servizio militare in guerra sui redditi parecchi anni dopo. L'interesse del lavoro è duplice: per le evidenze sostanziali e perché mostra che si possono stimare ben definiti effetti medi anche in presenza di una forte *non compliance*.

Nel 1970 e 1971 all'esercito di professionisti impegnati nella guerra del Vietnam si aggiungono militari di leva selezionati tra i diciannovenni tramite un sorteggio sulle date di nascita. Considero qui il campione di maschi bianchi selezionati nel 1969, in vista del servizio in guerra nel 1970 (i risultati per l'anno successivo sono simili). Il primo risultato di rilievo riguarda la frazione di Obbedienti: sono il 15,9%. È, dunque, dominante l'insieme di giovani che non si conformano all'assegnazione, vuoi perché avrebbero comunque servito volontariamente in guerra, vuoi perché, all'opposto, per ragioni di salute o di studio o altre avrebbero comunque trovato il modo di sottrarsi al servizio di leva. Il secondo risultato

riguarda la perdita media del reddito, per gli Obbedienti, attribuibile al fatto di aver servito in guerra: nel 1981, circa dieci anni dopo, la perdita è ragguardevole, in termini relativi il 16%.

Il contributo di Angrist e Imbens stabilisce un impianto generale per l'inferenza causale, ormai comune alla ricerca quasi sperimentale e sperimentale. Angrist e Imbens sono stati *guest speakers* in due edizioni della *Winter School on Fundamentals and methods for impact evaluation of public policies*, che l'Istituto Veneto, in collaborazione con FBK-Irvapp, ha tenuto annualmente nell'ultimo decennio. Occasioni significative, per imparare sul LATE e sulla complessiva strategia di ricerca per stabilire credibili relazioni causali.



Nobel 2021 per l'economia: (da sinistra) David Card, Joshua D. Angrist, Guido W. Imbens.

*Ugo Trivellato è professore emerito di Statistica economica dell'Università di Padova e socio effettivo dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti