



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Questioni di Economia e Finanza

(Occasional Papers)

Il terremoto del centro Italia e il primo impatto sulle imprese

di Davide Dottori e Giacinto Micucci

Ottobre 2019

Numero

507



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Questioni di Economia e Finanza

(Occasional Papers)

Il terremoto del centro Italia e il primo impatto sulle imprese

di Davide Dottori e Giacinto Micucci

Numero 507 – Ottobre 2019

La serie Questioni di economia e finanza ha la finalità di presentare studi e documentazione su aspetti rilevanti per i compiti istituzionali della Banca d'Italia e dell'Eurosistema. Le Questioni di economia e finanza si affiancano ai Temi di discussione volti a fornire contributi originali per la ricerca economica.

La serie comprende lavori realizzati all'interno della Banca, talvolta in collaborazione con l'Eurosistema o con altre Istituzioni. I lavori pubblicati riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, senza impegnare la responsabilità delle Istituzioni di appartenenza.

La serie è disponibile online sul sito www.bancaditalia.it.

ISSN 1972-6627 (stampa)

ISSN 1972-6643 (online)

Stampa a cura della Divisione Editoria e stampa della Banca d'Italia

IL TERREMOTO DEL CENTRO ITALIA E IL PRIMO IMPATTO SULLE IMPRESE

Davide Dottori* e Giacinto Micucci*

Sintesi

Il lavoro valuta l'impatto di breve termine sull'attività economica delle imprese del terremoto che ha colpito il Centro Italia nel 2016. Si utilizzano dati di bilancio delle imprese e si adotta un metodo di stima che confronta la performance delle aziende nel cratere con quella di imprese aventi caratteristiche simili ma insediate all'esterno del cratere. L'analisi mostra che nel 2016 le imprese del cratere hanno subito rispetto al controfattuale un effetto negativo sul fatturato di oltre il 5 per cento (che corrisponde a circa il 20 per cento nell'ultimo trimestre, quello dove le scosse sismiche si sono concentrate). Nel 2017 gli effetti si sono nel complesso attenuati. L'analisi mostra anche una significativa eterogeneità degli effetti del terremoto. L'impatto negativo risulta consistente per le imprese delle zone più vicine agli epicentri (cratere *core*) in ambedue gli anni, specie per quelle di minore dimensione e dei servizi, legate alla domanda locale e turistica. Per le aziende del cratere posizionate più distanti dagli epicentri (cratere *non core*), aggregato che include le principali imprese dell'area e alcune storiche specializzazioni manifatturiere, gli effetti sono stati di minore entità e comunque si sono annullati già nel 2017.

Classificazione JEL: R11, Q54, D22.

Parole chiave: disastri naturali, terremoto del centro Italia, performance delle imprese.

Sommario

1. Introduzione.....	5
2. Una descrizione dell'area colpita e dei dati utilizzati.....	7
3. La metodologia di stima.....	9
4. L'esercizio econometrico sul 2016.....	15
5. L'esercizio econometrico sul 2017.....	20
6. Considerazioni conclusive.....	24
Appendice statistica.....	25
Riferimenti bibliografici.....	34

* Banca d'Italia, Sede di Ancona, Divisione Analisi e ricerca economica territoriale.

1. Introduzione*

A partire dalla fine di agosto 2016, con successive forti scosse a ottobre 2016 e gennaio 2017, eventi sismici hanno colpito i territori di quattro regioni del Centro Italia (Marche, Umbria, Lazio e Abruzzo), causando numerose vittime, ingenti danni agli edifici e alle infrastrutture e l'esigenza di assistere le persone che hanno perso l'abitazione.

Il segno (negativo) dell'impatto economico del terremoto nel breve termine è indubbio, ma l'entità di tale danno deve essere stimata¹. Nel lungo termine, invece, il segno dell'effetto è ambiguo: da un lato, la distruzione di capitale fisico e umano riduce il potenziale di crescita dell'area interessata; dall'altro, si registra l'effetto espansivo della ricostruzione (finanziata con tasse prevalentemente non locali)².

In questo lavoro valutiamo l'impatto del Terremoto del Centro Italia sull'attività economica delle imprese nell'unico orizzonte temporale in cui, ora, è possibile collocare un'analisi econometrica per ovvie considerazioni di disponibilità dei dati, cioè il breve termine e precisamente il biennio 2016-17, comprensivo dell'anno stesso in cui il terremoto si è manifestato e di quello successivo. A tal fine utilizziamo i dati di bilancio di un ampio campione di imprese insediate nell'area colpita (circa 5 mila) e confrontiamo la loro performance con quella di un campione di controllo di aziende delle medesime regioni e con caratteristiche simili.

Il ricorso ai dati di impresa ha alcuni pregi e in particolare consente: (i) di circoscrivere più precisamente l'ambito territoriale oggetto di indagine, considerando le sole imprese insediate nei comuni del cratere, mentre variabili macroeconomiche più difficilmente potrebbero replicare i confini del cratere; (ii) di favorire l'evidenziazione di possibili effetti eterogenei degli eventi sismici, in funzione delle caratteristiche delle imprese e degli ambiti territoriali coinvolti.

* Le opinioni espresse sono da attribuire agli autori e non impegnano l'Istituzione di appartenenza. Gli autori desiderano ringraziare Paolo Sestito, Antonio Accetturo, Monica Andini, Alessio D'Ignazio e Andrea Bellucci per gli utili suggerimenti forniti, Massimo Marcozzi per l'attività svolta in fase di elaborazione dei dati e Maria Letizia Cingoli per l'editing delle tavole.

¹ Barone et al. (2013) hanno stimato che il terremoto in Emilia-Romagna del 2012, occorso in un'area con elevata vocazione manifatturiera, abbia provocato – nei sette mesi successivi – una riduzione di oltre due decimi di punto del tasso di crescita dell'economia della regione.

² Le modalità con cui avviene la ricostruzione sono essenziali per definirne l'impatto di lungo periodo. La ricostruzione, infatti, può determinare un miglioramento della qualità dello stock di capitale privato o delle infrastrutture pubbliche, ma qualora l'ingente afflusso di risorse incentivi pratiche corruttive potrebbero derivarne distorsioni nel sistema produttivo e in quello istituzionale locale. Barone e Moccetti (2014) studiano gli effetti di lungo periodo dei terremoti, di intensità comparabile, del Friuli (1976) e dell'Irpinia (1980), confrontando l'andamento del PIL pro capite delle due regioni con quello di un mix di altre regioni costruito con il metodo del controllo sintetico. Gli autori trovano che, nel caso del Friuli, a 20 anni di distanza dal terremoto, il PIL pro capite era superiore del 23 per cento rispetto al controfattuale; per l'Irpinia, invece, era inferiore del 12 per cento. Tali risultati suggeriscono che differenti condizioni socio-economiche iniziali (in termini di qualità delle istituzioni e di capitale sociale) possono influenzare la qualità della spesa per la ricostruzione e pertanto le performance di lungo periodo dei territori.

Nel breve termine i canali attraverso cui il terremoto ostacola l'attività produttiva sono essenzialmente due. In primo luogo, il terremoto riduce la capacità produttiva delle imprese. Esso, infatti, danneggia gli edifici dove ha luogo l'attività di impresa e gli impianti installati, indebolendo così il potenziale produttivo; causa danni alle infrastrutture pubbliche che le imprese utilizzano, come ad esempio la rete viaria; reca pesanti disagi agli addetti aziendali, che possono risultare evacuati dalla propria residenza. L'altro canale è rappresentato dal calo della domanda locale rivolta alle imprese. Per le imprese la cui domanda proviene dal medesimo territorio di insediamento (come può essere il caso di molte attività terziarie, uno dei cui tratti rilevanti è appunto la prossimità con la clientela, sia essa rappresentata da famiglie del luogo, da turisti o da altre imprese del luogo), può verificarsi un calo della domanda connessa alle difficoltà sperimentate dai territori colpiti e in particolare al loro iniziale spopolamento e alla ridotta attrattività turistica.

I risultati dell'analisi condotta indicano che:

- Nel 2016 il terremoto si è tradotto in un calo della produzione e delle vendite di oltre il 5 per cento, una grandezza di rilievo specie se si tiene conto che la fase sismica ha concentrato i suoi effetti nell'ultimo trimestre dell'anno e che in tale più ridotto intervallo temporale il calo corrisponderebbe, sotto ipotesi semplificatrici e ragionevoli, al 20 per cento circa. L'analisi consente inoltre di evidenziare l'eterogeneità degli effetti del sisma, che si sono concentrati nell'area più a ridosso degli epicentri (cratere *core*) e che sono risultati più marcati per le piccole imprese e per i comparti dell'agricoltura e del terziario, maggiormente dipendenti della domanda locale, proveniente da residenti e turisti (settori *non tradable*).
- Nel 2017 gli effetti si sono nel complesso attenuati ma l'eterogeneità è cresciuta: nella cintura più esterna del cratere (cratere *non core*), dove sono insediate le principali aziende dell'area colpita, l'evidenza di effetti negativi viene meno; per le imprese del cratere *core* dipendenti dalla domanda locale, invece, persistono rilevanti effetti negativi.

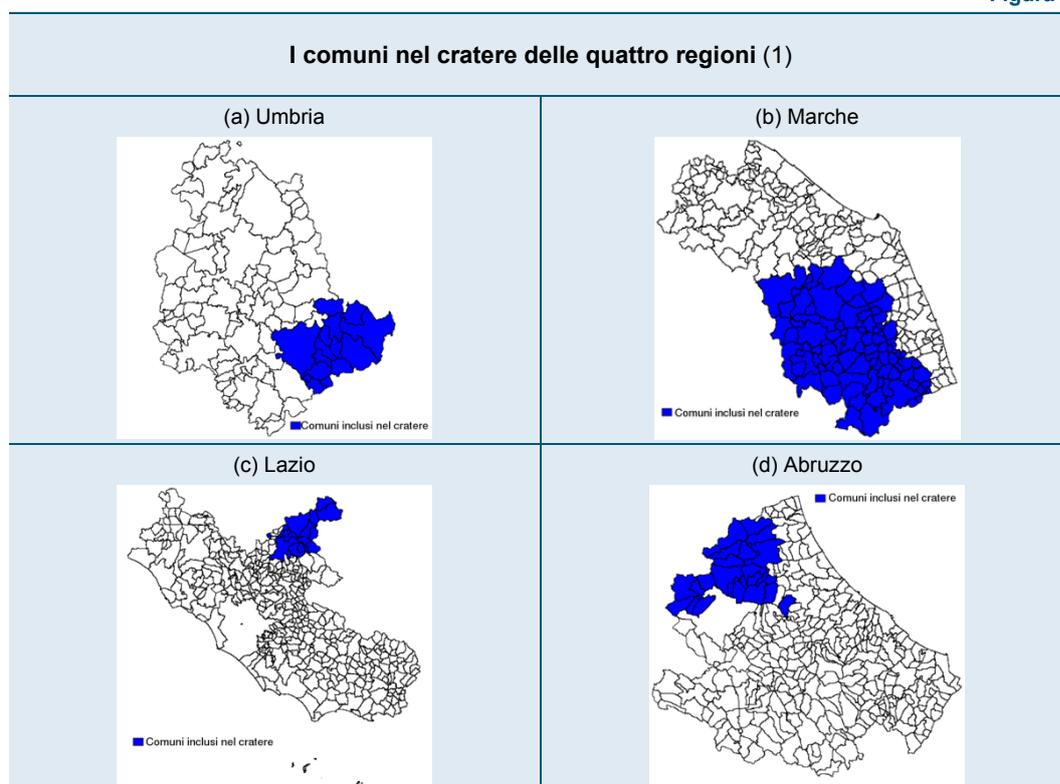
Il resto del lavoro è organizzato come segue. Nel secondo paragrafo si fornisce una descrizione delle caratteristiche economiche dell'area colpita dal sisma e dei dati di bilancio utilizzati nelle stime. Il terzo paragrafo è dedicato alla discussione dell'approccio econometrico adottato. Il quarto e il quinto paragrafo presentano i risultati ottenuti rispettivamente per il 2016 e per il 2017, indagando anche l'eterogeneità degli effetti del sisma sulle imprese. Seguono le conclusioni.

2. Una descrizione dell'area colpita e dei dati utilizzati

2.1 – Le caratteristiche economiche del cratere

Il cratere (come definito dalla legge n. 229 del 15 dicembre 2016 e successive integrazioni) comprende 140 comuni³ con una superficie che si estende per circa 8 mila chilometri quadrati, il 17,4 per cento di quella complessiva delle quattro regioni interessate. La metà dell'area del cratere si trova nelle Marche, dove copre circa il 40 per cento del territorio regionale (fig. 1).

Figura 1



(1) Comuni inclusi nel cratere ai sensi del DL n. 189 del 17 ottobre 2016, convertito in legge, con modificazioni, dalla L. n. 229 del 15 dicembre 2016 e successive integrazioni.

In ciascuna regione, i territori ricompresi nel cratere sono assai meno densamente popolati rispetto alla media regionale: nel 2016 il numero di abitanti nel cratere per chilometro quadrato, infatti, era pari a poco più di un terzo di quello medio delle quattro regioni.

³ Di questi 140 comuni, 131 sono stati interessati dalle scosse verificatesi nel 2016, ad agosto e/o ottobre. In conseguenza delle ulteriori scosse del gennaio 2017, la definizione del cratere è stata ampliata per includere ulteriori 9 comuni abruzzesi. Nelle stime che seguono sono inclusi nella definizione di cratere solo i 131 comuni colpiti nel 2016.

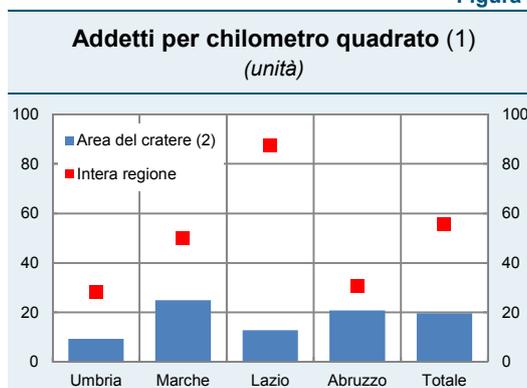
Anche le attività economiche sono meno addensate nell'area del cratere. In essa erano attive (sulla base di dati risalenti al 2014) circa 47 mila unità produttive locali, con poco più di 150 mila addetti, corrispondenti a circa il 6 per cento del totale delle quattro regioni. L'intensità dell'attività economica (misurata dal rapporto tra numero di addetti e superficie del cratere) nell'area colpita è pari a circa 20 addetti per chilometro quadrato, un valore che corrisponde solo a un terzo di quello riferito al complesso delle quattro regioni (fig. 2 e tav. a1). Tra le regioni coinvolte, la maggiore intensità dell'attività economica si riscontra nelle Marche, in forza soprattutto del contributo dell'industria. Il peso del terziario supera la media regionale nei comuni abruzzesi del cratere e, soprattutto, in quelli umbri, anche per effetto della loro vocazione turistica. L'agricoltura, infine, riveste un ruolo importante nell'area: all'interno del perimetro del cratere, infatti, è contenuto quasi un quinto della superficie agricola totale delle quattro regioni⁴.

Organizzando i dati per Sistema Locale del Lavoro (SLL), si evidenzia che appartengono all'area del cratere SLL di varia tipologia (tav. a2): distrettuali (ce ne sono 6, di cui 5 nelle Marche, tutti del settore della moda), manifatturieri di grande impresa (in particolare Fabriano e Comunanza, specializzati nella produzione di elettrodomestici), non manifatturieri. I SLL con il maggiore numero di addetti nel cratere sono quelli di Macerata e Ascoli Piceno.

2.2 - I dati utilizzati

I dati utilizzati nell'analisi che segue sono tratti dagli archivi di Cerved Group, che raccoglie i bilanci dell'universo delle società di capitali italiane, disponibili fino al 2017. Nell'analisi sono state considerate solo le imprese non finanziarie. La base dati

Figura 2



Fonte: Istat. Asia Unità locali (2014).

(1) Addetti alle unità locali delle imprese per chilometro quadrato. –
(2) Area definita ai sensi della Legge n. 229 del 15 dicembre 2016.

⁴ Sulle caratteristiche economiche del cratere si veda anche Banca d'Italia, Rapporti sull'economia delle regioni Marche, Umbria, Lazio e Abruzzo, giugno 2017, e L'Economia delle Regioni Italiane, ottobre 2017. Cfr. anche le analisi di Capogrossi e Perri (2017) e Caramis et. al. (2017). Per le imprese fino a 19 addetti della provincia di Macerata che sono nel cratere, Capogrossi e Perri (2017), basandosi sui dati dell'Osservatorio Trend di CNA Marche, trovano evidenza descrittiva di una peggiore performance del fatturato rispetto all'intera provincia maceratese e alle altre province della regione.

contiene l'informazione sul comune dove un'impresa ha sede legale⁵ e consente pertanto di collocare ogni impresa delle quattro regioni dentro o fuori il cratere.

I bilanci presenti negli archivi di Cerved Group possono essere classificati in due categorie a seconda del loro dettaglio informativo: i bilanci ordinari, che contengono un elenco di voci contabili più ricco e dettagliato, e quelli semplificati, generalmente redatti da imprese di minore dimensione, che comprendono invece informazioni contabili più sintetiche. In questa analisi sono inclusi anche i bilanci semplificati, per due ragioni: (a) è stato così possibile ampliare la numerosità del campione di imprese del cratere, includendo un numero più elevato di quelle di minore dimensione; (b) le principali variabili di bilancio su cui si è basata l'analisi sono disponibili anche nei bilanci semplificati⁶.

Per cercare di mantenere il più omogeneo possibile il potenziale campione di controllo, consideriamo le sole imprese insediate nelle quattro regioni coinvolte.⁷ Per lo stesso motivo, escludiamo peraltro quelle localizzate nel SLL di Roma (dove potrebbero avere la propria sede imprese per varie ragioni sostanzialmente differenti da quelle del cratere) e quelle attive in comparti del tutto assenti all'interno del cratere.

In seguito a tali operazioni, i bilanci disponibili per ciascun anno consentono comunque di avere un panel non bilanciato con una numerosità piuttosto ampia, con un rapporto di circa 1 a 10 tra imprese dentro e fuori dal cratere (tavola a3).

3. La metodologia di stima

3.1 – Il modello stimato

L'obiettivo dell'analisi econometrica è identificare e quantificare l'effetto del clima sull'attività delle imprese insediate nei territori colpiti.

Il modello di base per la stima è il seguente:

$$y_{i,t} = \alpha + CRAT_i + T_t + \beta CRAT_i * T_t + \gamma X_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

⁵ La sede legale coincide con la sede operativa (ossia la sede dello stabilimento principale) per la pressoché totalità delle imprese del campione in esame. Nell'area del cratere hanno sede anche alcune aziende di maggiore dimensione e plurilocalizzate (che dispongono di più stabilimenti); per tali aziende, tuttavia, gli stabilimenti principali e la parte prevalente degli addetti sono comunque insediati nell'area del cratere. Ad ogni modo, i risultati che presenteremo sono robusti all'esclusione delle poche aziende del campione che dispongono di più stabilimenti, taluni dei quali all'esterno del cratere.

⁶ In pratica, l'unico accorgimento reso necessario utilizzando il più ampio campione che include anche i bilanci semplificati è consistito nell'aver calcolato il grado di indebitamento dell'impresa utilizzando i debiti complessivi (pertanto di natura non solo finanziaria, ma anche commerciale e tributaria) invece dei soli debiti finanziari come consuetudine nelle pubblicazioni istituzionali della Banca d'Italia. Ad ogni modo, larga parte dei debiti complessivi è costituita da quelle finanziari e il grado di correlazione tra le due misure del grado di indebitamento è estremamente elevato.

⁷ Cfr. anche Porcelli e Trezzi (2016).

dove y è una variabile di *outcome* al tempo t per l'impresa i , X_i sono variabili di controllo che tengono conto del settore di operatività dell'impresa e di indicatori economico-finanziari costruiti a partire dai bilanci aziendali. La dummy $CRAT_i$ identifica le imprese all'interno del cratere così come definito ai sensi della legge n. 229 del 2016, la dummy T identifica il periodo successivo al trattamento, che nel nostro caso l'esercizio di bilancio del 2016 (e del 2017; cfr. par. 5). Infine, ε è il termine di disturbo. In base all'approccio econometrico di tipo Diff in Diff (DiD) utilizzato per l'identificazione, il coefficiente β associato all'interazione di $CRAT$ e T identifica l'effetto del sisma. Prima di trattare nel dettaglio le questioni legate alla strategia di identificazione, discusse nella sezione 3.2, presentiamo le variabili considerate nell'equazione (1).

Per quanto riguarda la variabile di *outcome*, volendo indagare gli impatti sull'attività aziendale, abbiamo considerato il valore della produzione e il fatturato. Le variabili sono state trasformate in logaritmi in modo tale da potere stimare delle elasticità o semi-elasticità. Tali grandezze, pur essendo generalmente molto correlate, possono catturare aspetti complementari del fenomeno in oggetto. Ci si può attendere che il valore della produzione possa riflettere più direttamente gli ostacoli causati dal sisma sull'attività produttiva, mentre il fatturato potrebbe in parte essere stato sostenuto dalla vendita delle scorte. Peraltro, se il sisma ha ostacolato la domanda rivolta alle aziende, come potrebbe essere nel caso delle attività commerciali e quelle legate al turismo, che possono avere risentito dello spopolamento dell'area, l'effetto dovrebbe emergere chiaramente anche sul fatturato.

Le variabili di impresa X costruite a partire dai bilanci sono tutte rilevate all'inizio del periodo (ossia prese dai bilanci dell'esercizio precedente) per limitare i problemi di endogeneità dovuti a simultaneità e causalità inversa, nonché per escludere l'eventuale effetto del sisma sulle stesse. Abbiamo considerato le seguenti variabili costruite a partire dai dati individuali di bilancio:

- dimensione: logaritmo dell'attivo
- grado di indebitamento: rapporto tra i debiti (finanziari e non) e il totale del passivo.
- redditività operativa: rapporto tra margine operativo lordo e totale attivo.
- liquidità: rapporto tra le attività liquide e il totale dell'attivo.
- servizio del debito: rapporto tra gli oneri finanziari e il margine operativo lordo.
- scadenza del debito: rapporto tra le passività a lungo termine e il totale del passivo.

Una sintesi delle statistiche descrittive è riportata nella tavola a4.

Tra le variabili di controllo, va notato che inseriamo anche delle dummy settoriali *SECTOR* a un livello molto fine, quello della definizione Ateco *3-digit*. Ciò consente sia di avere un dettaglio informativo accurato sia di limitare possibili distorsioni cross-sezionali del termine di disturbo rispetto a una definizione meno granulare del settore di operatività.

Per la stessa ragione non abbiamo incluso nel modello (1) variabili territoriali che avrebbero aumentato il livello di dipendenza cross-sezionale (Moulton, 1990); tali variabili sono però considerate nella stima dei *propensity score* in base a cui ponderare le osservazioni nella stima dell'equazione (1) (cfr. sezione 3.2). Le variabili territoriali Q che abbiamo considerato si riferiscono ad alcune caratteristiche (pre-determinate) dei territori dove le imprese sono insediate: la configurazione del SLL in base alla classificazione Istat 2011 (distrettuale, manifatturiero di grande impresa, non manifatturiero), la provincia, la popolazione comunale (in logaritmi) al censimento del 2011, una dummy se il comune è di tipo "urbano" secondo la classificazione Istat. Oltre a tali variabili territoriali, nella stima dei *propensity score* sono incluse quattro dummy macro-settoriali (agricoltura, manifattura, costruzioni e servizi) e una dummy dimensionale per le imprese di medio-grande dimensione (cfr. sezione 3.2).

3.2 - La strategia di identificazione

L'approccio econometrico per l'identificazione dell'effetto del sisma si basa su un modello di tipo Diff-in-Diff (DiD), secondo cui tale effetto è catturato dal coefficiente β . Uno dei vantaggi di tale strategia nel contesto considerato è che le imprese dentro e fuori il cratere possono teoricamente differire sia nei livelli delle variabili sia nelle caratteristiche che non variano nel tempo e che non vengono controllate esplicitamente nell'analisi (Abadie 2005; Blundell et al., 2004). L'approccio DiD consente infatti di identificare l'effetto del trattamento pur in presenza di tali eterogeneità sfruttando la dimensione longitudinale, ossia la disponibilità di più osservazioni nel tempo (Angrist e Pischke, 2009; Card e Krueger, 1994).

A tal fine è però cruciale l'omogeneità rispetto all'andamento prima del trattamento (*common trend assumption*) che consente di interpretare le imprese non trattate come un valido controfattuale di quello che sarebbe stato l'esito per le imprese trattate in assenza di trattamento. Per questo motivo, vogliamo ponderare il campione di controllo nell'equazione (1) in modo da assegnare un peso maggiore a quelle imprese fuori dal cratere che prima del sisma mostravano un andamento più simile a quello delle imprese incluse nell'area del cratere.

La definizione dei pesi per la ponderazione dell'equazione (1) è ottenuta a partire da un primo stadio di stima, in cui calcoliamo dei *propensity score* (Heckman, Ichimura e Todd, 1998; Khandker, Koolwal e Samad, 2010). Nello specifico, nel primo stadio stimiamo un logit in cui la variabile binaria è *CRAT*, ossia il fatto che l'impresa sia si-

tuata nel territorio che sarà poi ricompreso nel cratere, e le variabili rispetto a cui effettuare il bilanciamento sono il tasso di crescita del valore della produzione o del fatturato (approssimato dalla differenza logaritmica) realizzato prima del trattamento e le variabili introdotte alla fine della sezione 3.1: quelle geografiche Q , le dummy macrosettoriali e la dummy dimensionale⁸.

Sulla base di questi *propensity score*, viene costruito un sistema di pesi per le unità nel supporto comune che, posto pari a uno il peso delle unità trattate, assegna alle unità non trattate un valore crescente in funzione del grado di assimilabilità a quelle trattate per la stima. Quindi, nel secondo stadio, viene stimato il modello (1) mediante la tecnica del DiD dove le osservazioni sono ponderate secondo il sistema di pesi descritti.

Benché l'assunzione di *common trend* non sia testabile per l'anno di interesse (perché non è possibile osservare direttamente quale sarebbe stato l'*outcome* per le imprese del cratere se esse non fossero state nel cratere), è possibile portare dell'evidenza a sostegno della plausibilità della procedura utilizzata. A tal fine conduciamo dei placebo test, o test di falsificazione, in cui applichiamo la stima del modello a coppie di periodi precedenti il verificarsi del trattamento. Un'evidenza coerente con l'identificazione di un andamento divenuto dissimile a causa del terremoto tra imprese dentro il cratere e imprese fuori dal cratere richiederebbe che il coefficiente β non risulti significativo nei placebo test e lo sia invece nella specificazione principale.

L'attribuzione di tale effetto al sisma richiede di dover escludere la possibilità di trattamenti multipli, ossia di eventi diversi dal sisma che si siano verificati nel 2016 (o prima ma abbiano prodotto i loro effetti nel 2016) e che abbiano interessato in modo difforme le aziende nel cratere rispetto a quelle fuori dal cratere. Tale possibilità, anch'essa non direttamente testabile, appare però poco credibile visto che: (i) sono incluse come variabili di controllo diverse caratteristiche economico-finanziarie delle imprese, dunque eventuali fattori di distorsione non dovrebbero passare per tali canali; (ii) sono inclusi controlli settoriali con granularità piuttosto elevata (ateco 3-digit); (iii) sono stati condotti placebo test sugli anni precedenti, per cui eventuali fattori di distorsione dovrebbero essersi manifestati proprio nel 2016; (iv) nel campione di confronto vi sono solo imprese situate nelle stesse regioni di quelle coinvolte: ciò dovrebbe limitare la probabilità che l'evento sisma si sia sovrapposto al verificarsi di altri eventi con un impatto sistematicamente diverso tra trattati e gruppo di controllo, possibilità che sarebbe invece più probabile estendendo il campione di confronto anche ad altre regioni; (v) secondo le informazioni quali-quantitative raccolte sul territorio, anche dal punto di vista economico-produttivo, il terremoto è stato l'evento oc-

⁸ La scelta di non includere anche le variabili di impresa X nel *propensity score* è motivata dal fatto di assicurare che nella risoluzione del problema della multidimensionalità non sia eccessivamente diluito il ruolo della dinamica della dipendente, la principale condizione di validità del DiD. I placebo test a supporto della *common trend assumption* supportano tale specificazione.

corso nell'anno che ha più caratterizzato i territori nell'area poi ricompresa nella definizione del cratere. In considerazione di tutto ciò appare poco probabile che, qualora il coefficiente β fosse significativo solo nel biennio in esame e non in quelli precedenti, ciò non sia riconducibile all'effetto del sisma.

Come detto, la stima del modello (e dei placebo test) viene condotta su coppie di periodi t e $t+1$: tale scelta tiene conto dell'opportunità di limitare i problemi di correlazione seriale nel termine di errore (Bertrand, Duflo e Mullainathan, 2004). Nell'analisi principale i due periodi sono il 2016 come *post-treatment* (il primo esercizio di bilancio in cui si manifestano gli effetti del sisma) e il 2015 come *pre-treatment* (ultimo esercizio prima del verificarsi del sisma). Al fine di stimare gli effetti del sisma nel 2017 abbiamo condotto le stime anche utilizzando quest'ultimo anno come *post-treatment* (chiaramente mantenendo il 2015 come *pre-treatment*).

L'identificazione dell'effetto mediante la tecnica del DiD richiede inoltre che la dinamica dell'*outcome* non sia in qualche modo influenzata dal trattamento precedentemente al verificarsi dello stesso, cosiddetto "Ashenfelter's dip" (Ashenfelter, 1978). Per tenere conto di ciò, nella stima del primo stadio abbiamo inserito la dinamica della variabile dipendente, in modo tale da dare più rilevanza al confronto tra aziende con una pregressa dinamica non dissimile. Oltre a ciò, vi è da dire che il requisito di esogeneità richiesto per escludere l'Ashenfelter's dip, si può ragionevolmente intendere soddisfatto nel nostro contesto data la non prevedibilità dell'evento sismico. Pur essendo vero che i territori colpiti sono situati in aree a elevato rischio sismico, va sottolineato che il gruppo di confronto è composto da imprese delle stesse regioni (in larga parte anch'esse insediate su territori a rischio sismico) e l'intervallo temporale considerato appare sufficientemente ravvicinato da limitare l'eventuale effetto differenziale tra pre e post trattamento della possibile endogeneità delle aziende rispetto a dove localizzarsi.

Infine, per limitare possibili problemi di correlazione cross-sezionale nel termine di errore, come anticipato nella sezione 3.1, includiamo le variabili territoriali Q nella stima del primo stadio (il *propensity score*), ma non nella stima del DiD. In tal modo, le caratteristiche territoriali concorrono al ribilanciamento, ma non introducono di per sé un elemento di correlazione cross-sezionale nella stima del DiD⁹.

⁹ Una modalità alternativa per approcciare la questione sarebbe quella di considerare effetti fissi a livello di impresa, che rimuoverebbero per costruzione tutte le caratteristiche time-invariant (osservate o meno). Tuttavia, come osservato in Angrist e Pischke (2009), l'inserimento di effetti fissi può introdurre problemi di attenuation bias "differencing and deviations from means estimator used to control fixed effects typically remove both good and bad variation. In other words, these transformations may kill some of the omitted variable bias bathwater, but they also remove much of the useful information in the baby, the variable of interest" (p. 226).

3.3 - Confronto tra imprese dentro e fuori il cratere

Per ottenere una prima valutazione quantitativa del confronto tra imprese dentro e fuori del cratere, consideriamo dei test delle medie riferiti alle variabili di *outcome* e alle covariate a livello di impresa. Consideriamo l'anno 2015 che costituisce il periodo *pre-treatment* nel nostro modello. Nel pannello superiore della tavola a5 sono confrontati i livelli, mentre in quello inferiore i tassi di crescita¹⁰. La significatività è basata su un test t a due code consentendo la possibilità di varianze non uguali tra i due gruppi. Risultati sostanzialmente analoghi in termini di significatività sono ottenuti da una regressione con errori standard robusti di ciascuna variabile sulla dummy *CRAT* (identificativa dei trattati).

Nella specificazione a) il confronto è effettuato sull'intero campione di aziende delle quattro regioni disponibili negli archivi di Cerved Group. Nella colonna b) il confronto è condotto sul campione utilizzato per le stime, in cui sono escluse le imprese del SLL di Roma, che per diverse ragioni possono differire in maniera significativa dagli altri SLL, e le imprese operanti in comparti non rappresentati nel cratere.

Le variabili di *outcome* e alcune delle covariate differiscono significativamente nei livelli (pannello superiore), in particolare se consideriamo l'intero campione delle aziende presenti nel dataset per le quattro regioni (colonna a). Tuttavia, già applicando l'esclusione del SLL di Roma e quella dei settori non rappresentati nel cratere (colonna b), la differenza nella media delle variabili di *outcome* non risulta più significativa.

Passando al pannello inferiore (relativo alle variabili in differenze), emerge una maggiore omogeneità tra i due gruppi di confronto, già per quanto riguarda l'intero campione di aziende presente negli archivi (colonna a). Considerando il campione oggetto dell'analisi, rimane una sola variabile, quella dimensionale, che registra una differenza significativa tra i due gruppi, mentre per tutte le altre variabili il test non rigetta l'ipotesi nulla di uguaglianza.

L'analisi univariata nella tav. a5 costituisce un primo supporto per l'applicabilità del DiD, metodologia che non richiede l'omogeneità nei livelli, ma nelle differenze. Tuttavia, al fine di disporre di un'evidenza più robusta, passiamo all'analisi multivariata.

¹⁰ Poiché le variabili sono considerate in logaritmo, i tassi di crescita delle variabili originarie sono approssimabili dalla loro differenza logaritmica.

4. L'esercizio econometrico sul 2016

4.1 – L'impatto stimato

Consideriamo le seguenti coppie di anni t e $t+1$ per la stima del modello (1) a due stadi secondo quanto esposto nella Sezione 3: 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016. Nel primo stadio stimiamo il *propensity score* mediante un modello logit e utilizziamo la routine di Stata “psmatch2” (Leuven e Sianesi, 2003)¹¹. La variabile binaria del logit è la localizzazione dell'impresa i in un comune j incluso entro i confini del cratere. Il bilanciamento è effettuato rispetto alla pregressa dinamica della variabile dipendente, alle caratteristiche geo-territoriali Q_j , alle dummy S_k riferite al macrosettore k di appartenenza dell'impresa (k =primario, manifatturiero, edile, terziario) e a una dummy DIM_d riferita alla classe dimensionale (distinguendo tra piccole e medio-grandi imprese¹²).

$$Pr (CRAT)_{ijkdt} = f(\delta_{-1}y_{ijkm,t-1} + Q_j + S_k + DIM_d + u_{it}) \quad (2)$$

Il *propensity score* stimato definisce così una misura che può essere utilizzata per bilanciare le osservazioni nel secondo stadio, in modo da dare maggior rilievo alle imprese del gruppo di controllo che avevano una dinamica più simile a quelle trattate, a supporto dell'assunzione di common trend nel *pre-treatment*, pur tenendo conto anche di altre caratteristiche di similarità riferite all'azienda e al territorio di riferimento.

La stima pesata del modello (1) è implementata mediante la routine di Stata “diff” (Villa, 2016) che utilizza i *propensity score* stimati nel primo stadio per la costruzione dei pesi secondo un algoritmo *kernel* (Heckman, Ichimura e Todd, 1997 e 1998; Blundell e Dias, 2009). In base a tale approccio, a ogni unità trattata vengono associate tutte le non trattate (nel supporto comune) dando a queste ultime una diversa rilevanza in funzione dei *propensity score* stimati, della funzione *kernel* utilizzata e del parametro di *smoothing* (*bandwidth*) (Heckman, Ichimura e Todd, 1997; Villa, 2016)¹³.

¹¹ La routine è stata utilizzata senza specificazione di un *caliper*, con un *kernel gaussiano* e con *replacement*. La stima è inoltre ristretta al solo supporto comune; ciò d'altra parte comporta l'esclusione di poche osservazioni non essendo stato specificato un *caliper*. È il sistema dei pesi a far sì che vi sia una minor rilevanza alle unità non trattate dissimili da quelle trattate.

¹² La soglia dimensionale al di sotto della quale le imprese sono considerate piccole è fissata in termini di fatturato a 10 milioni di euro.

¹³ Analiticamente i pesi dei controlli sono definiti come $K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right) / \left[\sum_{k=1}^{n_0} K\left(\frac{p_i - p_k}{h_n}\right)\right]$ dove $K(\cdot)$ è la funzione kernel, p_i e p_k sono i *propensity score* rispettivamente di ciascuna unità trattata e non trattata, h_n è la bandwidth, mentre k denota ciascuna delle n_0 unità non trattate. La routine “diff” (Villa, 2016) consente di specificare esogenamente il *propensity score* (nel nostro caso quello stimato al primo stadio) che viene incorporato automaticamente dalla routine per costruire i pesi kernel. Le stime sono implementate utilizzando una *kernel function* di tipo gaussiano e lasciando le impostazioni di default per la *bandwidth*.

I risultati dell'analisi econometrica sono presentati nella tav. a6, nel pannello superiore per il fatturato, in quello inferiore per il valore della produzione. Ogni colonna riporta i risultati per le diverse coppie di periodi su cui è effettuata la stima. Come si osserva, soltanto nell'ultima di tali coppie, quella nel cui secondo periodo si è effettivamente verificato il trattamento, il coefficiente β risulta significativo (al 5%).

La non significatività dell'effetto nei bienni precedenti supporta l'assunzione di common trend: le stime non identificano prima del 2016 un comportamento difforme nell'andamento dell'attività economica delle imprese situate all'interno dell'area del cratere rispetto a quelle situate al di fuori, una volta che queste ultime sono state opportunamente pesate. Nel biennio nel cui secondo periodo il sisma effettivamente si verifica, invece, il fatturato e il valore della produzione delle imprese del cratere subiscono una variazione negativa rispetto a quello che si può ragionevolmente ritenere il loro controfattuale, ossia l'andamento delle imprese fuori dal cratere pesate.

Tali evidenze congiuntamente possono supportare l'esistenza di un effetto negativo del sisma sul valore della produzione e sul fatturato. Venendo all'entità di tale effetto, le stime puntuali restituiscono risultati piuttosto simili per il fatturato (-5,3) e per il valore della produzione (-5,6 per cento). Si tratta di un impatto significativo anche dal punto di vista economico, soprattutto se si considera che il sisma ha concentrato i suoi effetti nell'ultimo trimestre dell'anno¹⁴.

4.2 - L'eterogeneità degli effetti

Il sisma può aver colpito in maniera differenziata le imprese a seconda della loro localizzazione e delle loro caratteristiche. Per cercare di indagare questi aspetti, consideriamo se e quanto è variato l'effetto del sisma in base alla prossimità agli epicentri, al settore di operatività dell'azienda, alla sua dimensione, e ad alcune caratteristiche economico-finanziarie. A tal fine, effettuiamo le stime del DiD su sottocampioni riferiti alle caratteristiche di volta in volta considerate in modo da aumentare l'omogeneità del confronto. Questa specificazione, rispetto a una multipla interazione con le variabili di gruppo e di tempo, è più flessibile perché non vincola i coefficienti

¹⁴ Nell'ipotesi che il valore della produzione si distribuisca in modo uniforme nell'arco di dodici mesi e considerando come periodo interessato dal sisma l'ultimo trimestre dell'anno, le stime implicherebbero per tale ultimo trimestre un effetto negativo rispetto al controfattuale di circa 20 punti percentuali. Si tratta naturalmente di una valutazione di massima in quanto non sono disponibili informazioni circa la distribuzione mensile dell'attività delle imprese considerate. Frequentemente l'attività delle aziende si interrompe nei mesi estivi per periodi di ferie; per molte aziende del cratere, però, questo non dovrebbe essere accaduto data la loro vocazione a servire il turismo. Un'altra questione è che nel corso del 2016 gli eventi sismici di elevata intensità si sono manifestati in due periodi, a fine agosto (quando mancavano oltre 4 mesi alla chiusura del bilancio 2016) e a fine ottobre (oltre 2 mesi). Le scosse di ottobre hanno interessato un'area più vasta e a maggiore intensità economica, che avevano incontrato solo difficoltà minori per effetto delle scosse di agosto.

delle covariate a essere i medesimi tra i due sottocampioni. I risultati rispetto agli aspetti considerati sono di seguito descritti e sintetizzati nella tavola a8.

Distanza dagli epicentri. – Utilizzando i dati Istat sulla matrice delle distanze tra i comuni italiani, abbiamo calcolato per ogni comune presente nel dataset la distanza chilometrica minima da un comune epicentro¹⁵. Tale misura rappresenta una *proxy* dell'esposizione agli effetti del sisma, sebbene imperfetta in quanto l'effettiva esposizione dipende da una pluralità di fattori (geomorfologia del territorio, condizioni delle infrastrutture e degli immobili, diversa intensità e profondità delle scosse, ecc.).

Come mostrato nella tavola a7 riferita alla distribuzione delle imprese del campione al 2016, per l'impresa mediana all'interno del cratere la distanza minima del proprio comune da un comune epicentro si attesta intorno ai 60 km, mentre è pari a poco più di 40 km quella del primo quartile. Per le altre imprese delle quattro regioni non ricomprese nel cratere, l'analogo valore è pari a circa 130 km (90 km per il primo quartile).

Consideriamo come comuni nell'area *core* del cratere i comuni epicentro e gli altri comuni la cui distanza dagli epicentri è contenuta entro la mediana della distribuzione delle distanze minime dai comuni epicentro (ossia circa 60 km).

Come mostrato in tavola a8, per le imprese che si trovano nei comuni *core* l'effetto è stato più intenso, con un coefficiente β negativo stimato pari a oltre il 6 per cento sia per il valore della produzione sia per il fatturato. L'impatto è stato di minore entità e non tale da raggiungere una robusta significatività statistica per le aziende insediate nelle aree più esterne del cratere (non *core*). Ciò è in linea con l'intuizione che essendo il cratere un'area piuttosto vasta, al suo interno vi possa essere stata una certa differenziazione nel grado con cui l'attività delle imprese è stata colpita dal sisma. La prossimità agli epicentri può fornire un'utile approssimazione per discernere tale differenziazione.

Settore di attività. – Un'altra fonte di eterogeneità indagata è quella settoriale. Abbiamo stimato l'effetto del sisma per ciascun macro-settore produttivo e per particolari sotto-comparti. Le stime riportate nella tavola a8 suggeriscono che l'impatto del sisma abbia interessato in particolare il settore primario e quello terziario. Per l'agricoltura l'interpretazione della stima è condizionata dal numero non molto elevato di osservazioni disponibili. Con le relative cautele a ciò connesse, l'impatto del sisma appare essere stato particolarmente severo in tale settore, coerentemente anche

¹⁵ Come comuni epicentro abbiamo considerato Accumoli, Amatrice e Arquata del Tronto per la scossa del 24 agosto; Visso, Ussita e Castelsantangelo sul Nera per quella del 26 ottobre e Norcia e Preci per quella del 30 ottobre.

con informazioni di tipo quali-quantitativo evidenziate dalle associazioni di categoria e dalla stampa locale.

Per quanto riguarda il settore dei servizi, la stima è invece statisticamente più robusta ed evidenzia un impatto negativo e significativo, intorno al 7 per cento. L'effetto è stato ancora più marcato nel caso delle imprese operanti nel comparto degli alloggi e ristorazione, attività molto connesse al turismo¹⁶, per le quali l'effetto stimato è nell'ordine del 20 per cento e la significatività statistica raggiunge l'1 per cento. L'entità dell'effetto stimato indica che nei mesi del 2016 successivi al sisma (circa 4 mesi con riferimento alle scosse di fine agosto; poco più di 2 mesi se consideriamo i territori colpiti dalle scosse di ottobre) l'attività di tali imprese si sarebbe pressoché interrotta. Effetti non statisticamente significativi sono invece stimati per la manifattura e le costruzioni.

Nella media non appaiono dunque essere state tanto le imprese manifatturiere ad essere colpite dagli effetti del sisma, quanto piuttosto quelle legate ai servizi e all'agricoltura. Ciò appare coerente anche con le caratteristiche economiche dei territori più prossimi agli epicentri del sisma, la cui economia si sosteneva su un equilibrio fondato sul connubio tra attività del settore primario e attività terziarie ad esse legate, quali ad esempio agriturismi e altre attività turistiche.

Dimensione delle imprese. – Il sisma può aver avuto differenti conseguenze sulle imprese a seconda della loro dimensione e in particolare effetti più pesanti nei confronti delle piccole aziende. Ciò potrebbe riflettere il fatto che le imprese di maggiore dimensione sono insediate nella parte *non core* del cratere, ma potrebbe dipendere anche dalle maggiori difficoltà delle imprese più piccole nella gestione dell'emergenza e dalla maggiore esposizione alle condizioni dell'economia locale. Considerando le informazioni presenti nel nostro dataset basato sui bilanci aziendali, un criterio naturale per la suddivisione delle imprese in categorie dimensionali è rappresentato dal livello del fatturato: consideriamo come medio-grandi le imprese con un fatturato superiore ai dieci milioni di euro e come piccole quelle con un fatturato inferiore¹⁷.

¹⁶ Una quantificazione dell'incidenza del comparto turistico per l'economia del cratere è contenuta in Banca d'Italia, Rapporti regionali di Marche, Lazio, Umbria e Abruzzo, 2017. Il comparto del turismo riveste un ruolo importante, soprattutto per i luoghi più prossimi agli epicentri, in considerazione dell'attrattiva delle caratteristiche naturali dei loro territori. Nel caso delle Marche (la regione che partecipa al cratere in misura maggiore), il Rapporto contiene prime indicazioni circa gli effetti negativi degli eventi sismici sui flussi turistici: pure non disponendo di dati sui flussi turistici a livello comunale, si è mostrato un calo degli arrivi e presenze nella parte finale del 2016 e in quella iniziale del 2017 nelle province interessate dal sisma.

¹⁷ La stessa soglia è utilizzata per la definizione della dummy DIMd nelle stime del propensity score nel primo stadio.

Come mostrato nella tavola a8, l'impatto negativo del sisma riguarda soprattutto le piccole imprese, con un coefficiente negativo statisticamente significativo pari a oltre il 5 per cento.

Struttura di bilancio delle imprese. – Abbiamo valutato se vi sia un'eterogeneità legata alle caratteristiche economico-finanziarie delle singole imprese. Dal lato dell'attivo abbiamo considerato il grado di immobilizzazione: teoricamente, una quota maggiore di attivo immobilizzato potrebbe rendere meno flessibile l'operatività dell'impresa in un contesto in cui emergano ostacoli alla prosecuzione del suo andamento normale¹⁸. Abbiamo perciò ripartito le aziende in due gruppi a seconda che il loro grado di immobilizzazione fosse minore o maggiore del valore mediano (nel *pre-treatment*).

Come mostrato nella tavola a8, l'effetto sulle imprese con un grado di immobilizzazione dell'attivo superiore a quello mediano è negativo (attestandosi intorno al -7 per cento), statisticamente significativo e più elevato rispetto a quello stimato per le imprese con un minor grado di immobilizzazione.

4.3 - Alcune verifiche di robustezza

La specificazione che abbiamo adottato come *baseline* è quella che si è rivelata più robusta alle verifiche sulla *common trend assumption* attraverso i placebo test. Tuttavia, l'effetto negativo del sisma per le imprese all'interno del cratere nel 2016 nel confronto con quelle del gruppo di controllo risulta confermato anche apportando alcune modifiche alla specificazione o alla tecnica di stima baseline, secondo quanto mostrato da alcune verifiche di robustezza che abbiamo condotto.

Innanzitutto, i risultati sono qualitativamente confermati anche utilizzando un modello probit per la stima dei *propensity score* del primo stadio.¹⁹ Inoltre, le stime del primo stadio sono state condotte anche specificando un *caliper* (ossia una soglia minima di somiglianza che rileva per la definizione del supporto comune) sino a 0,001, senza che vi siano modifiche alla definizione del supporto comune e dunque alla stima dei risultati finali.

Nell'analisi principale abbiamo considerato un sistema di pesi definiti da un algoritmo *kernel*. Come modalità alternativa abbiamo costruito i pesi attribuendo alle unità non trattate nel supporto comune il rapporto $ps/(1-ps)$ (Hirano e Imbens, 2001); anche in questo sistema ricevono un peso maggiore le unità non trattate che esibiscono

¹⁸ Ciò può avvenire sia per ostacoli che riguardino direttamente il capitale immobilizzato (ad esempio per danni o guasti successivi al sisma), sia per ostacoli agli altri input produttivi (ad esempio legati ai disagi degli addetti) qualora siano utilizzate tecnologie con un'elevata complementarietà tra capitale e lavoro.

¹⁹ Per brevità le relative tavole non sono riportate ma sono disponibili presso gli autori.

un *propensity score* maggiore. Questa modalità alternativa restituisce risultati in linea con quelli già illustrati.

Abbiamo inoltre condotto il bilanciamento del *pre-treatment* sfruttando più di un periodo di dinamica pregressa della dipendente. Le stime sono lievemente attenuate in valore assoluto ma comunque significative. Oltre a ciò, abbiamo esteso a ritroso di un biennio i placebo test per il periodo precedente il sisma, continuando a non trovare effetti significativi all'usuale livello di confidenza.

Abbiamo anche condotto le stime lasciando che l'algoritmo della routine di Stata "diff" (Villa, 2016) calcolasse automaticamente il *propensity score* utilizzando sin dal primo stadio i regressori di impresa, le dummy di settore al livello più fine e le caratteristiche geografiche, ottenendo una stima puntuale ancora significativa e lievemente più elevata in valore assoluto²⁰.

Infine, abbiamo modificato la specificazione baseline per includere effetti fissi di impresa. Ciò per costruzione rimuove le dummy settoriali dal secondo stadio e implica che tutte le variabili di impresa siano considerate come deviazioni dalla media del biennio per ciascuna azienda. Tuttavia, come osservato da Angrist e Pischke (2009) e come già richiamato nella sezione 3.2, se ciò da un lato consente di eliminare ogni componente *time-invariant* non osservata, è possibile che l'inserimento di effetti fissi introduca problemi di *attenuation bias*. Ad ogni modo, l'introduzione degli effetti fissi d'impresa, pur riducendo leggermente il valore stimato di β , non ne elide la significatività.

5. L'esercizio econometrico sul 2017

Con il recente rilascio dei dati riferiti ai bilanci del 2017 è possibile applicare la stessa tecnica di stima per la quantificazione degli effetti in quest'ultimo anno, avendo a disposizione oltre 5 mila imprese "trattate"²¹. Nel modello econometrico l'anno post-trattamento della variabile dipendente diviene il 2017, anziché il 2016, mantenendo l'analisi su due periodi per le ragioni illustrate nel paragrafo 3²².

²⁰ Questa specificazione non è però la nostra preferita per la possibile dipendenza cross-sezionale introdotta dalle variabili geografiche e soprattutto perché meno robusta ai placebo test nei bienni di pre-treatment verosimilmente anche perché la rilevanza della dinamica pregressa nel bilanciamento del viene in parte diluita dal maggior numero di regressori.

²¹ Oltre alle imprese del SLL di Roma e quelle operanti in settori non rappresentati nel cratere, sono state escluse dal campione (sia trattato sia di controllo) le imprese dei comuni abruzzesi aggiunti nel cratere nel 2017 in seguito alle scosse di gennaio (peraltro già escluse dalla definizione di trattati per le stime sugli effetti al 2016).

²² Ciò comporta che quando la dipendente è al 2017, i regressori aziendali predeterminati restino rilevati al 2015 e non al 2016, altrimenti potrebbero essi stessi aver risentito del trattamento. I risultati delle stime sono robusti se per uniformità anche per il periodo pre-trattamento i regressori sono presi a t-2. I risultati sono inoltre robusti se il *propensity score* è calibrato sulla pregressa dinamica a due anni anziché a uno.

Nell'analisi degli effetti nel 2017 emerge una maggiore rilevanza delle eterogeneità. Come mostrato in tavola a9, la stima effettuata sul complesso del campione evidenzia effetti medi in attenuazione rispetto a quelli rilevati per il 2016 e, anche per i maggiori errori standard, statisticamente non significativi agli usuali livelli. Tuttavia, l'analisi per sottocampioni mostra come l'eterogeneità degli impatti si sia accentuata e come il dato medio nasconda effetti differenziati.

In particolare, rispetto al 2016, si è accentuata la differenza tra area *core* e *non core*. I risultati per l'area *non core* indicano che il sisma avrebbe cessato di produrre i suoi effetti già nel 2017, dato che il coefficiente stimato è pressoché nullo. Nell'area *core*, invece, gli effetti persistono. La stima per il fatturato mostra un calo del 7,5 per cento, statisticamente significativo. Il confronto tra gli effetti stimati nel 2016 e quelli relativi al 2017 è ostacolato dal fatto che solo una parte dell'esercizio 2016 ricade nella fase di post sisma, mentre l'esercizio 2017 vi ricade per intero. Tuttavia, avendo considerato una buona approssimazione ritenere che gli effetti del sisma si siano manifestati nell'ultimo trimestre del 2016 (implicando che la stima di un calo di oltre il 5 per cento nell'esercizio 2016 corrisponde a una caduta del 20 per cento circa nel trimestre), gli effetti del sisma si sarebbero attenuati nel 2017.

Per quanto riguarda la distribuzione degli effetti tra i settori, le stime indicano che gli impatti negativi del sisma hanno continuato a concentrarsi nel settore dei servizi, con un valore stimato, statisticamente significativo, di quasi l'8 per cento sia per il fatturato che per il valore della produzione. All'interno del settore terziario, l'impatto negativo del sisma risulta anche nel 2017 particolarmente rilevante per il comparto alloggio e ristorazione, legato all'andamento del turismo: il calo stimato per il fatturato, statisticamente significativo, si attesta intorno al 20 per cento. Come già nel 2016, nella manifattura non vi sono risultanze di effetti negativi. Nell'edilizia l'entità del coefficiente sul valore della produzione suggerisce la possibilità di effetti debolmente positivi sull'attività del settore (presumibilmente connessi alle fasi preliminari della ricostruzione), i quali rimangono però statisticamente non significativi data l'ampiezza dell'errore standard, che può riflettere una situazione molto differenziata anche all'interno del comparto edile.

Le evidenze che emergono per il 2017 mostrano che la differenza degli impatti rispetto alla dimensione di impresa si è attenuato, pur confermandosi un effetto più marcato per le piccole imprese. Perde significatività statistica l'effetto negativo sulle imprese a maggiore immobilizzazione dell'attivo, pur rimanendo più sfavorevole rispetto alle imprese meno immobilizzate.

In sintesi, l'esercizio econometrico condotto sui bilanci del 2017 suggerisce che l'impatto negativo del sisma resta di rilievo per (e solo per) le imprese situate nell'area

più intensamente colpita e specie per quelle operanti nei segmenti *non-tradeable* dei servizi dove più importanti sono il legame e la dipendenza dalla domanda del territorio, sia essa quella della popolazione residente, sia essa quella espressa dai turisti²³.

A tale proposito, si può osservare come, oltre al calo del turismo (particolarmente evidente per le regioni più estesamente colpite dagli eventi sismici, come le Marche e l'Umbria)²⁴, in molti comuni del cratere sia diminuita anche la popolazione locale, in parte per l'indisponibilità degli alloggi nello stesso comune in seguito ai danneggiamenti del terremoto, in parte per la decisione di diversi residenti di cercare un'autonoma sistemazione in altri comuni.

Per analizzare più approfonditamente gli effetti del sisma sulla dinamica della popolazione sul territorio, abbiamo condotto un'analisi sull'andamento della popolazione residente, con la consapevolezza che il criterio della residenza può sottostimare nel breve periodo il fenomeno dello spopolamento, poiché il cambio di domicilio non necessariamente si associa a un trasferimento di residenza, almeno nella fase iniziale. Abbiamo raccolto i dati Istat sulla popolazione residente al 1° gennaio di ogni anno dal 2012 al 2018 nei comuni delle quattro regioni (sempre escludendo il sistema locale del lavoro di Roma) e stimato un modello a effetti fissi comunali e temporali. La presenza di effetti fissi a livello comunale consente di controllare per tutte le caratteristiche del comune che rimangono costanti nel tempo (altitudine, area, sistema locale del lavoro e provincia di appartenenza, collocazione all'interno del perimetro del cratere, ecc.²⁵). Allo stesso modo la presenza di dummy temporali tiene conto del diverso andamento del ciclo macroeconomico.

Nella specificazione di base il modello può essere così definito:

$$\ln(\text{pop})_{i,t} = \alpha_i + \text{Tsisma}_t + \beta \text{CRATCORE}_i * \text{Tsisma}_t + \gamma \text{CRATEDGE}_i * \text{Tsisma}_t + T_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

dove i si riferisce al comune e t all'anno (tra il 2012 e il 2018), Tsisma è una dummy che assume valore 1 nel 2017 e nel 2018, mentre T_t sono dummy anno²⁶. Poi-

²³ Nelle nostre analisi abbiamo inoltre considerato la possibilità che il sisma potrebbe aver comportato l'uscita dal mercato nel 2017 di un numero di imprese relativamente più elevato nell'area del cratere rispetto al resto del territorio. Tuttavia, stime effettuate attraverso un modello probit, dove la dipendente è la probabilità di uscita nell'anno successivo e dove le variabili di controllo includono una serie di caratteristiche d'impresa relative alla sua situazione reddituale e patrimoniale, non forniscono evidenza econometrica in tal senso.

²⁴ Nelle regioni più estesamente colpite dagli eventi sismici, come le Marche e l'Umbria, nel 2017 si sono rilevati cali delle presenze e degli arrivi di turisti, sia nella componente nazionale che in quella straniera, concentrati soprattutto nella prima parte dell'anno (cfr. *L'economia delle regioni italiane*, 2018, N. 10 [L'economia dell'Umbria](#) e N. 11 [L'economia delle Marche](#)).

²⁵ Nel periodo in esame alcuni comuni marchigiani sono stati oggetto di fusioni e accorpamenti. Di ciò si è tenuto conto nella preparazione del dataset, riportando i dati agli attuali confini.

²⁶ L'inclusione di Tsisma in livello comporta l'esclusione di una dummy anno a causa della collinearità.

ché gli effetti temporali potrebbero essere differenti tra le aree, il modello viene poi arricchito, consentendo una maggiore eterogeneità di tali effetti temporali: ammettendo prima l'interazione delle dummy anno con quelle regione per permettere la possibilità di effetti differenti tra regioni e poi saturando ulteriormente il modello passando a una interazione con le dummy provincia. Nella parte alta della tavola a10 sono mostrati i coefficienti β e γ dell'equazione (3) che si riferiscono all'effetto del sisma sulla popolazione residente nelle seguenti specificazioni: (i) senza effetti fissi temporali (ii) con effetti fissi di anno (iii) con effetti fissi di anno e di regione (iv) con effetti fissi di anno e di provincia.

Come si può osservare nel pannello superiore della tavola a10, l'effetto del sisma risulta tradursi in un impatto negativo sulla popolazione residente nell'area *core* del cratere superiore al 2 per cento rispetto ai comuni fuori dal cratere; nella specificazione che controlla per effetti di anno diversi tra province, tale effetto raggiunge il 2,6 per cento. Per i comuni del cratere non-core, l'impatto risulta più contenuto (-1,6 per cento nell'analoga specificazione con effetti fissi tempo-provincia).

Tuttavia, già precedentemente il verificarsi del sisma i comuni del cratere potrebbero essersi caratterizzati per un trend della popolazione diverso da quello del resto del territorio e gli effetti fissi temporali (per quanto differenziati per regione o provincia) potrebbero non neutralizzare a pieno tale aspetto. Il punto appare non trascurabile perché molti dei comuni del cratere sono situati in aree interne, che tendono a mostrare una più elevata fragilità demografica (cfr. [L'economia delle regioni italiane](#), No. 23, 2018)²⁷.

Per cercare di depurare l'analisi dell'impatto del sisma da tale aspetto, nel pannello inferiore della tavola a10 sono mostrate le stime ottenute su un sottocampione di comuni più omogenei a quelli dell'area del cratere. Mediante un modello di *propensity score matching* a ciascun comune del cratere sono stati associati fino a due comuni al di fuori, a esso simili in termini di variazione media annua della popolazione tra l'inizio del 2012 e l'inizio del 2016, prima che si verificassero gli eventi sismici. Il *propensity score* è stato stimato secondo un modello logit, tenendo anche conto delle regioni di appartenenza dei comuni, e fissando un *caliper* pari a 0,01. Sono quindi stati considerati i comuni trattati e quelli ad essi appaiati ricompresi nel supporto comune del *propensity score*; su tale campione è stato quindi applicato in un secondo stadio il modello descritto nell'equazione (3). I risultati mostrati nel pannello inferiore della tavola a10 indicano che tale procedura in effetti attenua parte degli effetti riscontrati nel pannello superiore, che potrebbero essere dovuti alla descritta distorsione di selezione: le stime puntuali ottenute dal campione bilanciato sono più piccole in valore assoluto e

²⁷ Circa tre comuni su cinque all'interno del cratere sono classificati come "aree interne" e circa il 40 per cento di essi è di tipo "periferico" (quest'ultima incidenza sale sino a quasi il 50 per cento per il *core* del cratere).

nel caso dei comuni *non core* risultano statisticamente non significative. Per i comuni *core*, però, la significatività statistica dell'effetto negativo del sisma sulla popolazione rimane e anzi si rafforza. Nella specificazione più saturata e con il maggior potere esplicativo, l'impatto del sisma sui comuni *core* avrebbe determinato un calo della popolazione residente in media pari a circa l'1,8 per cento. Questo risultato appare coerente con l'impatto negativo sul fatturato delle imprese dell'area *core* e per quelli operanti nei servizi più dipendenti dalla domanda del territorio.

6. Considerazioni conclusive

In questo lavoro abbiamo valutato gli effetti di breve termine sulle imprese del terremoto che ha colpito il Centro Italia a partire da fine agosto 2016, con una serie di scosse che sono state di elevata intensità fino al gennaio successivo. La fonte che ha reso possibile questa prima valutazione è costituita dai bilanci delle imprese, disponibili per l'esercizio 2016, una parte del cui svolgimento ha coinciso col manifestarsi degli eventi sismici, e per il 2017, che può considerarsi il primo anno post-sisma.

Sono stati utilizzati metodi di stima, combinando lo stimatore *Differences-in-Differences* e il *Propensity Score*, che hanno consentito di comparare la performance delle imprese insediate nel cratere con quella di aziende per diversi aspetti simili e delle medesime regioni del Centro Italia ma localizzate all'esterno del cratere del sisma.

L'analisi econometrica indica che per le imprese del cratere il terremoto ha causato, rispetto al controfattuale, un effetto negativo di oltre il 5 per cento del valore della produzione e del fatturato registrati nel bilancio 2016. L'impatto è stato negativo nell'intera area del cratere, ma l'analisi condotta ha consentito di evidenziare l'eterogeneità degli effetti del sisma, concentrati nelle zone più vicine agli epicentri e più marcati per le imprese di minore dimensione e operanti nell'agricoltura e nel terziario, specie nelle attività collegate al turismo. Si tratta di attività che traggono alimento dall'interazione con soggetti (famiglie, imprese, turisti) presenti nel territorio. Nel complesso questi risultati suggeriscono che un importante canale tramite cui si sono manifestati gli effetti del sisma sull'attività delle imprese è rappresentato dal calo della domanda proveniente dal territorio colpito, a sua volta riconducibile allo spopolamento dei luoghi per effetto dei disagi abitativi e ai minori afflussi turistici.

Nel 2017 gli effetti si sono nel complesso attenuati ma l'eterogeneità è cresciuta: nella cintura più esterna del cratere (cratere *non core*), dove sono insediate le principali aziende dell'area colpita e operano storiche specializzazioni manifatturiere, l'evidenza di effetti negativi viene meno; per le imprese del cratere *core*, specie quelle terziarie più dipendenti dalla domanda locale, invece, persistono rilevanti effetti negativi.

APPENDICE STATISTICA

Tavola a1

Struttura produttiva nel cratere (1) (unità e valori percentuali; anno 2014)

REGIONI	Unità locali attive				Addetti alle unità locali (migliaia)				Indicatori intensità economica	
	Industria s.s.	Costruzioni	Servizi	Totale	Industria s.s.	Costruzioni	Servizi	Totale	Industria s.s. (2)	Totale (3)
Umbria										
Cratere	420	553	3.242	4.215	2,7	1,4	9,0	13,1	1,9	9,3
<i>p.m.</i> : totale regione	7.906	8.657	55.761	72.324	62,0	22,8	154,0	238,7	7,3	28,2
Incid. cratere su tot. regione	5,3	6,4	5,8	5,8	4,3	6,1	5,8	5,5	–	–
Marche										
Cratere	3.896	4.123	21.715	29.734	36,4	9,1	53,2	98,7	9,1	24,8
<i>p.m.</i> : totale regione	18.976	16.468	102.387	137.831	163,1	37,0	270,2	470,2	17,3	50,0
Incid. cratere su tot. regione	20,5	25,0	21,2	21,6	22,3	24,5	19,7	21,0	–	–
Lazio										
Cratere	425	722	4.210	5.357	3,2	1,5	10,0	14,7	2,8	12,8
<i>p.m.</i> : totale regione	26.100	45.965	385.621	457.686	174,8	115,1	1.220,6	1.510,5	10,1	87,7
Incid. cratere su tot. regione	1,6	1,6	1,1	1,2	1,8	1,3	0,8	1,0	–	–
Abruzzo										
Cratere	818	1.072	6.044	7.934	5,6	3,1	15,6	24,2	3,8	16,8
<i>p.m.</i> : totale regione	10.871	13.384	82.523	106.778	90,0	34,5	207,3	331,7	8,3	30,6
Incid. cratere su tot. regione	7,5	8,0	7,3	7,4	6,2	8,9	7,5	7,3	–	–
Totale										
Cratere	5.559	6.470	35.211	47.240	47,8	15,1	87,8	150,7	6,0	18,9
<i>p.m.</i> : totale regione	63.853	84.474	626.292	774.619	489,8	209,3	1.852,0	2.551,1	10,7	55,5
Incid. cratere su tot. regione	8,7	7,7	5,6	6,1	9,8	7,2	4,7	5,9	–	–

Fonte: Istat, Asia Unità locali (2014).

(1) I dati del cratere si riferiscono ai comuni inclusi nel cratere ai sensi del DL n. 189 del 17 ottobre 2016, convertito in legge, con modificazioni, dalla L. 229/2016 e successive integrazioni. – (2) Addetti alle unità locali delle imprese nell'industria in senso stretto per km quadrato. – (3) Addetti alle unità locali delle imprese per km quadrato.

Sistemi Locali del Lavoro (SLL) e loro coinvolgimento nel cratere
(unità)

SLL	Specializzazione (se distrettuale)	Comuni del SLL		Capoluogo SLL è nel cratere	Addetti complessivi del SLL		Addetti manifatturieri del SLL	
			di cui: comuni nel cratere (1)			di cui: nel cratere		di cui: nel cratere
MARCHE								
SLL distrettuali nel cratere								
Ascoli Piceno	Tessile e abbigliamento	19	16	Si	79.384	64.900	23.479	16.065
Macerata	Pelli, cuoio e calzature	12	10	Si	83.496	74.886	21.680	17.377
Matelica	Tessile e abbigliamento	15	15	Si	20.246	20.246	5.357	5.357
Montegiorgio	Pelli, cuoio e calzature	20	11	Si	25.490	13.578	13.489	6.794
Tolentino	Pelli, cuoio e calzature	11	11	Si	24.857	24.857	8.969	8.969
SLL manifatturieri (di grande impresa) nel cratere								
Comunanza (2)		15	15	Si	11.500	11.500	5.287	5.287
Fabriano		4	2	Si	44.038	38.182	23.034	20.328
Jesi		20	3	No	75.104	9.591	25.709	3.920
SLL non manifatturieri nel cratere								
S. Benedetto del Tronto		10	1	No	65.267	304	14.477	62
Visso		5	5	Si	2.237	2.237	461	461
UMBRIA								
SLL manifatturieri (di grande impresa) nel cratere								
Terni		18	4	No	116.500	1.884	24.836	438
SLL non manifatturieri nel cratere								
Cascia		4	4	Si	3.205	3.205	182	182
Norcia		4	4	Si	4.837	4.837	759	759
Spoletto		6	4	Si	28.528	25.160	5.659	4.500
LAZIO								
SLL non manifatturieri nel cratere								
Rieti		64	14	Si	64.376	44.069	9.939	8.254
ABRUZZO								
SLL distrettuali nel cratere								
Teramo	Tessile e abbigliamento	21	14	Si	72.721	57.789	18.763	11.411
SLL non manifatturieri nel cratere								
L'Aquila		32	6	No	70.009	3.092	10.256	456
Penne		14	1	No	21.996	355	7.772	24
Per memoria: SLL non inclusi nel cratere								
MARCHE								
SLL distrettuali		100			580.828		213.283	
SLL non manifatturieri		9			146.483		22.643	

continua

Sistemi Locali del Lavoro (SLL) e loro coinvolgimento nel cratere
(unità)

SLL	Specializzazione (se distrettuale)	Comuni del SLL	Capoluogo SLL è nel cratere	Addetti complessivi del SLL	Addetti manifatturieri del SLL
		<i>di cui:</i> comuni nel cratere (1)		<i>di cui:</i> nel cratere	<i>di cui:</i> nel cratere
UMBRIA					
SLL distrettuali		14		75.298	25.550
SLL manifatturieri di grande impresa		16		119.940	33.537
SLL non manifatturieri		26		242.997	47.207
LAZIO					
SLL distrettuali		16		39.719	14.648
SLL manifatturieri di grande impresa		94		422.161	100.664
SLL non manifatturieri		195		3.099.011	209.349
ABRUZZO					
SLL distrettuali		20		107.523	36.709
SLL manifatturieri di grande impresa (3)		157		291.299	91.675
SLL non manifatturieri		72		252.323	37.074

Fonte: elaborazioni su dati Istat. La definizione dei SLL e i dati sono riferiti al 2011. Cfr. la pubblicazione "9° Censimento dell'industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni non profit. I distretti industriali 2011", Istat, 2015.

(1) Comuni inclusi nel cratere ai sensi del DL n. 189 del 17 ottobre 2016, convertito in legge, con modificazioni, dalla L. n. 229 del 15 dicembre 2016 e successive integrazioni. – (2) Il SLL di Comunanza è definito dall'Istat come avente carattere distrettuale, però a prevalenza di grandi imprese. – (3) Comprende anche il SLL manifatturiero di Chieti, che è definito a prevalenza di piccole e medie imprese.

Bilanci disponibili per le stime (1)

ANNO DI ESERCIZIO	Fuori dal cratere	Nel cratere	Totale
2012	53.468	5.385	58.853
2013	53.377	5.402	58.779
2014	54.515	5.522	60.037
2015	55.382	5.611	60.993
2016	53.878	5.525	59.403
2017	51.370	5.323	56.693

Fonte: elaborazioni su dati Cerved Group.

(1) Cratere definito ai sensi del DL n. 189 del 17 ottobre 2016, convertito in legge, con modificazioni, dalla L. n. 229 del 15 dicembre 2016. Sono considerate le imprese insediate nelle quattro regioni del sisma ad esclusione di quelle localizzate nel SLL di Roma, di quelle operanti in comparti non presenti all'interno del cratere e di quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel corso del 2017.

Statistiche descrittive riferite del dataset per le stime (1)

VARIABILE (2)	Media	Dev.std.	1° quartile	Mediana	3° quartile
Fatturato (log)	5,83	1,83	4,71	5,86	7,00
Val. prod. (log)	5,83	1,83	4,72	5,87	7,00
Attivo (log)	5,98	1,66	4,86	5,93	7,06
Leva	75,66	24,41	62,49	83,87	95,16
MOL/attivo	7,27	21,15	1,16	6,86	14,68
Liquidità/attivo	13,52	18,35	1,24	5,76	18,30
On. fin./MOL	10,79	227,20	0,00	3,45	20,59
Deb.LT/deb. tot	21,97	156,99	1,81	11,28	29,25

Fonte: elaborazioni su dati Cerved Group.

(1) Il campione utilizzato è costituito dalle imprese insediate nelle quattro regioni del sisma ad esclusione di quelle localizzate nel SLL di Roma, di quelle operanti in comparti non presenti all'interno del cratere e di quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel corso del 2017. Cratere definito ai sensi del DL n. 189 del 17 ottobre 2016, convertito in legge, con modificazioni, dalla L. n. 229 del 15 dicembre 2016. I dati si riferiscono ai periodi utilizzati nel campione base-line (2015 e 2016 per le variabili di outcome, 2014 e 2015 per le covariate). Il numero minimo di osservazioni disponibili per le variabili di outcome è pari a 52.166 nel 2015 e 50.893 nel 2016. – (2) La variabile leva (grado di indebitamento) è stato normalizzato a 100 nei casi in cui superava tale soglia per effetto di un patrimonio netto negativo; ciò accadeva in poco più del 5 per cento delle osservazioni. Le variabili MOL/attivo, liquidità/attivo, on. fin./MOL e deb.LT/ deb. tot sono winsorizzate al 1° e 99° percentile

Confronto tra le imprese dentro e fuori il cratere

VOCI	a) Tutte le imprese			b) Campione stimato (1)		
	Mean diff (2)	Se	Sig	Mean diff (2)	Se	Sig
Livelli						
Fatturato (log)	0,079	0,026	***	-0,004	0,027	
Val. produzione (log)	0,080	0,026	***	-0,003	0,027	
Attivo (log)	0,184	0,023	***	0,087	0,023	***
Leva	-0,746	0,337	**	-1,169	0,345	***
MOL/Attivo	0,139	0,279		-0,163	0,286	
Liquidità/Attivo	-2,635	0,248	***	-0,753	0,254	***
On.Fin/MOL	4,927	3,582		3,785	3,673	
Deb.LT/Deb. Tot	-0,243	0,642		-0,942	0,994	
N (medio)	OUT: 119.075; IN: 5,589			OUT: 55,171; IN: 5,589		
Differenze						
Fatturato (log)	0,002	0,010		0,001	0,010	
Val. produzione (log)	-0,003	0,010		-0,003	0,010	
Attivo (log)	-0,011	0,005	**	-0,011	0,006	**
Leva	-0,181	0,152		-0,189	0,155	
MOL/Attivo	-0,042	0,267		-0,238	0,273	
Liquidità/Attivo	0,220	0,172		0,092	0,175	
On.Fin/MOL	-3,199	3,395		-2,497	3,550	
Deb.LT/Deb. Tot	-1,721	0,602	***	-1,581	0,970	
N (medio)	OUT: 102.212; IN: 4,850			OUT: 47,461; IN: 4,850		

Fonte: elaborazioni su dati Cerved Group.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

(1) Imprese insediate negli altri comuni delle quattro regioni coinvolte; tra di esse sono escluse le imprese localizzate nel SLL di Roma, quelle operanti in comparti non rappresentati nel cratere e quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel corso del 2017. – (2) Le differenze sono positive se la media è maggiore per le imprese dentro al cratere.

Stima degli effetti del sisma sul valore della produzione e fatturato

	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Fatturato			
β stimato	0,0278 (0,0251)	-0,0039 (0,0236)	-0.0530** (0,0236)
Osservazioni	32.377	32.583	32.717
Valore della produzione			
β stimato	0,0305 (0,0247)	-0,0121 (0,0236)	-0,0561** (0,0235)
Osservazioni	32.952	33.060	33.156

Fonte: elaborazioni su dati Cerved.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Stime DiD pesate sulla base dei *propensity score* stimati al primo stadio come descritto nella sezione 3. Errori standard clusterizzati a livello di impresa. Il campione di stima considera le quattro regioni interessate dal sisma, con l'esclusione delle imprese localizzate nel SLL di Roma, di quelle appartenenti a settori non rappresentati nell'area del cratere e di quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel 2017. Nel primo stadio i *propensity score* sono calcolati con un modello logit dove la variabile binaria è l'insediamento dell'impresa in un comune dell'area del cratere e le covariate sono la precedente variazione del (log) valore della produzione o del fatturato, le seguenti variabili geografiche (dummy per la configurazione del SLL, dummy per comune urbano, log della popolazione nel 2011), le dummy per il macrosettore di appartenenza dell'impresa (agricoltura, manifattura, costruzioni, servizi) e una dummy per la classe dimensionale (pari a uno nel caso di impresa medio-grande, definita sulla base di un fatturato nel *pre-treatment* pari o superiore ai 10 milioni di euro). Nel secondo stadio le osservazioni relative alle imprese non trattate e incluse nel supporto comune sono pesate con *kernel weights* in funzione crescente del *propensity score* stimato al primo stadio, come descritto nella sezione 3; le covariate del secondo stadio includono dummy settoriali ateco 3 digit e le seguenti variabili di impresa (tutte ritardate di un periodo): logaritmo dell'attivo, leverage, rapporto tra margine operativo lordo e attivo, rapporto tra oneri finanziari e margine operativo lordo, rapporto tra attività liquide e attivo, incidenza della passività a lungo termine sul totale delle passività.

Distanza dei comuni di insediamento delle imprese dagli epicentri (1)
(chilometri)

	1° Decile	1° quartile	Mediana	3° Quartile	Ultimo decile
Fuori dal Cratere (2)	69,6	90,7	129,4	183,8	204,3
Nel Cratere (2)	34,3	43,0	61,7	64,3	68,1
Totale	61,9	84,3	120,6	179,5	199,1

Fonte: elaborazioni su dati Istat e Cerved Group.

(1) Sono considerati epicentri: Accumoli, Amatrice e Arquata del Tronto (24 agosto); Visso, Ussita e Castelsantangelo sul Nera (26 ottobre); Norcia e Preci (30 ottobre). – (2) Cratere definito ai sensi della L. 229 del 15 dicembre 2016. Sono escluse dal campione delle aziende insediate nelle quattro regioni del sisma quelle localizzate nel SLL di Roma, quelle operanti in comparti non presenti all'interno del cratere e quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel corso del 2017.

Effetti stimati per il 2016 (1)

		Fatturato (log) β (err. std.) oss.	Val. produzione (log) β (err. std.) oss.
Intero campione		-0,0530* * (0,0236) 32.717	-0,0561 ** (0,0235) 33.156
Sottocampioni per distanza	Comuni Core (2)	-0,0624 ** (0,0473) 29.069	-0,610 ** (0,0287) 29.444
	Comuni non core (2)	-0,0437 (0,0290) 28.765	-0,0514 * (0,0286) 29.130
Sottocampioni per settori	Settore Primario	-0,3280 ** (0,165) 968	-0,215 (0,168) 1.011
	Manifattura	-0,0170 (0,0397) 8.491	-0,0206 (0,0382) 8.445
	Costruzioni	0,0076 (0,0839) 5.054	-0,0064 (0,0782) 5.417
	Servizi	-0,0655 ** (0,0295) 18.204	-0,0710 ** (0,0296) 18.283
	<i>di cui:</i> alloggio e ristorazione	-0,222 *** (0,0842) 2.040	-0,2170 *** (0,0838) 2.049
Sottocampioni per dimensione	Piccole imprese (3)	-0,0500 ** (0,0240) 31.323	-0,0530 ** (0,0238) 31.763
	Medio-grandi imprese (3)	0,0194 (0,0866) 1.313	0,0355 (0,0915) 1.313
Sottocampioni per grado di immobilizzazio- ne dell'attivo	Medio basso (4)	-0,0150 (0,0432) 14.174	-0,0276 (0,0427) 14.550
	Medio alto (4)	-0,0740 ** (0,0353) 17.645	-0,0690 ** (0,0351) 17.703

Fonte: nostre stime su dati Cerved.

(1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Stime DiD pesate sulla base dei propensity score stimati al primo stadio come descritto nella sezione 3. Errori standard clusterizzati a livello di impresa. Sono escluse dal campione le imprese del SLL di Roma, quelle operanti in settori non presenti nel cratere, quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel 2017. – (2) I comuni core sono definiti come quelli epicentro e quelli la cui distanza dagli epicentri è contenuta entro la mediana della distribuzione delle imprese nel cratere di cui sono disponibili i bilanci per il 2016 (circa 60 km; cfr. tav. a7). – (3) Sono definite come medio-grandi le imprese con fatturato pari o superiore ai 10 milioni di euro. – (4) Sono definite come imprese a grado di immobilizzazione medio-alto [medio-piccolo] le imprese con un'incidenza delle immobilizzazioni materiali sull'attivo superiore [inferiore o pari] al valore mediano (nel *pre-treatment*).

Effetti stimati per il 2017 (1)

		Fatturato (log) β (err. std.) oss.	Val. produzione (log) β (err. std.) oss.
Intero campione		-0,0402 (0,0300) 30.993	-0,0249 (0,0305) 31.405
Sottocampioni per distanza	Comuni Core (2)	-0,0745 ** (0,0362) 27.552	-0,0563 (0,0370) 27.911
	Comuni non core (2)	-0,0038 (0,0371) 27.217	0,0086 (0,0373) 27.560
Sottocampioni per settori	Agricoltura	-0,194 (0,184) 917	-0,207 (0,174) 959
	Manifattura	0,0304 (0,0492) 8.072	0,0622 (0,0498) 8.031
	Costruzioni	0,0319 (0,0980) 4.765	0,1190 (0,1010) 5.099
	Servizi	-0,0784 ** (0,0386) 17.239	-0,0756 * (0,0392) 17.316
	<i>di cui: alloggio e ristorazione</i>	-0,2030 ** (0,1050) 1.922	-0,1680 (0,1080) 1.932
	Piccole imprese (3)	-0,0297 (0,0302) 29.639	-0,0151 (0,0307) 30.051
Sottocampioni per dimensione	Medio-grandi imprese (3)	-0,0089 (0,0870) 1.280	0,0145 (0,0910) 1.280
	Medio basso (4)	-0,0198 (0,0522) 13.384	-0,0019 (0,0533) 13.731
Sottocampioni per grado di immobilizzazio- ne dell'attivo	Medio alto (4)	-0,0539 (0,0425) 16.833	-0,0345 (0,0425) 16.894

Fonte: nostre stime su dati Cerved.

(1) *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Stime DiD pesate sulla base dei *propensity score* stimati al primo stadio come descritto nella sezione 3. Errori standard clusterizzati a livello di impresa. Sono escluse dal campione le imprese del SLL di Roma, quelle operanti in settori non presenti nel cratere e quelle localizzate nei comuni abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel 2017. – (2) I comuni core sono definiti come quelli epicentro e quelli la cui distanza dagli epicentri è contenuta entro la mediana della distribuzione delle imprese nel cratere di cui sono disponibili i bilanci per il 2016 (circa 60 km; cfr. tav. a7). – (3) Sono definite come medio-grandi le imprese con fatturato pari o superiore ai 10 milioni di euro (*pre-treatment*). – (4) Sono definite come a grado di immobilizzazione medio-alto [medio-piccolo] le imprese con un'incidenza delle immobilizzazioni materiali sull'attivo superiore [inferiore o pari] al valore mediano (*pre-treatment*).

Sisma e popolazione residente

	(a) Intero campione (1)			
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Non core (γ)	-0,0123 *** (0,00395)	-0,0123 *** (0,00395)	-0,0148 *** (0,00419)	-0,0164 *** (0,00457)
Core (β)	-0,0217 *** (0,00382)	-0,0217 *** (0,00382)	-0,0251 *** (0,00386)	-0,0262 *** (0,00467)
Osservazioni	6.342	6.342	6.342	6.342
R-quadro	0,187	0,230	0,256	0,293
Numero di comuni	906	906	906	906
Effetto fisso comune	SI	SI	SI	SI
Effetto fisso Anno	NO	SI	NO	NO
Effetto fisso anno*reg	NO	NO	SI	NO
Effetto fisso anno*prov	NO	NO	NO	SI
	(b) Campione bilanciato (2)			
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Non core (γ)	-0,00119 (0,00384)	-0,00119 (0,00385)	-0,00135 (0,00399)	-0,00579 (0,00476)
Core (β)	-0,00942 ** (0,00385)	-0,00942 ** (0,00385)	-0,0128 *** (0,00356)	-0,0179 *** (0,00440)
Osservazioni	1.897	1.897	1.897	1.897
R-quadro	0,350	0,458	0,504	0,534
Numero di comuni	271	271	271	271
Effetto fisso comune	SI	SI	SI	SI
Effetto fisso anno	NO	SI	NO	NO
Effetto fisso anno*reg	NO	NO	SI	NO
Effetto fisso anno*prov	NO	NO	NO	SI

Fonte: nostre stime su dati Istat.

(1) Il campione è costituito dai Comuni delle quattro regioni colpite dal sisma ad eccezione di quelli del SLL di Roma e di quelli abruzzesi aggiunti all'area del cratere nel corso del 2017. - (2) Il campione è costituito da un sottoinsieme del campione di cui alla nota 1 determinato sulla base di una procedura di *propensity score matching*, mediante la quale ad ogni comune nell'area del cratere sono associati sino a due comuni al di fuori del cratere simili per crescita media della popolazione tra il 2012 e il 2016 (prima del sisma). La stima del *propensity score* è effettuata attraverso un modello logit dove si controlla anche per la regione di appartenenza del comune. Il *matching* avviene con i due "*nearest neighbours*" con reintroduzione ed entro un caliper pari a 0,01. La stima del panel a effetti fissi viene quindi effettuata sulle unità trattate e a quelle ad esse assimilate che si trovano nel supporto comune.

Riferimenti bibliografici

Abadie, A. (2005), Semiparametric Difference-in-Differences Estimators, *Review of Economic Studies*, 72, issue 1, pp. 1-19.

Angrist, J. e Pischke, J. (2009); *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Ashenfelter, O. (1978). Estimating the Effect of Training Programs on Earnings. *The Review of Economics and Statistics*, 60(1), pp. 47-57.

Banca d'Italia (2017), L'Economia delle regioni italiane.

Banca d'Italia (2018), L'Economia delle regioni italiane.

Banca d'Italia (2017), Rapporti sulle economie regionali: Marche, Umbria, Lazio e Abruzzo.

Banca d'Italia (2018), Rapporti sulle economie regionali: Marche, Umbria, Lazio e Abruzzo

Barone, G., Benni, F., Brasili, C. e Mocetti, S. (2013). "The short-term effects of Emilia's earthquake on regional economic growth". *Politica economica-Journal of Economic Policy* (PEJEP), 29(2), pp. 199-214.

Barone, G. e Mocetti, S. (2014) Natural disasters, growth and institutions: A tale of two earthquakes, *Journal of Urban Economics*, 84, issue C, pp. 52-66

Bertrand, M., Duflo, E., e Mullainathan, S. (2004). How Much Should We Trust Differences-In-Differences Estimates? *The Quarterly Journal of Economics*, 119(1), pp. 249-275.

Blundell, R., Costa Dias, M., Meghir, C. e van Reenen, J. (2004), Evaluating the Employment Impact of a Mandatory Job Search Program, *Journal of the European Economic Association*, 2, issue 4, pp. 569-606.

Blundell, R. e Dias, M. (2009) Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics, *Journal of Human Resources*, 44, issue 3.

Capogrossi, C. e Perri, G. (2017) Effetto Sisma: Prime Evidenze sull'Economia della Micro e Piccola Impresa nel Versante Marchigiano del Cratere del Terremoto. Paper presentato in occasione della XXXVIII Conferenza Italiana di Scienze Regionali

Caramis, A., Cavallo, L., Federici, A., Prisco, M.R. e Talice, S. (2017) Prossimità, rischio percepito e effetto contagio: impatti diretti e indiretti del sisma sulla cultura e sul turismo nell'Italia Centrale. Paper presentato in occasione della XXXVIII Conferenza Italiana di Scienze Regionali.

Card, D., e Krueger, K.B. (1994) Minimum wages and employment: A case study of the fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania. *American Economic Review*, 84, pp. 772-793.

Heckman, J.J., Ichimura, H. e Todd, P.E. (1997) Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. *Review of Economic Studies*, 64, pp. 605-654.

Heckman, J.J., Ichimura, H. e Todd, P.E. (1998) Matching as an econometric evaluation estimator. *Review of Economic Studies*, 65, pp. 261–294.

Hirano, K., Imbens, G.W. (2001). Estimation of Causal Effects using Propensity Score Weighting: An Application to Data on Right Heart. *Health Services & Outcomes Research Methodology*, 2, pp. 259–278.

Khandker, S. R., Koolwal, G. B. e Samad, H. A. (2010). *Handbook of Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington, DC: The World Bank. DOI: 10.1596/978-0-8213-8028-4

Istat, “9° Censimento dell’industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni non profit. I distretti industriali 2011”, <http://www.istat.it/it/files/2015/10/I-distretti-industriali-2011.pdf>, 2015.

Leuven, E., e Sianesi, B. (2003). psmatch2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing. [Statistical Software Components S432001](#), Department of Economics, Boston College.

Moulton, B. (1990), An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Unit, *The Review of Economics and Statistics*, 72, issue 2, pp. 334-38

Porcelli, F. e Trezzi, R. (2016), The Impact of Earthquakes on Economic Activity: Evidence from Italy, *Cambridge Working Papers in Economics* 1650, Faculty of Economics, University of Cambridge.

Todd, P. (1999) A Practical Guide to implementing matching estimators. Mimeo.

Villa, J. (2016), diff: Simplifying the estimation of difference-in-differences treatment effects, *Stata Journal*, 16, issue 1, pp. 52-71.