



Parlamentino Inail
via Quattro Novembre, 144 – Roma
13 ottobre 2023



DISEGNARE POLITICHE EFFICACI PER LA SALUTE E LA SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO

Valutare l'efficacia degli incentivi alla sicurezza per orientare l'azione di istituzioni e imprese



Progetto realizzato nell'ambito del Bando di Ricerca in
Collaborazione Inail 2019 – ID 18



Il Centenario del CNR è realizzato con il contributo della
Presidenza del Consiglio dei Ministri e con il Patrocinio di Rai





Parlamentino Inail
via Quattro Novembre, 144 – Roma
13 ottobre 2023



Analisi di impatto: effetti diretti e indiretti degli investimenti in macchinari

Angelo Castaldo, Stefano Daddi, Gabriele D'Amore, Marco Forti, Alessia Marrocco



Progetto realizzato nell'ambito del Bando di Ricerca in
Collaborazione Inail 2019 – ID 18



Il Centenario del CNR è realizzato con il contributo della
Presidenza del Consiglio dei Ministri e con il Patrocinio di Rai





Parlamentino Inail
via Quattro Novembre, 144 – Roma
13 ottobre 2023



Analisi di impatto: effetti diretti e indiretti degli investimenti in macchinari

Relatore

Angelo Castaldo

Prof. associato di Scienza delle Finanze

Referente Sapienza - DSGE «VIP-Moving»

Dipartimento di Studi Giuridici ed Economici

Sapienza Università di Roma



Progetto realizzato nell'ambito del Bando di Ricerca in
Collaborazione Inail 2019 – ID 18



Il Centenario del CNR è realizzato con il contributo della
Presidenza del Consiglio dei Ministri e con il Patrocinio di Rai



Indice

L'oggetto di valutazione e cosa significa valutare?

Contesto

Metodi e Ipotesi di ricerca

Principali risultati

Conclusioni

Oggetto della valutazione

- *Il regime di aiuti messo in campo dall'INAIL è unico in Europa:* in Italia e in Europa, infatti, le politiche in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro (SSL), rivolte agli operatori economici, sono state prevalentemente di tipo regolamentare indiretto (*sticks and sermons*)
- La valutazione d'impatto su misure di sostegno a progetti di investimento in SSL rappresenta un *green-field*
- *I Bandi ISI sono divenuti strutturali dal 2010:* in un contesto nazionale dove gli strumenti di intervento pubblico cambiano repentinamente, ISI è adatta alla valutazione d'impatto (*indagine sul Bando 2013*)
- *L'apprezzamento di un reale progresso sociale e umano (e di un concreto sviluppo economico) raggiunto dalle moderne società non può essere slegato dalla valutazione sulla capacità degli Stati e del Mercato di adempiere al dovere di promuovere ambienti di lavoro *Healthy, Safe and Well-adapted work environment* (artt. 2, 32 e 41 della Costituzione; Principle 10 of the European Pillar of Social Rights)*

Cosa significa valutare

Il ciclo della valutazione

1. Valutazione ex-ante

Verificare la corrispondenza teorica tra azione e risultato

2. Valutazione di implementazione

Analizzare il processo di attuazione delle politiche

3. Valutazione di impatto

Valutare gli effetti delle politiche

4. Valutazione di efficienza

Misurare il rapporto costi-benefici

Progetto VIP Moving
(CNR-IRCRES, Sapienza
DSGE, DIMEILA INAIL)

Cosa significa valutare

Superare il *bias* in favore dell'efficacia: la tendenza a presumere che un intervento pubblico se realizzato secondo le intenzioni e le disposizioni di chi l'ha concepito è pienamente efficace

Al contrario, bisogna verificare se:

- L'intervento realizzato in ottica di implementazione (Decreti e circolari) corrisponde a quello disegnato dal policy maker
- L'intervento ha determinato i cambiamenti osservati
- La «propensione in favore dell'efficacia»
Non bisogna cadere nella «patologica presunzione di efficacia» degli strumenti, difesa aprioristica e acritica
- Consapevolezza che siamo pur sempre nel mondo del *second best*

Cosa significa valutare

L'efficacia delle risorse pubbliche per produrre un cambiamento:

- Il cambiamento è avvenuto davvero?
- è *merito* delle risorse pubbliche spese o sarebbe avvenuto *comunque*?
- Le imprese beneficiarie hanno performato meglio (sulle variabili di *outcome*) in virtù del sussidio?

Per il nostro campo di ricerca:

Spendere «bene» = capacità di produrre gli effetti desiderati, ovvero favorire cambi di stato nella direzione desiderata, che altrimenti non si sarebbero verificati

Contesto

➤ La Salute e Sicurezza sul Lavoro (SSL) è una dimensione cruciale a cui i *policy makers* prestano sempre più attenzione. Infatti, essa influisce non solo sulla **salute dei lavoratori**, ma anche sulla **performance economica** di un Paese, attraverso il suo impatto sulla vita degli individui, delle imprese e della società nel suo complesso

➤ La Salute e Sicurezza sul Lavoro, quindi:

- **è un diritto sociale**

Direttiva Quadro (89/391/EEC), COM/2007/0062 def., «Strategia Comunitaria per la Salute e Sicurezza sul Luogo di Lavoro» 2014-2020, «Quadro strategico dell'UE in materia di Salute e Sicurezza sul Lavoro 2021-2027»

- **influisce sulla dimensione economica**

Tompa et al., 2019; Lebeau et al., 2014; Parent-Thirion et al. 2012; Rikhardsson et al., 2004; Giuffrida et al., 2002; Dorman, 2000; Kossoris, 1938; Bowers, 1981; Brooker et al., 1997; Hartwig et al., 1997; Anderson, 2002; Ussif, 2004; Davies et al., 2009; Aswaf et al. 2011

Contesto

- Sebbene il numero totale di infortuni sul lavoro in Europa, come in Italia, **stia diminuendo nel tempo**, il fenomeno deve essere ulteriormente approfondito e i livelli di SSL possono ancora essere migliorati
- Il **trend decrescente** non è omogeneo se confrontiamo gli andamenti nei diversi Paesi europei (e non lo è altrettanto all'interno dei singoli Paesi, *cfr.* Castaldo et al., 2023)
- Ci sono categorie di lavoratori, aziende e settori che sono ancora **sovraesposti ai rischi professionali** e il numero di infortuni gravi e mortali è ancora troppo alto (Hämäläinen et al., 2009, Cioni and Savioli, 2016)

Contesto

Fino ad oggi, l'approccio tipico utilizzato - sia a livello europeo che in Italia - per affrontare il tema della SSL prevede tre strumenti principali:

I. Apprendimento → ampiamente utilizzati
(informazioni, formazione, assistenza e consulenza)

II. Sticks → ampiamente utilizzati
(regolamentazione applicata attraverso la supervisione, le ispezioni e le sanzioni)

III. Carrots → utilizzati raramente
(incentivi economici alla prevenzione)

Metodi e Ipotesi di ricerca: quesiti principali

- Consideriamo se la politica ha un effetto *win-win* su entrambe le dimensioni precedentemente specificate:
 - le imprese che investono in SSL (attraverso l'ISI) hanno tassi di infortunio più bassi?
 - diventano più efficienti da un punto di vista produttivo (TFP)?
 - hanno una minore probabilità di default?
- Valutiamo l'impatto della politica solo relativamente alle imprese che hanno fatto richiesta di un progetto di investimento in macchinari più sicuri
 - L'obiettivo è quello di valutare la politica avviata nel 2013 attraverso l'analisi degli effetti diretti e indiretti prodotti negli anni successivi (fino al 2019)



- **Ipotesi 1 – Effetto diretto:** gli investimenti in SSL diminuiscono, *ceteris paribus*, il tasso di infortuni sul lavoro delle imprese trattate, rispetto a quelle non trattate
- **Ipotesi 2a – Effetto indiretto:** gli investimenti in SSL aumentano, *ceteris paribus*, la TFP delle imprese trattate, rispetto a quelle non trattate
- **Ipotesi 2b – Effetto indiretto:** gli investimenti in SSL aumentano, *ceteris paribus*, la probabilità di sopravvivenza delle imprese trattate, rispetto a quelle non trattate

Metodi e Ipotesi di ricerca: ipotesi #1

L'analisi degli effetti prodotti dall'intervento pubblico sulla frequenza infortunistica in ambito lavorativo è stata analizzata in letteratura con riferimento: ai cambi dei quadri **regolamentari** (Shannon et al., 1996; Vassie et al., 2000; Kogi, 2002; Parent-Thirion et al., 2012; Ipsen et al., 2015; Mohammadfam et al., 2017); politiche di promozione della **formazione in SSL** (Kim et al., 2019; Vinodkumar & Bhasi, 2010; Vredenburg, 2002).



In questo contesto, il nostro contributo mira a valutare l'effetto diretto generato dalla concessione ed erogazione di **incentivi economici** per promuovere investimenti in SSL sul tasso di incidenza infortunistica



Motivazione:

I datori di lavoro non sono sufficientemente consapevoli delle ricadute economiche della salute e della sicurezza sul lavoro sia a livello micro che macro (Tomba et al., 2019; Lebeau et al., 2014; Parent-Thirion et al., 2012; Rikhardsson et al., 2004; Epstein et al., 2003; Giuffrida et al., 2002; Dorman, 2000):

- **informazioni asimmetriche** → **dinamica di sottoinvestimento in SSL.**
- **esternalità negative** → sub-ottimali livelli in SSL comportano anche costi (monetari e non) per terzi parti (famiglie, parenti e società) - Kankaanpää (2010)



Gli incentivi economici sono una possibile soluzione per affrontare questi fallimenti del mercato (informazioni asimmetriche ed esternalità negative), innalzando gli investimenti in SSL e riducendo i tassi infortunistici

Metodi e Ipotesi di ricerca: ipotesi #2

La letteratura studia ampiamente gli effetti della SSL **sulla produttività e sulla competitività delle imprese:**

- a) livelli più elevati di SSL sono associati a migliori prestazioni in termini di produttività e competitività, in quanto si riducono i costi dell'assenteismo e del turnover del personale, oltre ad innalzare la motivazione/il coinvolgimento dei lavoratori (Esler, et al., 2010, Fernández-Muñiz et al., 2012, Elsler et al., 2017, Katz, et al., 2019);
- b) la perdita di un numero elevato di giorni lavorativi determina un **deterioramento della produttività e delle prestazioni economiche e finanziarie dell'impresa** (Fernández-Muñiz, B. et al., 2009, Veltri et al., 2007).
- c) gli investimenti in SSL **innovando gli asset** all'interno dell'impresa ne aumenta la produttività e la capacità competitiva (Fernández-Muñiz, B. et al., 2009; Veltri et al., 2007, Ashford , 1997; Priest et al., 1979).



Il nostro obiettivo è verificare se l'iniziativa ISI, tra gli effetti indiretti, generi un effetto addizionale sulla produttività o sulla sopravvivenza delle imprese trattate

Motivazione:

L'avanzamento tecnologico degli asset aziendali → miglioramento dell'ambiente di lavoro (sia fisico che psicologico) → riduzione dei costi di assenteismo → aumento della produttività (TFP) e/o della probabilità di sopravvivenza delle imprese

A. Anno bando	2013
B. Apertura bando	From January 21, 2014, to April 8, 2014
C. Data del click-day	May 29, 2014
D. # Domande	22981
E. # “S” imprese	4211
F. # “N” imprese	18770
G. Tasso di bocciatura $\left(\frac{\text{»N» firms}}{\text{»N» firms} + \text{»S» firms}}\right)$	82 %
H. Risorse pubbliche assegnate	307,359,613 €
I. Valore totale dell'investimento privato (somma, “S”+”N” imprese)	2,458,770,420 €
L. Contributi erogabili (somma, “S”+”N” imprese)	1,432,858,795 €
M. Valore totale dell'investimento privato (somma, “S” imprese)	532,248,368 €
N. Contributi erogabili (somma, “S” imprese)	305,430,284 €
O. Anno di erogazione del contributo	2014 = 3 2015 = 1046 2016 = 1054 > 2017 = 73
Source: Inail data	

Bando ISI 2013

Metodi e Ipotesi di ricerca

Analisi d'impatto o valutazione ex post, ovvero analisi causale degli effetti positivi o negativi degli strumenti di intervento pubblico:

insieme di metodi usati per verificare empiricamente se e quali effetti di un intervento si sono verificati, cioè se i cambiamenti osservati in concomitanza dell'introduzione di un regime sono da attribuirsi causalmente all'intervento stesso e non ad altri fattori concomitanti

Analisi controfattuale

L'*effetto* (alterazione positiva o negativa) generato dallo strumento di intervento è la differenza (in termini di variabili obiettivo) tra quello che è accaduto con il trattamento (*osservato*) e quello che sarebbe successo in assenza del trattamento (*controfattuale*)

Metodi e Ipotesi di ricerca: il controfattuale

Helen entra nella metro – Imprese beneficiarie (Trattate)



Helen non entra nella metro – Imprese non beneficiarie (Gruppo di controllo)



Definizione controfattuale di effetto:

Differenza tra quanto si osserva *in presenza* dell'intervento e quanto si sarebbe osservato *in sua assenza* (policy on e policy off)

Obiettivo della valutazione degli effetti è *ricostruire in maniera plausibile* che cosa sarebbe accaduto in assenza della politica e determinare l'effetto per differenza

Metodi e Ipotesi di ricerca: il controfattuale

Lo scenario controfattuale è inosservabile (P. Holland, 1986):

Lo stesso beneficiario non può essere al contempo trattato e non trattato

Soluzioni?

Metodo sperimentale (nel nostro ambito non viabile):

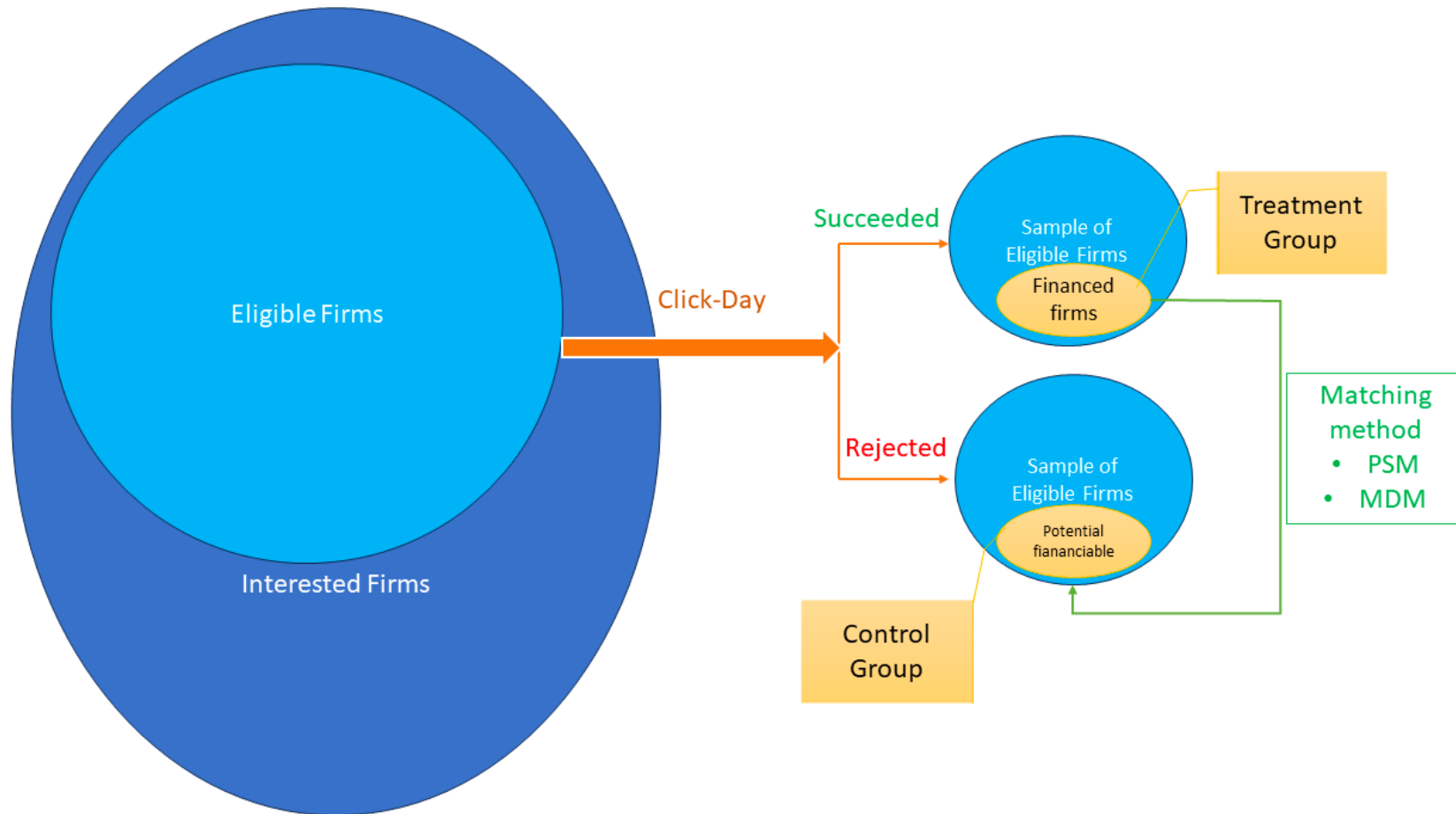
Costruisco un gruppo di controllo (non trattati) composto da soggetti molto simili ai beneficiari perché scelti *random* (decreti di concessione con beneficiari a caso? La Corte dei Conti non ne sarebbe felice!)

Metodo quasi-sperimentale (oggetto del nostro esercizio di valutazione):

Costruisco il gruppo di controllo sulla base di caratteristiche osservabili e stimo le differenze tra gruppi attraverso tecniche che minimizzano il rischio di auto-selezione (Propensity Score Matching, M-DID, RDD e altre infinite tecniche)

Metodi e Ipotesi di ricerca: il trattamento

Lo studio si riferisce al sotto-campione delle imprese partecipanti al Bando ISI 2013 classificabili come Società di Capitali e con riferimento esclusivo ai progetti di investimento in macchinari e sostituzione/adeguamento macchine e attrezzature di lavoro



Dati

1. Per costruire il database per la nostra analisi, iniziamo raccogliendo informazioni da due fonti Inail:
 - **DB-ISI**: informazioni di tipo gestionale-amministrativo (ragione sociale, sede, codice fiscale dell'azienda, valore del progetto, importo concesso, ecc.) sulle imprese partecipanti al bando ISI 2013;
 - **Flussi Informativi**: uniamo 1:1 questo DB con una seconda fonte fornita dall'Inail che contiene, nell'orizzonte temporale 2011-2019, informazioni assicurative specifiche delle imprese (settore, dimensione aziendale, tasso medio nazionale di tariffa, infortuni sul lavoro, ecc...);
2. Successivamente, uniamo 1:1, il set di dati risultante con il DB dei bilanci d'impresa:
 - **AIDA Bureau van Dijk** (Banca dati sui dati di bilancio delle società di capitali): registra le informazioni economico-finanziarie, statutarie e commerciali di tutte le società di capitali operanti in Italia; in particolare, il database Aida raccoglie dati dettagliati sulla natura dell'impresa, tra cui la data di costituzione, l'ubicazione, il settore di attività, le date e le tipologie degli eventi straordinari, e ovviamente i dati economici di bilancio dell'impresa

Risultati delle stime «Infortuni»: Linear Mixed DID model - FE

	2011-2013 2015-2019	2011-2013 2016-2019
Table 1 Linear Mixed DID model – Fixed Effects		
(Intercept)	0.0165*** (0.0006)	0.0132*** (0.0006)
filter(Debt_equity_ratio)	0.0256 (0.0132)	0.0615*** (0.0114)
filter(VA_pc)	−0.0262* (0.0132)	−0.0612*** (0.0114)
TipoAz_Corp.	−0.0073*** (0.0007)	−0.0056*** (0.0007)
TipoAz_Cooperatives	−0.0088** (0.0028)	−0.0058* (0.0026)
TipoAz_other (esc ltd.)	−0.0105*** (0.0008)	−0.0080*** (0.0007)
Tecno_Low	0.0012 (0.0006)	0.0029*** (0.0006)
DID	−0.0024** (0.0009)	−0.0027** (0.0009)
Imputations	50	50

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$



Esistono prove dell'esistenza di una correlazione negativa tra il trattamento e il tasso di incidenza infortunistica (da 248,2 a 278,5 per 100.000)

Risultati delle stime «Infortuni»: Linear Mixed DID model - FE

	2011-2013 2015-2019	2011-2013 2016-2019
Table 2 Linear Mixed DID model – Fixed Effects		
(Intercept)	0.0167*** (0.0005)	0.0130*** (0.0005)
Debt_equity_ratio	0.0014*** (0.0004)	0.0007 (0.0004)
VA_pc	0.0007* (0.0003)	0.0017*** (0.0003)
TipoAz_Corp.	−0.0071*** (0.0007)	−0.0056*** (0.0007)
TipoAz_ Cooperative and Consortia	−0.0093** (0.0028)	−0.0060* (0.0027)
TipoAz_other (esc ltd.)	−0.0107*** (0.0008)	−0.0081*** (0.0007)
Tecno_Low	0.0012 (0.0006)	0.0029*** (0.0006)
DID	−0.0034*** (0.0007)	−0.0023*** (0.0007)
Imputations	50	50

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$



Check 1 - baseline: variabili di bilancio non depurate, da 234,6 a 347,6 per 100.000

Risultati delle stime «Infortuni»: Linear Mixed DID model - FE

Table 3 Linear Mixed DID model – Fixed Effects	
Falsification Test	
	2011 2012
(Intercept)	0.0150*** (0.0007)
filter(Debt_equity_ratio)	0.0260 (0.0265)
filter(VA_pc)	−0.0254 (0.0265)
TipoAz_Corp.	−0.0042*** (0.0009)
TipoAz_Cooperative and Consortia	−0.0092* (0.0042)
TipoAz_others (esc ltd)	−0.0080*** (0.0009)
Tecno_Low	−0.0004 (0.0008)
DID	−0.0002 (0.0010)
Imputations	50
*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$	



Check 2 di falsificazione: se analizziamo le differenze tra gruppi ante-intervento non emergono differenze sistematiche

Risultati delle stime «TFP»: M-DID

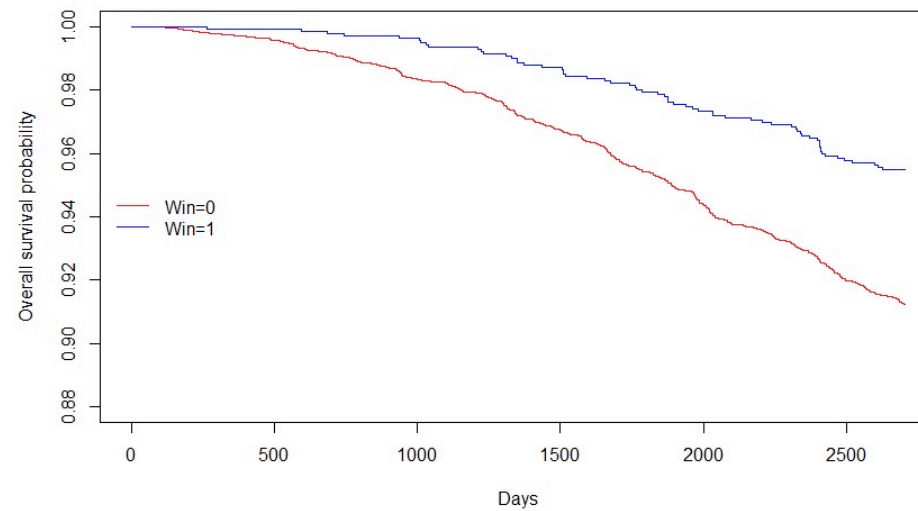
	WRDG- PSM-DID with X	WRDG- Mahalanobis- DID with X	LP-PSM- DID with X	LP- Mahalanobi s-DID with X
(Intercept)	63990 *** (5480)	78300 *** (4928)	33980 *** (1725)	22900 *** (2165)
post	-1274 * (680.4)	-1042 * (632.5)	-635.3 ** (286.1)	-56.39 (266.6)
treated	-1375 * (812.1)	-1317 * (759.7)	-973.9 *** (294.3)	125.4 (275.1)
#post_treated	2692 *** (952.0)	2232 ** (882.9)	1469 *** (396.2)	970.8 *** (372.2)
Balance sheet var.	YES	YES	YES	YES
Province FE	YES	YES	YES	YES
Size FE	YES	YES	YES	YES
Economic Sector FE	YES	YES	YES	YES
Obs.	1455	1451	5356	5415
Multiple R-squared	0.559	0.61	0.458	0.460
Adjusted R-squared	0.525	0.58	0.444	0.447
F-statistic	16.3***	19.83***	34.18 ***	36.08 ***

Signif. codes: * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01

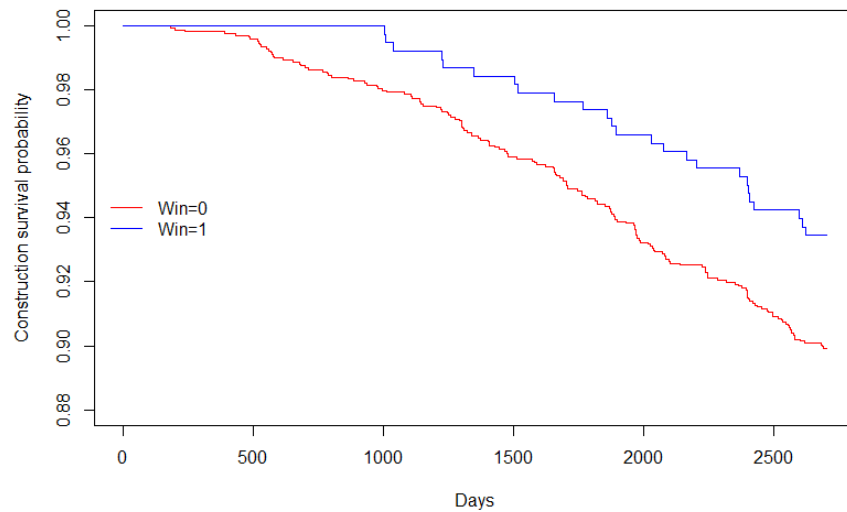
Tra parentesi gli standard error robusti

Risultati delle stime «Sopravvivenza»: KM

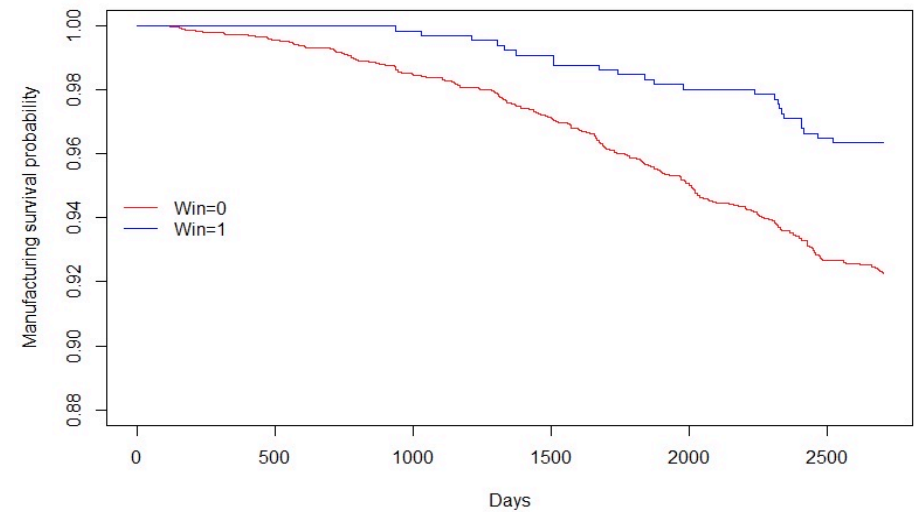
Kaplan-Meier Curves
for ISI Study



Kaplan-Meier Curves
for ISI Study



Kaplan-Meier Curves
for ISI Study



Risultati delle stime «Sopravvivenza»: DIM

DIM estimator without control variables
 observations = 6961
 N treated = 1069, N untreated = 5892

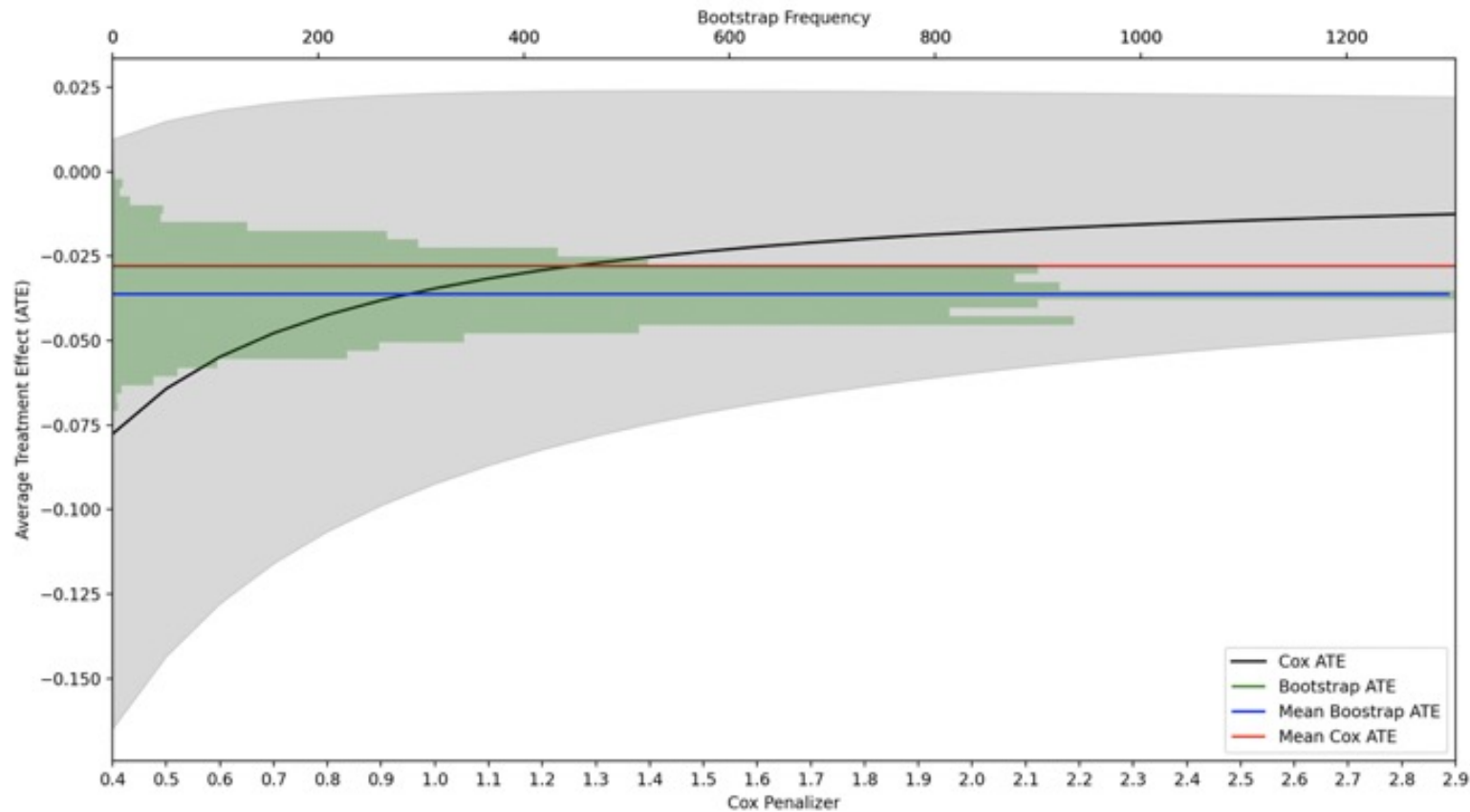
	Coeff	Conf. Int		Std.	z value	Pr(> z)	
		2,50%	97,50%	Error			
(Intercept)	0.098	-0.066	0.029	0.009	-5.020	0.000	***
Treatment	-0.048	0.091	0.105	0.004	27.640	0.000	***

DIM estimator with control variables
 observations = 6961
 N treated = 1069, N untreated = 5892

	Coeff	Conf. Int		Std. Error	t value	Pr(> t)	
		2,50%	97,50%				
(Intercept)	0.0862	0.062	0.110	0.012	7.030	0.000	***
Treatment	-0.0328	-0.051	-0.015	0.009	-3.570	0.000	***
Debt	0.2248	0.184	0.266	0.021	10.840	0.000	***
Asset	-0.1111	-0.139	-0.083	0.014	-7.700	0.000	***
Production	-0.3039	-0.345	-0.263	0.021	-14.490	0.000	***
Revenues	-0.0167	-0.056	0.023	0.020	-0.830	0.409	
Wages	0.0204	-0.011	0.052	0.016	1.280	0.202	
Company type					Yes		
Ateco					Yes		*
Macro region					Yes		
Technology					Yes		

Il coefficiente del trattamento della politica è altamente statisticamente significativo e presenta il valore atteso

Risultati delle stime «Sopravvivenza»: CML perspective



In contesto CML: il coefficiente del trattamento della politica presenta il segno atteso e la magnitudine è più alta

Conclusioni

- 1) questi risultati implicano che gli **obiettivi di SSL**, oltre a perseguire le finalità stabilite nel principio 10 del **Pilastro Europeo dei Diritti Sociali** (Promote: *Healthy, safe and well-adapted work environment and data protection*), sono motori cruciali per migliorare la **sostenibilità** e la **competitività** dell'economia dell'UE
- 2) il **Bando INAIL ISI 2013** genera le seguenti addizionalità (*relativamente alle società di capitali*): riduce i tassi di OA (278,5 per 100.000 dipendenti), indirettamente aumenta la produttività totale dei fattori (TFP) e migliora la capacità di resilienza delle imprese (tra il 5 e il 7,5%)
- 3) i nostri risultati supportano la strategia di **ricalibrazione del mix di politiche per la salute e la sicurezza sul lavoro** → emerge in ottica integrata l'esigenza di sfruttare la **complementarietà strategica** tra strumenti normativi e di politica indiretta (*apprendimento e sanzioni - sticks*) e strumenti di supporto diretto agli investimenti delle PMI (*incentivi - carrots*)

