



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN ECONOMIA E POLITICA
ECONOMICA**

**COST PASS-THROUGH NEI MERCATI DI CONCORRENZA
(IM)PERFETTA: ANALISI EMPIRICA SU VELOCITA' E
ASIMMETRIA DI TRASMISSIONE**

Tesi di laurea magistrale in Microeconomia Avanzata

Relatore

Prof.ssa Nadia Burani

Presentata da

Manuela Agosta

III appello marzo 2025

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

INTRODUZIONE	4
CAPITOLO 1: DEFINIZIONE DI <i>COST PASS-THROUGH</i> E ANALISI DELL'IMPATTO DELLA DIFFERENZIAZIONE E DELLA STRUTTURA DI MERCATO	6
1.1 Definizione di <i>cost pass-through</i> : dimensione orizzontale e dimensione verticale ..	6
1.2 Impatto della differenziazione sul <i>cost pass-through</i>	9
1.3 Impatto della struttura di mercato sul <i>cost pass-through</i> : concorrenza perfetta	12
1.4 Impatto della struttura di mercato sul <i>cost pass-through</i> : concorrenza monopolistica	16
CAPITOLO 2: INCOMPLETEZZA DEL <i>COST PASS-THROUGH</i> : ANALISI <i>TIME SERIES</i> SULLA VELOCITA' DI TRASMISSIONE NEI MERCATI DELLE COMPONENTI ELETTRICHE IN RAME	22
2.1 Il contesto teorico	22
2.2 Trasformazione del rame nel settore della componentistica elettrica.....	23
2.3 Presentazione delle variabili	24
2.4 Modello di Engle e Granger (1987).....	25
2.5 Risultati di stima della regressione statica	27
2.6 Risultati di stima della regressione dinamica	28
CAPITOLO 3: INCOMPLETEZZA DEL <i>COST PASS-THROUGH</i> : ANALISI <i>TIME SERIES</i> SULL'ASIMMETRIA DI TRASMISSIONE.....	30
3.1 Presentazione del modello NARDL (Shin, Yu e Greenwood-Nimmo 2009).....	31
3.2 Risultati della stima NARDL	32
CONCLUSIONI.....	35
APPENDICE	37
SEZIONE A	37
A1. Analisi preliminare: statistiche descrittive	37
A2. Analisi preliminare: matrice di correlazione.....	37
A3. Analisi preliminare: grafici di serie storiche.....	38
A4. Analisi preliminare: correlogrammi	39
A5. Test ADF per l'analisi della stazionarietà delle variabili.....	41
A6. Test ADF per l'analisi di stazionarietà dei residui della regressione statica	41
A7. Stime di confronto della regressione statica	42

A8.	Stime di confronto della regressione dinamica	43
SEZIONE B	44
B1.	Risultati di stima del modello NARDL	44
B2.	Statistiche di asimmetria.....	45
B3.	Intervalli di Pesaran, Shin e Smith (2001) per la verifica di cointegrazione	46
BIBLIOGRAFIA	48

INTRODUZIONE

Il presente elaborato si propone di analizzare il tema del *cost pass-through*, ossia il fenomeno che descrive il cambiamento del prezzo finale di un bene o servizio in risposta a una variazione dei costi di produzione. Questo meccanismo consente di comprendere in che modo le imprese reagiscono a degli *shock* nei costi e di come tali risposte siano diverse in base alla struttura di mercato in cui esse operano. In particolare, si intende verificare, sia dal punto di vista teorico che da quello empirico, come uscendo fuori dal modello di concorrenza perfetta e abbandonando l'ipotesi di beni identici, il trasferimento dei costi non sia completo. L'incompletezza del trasferimento viene approfondita su due livelli: velocità di aggiustamento e asimmetria. La prima si riferisce al tempo necessario affinché il prezzo ritorni al suo equilibrio di lungo periodo a seguito delle variazioni dei costi, mentre la seconda evidenzia come la reazione dei prezzi può essere diversa a seconda che i costi aumentino o diminuiscano.

Il lavoro si concentra sulla scala microeconomica e si pone l'attenzione sulla trasmissione verticale dei prezzi in relazione al grado di differenziazione e di concorrenza presenti nel mercato. A tal fine, nella parte empirica, l'analisi dei mercati dei materiali di acquisto risulta particolarmente utile, in quanto questi hanno il pregio di presentare un crescente grado di differenziazione lungo la filiera produttiva: a partire da una *commodity*, omogenea per definizione, il materiale subisce trasformazioni che lo rendono progressivamente più complesso e specifico nei suoi utilizzi. Viene presa come *commodity* di riferimento il rame e tre materiali, via via più differenziati, appartenenti alla filiera delle componenti elettriche: fili elettrici, cavi conduttori e motori monofase. Nello specifico, il rame viene inizialmente trasformato in fili conduttori, per poi essere avvolti e rivestiti da cavi finalizzati al trasporto di elettricità, e infine essere inseriti in motori elettrici in grado di far funzionare, ad esempio, gli elettrodomestici di uso quotidiano.

Nelle fasi iniziali della filiera la sostituibilità dei beni è massima, rendendo plausibile l'approssimazione del mercato in cui tali prodotti vengono scambiati a quello della concorrenza perfetta. In questo caso, il *cost pass-through* è completo e si trasmette in modo rapido, poiché l'assenza di potere di mercato non permette alle imprese di assorbire l'aumento dei costi di produzione. Invece, non appena viene aggiunta differenziazione al prodotto, le imprese acquisiscono un potere di mercato che consente loro di adeguare i prezzi alle variazioni dei costi di produzione e di assorbitarne una parte per mantenere competitività nel mercato. In questa

fase la pressione esercitata dalla presenza di beni sostituti si riduce e la struttura più appropriata per descrivere tali mercati diventa quella della concorrenza monopolistica.

L'argomento si distingue per la sua ampia applicabilità, poiché interessa tanto la scala microeconomica, quanto quella macroeconomica. Sul primo aspetto, è rilevante lo studio dei mercati, coinvolgendo l'analisi dei prezzi e l'ottimizzazione delle scelte di approvvigionamento di un'impresa. Sul piano macroeconomico, invece, assume un ruolo centrale l'attenzione a fenomeni quali l'aumento generalizzato dei prezzi, le fluttuazioni dei tassi di cambio e le politiche monetarie in relazione all'effetto della trasmissione a cascata dei prezzi (Hong e Li 2017). Anche dal punto di vista delle politiche pubbliche, inoltre, è opportuno valutare qualsiasi intervento di sostegno al consumo tenendo conto delle potenziali incompletezze nella trasmissione dei prezzi. Ad esempio, una politica di liberalizzazione commerciale potrebbe portare a una sovrastima dei benefici dei consumatori finali e a una sottostima di quelli delle imprese, in termini di *mark-up*, qualora si verificasse un effetto asimmetrico nella trasmissione dai prezzi a monte ai prezzi a valle (Vavra e Goodwin 2005).

Si può quindi affermare, in merito all'importanza del tema, che lo studio dell'argomento coincide con quello del funzionamento del sistema economico nel suo complesso (Loy, Pennerstorfer et al. 2022):

Measures of the extent and speed by which exogenous shocks are transmitted into prices are frequently used as a yardstick for assessing the functioning of markets. The empirical literature on price transmission (and cost pass-through) is enormous and covers many different markets and time periods.

Lo studio condotto si struttura in capitoli: nel capitolo 1 viene discusso il tema del *cost pass-through* in riferimento alla differenziazione e alla struttura di mercato, utilizzando la teoria microeconomica che, come si vedrà, è in larga parte simile a quella dell'introduzione di un'imposta sulla produzione o sul consumo; la parte di stima è invece esposta nei capitoli 2 e 3, in cui si analizza l'incompletezza del trasferimento rispettivamente dal punto di vista della velocità e dell'asimmetria della trasmissione.

CAPITOLO 1: DEFINIZIONE DI *COST PASS-THROUGH* E ANALISI DELL'IMPATTO DELLA DIFFERENZIAZIONE E DELLA STRUTTURA DI MERCATO

Il presente capitolo definisce, innanzitutto, cosa si intende per *cost pass-through* e come la letteratura analizza il fenomeno a livello verticale e orizzontale di mercato. Da un lato, il *pass-through* verticale è fortemente condizionato dalla struttura dei rapporti contrattuali e dal grado di integrazione tra le diverse fasi del processo produttivo. Dall'altro, il *pass-through* orizzontale e l'analisi del grado di concorrenza allo stesso livello di produzione modulano l'effettiva possibilità delle imprese di assorbire o trasferire gli aumenti dei costi.

Successivamente, viene determinata l'entità del *cost pass-through* in relazione a due aspetti fondamentali: differenziazione di prodotto e struttura di mercato. La letteratura teorica che ha trattato il tema del *cost pass-through* ha ottenuto risultati diversi a seconda delle caratteristiche del mercato in cui si ipotizza che le imprese operino. Vengono presentati un modello di oligopolio con competizione sulle quantità e imprese simmetriche (Wang e Zhao 2007) e un modello generale (Weyl e Fabinger 2013) che si adatta a diversi contesti di mercato, tra cui quelli di concorrenza perfetta e concorrenza monopolistica. In questo modo, è possibile analizzare separatamente l'effetto della sola differenziazione sul *cost pass-through* da quello che la struttura di mercato ha sullo stesso.

1.1 Definizione di *cost pass-through*: dimensione orizzontale e dimensione verticale

Il *cost pass-through* è il fenomeno che spiega l'effetto di un cambiamento nel costo di un *input* sul cambiamento del prezzo dell'*output* (Walters et al. 2014). Alcuni autori utilizzano in modo intercambiabile tale espressione con quella di “trasmissione verticale dei prezzi” (Bonnet e Villas-Boas 2016), tuttavia la dimensione orizzontale può essere discussa separatamente da quella verticale, senza che ciò implichi l'esistenza di due concetti distinti.

Per quanto riguarda la struttura verticale dei mercati, la letteratura esamina il fenomeno del *cost pass-through* in relazione alle interazioni tra le imprese a monte della filiera produttiva, come

produttori e grossisti, e quelle a valle (*retailers*). In assenza di integrazione tra le imprese operanti a monte e a valle, l'aumento dei costi di produzione può dare luogo al fenomeno della *double marginalisation* (Spengler 1950).¹ Tale fenomeno si manifesta quando ogni impresa agisce in modo indipendente dalle altre e applica un proprio *mark-up*. In tale ipotesi, in presenza di un aumento dei costi di produzione, si genererebbe un effetto a cascata sull'aggiustamento dei margini di profitto, determinando per l'acquirente finale un prezzo maggiore rispetto a quello che verrebbe applicato in un contesto di integrazione verticale.

Per meglio comprendere quanto appena detto, si può confrontare il prezzo finale p di un bene venduto da un'impresa integrata verticalmente, in cui è presente un unico *mark-up* pari al rapporto tra il prezzo finale e l'elasticità della domanda al prezzo, con il prezzo p^{DM} dello stesso bene venduto da un grossista o da un *retailer*. In quest'ultimo caso appare un secondo termine di *mark-up* che dipende dal prezzo di vendita w pagato dall'impresa intermedia e che dà luogo al caso della doppia marginalizzazione:

$$p = c^M + c^V + \frac{p}{\varepsilon(p)}$$

$$p^{DM} = c^M + c^V + \frac{w}{\varepsilon(w)} + \frac{p}{\varepsilon(p)}$$

C'è da considerare che l'entità di tale fenomeno può risultare inferiore rispetto a quanto ci si aspetta, poiché l'impresa a monte, quando subisce un aumento dei costi, modifica il prezzo e la quantità prodotta tenendo conto, oltre che del nuovo livello dei costi, del comportamento dell'impresa a valle e del *pass-through* totale di mercato. Ciò implica che se il tasso di trasferimento fosse elevato, un incremento del prezzo da parte dell'impresa a monte si rifletterebbe in un aumento accentuato del prezzo finale, con una conseguente riduzione significativa delle vendite del prodotto finito. In tal caso, le imprese della filiera potrebbero decidere di assorbire parzialmente l'aumento dei costi, attenuando così il *mark-up* complessivo che ricadrebbe sul consumatore finale (Walters et al. 2014).

¹ I costi di produzione a monte sono quelli sostenuti per la trasformazione degli *input* in beni intermedi o finali. I costi a valle, invece, comprendono operazioni successive come la personalizzazione del prodotto, il *packaging*, attività di *marketing* e la distribuzione al dettaglio. Entrambi i tipi di costo influenzano il prezzo finale del bene ma, nel caso di una filiera con più imprese, a questi si aggiungono i *mark-up* applicati da ciascun intermediario.

Inoltre, la presenza di vincoli contrattuali come la “tariffa a due parti”², può contribuire a limitare la formazione del fenomeno della doppia marginalizzazione. Tuttavia, l’introduzione di accordi verticali di questo tipo potrebbe avere l’effetto di far aumentare il tasso del *cost pass-through* piuttosto che diminuire, in quanto il vincolo di rispettare l’accordo per tutta la durata del contratto non permetterebbe alle imprese di aggiustare le proprie strategie nel breve periodo, portando a rigidità dei prezzi e a un rallentamento del sistema economico nel suo complesso (Bonnet et al. 2013, Hong e Li 2017).

Per quanto riguarda la dimensione orizzontale dei mercati, essa si riferisce al grado di concorrenza a ciascun livello della catena di produzione e coinvolge le imprese che competono nell’offrire lo stesso *output*. In tale contesto, come si avrà modo di approfondire in seguito, è utile distinguere il fenomeno del *wide-industry cost pass-through* da quello del *firm-specific cost pass-through* (Bittmann et al. 2020). Il primo si verifica quando tutte le imprese di un determinato settore vengono colpite da un aumento dei costi di produzione. Ciò può avvenire, ad esempio, in seguito a un incremento del prezzo di una materia prima utilizzata come *input* comune o a seguito di *shock* macroeconomici sistemici, quali eventi meteorologici estremi e conflitti che interessano un’intera area geografica. Invece, se l’aumento dei costi riguarda soltanto un’impresa (ad esempio perché è aumentato il prezzo di un materiale che le altre imprese non acquistano), si ha il caso del *firm-specific cost pass-through*. In questo secondo caso, l’impresa che subisce l’aumento dei costi considererebbe anche l’aumento del prezzo relativo del proprio *output*, che renderebbe l’acquisto dei beni venduti dalle imprese concorrenti più attraente. Per tale ragione, l’entità del *wide-industry cost pass-through* è superiore a quella del *firm-specific* e tale discrepanza è tanto maggiore quanto più elevata è la concorrenza (Walters et al. 2014).

Sebbene i concetti di *cost pass-through* orizzontale e verticale possano essere analizzati come fenomeni distinti, essi sono intrinsecamente collegati. In mercati altamente competitivi, per esempio, la pressione concorrenziale spinge le imprese a trasferire rapidamente gli *shock* di costo, sia all’interno del loro segmento di mercato che, di conseguenza, lungo la catena di

² Tale forma di accordo rappresenta un sistema di *pricing* non lineare, in cui il *retailer* paga al produttore un importo fisso indipendente dalla quantità acquistata, e un prezzo per unità che coincide con il costo marginale del produttore. In tal modo, la doppia marginalizzazione viene eliminata del tutto, poiché il produttore non applicherebbe un *mark-up* distinto da quello del *retailer* e, quest’ultimo, sarebbe libero di fissare il proprio margine di profitto come se facesse parte di un sistema verticalmente integrato (Motta 2006).

produzione. Viceversa, in contesti meno competitivi e in presenza di integrazioni verticali, le imprese possono coordinarsi meglio per mitigare l'effetto della doppia marginalizzazione, attenuando la concorrenza e il *pass-through* complessivo. Pertanto, una comprensione completa del fenomeno richiede un'analisi congiunta che consideri come le dinamiche di concorrenza orizzontale e le interazioni verticali determinino il trasferimento dei costi ai consumatori finali.

1.2 Impatto della differenziazione sul *cost pass-through*

Si discute di seguito la determinazione del tasso di trasferimento in relazione alla differenziazione di prodotto, considerando il modello di oligopolio di Cournot proposto da Wang e Zhao (2007) e da Zimmermann e Carlson (2010), in cui le imprese competono simultaneamente sulla quantità da produrre e offrono n prodotti differenziati. Si analizza il caso in cui le imprese sono simmetriche, ossia caratterizzate dalla stessa funzione di costo e producono la stessa quantità, per affrontare l'ipotesi di uno *shock* dei costi *wide-industry*. Invece, se soltanto un'impresa viene colpita dall'aumento dei costi (*firm-specific*), non è più possibile ipotizzare simmetria e viene illustrato un modello con n imprese asimmetriche.

Il grado di differenziazione di questo mercato è dato dal parametro $\Phi \in [0;1]$, in cui se $\Phi = 1$ si ha assenza di differenziazione e i prodotti sono perfetti sostituti, se $\Phi = 0$ la differenziazione è massima e i prodotti sono indipendenti tra di loro. Sotto l'ipotesi di simmetria, le imprese affrontano le stesse funzioni di domanda inversa e di costo e producono la stessa quantità:

$$p_i = \alpha - q_i + \Phi \sum_{j \neq i} q_j$$

Dalla condizione di primo ordine per la massimizzazione del profitto, si ottiene la funzione di reazione dell'impresa *i-esima*, ossia la quantità ottimale da produrre in risposta a una data combinazione di quantità prodotta dalle imprese concorrenti:

$$\pi_i = (p_i - c_i)q_i$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = 0 \rightarrow q_i = \frac{\alpha - \Phi(n-1)q - c_i}{2}$$

Imponendo le condizioni di simmetria, si ottiene la quantità di equilibrio:

$$q_i = q_j = q ; c_i = c_j = c$$

$$q = \frac{\alpha - c}{2 - \Phi(n - 1)}$$

Sostituendo nella funzione di domanda inversa si ha il prezzo di equilibrio dell'impresa *i*-esima:

$$p_i = \frac{\alpha + [1 - \Phi(n - 1)]c}{2 - \Phi(n - 1)}$$

A questo punto, è possibile studiare il segno della variazione del prezzo di equilibrio al variare dei costi. Sotto le ipotesi di simmetria, tale effetto è uguale per tutte le imprese del mercato ed è pari a:

$$\frac{\partial p}{\partial c} = \frac{1 - \Phi(n - 1)}{2 - \Phi(n - 1)} > 0$$

L'aumento dei costi di produzione fa aumentare il prezzo finale. All'aumentare della differenziazione del prodotto (valori decrescenti di Φ), si ha un *cost pass-through* basso e, al limite quando Φ è nullo (differenziazione massima), in termini percentuali il tasso di trasferimento è pari al 50% indipendentemente dal numero di imprese presenti nel mercato.

Invece, per $\Phi = 1$, il numero di imprese è rilevante:

$$\frac{\partial p}{\partial c} = \frac{n}{n + 1}$$

Per $n \rightarrow \infty$, si ha un tasso di trasferimento completo (100%). Ciò significa che quando i prodotti sono perfetti sostituti il tasso di trasferimento è crescente rispetto al numero di concorrenti nel mercato. Infine, l'effetto della differenziazione sul *cost pass-through* è dato dalla derivata parziale seconda, il cui segno negativo indica che all'aumentare della differenziazione del prodotto diminuisce il *cost pass-through* di mercato:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial c \partial \Phi} = -\frac{(n - 1)}{[2 - \Phi(n - 1)]} < 0$$

Come anticipato, per osservare il caso in cui le imprese subiscono un aumento dei propri costi di produzione (*firm-specific cost pass-through*), bisogna abbandonare l'ipotesi di simmetria delle imprese che, d'altronde, risulta limitativa in presenza di differenziazione di prodotto (Bittmann et al. 2020).

La funzione di domanda inversa è descritta dalla seguente equazione:

$$p_i(q) = p_i(q_1, \dots, q_n) = V - q_i + \frac{\Phi}{\Phi + 1}(q_i - \bar{q})$$

Risolvendo il sistema delle n funzioni di reazione delle imprese si ottengono i vettori delle quantità e dei prezzi di equilibrio:³

$$q_i = n(1 + \Phi) \frac{\alpha}{2n + (1 + n)\phi} + \frac{n\Phi\bar{c}}{(2n + \Phi)(2n + (1 + n)\phi)} - \frac{\bar{c}_i}{2n + \phi}$$

$$p_i = \frac{(n - \Phi)\alpha}{2n - (n + 1)\Phi} - \frac{n\Phi\bar{c}(n - \Phi)}{(2n - \Phi)(2n - (n + 1)\Phi)} + \frac{nc_i}{2n - \Phi}$$

Dove \bar{c} è il costo medio marginale di tutte le imprese presenti nel mercato.

Si osserva che, derivando rispetto al costo marginale della singola impresa, l'entità del *firm-specific cost pass-through* è data da:

$$\frac{\partial p_i}{\partial c_i} = \frac{2n^2 - n(n + 2)\Phi + \Phi^2}{(2n - \Phi)[2n - (n + 1)\Phi]} > 0$$

Anche in questo caso, quando la differenziazione del prodotto è massima ($\Phi = 0$) e il numero di imprese molto basso, al limite con una sola impresa monopolistica, l'entità del trasferimento dei costi è del 50%, come nel caso *wide-industry*. Se, invece, il numero di imprese tende a infinito, in concorrenza perfetta, l'entità del *cost pass-through* non è più completo ma è pari al 50% a prescindere dalla differenziazione del prodotto catturata dal parametro Φ . Ciò è dovuto al fatto che l'aumento del numero delle imprese porta a una maggiore competizione, spingendo ciascuna di esse ad assorbire in misura maggiore l'aumento dei costi per non perdere quote di domanda. Analizzando, come prima, l'impatto della differenziazione sul *cost pass-through* si ha:

$$\frac{\partial^2 p_i}{\partial c_i \partial \Phi} = - \frac{(n - 1)n\Phi[n(\Phi - 4) + 2\Phi]}{(\Phi - 2n)^2[n(\Phi - 2) + \Phi]^2} > 0 \text{ per ogni } n > 1$$

³ Si veda *Welfare reductions from small cost reductions in differentiated oligopoly* (Whang e Zhao 2007) p. 178; *Competition and cost pass-through in differentiated oligopolies* (Zimmerman et al. 2010) p. 9.

Il segno della derivata seconda è stavolta positivo: all'aumentare della differenziazione del prodotto l'entità del trasferimento dei costi sugli acquirenti finali aumenta, indicando che quando il bene è differenziato l'impresa ha un maggiore potere di mercato e, di conseguenza, la possibilità di trasferire l'aumento dei costi in misura maggiore.

In conclusione, il *cost pass-through* si comporta in modo opposto a seconda della natura dell'aumento dei costi: quando l'incremento interessa l'intero mercato (*wide-industry*), il trasferimento dei costi è maggiore nei mercati con beni sostituti e diminuisce in presenza di differenziazione; al contrario, a livello di singola impresa (*firm-specific*), una maggiore differenziazione consente di trasferire in misura più elevata l'aumento dei costi.

A partire da tali risultati, l'analisi successiva approfondisce il caso *wide-industry* in riferimento alla struttura di mercato, mostrando che l'entità del *cost pass-through* è determinata dalle sensibilità della domanda e dell'offerta al prezzo. Si evidenzia come nell'ipotesi di concorrenza perfetta, in cui il potere di mercato è nullo per definizione, il trasferimento dei costi è completo, in linea con quanto osservato per l'assenza di differenziazione. Al contrario, nel caso della concorrenza monopolistica, il *cost pass-through* dipende dalle caratteristiche della curva di domanda e dalla sensibilità degli acquirenti alle variazioni di prezzo.

1.3 Impatto della struttura di mercato sul *cost pass-through*: concorrenza perfetta

Nonostante il modello di concorrenza perfetta sia spesso criticato per la sua limitata applicabilità ai sistemi economici, le assunzioni alla base del funzionamento di tale mercato continuano ad assumere un ruolo centrale. Alcuni autori hanno osservato come l'irrealizzabilità delle ipotesi della concorrenza perfetta non dovrebbe far abbandonare i riferimenti a tale modello, anche in relazione ad alcune applicazioni pratiche. Ad esempio, Stigler (1957) propone la definizione di *perfect market competition*, la quale non prevede l'ipotesi di libertà di entrata e uscita delle imprese, né quella di nullità dei profitti di lungo periodo. Restano valide, invece, le ipotesi di presenza di numerosi operatori nel mercato, sia dal lato della domanda che da quello dell'offerta, di completezza delle informazioni e di assenza di accordi tra imprese tali da attribuire a una di esse un potere significativo.

Il modello rappresentato di seguito per la determinazione del *pass-through* in mercati di concorrenza perfetta segue quello proposto da Weyl e Fabinger (2013), che a sua volta si basa sulla teoria dell'incidenza fiscale. L'analogia tra le due teorie deriva dal fatto che entrambe esaminano uno *shock* nei costi delle imprese che impatta sui prezzi di mercato: sia l'introduzione di una tassa, sia l'aumento del prezzo di un *input*, possono essere considerati come un aumento dei costi unitari di produzione che influisce, nella misura in cui l'impresa decide quanta parte di tale aumento trasferire ai consumatori, sul prezzo finale.

Si consideri un mercato perfettamente concorrenziale, il cui prezzo p è determinato dall'incontro tra domanda e offerta e il singolo produttore non ha il potere di influenzarlo con le proprie decisioni. A seguito di un aumento dei costi pari a c , il prezzo percepito dal produttore per ogni unità venduta è pari a $p - c$ e le quantità di equilibrio scambiate in tale mercato si hanno in prossimità dell'uguaglianza:

$$D(p) = S(p - c)$$

Graficamente:

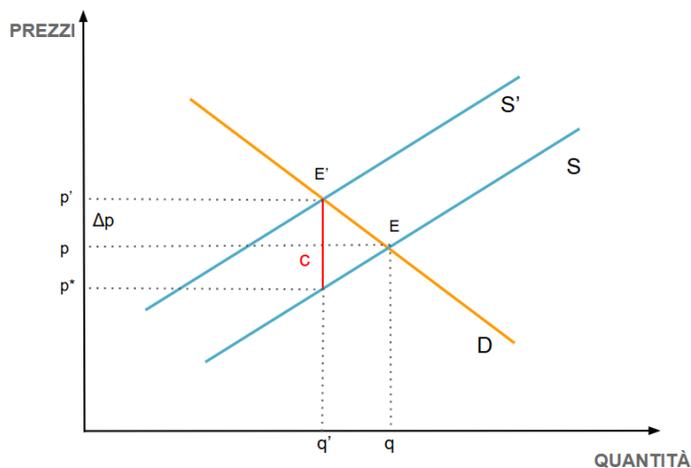


Figura 1: Aumento dei costi unitari di produzione per un'impresa che opera in concorrenza perfetta

In una prima approssimazione grafica, l'aumento del costo di produrre un'unità aggiuntiva di *output* comporta la riduzione della quantità offerta (da q a q') e un conseguente eccesso di offerta che porta all'aumento del prezzo di equilibrio (da p a p'). La curva di offerta trasla in alto a sinistra di un ammontare pari a c . Si osserva, però, che l'aumento del prezzo finale non viene trasferito interamente al consumatore, ma viene in parte trattenuto dal produttore. In particolare, gli acquirenti pagano un prezzo maggiore p' , mentre i produttori ricevono il prezzo p^* , che rappresenta il nuovo prezzo al netto dei costi di produzione per ciascuna unità venduta.

Per determinare l'entità con cui l'aumento dei costi si traduce in un aumento del prezzo finale, assumono rilevanza le elasticità relative di domanda e offerta al prezzo e come esse si relazionano tra loro. Dal punto di vista degli acquirenti, infatti, l'aumento del prezzo finale comporta un effetto indiretto pari all'interazione tra l'aumento del prezzo e la quantità domandata (elasticità della domanda al prezzo). Dal punto di vista dell'offerta, invece, l'aumento dei costi comporta sia un effetto diretto, sia un effetto indiretto: il primo è pari alla diminuzione dei ricavi di un importo pari al costo aggiuntivo per ciascuna unità venduta, mentre l'effetto indiretto è rappresentato dall'interazione tra l'aumento del prezzo e il suo impatto sulla quantità offerta (elasticità dell'offerta al prezzo) (Walters et al. 2014). Formalmente, il nuovo equilibrio è dato da:

$$\frac{\partial D}{\partial p} \cdot \frac{\partial p}{\partial c} = \frac{\partial S}{\partial p} \cdot \frac{\partial p}{\partial c} - \frac{\partial S}{\partial p}$$

Da cui:

$$\varepsilon_{D,p} \cdot \rho = \varepsilon_{S,p} \cdot \rho - \varepsilon_{S,p}$$

$$\rho = \frac{\varepsilon_{S,p}}{\varepsilon_{S,p} - \varepsilon_{D,p}} = \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{D,p}}{\varepsilon_{S,p}}}$$

In cui valgono le espressioni:

$$\varepsilon_{D,p} = -\frac{\partial Q_D}{\partial p} \cdot \frac{p}{Q_D}; \quad \varepsilon_{S,p} = \frac{\partial Q_S}{\partial p} \cdot \frac{p}{Q_S}$$

Emerge che l'entità del *cost pass-through* dipende dalle pendenze relative della curva di domanda e offerta e il lato del mercato che subisce il costo più alto è quello la cui sensibilità al prezzo è inferiore. Se l'elasticità della domanda rispetto all'elasticità dell'offerta è maggiore, l'entità del tasso del *cost pass-through* è basso; viceversa, un'elasticità dell'offerta maggiore rispetto a quella della domanda comporta dei valori più alti del *pass-through*:

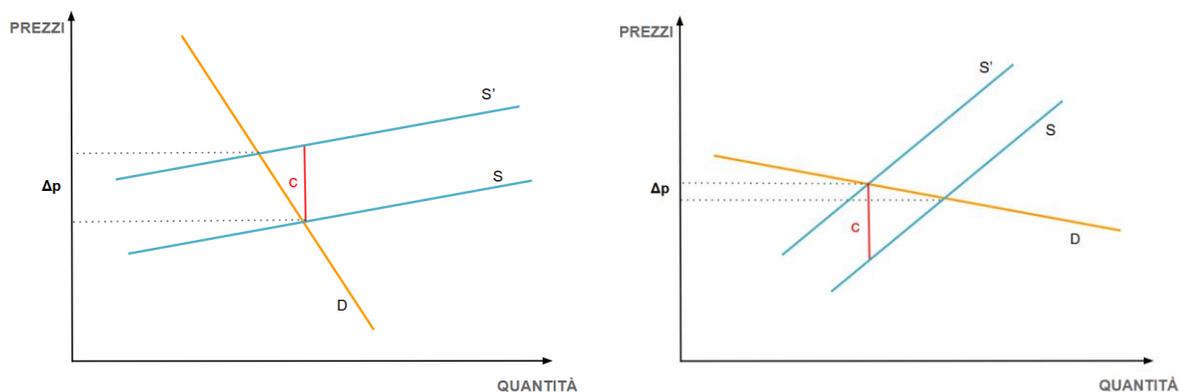


Figura 2: Confronto delle elasticità relative della domanda e dell'offerta di mercato nel modello di concorrenza perfetta

A parità di c , si osserva che nel grafico di sinistra la pendenza della curva di domanda è maggiore rispetto a quella dell'offerta. Ciò significa che gli acquirenti sono meno sensibili a cambiamenti nel prezzo rispetto ai produttori. Questi ultimi, infatti, trasferiscono sul prezzo finale gran parte dell'aumento dei costi. Al limite, in corrispondenza di una curva di offerta infinitamente elastica l'aumento dei costi verrebbe trasferito interamente ai consumatori finali. Invece, quando la curva di domanda è relativamente più elastica rispetto all'offerta (grafico di destra), gli acquirenti sono più sensibili rispetto ai produttori alle variazioni di prezzo e, all'aumentare di quest'ultimo, la quantità domandata si riduce notevolmente. Ciò implica che le imprese trattengono gran parte dell'aumento dei costi al fine di non perdere quote significative di domanda. Al limite, con una curva di domanda infinitamente elastica, si avrebbe che l'intera variazione dei costi verrebbe assorbita dall'impresa e non si avrebbe alcun aumento del prezzo finale.

Il motivo per cui nei mercati di concorrenza perfetta si ha una trasmissione completa dei prezzi è dovuto al fatto che, come è possibile riscontrare nella teoria microeconomica (Varian 2014), la curva di offerta di mercato di lungo periodo è rappresentata orizzontale al livello del prezzo di mercato. L'elasticità infinita dell'offerta dovrebbe, quindi, portare a un trasferimento unitario del *pass-through* in termini assoluti. Tale configurazione è resa possibile dall'ipotesi di libertà di entrata e uscita delle imprese che, nel lungo periodo, porta a profitti economici nulli. Di conseguenza, ogni aumento dei costi di produzione si riflette interamente in un aumento del prezzo di equilibrio, senza alterare i profitti delle imprese esistenti e garantendo l'assenza di incentivi di entrata o uscita dal mercato. Tuttavia, nei mercati reali, l'ipotesi di libertà di entrata

e uscita, così come quella di profitti nulli nel lungo periodo, è raramente soddisfatta. Pertanto, ci si aspetta un livello di *cost pass-through* elevato ma inferiore al 100%.

1.4 Impatto della struttura di mercato sul *cost pass-through*: concorrenza monopolistica

Si è discusso del fatto che non appena viene aggiunta differenziazione al prodotto, si abbandona l'ipotesi di prezzo unico di mercato e si assume che i prodotti siano scambiati in mercati a “concorrenza imperfetta” (Robinson 1933) o “monopolistica” (Chamberlin 1933). Gli elementi che distinguono tale mercato da quello di concorrenza perfetta sono: presenza di molte imprese in grado di influenzare i prezzi, eterogeneità dei prodotti offerti, i quali presentano differenziazione, e presenza di barriere in entrata e in uscita.

Di seguito viene analizzato lo stesso modello precedentemente applicato al caso della concorrenza perfetta (Weyl e Fabinger 2013), ma in una forma più generale. Tale modello ha il vantaggio di adattarsi a molti tipi di mercato, compreso quello di concorrenza monopolistica secondo la formulazione di Dixit e Stiglitz (1979). Un parametro di condotta θ viene aggiunto per misurare il *cost pass-through* in relazione al grado di concorrenza presente nel mercato. Per valori bassi di θ si hanno molte imprese che competono tra di loro e la concorrenza è più elevata. Al limite, se tale parametro fosse nullo, il modello collapserebbe in quello di concorrenza perfetta; viceversa, se fosse pari a 1 convergerebbe al caso di monopolio.⁴

L'impresa ha interesse a produrre quel livello ottimale di quantità dato dall'uguaglianza di ricavi marginali e costi marginali:

$$p(q) + p'(q) \cdot q = MC(q) + c$$

Dove c indica il costo aggiuntivo da sostenere quando aumentano i prezzi di un *input* di produzione e che, come prima, può essere interpretato come un'imposta unitaria su ciascun bene prodotto, e $MC(q)$ indica il costo marginale dell'impresa. Differenziando il primo e il

⁴ Si assume implicitamente simmetria tra le imprese, in modo da rendere il modello uno strumento utile per analizzare il *cost pass-through* senza con ciò rinunciare ai risultati principali.

secondo membro rispetto a c , si può formulare la variazione della quantità prodotta rispetto all'aumento dei costi, interpretabile come un *cost pass-through* delle quantità:

$$MR'(q) \cdot \frac{\partial q}{\partial c} = MC'(q) \cdot \frac{\partial q}{\partial c} + 1 \rightarrow \frac{\partial q}{\partial c} = \frac{1}{MR'(q) - MC'(q)}$$

Dato che la quantità prodotta dipende a sua volta da c , per la differenziazione implicita, il termine di *cost pass-through* ρ definito come la variazione del prezzo rispetto alla variazione dell'aumento dei costi c , può essere scritto come:

$$\rho = \frac{\partial p}{\partial c} = p'(q) \cdot \frac{\partial q}{\partial c}$$

E, quindi, in definitiva si ha che:

$$\rho = \frac{p'(q)}{MR'(q) - MC'(q)} = \frac{p'(q)}{2p'(q) + qp''(q) - MC'(q)} = \frac{1}{2 + \frac{qp''(q)}{p'(q)} - \frac{MC'(q)}{p'(q)}}$$

Si osserva che nel caso di un mercato di concorrenza monopolistica diventa fondamentale la curvatura della funzione di domanda per la determinazione del *cost pass-through*. Il numeratore dell'espressione misura la pendenza della curva di domanda inversa, mentre il denominatore è la somma della pendenza della curva di ricavo marginale e di quella di costo marginale. In presenza di costi marginali e di curva di domanda lineari⁵, il tasso di trasferimento del *cost pass-through* è pari al 50%, analogamente all'effetto di differenziazione massima visto in precedenza (Bittmann et al. 2020). Quando, invece, la curva di domanda è non lineare e convessa (derivata seconda negativa), il tasso del *pass-through* è maggiore rispetto al caso lineare. Graficamente:

⁵ Nel caso in cui la curva di costo marginale fosse non lineare e crescente rispetto alla quantità prodotta, si avrebbe un tasso di trasferimento inferiore a quello del caso lineare, poiché per un dato aumento del costo è necessaria una riduzione minore della quantità per ristabilire l'equilibrio di profitto massimo (Walters et al. 2014)

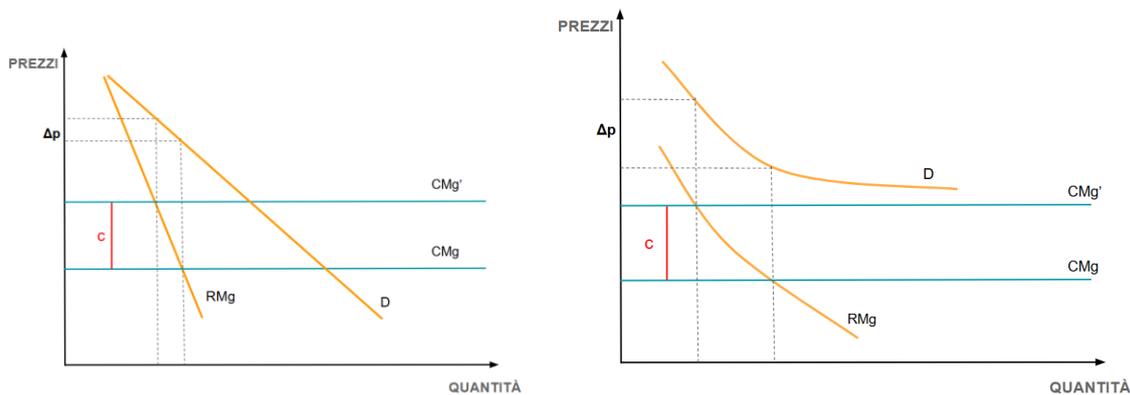


Figura 3: Aumento dei costi unitari di produzione per un'impresa che opera in un mercato di concorrenza monopolistica nei casi di domanda inversa lineare e di domanda inversa convessa.

Per lo stesso ammontare di costo unitario, il tasso del trasferimento sul prezzo finale dovuto all'aumento dei costi è molto più elevato in presenza di una curva di domanda convessa (grafico di destra). In questo caso, infatti, l'elasticità della pendenza della curva di domanda è negativa e i consumatori diventano sempre meno sensibili a variazioni positive di prezzo rispetto al caso lineare. Ciò implica che le imprese possono trasferire un ammontare maggiore dell'aumento dei costi. Viceversa, nel caso in cui la curva di domanda fosse concava, si avrebbe un *pass-through* ancora più basso rispetto al caso lineare e le imprese trasferirebbero in misura inferiore l'aumento dei costi.

Per meglio comprendere perché la curvatura della funzione di domanda inversa è fondamentale per l'analisi del *cost pass-through*, si definiscono di seguito i concetti di surplus marginale del consumatore $SC(q)$ e il parametro di condotta θ di cui si è detto in precedenza. Il primo è pari al valore che gli acquirenti attribuiscono all'ultimo bene acquistato, tenendo conto dell'effetto del prezzo marginale decrescente (dato dal segno negativo):

$$SC(q) = -p'(q) \cdot q$$

Tale grandezza misura quanto varia il beneficio marginale per il consumatore al variare della quantità prodotta. Invece, il parametro di condotta θ è espresso come il prodotto tra l'elasticità della domanda di mercato e il rapporto tra *mark-up* e prezzo finale delle imprese:

$$\theta = \frac{p - MC(q)}{p} \cdot \varepsilon_D$$

Quindi, dall'uguaglianza tra ricavo marginale e costo marginale, il *pass-through* può essere riscritto come:

$$p(q) - \theta SC(q) = MC(q) \rightarrow \rho = \frac{p'(q)}{p'(q) - \frac{\partial \theta}{\partial q} \cdot SC(q) - \theta \cdot \frac{\partial SC(q)}{\partial q} - \frac{\partial MC(q)}{\partial q}}$$

Riarrangiando:

$$\rho = \frac{1}{1 - \frac{\partial \theta}{\partial q} \cdot \frac{SC(q)}{p'(q)} - \theta \cdot \frac{SC'(q) \cdot pq}{p'(q) \cdot qSC(q)} - \frac{MC'(q) \cdot pq}{p'(q) \cdot qMC(q)} - \frac{qMC(q)}{pq}}$$

Esprimendo il denominatore in termini delle seguenti elasticità:

$$\varepsilon_{D,p} = -\frac{p}{p'q}; \varepsilon_{SC} = -\frac{SC'(q)}{SC(q)}; \varepsilon_{\theta} = \frac{\theta}{q \frac{\partial \theta}{\partial q}}; \varepsilon_{S,p} = \frac{MC'(q)}{MC(q)}$$

Si ha che:

$$\rho = \frac{1}{1 + \frac{\theta}{\varepsilon_{\theta}} + \theta \frac{\varepsilon_{D,p}}{\varepsilon_{SC}} \cdot \frac{SC(q)}{p} + \frac{\varepsilon_{D,p}}{\varepsilon_{S,p}} \cdot \frac{MC(q)}{p}}$$

Infine, dato che:

$$\frac{p - MC(q)}{p} = \frac{\theta}{\varepsilon_{D,p}} \rightarrow \frac{MC(q)}{p} = \frac{\varepsilon_{D,p} - \theta}{\varepsilon_{D,p}}$$

Si ottiene il tasso del *cost pass-through* per un'impresa che opera in un mercato di concorrenza monopolistica in termini di grado di concorrenza di mercato, catturato dal parametro θ :

$$\rho = \frac{1}{1 + \frac{\theta}{\varepsilon_{\theta}} + \frac{\theta}{\varepsilon_{SC}} + \frac{\varepsilon_{D,p} - \theta}{\varepsilon_{S,p}}}$$

Si può osservare che quando il parametro θ tende a 0 si ha la formula del *cost pass-through* per il caso di concorrenza perfetta vista in precedenza, quando invece il parametro tende a 1, si ha una formula per il modello di monopolio:

$$\rho^{CP} = \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_D}{\varepsilon_S}}; \rho^M = \frac{1}{1 + \frac{1}{\varepsilon_{SC}} + \frac{\varepsilon_D - 1}{\varepsilon_S}}$$

In un mercato perfettamente concorrenziale il termine ε_{SC} sparisce (perché $\theta = 0$) e l'entità del *cost pass-through* dipende soltanto dalle elasticità relative di domanda e offerta rispetto alle variazioni di prezzo.

Considerando le singole componenti, $\varepsilon_{D,p}$ e $\varepsilon_{S,p}$, esse rappresentano le elasticità della domanda e dell'offerta; ε_{θ} rappresenta, invece, l'elasticità del parametro di condotta.

Il parametro ε_{SC} non è altro che una riformulazione della misura della curvatura della domanda e misura l'elasticità dell'inverso del surplus marginale dei consumatori. Un valore elevato di quest'ultimo termine implica che una variazione nella quantità prodotta comporta una variazione relativamente alta nel surplus marginale e che i consumatori sono più sensibili alle variazioni di prezzo che derivano da cambiamenti di quantità. Per una funzione di domanda inversa convessa, tale elasticità è sempre inferiore a 1, indicando una bassa sensibilità dei consumatori che consente alle imprese di trasferire una quota maggiore dell'aumento dei costi senza subire una forte riduzione della domanda.⁶

In conclusione, la determinazione del *cost pass-through* in relazione al grado di concorrenza non è semplice da intuire a priori nel caso in cui non si conosca la curvatura della domanda. Nell'ipotesi di concorrenza monopolistica, se quest'ultima fosse sufficientemente convessa, si avrebbe un tasso di trasferimento più che proporzionale rispetto all'aumento dei costi ed essere maggiore rispetto al caso di concorrenza perfetta. Le difficoltà nel misurare la curvatura della funzione di domanda derivano dal fatto che bisogna tener conto dell'eterogeneità delle preferenze degli acquirenti e da come esse variano al variare dei prezzi. Data la complessità nell'ipotizzare la forma della curva di domanda inversa, si potrebbe effettuare un'analisi a posteriori della curvatura della domanda a seguito della stima del *cost pass-through*. Ad esempio, se si osservasse che le variazioni dei prezzi delle imprese sono quasi nulle nonostante la presenza di variazioni significative dei costi marginali, si potrebbe dedurre che la funzione di domanda inversa è concava, in quanto i consumatori sono estremamente sensibili a variazioni di prezzo e i produttori sono costretti a sopportare il peso dell'aumento dei costi in misura maggiore (Walters et al. 2014).

⁶ Riformulando l'espressione dell'elasticità del surplus marginale nel seguente modo:

$$\varepsilon_{SC} = -\frac{SC'(q)}{SC(q)} = \frac{p''(q)q + p'(q)}{p'(q)} = \frac{p''(q)q}{p'(q)} + 1$$

Si osserva che, in presenza di curva di domanda convessa, il segno positivo del numeratore e quello negativo del denominatore, il quale riflette la pendenza negativa della curva di domanda, implicano un'elasticità inferiore a 1.

Dall'analisi empirica successiva, ci si aspetta un tasso di trasferimento dei costi progressivamente meno completo lungo la filiera produttiva analizzata, quella delle componenti elettriche in rame, in quanto si osserva un crescente grado di differenziazione e di "imperfezione" del mercato. In merito al primo aspetto, ciò è coerente con il risultato secondo cui il *wide-industry cost pass-through* risulta inferiore per i mercati in cui c'è differenziazione di prodotto rispetto al caso in cui i beni sono perfetti sostituti (Wang e Zhao 2007). In merito alla struttura di mercato, l'analisi a posteriori supporta l'ipotesi secondo cui la curva di domanda non sia sufficientemente convessa e le imprese non possono trasferire sugli acquirenti finali la maggior parte dell'aumento dei costi.⁷

⁷ Ciò è spiegato dal fatto che le componenti elettriche considerate nell'analisi appartengono ai *procurement markets*, in cui la domanda proviene dalle imprese anziché dai consumatori finali. In questi mercati la sensibilità agli aumenti di prezzo è particolarmente elevata, poiché i *buyer* operano con l'obiettivo di massimizzare il profitto, a differenza dei consumatori che, invece, sono più inclini ad accettare aumenti di prezzo se le preferenze soggettive giustificano un valore percepito maggiore del bene, ad esempio per ragioni di *status* o fedeltà al marchio.

CAPITOLO 2: INCOMPLETEZZA DEL *COST PASS-THROUGH*: ANALISI *TIME SERIES* SULLA VELOCITA' DI TRASMISSIONE NEI MERCATI DELLE COMPONENTI ELETTRICHE IN RAME

2.1 Il contesto teorico

Nel capitolo precedente si è visto che quando la differenziazione dei prodotti e il potere di mercato delle imprese sono maggiori, queste possono assorbire parte degli aumenti dei costi. Infatti, in presenza di massima differenziazione, il tasso del *cost pass-through* è pari al 50%, mentre nel caso di beni perfetti sostituti il trasferimento è completo (100%). Inoltre, si è visto come in un mercato di concorrenza monopolistica diventa rilevante la curvatura della domanda misurata dal surplus marginale dei consumatori: quando quest'ultima è convessa, il *pass-through* è elevato. Al contrario, in concorrenza perfetta, il prezzo si aggiusta solo in base alle elasticità relative di domanda e offerta, senza un effetto significativo della curvatura della domanda.

L'obiettivo dell'analisi che segue è quello di verificare empiricamente quanto predetto dalla teoria microeconomica, ossia che il *cost pass-through* è incompleto al crescere della differenziazione e del grado di imperfezione di mercato.

L'analisi dell'incompletezza del *cost pass-through* può riguardare quattro aspetti: la magnitudo, la velocità di aggiustamento, la natura e la direzione (Vavra e Goodwin 2005). Per quanto riguarda i primi due aspetti, ci si chiede se uno *shock* nei costi di approvvigionamento porta ad un aumento del prezzo finale, qual è la dimensione di tale impatto e in quanto tempo si verifica il processo di aggiustamento a seguito della deviazione dall'equilibrio. Invece, l'analisi della natura della trasmissione intende indagare il segno degli aggiustamenti che seguono lo *shock* nei costi e riguarda la presenza di asimmetrie. Ad esempio, le imprese operanti in alcuni mercati potrebbero rispondere rapidamente agli aumenti dei costi ma lentamente alle diminuzioni, oppure non adattare affatto il prezzo, portando alla presenza di un'asimmetria positiva del *cost pass-through*. Viceversa, quando le riduzioni dei costi di produzione vengono rapidamente riflesse in una diminuzione dei prezzi finali e gli aumenti vengono assorbiti in misura maggiore dai produttori, si ha la presenza di asimmetria negativa del *cost pass-through*.

Infine, l'analisi della direzione si occupa di verificare se l'aggiustamento del prezzo finale varia a seconda che lo *shock* si propaghi dall'alto verso il basso della filiera o viceversa.

Di seguito, l'incompletezza del *cost pass-through* viene analizzata in relazione alla velocità di aggiustamento mediante una modellazione a due *step* secondo l'approccio di Engle e Granger (1987). Questo metodo consente anche di stimare la magnitudo del *cost pass-through* in termini di elasticità. Nel capitolo successivo, invece, l'analisi si concentrerà sull'asimmetria di trasmissione.

2.2 Trasformazione del rame nel settore della componentistica elettrica

La filiera analizzata riguarda quella delle trasformazioni del rame nel settore delle componenti elettriche. Il rame è un metallo particolarmente importante per la sua versatilità, in quanto è impiegato in numerosi settori. In particolare, in quello elettrico si distingue da altri materiali (come l'alluminio) per la sua elevata conducibilità; nel settore delle costruzioni si rivela estremamente resistente alla corrosione, mentre nella produzione di energie rinnovabili riveste un ruolo sempre più rilevante.⁸

I materiali derivati dal rame considerati sono i fili conduttori, i cavi elettrici e i motori monofase. Prima di diventare un conduttore di elettricità, il rame attraversa diversi processi di trasformazione. Inizialmente, viene estratto e purificato, ottenendo il rame in forma di catodi; successivamente, a seguito del processo di trafilatura attraverso cui viene tirato con appositi stampi per ottenere fili sottili e resistenti, viene trasformato in fili elettrici. Questi ultimi vengono poi rivestiti con materiali isolanti, quali il PVC (policloruro di vinile) o la gomma EP (etilene propilene), per formare i cavi elettrici, i quali vengono utilizzati per trasportare l'energia a diversi livelli di tensione che dipendono dal diametro del cavo. Infine, nel caso dei motori monofase, il rame viene avvolto in bobine all'interno di un motore, dove il suo ruolo fondamentale è quello di condurre l'elettricità necessaria a generare il campo magnetico per il funzionamento di utensili e macchinari elettrici.

⁸ L'*International Copper Association Europe* (ICAE) indica, tra gli obiettivi per il piano strategico 2024-2029, l'accesso a prezzi competitivi alle energie prive di combustibili fossili e l'implementazione di politiche in grado di promuovere l'elettrificazione e l'efficienza energetica proveniente da fonti rinnovabili.

Come si osserva, quindi, le trasformazioni lungo la filiera riflettono una crescente differenziazione, passando da un prodotto base come i fili elettrici a componenti più complesse che fanno parte di dispositivi specializzati.⁹

2.3 Presentazione delle variabili

Il *dataset* utilizzato è composto dalle serie storiche dei prezzi europei dei materiali in rame e dall'indice di produzione manifatturiera mondiale (*Industrial Production Index*). Tutte le serie sono state trasformate in logaritmi naturali e l'arco temporale considerato è quello da gennaio 2000 a dicembre 2024 con periodicità mensile.

I dati sono stati elaborati e forniti da [PricePedia.it](https://www.pricepedia.it).

L'analisi di serie storica condotta ha l'obiettivo di determinare, nel mercato europeo, la relazione tra il prezzo del rame in catodi (\ln_Cu), che funge da *input* di produzione comune, e quello di tre materiali che derivano dalla trasformazione di tale materia prima: fili di rame raffinato di sezione trasversale compresa tra 0,5 e 0,6 mm (\ln_Fili), cavi elettrici isolati di tensione pari a 1000 V (\ln_Cavi) e motori elettrici a corrente alternata monofase di potenza maggiore di 750 W (\ln_Motori). La loro trasformazione in logaritmi permette di interpretare il coefficiente stimato del prezzo del rame direttamente come elasticità del *pass-through*.

Inoltre, viene considerata la variabile \ln_IPI , data dal logaritmo della produzione manifatturiera mondiale, che rappresenta una *proxy* della domanda europea di materie prime. L'inclusione di un indice di produzione globale risulta più accurata rispetto a un indice di produzione industriale europeo. Infatti, con riferimento al mercato globale del rame, l'Unione Europea si posiziona come un importatore netto. Gran parte di questa materia prima proviene dall'America Latina e dagli Stati Uniti, rendendo l'Europa fortemente dipendente dalle importazioni per il proprio approvvigionamento, con un saldo quasi sempre positivo delle importazioni nette (fonte *Eurostat*):

⁹ Come si osserva nella sezione A1 dell'Appendice, i tre materiali presentano una *standard deviation* dei prezzi decrescente rispetto al grado di differenziazione. Per i fili è pari a 2009, per i cavi 1293,7 e per i motori 1068,7. Infatti, quando le caratteristiche di un materiale lo rendono più vicino al modello della concorrenza perfetta, il suo prezzo tende ad essere più volatile, in quanto ogni *shock* nelle condizioni di mercato si riflette rapidamente sull'equilibrio finale. Invece, nei mercati di concorrenza imperfetta il prezzo tende ad essere più stabile a causa delle decisioni strategiche delle imprese, che possono non rispondere immediatamente ai segnali di mercato e, di conseguenza, la *standard deviation* è inferiore.

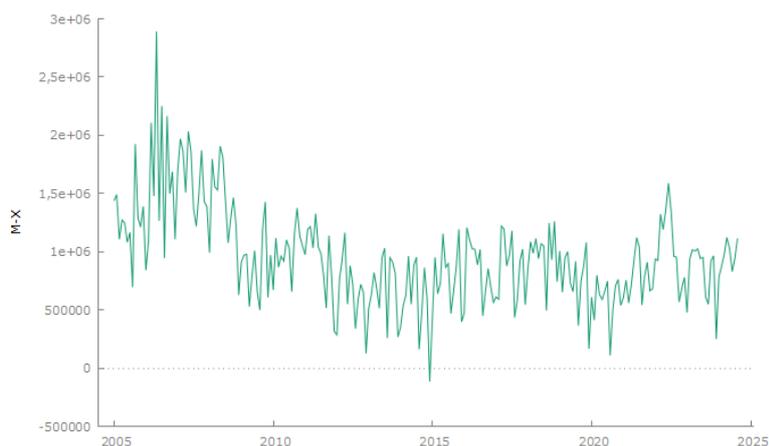


Figura 4: Importazioni nette di rame dell'Unione Europea da gennaio 2005 a dicembre 2024

Per effettuare le analisi delle serie storiche sono stati utilizzati i software *StataSE 18* e *Gretl*. Al fine di non appesantire la fluidità della trattazione, i test econometrici e i risultati completi di regressione sono riportati nella Sezione A dell'Appendice.

2.4 Modello di Engle e Granger (1987)

La procedura a due *step* di Engle e Granger (1987) permette, da un lato, di analizzare il legame di lungo periodo tra il costo dell'*input* e il prezzo del bene finito, dall'altro di stimare la velocità di aggiustamento con cui il prezzo del prodotto finale ritorna all'equilibrio dopo uno *shock* nei costi di produzione¹⁰. Il primo aspetto, ossia il legame di lungo periodo tra le variabili, è messo in evidenza dalla regressione statica di cointegrazione:

$$(1) \ln_Y_t = \alpha_0 + \beta_1 \ln_{Cu}_t + \beta_2 \ln_{IPI} + \varepsilon_t$$

Dove \ln_Y_t rappresenterà in seguito il logaritmo del prezzo dei fili elettrici, dei cavi conduttori o dei motori, e i coefficienti β rappresentano il legame di lungo periodo tra il prezzo dei materiali in rame e le variabili esplicative. Si osservi che il coefficiente β_1 rappresenta

¹⁰ Il teorema della rappresentazione di Granger afferma che due serie sono cointegrate, ossia hanno una relazione di lungo periodo che le lega, se e solo se hanno una rappresentazione ECM. Ciò significa che le variabili considerate nel modello devono risultare dei processi integrati del primo ordine affinché la procedura di Engle e Granger (1987) possa essere implementata.

l'elasticità del *cost pass-through*, che è stato chiamato ρ nel capitolo precedente.¹¹ Esso cattura l'effetto della variazione nel costo del rame sul prezzo dell'*output*: ad esempio, se il coefficiente β_1 fosse pari a 1, vorrebbe dire che una variazione dell'1% nel costo del rame comporterebbe una variazione dell'1% del prezzo del materiale in rame e si avrebbe completezza nel trasferimento. In generale, per valori più elevati di tale coefficiente si ha un trasferimento più completo.

La stazionarietà dei residui di tale regressione indica che le variabili in esame evolvono insieme nel lungo periodo, mantenendo una relazione stabile che può essere modellata come un processo di equilibrio dinamico (ECM). La rappresentazione dinamica è formulata nel secondo *step* del modello:¹²

$$(2) \Delta \ln Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p b_{1i} \Delta \ln Cu_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i} \Delta \ln IPI_{t-i} + \theta \hat{u}_{t-1} + e_t$$

I coefficienti b misurano l'effetto immediato, in termini percentuali, delle variazioni nel costo dell'*input* e nella domanda sul prezzo del prodotto finale. Il coefficiente θ rappresenta la velocità con cui il prezzo dei materiali in rame ritorna all'equilibrio di lungo periodo ed è associato ai residui della stima della relazione statica (1) ritardati di un periodo:

$$\hat{u}_{t-1} = \ln Y_t - (\hat{\alpha}_0 + \hat{\beta}_1 \ln Cu_t + \hat{\beta}_2 \ln IPI_t)$$

In altre parole, se il prezzo dei materiali in rame si discosta dall'equilibrio a seguito di uno *shock* nei costi o nelle condizioni della domanda, il coefficiente θ indica quanto rapidamente il mercato corregge questa deviazione per ristabilire l'equilibrio, esprimendo la percentuale della discrepanza che viene corretta entro il periodo successivo (ossia un mese, dal momento che la periodicità del *dataset* è mensile).

¹¹ Per essere precisi, nell'analisi esposta viene considerato soltanto il prezzo di un *input* di produzione (il rame). L'analisi delle variazioni del prezzo finale dovrebbe riguardare l'insieme di tutti i costi marginali, tra cui quello dell'energia o della manodopera.

¹² Il ritardo di ordine p delle variabili in differenze prime è stato scelto in base alla loro significatività e in modo che i residui non presentino correlazione seriale. I risultati del test ADF sono riportati nella sezione A4 dell'Appendice.

2.5 Risultati di stima della regressione statica

Di seguito vengono presentati i risultati di stima dei coefficienti di lungo periodo per i tre modelli che spiegano il prezzo dei fili conduttori, dei cavi elettrici e dei motori monofase. Ci si aspetta un coefficiente di lungo periodo del costo del rame maggiore nel caso dei fili conduttori e inferiore in quello di cavi e motori, in quanto la maggiore differenziazione porta a un *pass-through* di mercato inferiore. Per quanto riguarda la variabile \ln_IPI , ci si aspetta un segno positivo poiché al crescere della domanda di materie prime il prezzo di un prodotto tende ad aumentare.

Tabella 1A: Risultati di stima della regressione statica

Coefficienti	Fili	Cavi	Motori
$\hat{\alpha}_0$	0,699*** (0,083)	1.912*** (0,221)	2.289*** (0,408)
$\hat{\beta}_1^{\ln_Cu}$	0.839*** (0,010)	0.537*** (0,017)	0.143* (0,040)
$\hat{\beta}_2^{\ln_IPI}$	0,165*** (0,032)	0,404*** (0,074)	1,137*** (0,081)
N	300	300	228
R ²	0,99	0,92	0,66

I risultati della stima confermano che il grado di differenziazione del prodotto influisce significativamente sul trasferimento dei costi e sulla determinazione del prezzo lungo la filiera del rame. Il coefficiente del costo del rame è più alto per i fili conduttori (0,839), indicando un elevato *pass-through*: per un aumento dell'1% del prezzo del rame, il prezzo dei fili elettrici aumenta dello 0,84% circa. Nel caso dei cavi elettrici il *pass-through* si riduce e l'aumento del prezzo del prodotto finito è pari a 0,54% circa, indicando che le imprese possono assorbire parte delle variazioni di costo. Nel caso dei motori monofase (0,143) la riduzione è ancora più evidente e il prezzo di tale bene aumenta solo dello 0,14%, segnalando come il prezzo di tale prodotto dipenda in misura maggiore da fattori legati agli andamenti del mercato. Infatti, al contrario del costo del rame, l'importanza del ruolo dei fattori che spiegano la domanda (\ln_IPI) è crescente lungo la filiera: nei fili conduttori il suo impatto è limitato e il prezzo aumenta dello

0,16% , nei cavi conduttori è maggiore ed è pari a 0,4%, mentre nei motori si ha un aumento più che proporzionale e pari a 1,34%.

2.6 Risultati di stima della regressione dinamica

Di seguito sono riportati i risultati di stima del secondo *step* della procedura di Engle e Granger (1987):

Tabella 2A: Risultati di stima della regressione dinamica

Coefficienti	Fili	Cavi	Motori
\hat{a}_{t-1}	-0,247** (0,086)	-0,381*** (0,065)	-0,293*** (0,081)
\hat{a}_{t-2}	-0,141** (0,052)	-0,187** (0,063)	-
$\hat{b}_1^{\Delta \ln_{Cu}}$	0,750*** (0,062)	0,320*** (0,081)	-
$\hat{b}_{1,t-1}^{\Delta \ln_{Cu}}$	0,363** (0,120)	0,277** (0,089)	-
$\hat{b}_{1,t-2}^{\Delta \ln_{Cu}}$	-	0,176* (0,086)	-
$\hat{b}_2^{\Delta \ln_{IPI}}$	-	-	0,422*** (0,123)
$\hat{\theta}$	-0,516*** (0,089)	-0,121*** (0,030)	-0,128*** (0,042)
N	297	297	226
R ²	0,696	0,35	0,185

Dai risultati della regressione dinamica emerge che i prezzi dei prodotti lungo la filiera delle componenti elettriche mostrano meccanismi di aggiustamento verso l'equilibrio a seguito di *shock* di breve periodo differenti. Per i fili conduttori, il modello mostra un impatto immediato elevato delle variazioni nel costo del rame, con un effetto diretto di 0,75% e un effetto ritardato di un periodo pari a 0,36%. Ciò significa che gli *shock* sui costi si trasferiscono quasi immediatamente sul prezzo finale. Il parametro di aggiustamento negativo e pari a $\theta = -0,516$ suggerisce che il mercato tende a correggere in modo abbastanza veloce le discrepanze rispetto all'equilibrio di lungo periodo. Più precisamente, il 51,6% della deviazione dai prezzi finali di equilibrio di lungo periodo che si sarebbero realizzati in assenza di *shock* viene corretta entro il periodo successivo, lasciando circa metà della deviazione ancora da correggere ai periodi successivi.

Nel caso dei cavi elettrici, l'effetto immediato dei costi è meno marcato e pari a 0,32% e si osserva una maggiore persistenza di tali *shock* fino a due periodi precedenti, dimostrando che gli *shock* si propagano più a lungo in presenza di differenziazione. In particolare, le variazioni rispetto a uno e due ritardi sono rispettivamente di 0,28% e di 0,18%. Il meccanismo di aggiustamento è meno rapido rispetto a quello che caratterizza i fili: solo il 12,1% delle deviazioni vengono corrette entro il periodo successivo.

Il modello per i motori evidenzia che il prezzo non risponde direttamente ai cambiamenti nel costo del rame e che risulta fortemente influenzato dalle variazioni della domanda, con un coefficiente dell'effetto immediato pari a 0,42%. L'aggiustamento verso l'equilibrio è simile a quello dei cavi, con un coefficiente θ pari a -0,128.

In conclusione, l'analisi effettuata attraverso il modello di Engle e Granger (1987) conferma che il *cost pass-through*, in termini di magnitudo, è più elevato per prodotti omogenei, caratterizzati da un'elevata elasticità rispetto alle variazioni dei costi e da un trasferimento più completo degli stessi. Inoltre, la velocità di aggiustamento più alta si osserva nel modello relativo al prezzo dei fili elettrici, dimostrando che il ritorno all'equilibrio di lungo periodo avviene più rapidamente nei mercati con maggiore concorrenza e sostituibilità dei prodotti. Al contrario, per beni finali più complessi, come cavi e motori, il *cost pass-through* risulta meno completo, poiché la trasmissione dei costi è influenzata in misura maggiore da effetti ritardati e dalla dinamica della domanda di mercato approssimata dall'indice di produzione manifatturiera mondiale.

CAPITOLO 3: INCOMPLETEZZA DEL *COST PASS-THROUGH*: ANALISI *TIME SERIES* SULL'ASIMMETRIA DI TRASMISSIONE

Il presente capitolo si propone di analizzare l'incompletezza del *cost pass-through* dal punto di vista dell'asimmetria di trasmissione.

Per trasmissione asimmetrica dei prezzi si intende quel fenomeno secondo cui le variazioni nei prezzi finali non si riflettono ugualmente rispetto al segno dello *shock* nei costi. Ad esempio, l'aumento del costo di un *input* potrebbe tradursi rapidamente in un incremento del prezzo finale, mentre una sua riduzione potrebbe non determinare una diminuzione altrettanto immediata nel prezzo dell'*output*. Al contrario, potrebbe verificarsi il caso opposto, secondo cui una riduzione dei costi si riflette rapidamente sul prezzo finale, mentre gli aumenti vengono assorbiti in misura maggiore dai produttori, al fine di mantenere la propria competitività nel mercato. In effetti, quest'ultimo caso è quanto emerge dall'analisi empirica esposta di seguito. In entrambi i casi, comunque, l'asimmetria è una conseguenza del potere di mercato delle imprese (Karantininis et al. 2011).

Sono prese in esame le stesse serie storiche analizzate nel capitolo precedente, ossia i prezzi dei fili elettrici, dei cavi conduttori e dei motori monofase, per evidenziare come esse variano in risposta ad un cambiamento nel prezzo del loro *input* di produzione più importante, ovvero il rame. L'analisi empirica viene effettuata attraverso il modello a ritardi distribuiti non lineare (*Nonlinear Auto Regressive Distributed Lag*), che permette di stimare separatamente le variazioni positive e negative del prezzo dell'*input* e di evidenziare la presenza di significative asimmetrie di breve periodo e di lungo periodo. Ci si aspetta che tale dinamica sia maggiormente evidente nei mercati di concorrenza imperfetta, approssimati soprattutto dai cavi e dai motori, dove le imprese godono di un maggiore potere di mercato e hanno la possibilità di "controllare" il prezzo in base alle condizioni della domanda.

3.1 Presentazione del modello NARDL (Shin, Yu e Greenwood-Nimmo 2009)

L'estensione del modello ARDL al caso non lineare (Shin, Yu e Greenwood-Nimmo 2009) per la modellazione degli effetti asimmetrici permette di rilevare se la trasmissione dei prezzi è diversa a seguito di uno *shock* positivo o negativo nei costi. Innanzitutto, si rileva se esiste un legame di cointegrazione tra le variabili a partire dalla stima della regressione statica, in cui le variabili vengono scomposte in componenti positive e negative ed evidenziano il legame di lungo periodo con il prezzo dei materiali in rame:

$$(1) \ln_Y_t = \beta_1^+ \ln_Cu_t^+ + \beta_1^- \ln_Cu_t^- + \beta_2^+ \ln_IPI_t^+ + \beta_2^- \ln_IPI_t^- + \varepsilon_t$$

I parametri β_1 rappresentano, come prima, l'elasticità del *cost pass-through*, mentre i coefficienti β_2 esprimono come varia il prezzo dei materiali in rame a seguito di una variazione della componente della domanda (\ln_IPI). La variabile dipendente Y_t rappresenterà in seguito i tre modelli che spiegano il logaritmo del prezzo dei fili elettrici, dei cavi conduttori e dei motori monofase.¹³

L'equazione di correzione degli errori asimmetrica (*Asymmetric Error Correction Model*), in grado di evidenziare la velocità di correzione in risposta a *shock* positivi e negativi è data dalla seguente relazione:

$$(2) \Delta \ln_Y_t = \alpha \ln_Y_{t-1} + \theta_1^+ \ln_Cu_{t-1}^+ + \theta_1^- \ln_Cu_{t-1}^- + \theta_2^+ \ln_IPI_{t-1}^+ + \theta_2^- \ln_IPI_{t-1}^- + \\ + \sum_{i=1}^c \phi_i \Delta \ln_Y_{t-i} + \sum_{j=0}^d \pi_{1j}^+ \Delta \ln_Cu_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^d \pi_{1j}^- \Delta \ln_Cu_{t-j}^- + \sum_{j=0}^d \pi_{2j}^+ \Delta \ln_IPI_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^d \pi_{2j}^- \Delta \ln_IPI_{t-j}^- + e_t$$

In cui il parametro autoregressivo α indica quanto velocemente il prezzo dei materiali derivati del rame torna verso l'equilibrio di lungo periodo a seguito di una deviazione provocata da *shock* esogeni che impattano sulle variabili considerate; i parametri θ sono invece dati da:

¹³ Per una generica variabile indipendente x_t , le scomposizioni in componenti positive e negative sono date da:

$$x_t^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta x_i, 0); x_t^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta x_i, 0)$$

$$\theta^+ = -\alpha\beta^+, \theta^- = -\alpha\beta^-$$

E mostrano l'effetto specifico di un cambiamento nelle componenti positive e negative del prezzo del rame o nella domanda sul prezzo dei materiali in rame in termini di velocità di aggiustamento verso l'equilibrio di lungo periodo.

I parametri π catturano la reazione immediata del prezzo dei materiali in rame a seguito di variazioni nel prezzo dell'*input* o nella domanda ed è una rappresentazione della dinamica di breve periodo; analogamente, il coefficiente Φ cattura la dinamica autoregressiva di breve periodo, ossia l'effetto passato che il prezzo di un prodotto in rame ha sulla variazione attuale del prezzo dello stesso prodotto.

Nel caso di esistenza di cointegrazione tra le variabili considerate nell'equazione (1), verificata attraverso un *test F* basato sulla procedura dei limiti proposta da Pesaran, Shin e Smith (2001) e da Shin, Yu e Greenwood-Nimmo (2009)¹⁴, è possibile procedere con la stima dell'asimmetria di breve periodo (parametri π) e di lungo periodo (parametri θ) attraverso la statistica F di Wald. Ossia:

$$\begin{aligned}\pi &= \pi_i^+ = \pi_i^- \quad \forall i = 1, \dots, c \\ \theta &= \theta^+ = \theta^-\end{aligned}$$

3.2 Risultati della stima NARDL

Di seguito vengono riportati i risultati di stima della (1), che verificano la presenza di significatività di lungo periodo delle componenti positive e negative delle variabili. I risultati di stima della (2) sono invece riportati nella Sezione B dell'Appendice.

¹⁴ Per la verifica di cointegrazione, è stata scelta la costante come nucleo deterministico. I risultati sono riportati nella sezione B3 dell'Appendice.

Tabella 1B: Coefficienti di asimmetria di lungo periodo e statistiche diagnostiche:

Coefficienti e statistiche	Fili	Cavi	Motori
$\hat{\beta}_1^{ln_Cu^+}$	0,856***	0,507***	0,225***
$\hat{\beta}_1^{ln_Cu^-}$	-0,870***	-0,683***	-0,260***
$\hat{\beta}_2^{ln_IPI^+}$	-	1,113***	-
$\hat{\beta}_2^{ln_IPI^-}$	-	-	0,917***
F ^{PSS}	6,2733	6,7888	4,1183
Portmanteau test	0,9109	0,4298	0,1827
Breusch-Pagan test	0,6425	0,2546	0,3043
Ramsey test	0,0614	0,3364	0,2949

Per il mercato dei fili elettrici si osserva un comportamento simmetrico: il coefficiente associato alle variazioni positive del prezzo del rame è pari a 0,86, mentre quello delle variazioni negative è leggermente più elevato in valore assoluto e pari a -0,87. Questo significa che un aumento del costo del rame dell'1% si traduce in un incremento del prezzo dei fili di circa 0,86%, mentre una riduzione dell'1% porta a una diminuzione del prezzo dei fili dello 0,87%. Questa quasi perfetta simmetria nel mercato dei fili suggerisce che per mercati più vicini alla concorrenza perfetta, il *pass-through* dei costi è simmetrico oltre che completo.

Per quanto riguarda il prezzo dei cavi conduttori, invece, si osserva un'evidente asimmetria. Il coefficiente per un aumento del prezzo del rame è pari a 0,51, mentre per una riduzione è pari a -0,68. Ciò suggerisce che le imprese trasferiscono in misura maggiore le riduzioni di costo rispetto agli aumenti e può essere spiegato dal fatto che, in un mercato in cui le imprese hanno un maggiore potere di mercato, come quello dei cavi, i fornitori di tali prodotti riducono i prezzi in risposta a un calo dei costi al fine di mantenere la propria quota di mercato. Inoltre, come è già emerso nell'analisi della velocità di aggiustamento, la componente della domanda assume un ruolo rilevante: il coefficiente associato alle variazioni positive della variabile ln_IPI è pari a 1,11, suggerendo che una crescita della domanda si traduce in un effetto più che proporzionale sul prezzo dei cavi.

Nel caso dei motori monofase, i coefficienti di lungo periodo sono inferiori rispetto agli altri due prodotti, confermando che il *pass-through* del prezzo del rame è più incompleto sia dal punto di vista della magnitudo, sia dal punto di vista dell'asimmetria, anche in questo caso

negativa. Il coefficiente positivo è 0,22, mentre quello negativo è pari a -0,26. Questo implica che un aumento del costo del rame dell'1% porta a un incremento del prezzo dei motori dello 0,22%, mentre una riduzione dell'1% riduce il prezzo dei motori dello 0,26%. La bassa entità del *cost pass-through* è coerente con l'idea che il rame non sia l'unico fattore determinante del prezzo dei motori, essendo questi prodotti più complessi e influenzati da altri *input* di produzione, quali ferro, acciaio e altra componentistica elettronica. Il coefficiente relativo alla riduzione della produzione industriale è pari a 0,92, indicando che una contrazione dell'attività economica ha un impatto negativo sul prezzo dei motori.

In conclusione, i risultati dei coefficienti di lungo periodo confermano la presenza di una crescente incompletezza nella trasmissione del prezzo del rame lungo la filiera produttiva delle componenti elettriche anche dal punto di vista dell'asimmetria: per i fili, la trasmissione dei costi è simmetrica e quasi completa, per i cavi si evidenzia una forte asimmetria a favore della trasmissione delle riduzioni di costo, mentre per i motori la trasmissione è asimmetrica e debole, poiché il prezzo è determinato da una più ampia gamma di fattori legati alla domanda di mercato.

Per quanto riguarda il test formale di Wald per la verifica di asimmetria di breve periodo e di lungo periodo (riportata formalmente nella Sezione B2 dell'Appendice), emergono i seguenti risultati:

Tabella 2B: Statistiche di asimmetria/simmetria di breve periodo/ lungo periodo

Modello	ln_Cu	ln_IPI
Fili	S/S	S/A
Cavi	A/A	S/A
Motori	A/S	S/A

Il prezzo dei fili mostra una simmetria rispetto a variazioni nel costo del rame, sia nel breve periodo che nel lungo periodo, confermando un mercato in cui il *cost pass-through* è completo e bilanciato. Il prezzo dei cavi è caratterizzato da asimmetrie nel trasferimento del costo del rame, con un *pass-through* più forte per le riduzioni di prezzo e una domanda che influenza i prezzi in modo asimmetrico nel lungo periodo. Infine, il prezzo dei motori ha un comportamento asimmetrico nel breve periodo e simmetrico nel lungo periodo.

CONCLUSIONI

Il lavoro ha affrontato il tema del *cost pass-through*, inteso come l'aumento del prezzo finale di un bene in seguito all'incremento del costo di un *input* produttivo. Si è voluto dimostrare che in condizioni di concorrenza imperfetta il fenomeno presenta incompletezza. A tal fine, sono stati impiegati concetti microeconomici e strumenti di analisi econometrica per misurare empiricamente il meccanismo di trasmissione dei prezzi lungo una filiera produttiva.

L'analisi microeconomica ha voluto considerare due aspetti fondamentali dell'imperfezione dei mercati: la differenziazione del prodotto e il grado di concorrenza.

Relativamente al primo aspetto, il modello di Wang e Zhao (2007) ha evidenziato come all'aumentare della differenziazione l'entità del *cost pass-through* della singola impresa è più elevato rispetto al caso di assenza di differenziazione; al contrario, se l'aumento dei costi riguarda tutte le imprese, il *wide-industry cost pass-through* si riduce al crescere della differenziazione. Ciò è dovuto al fatto che il maggiore potere di mercato implica la scelta strategica delle imprese di assorbire gli aumenti dei costi al fine di non compromettere la propria competitività. Infatti, nella parte empirica si è osservata la presenza di asimmetria negativa nel trasferimento dei costi per i prodotti maggiormente differenziati (cavi e motori), dovuta al comportamento delle imprese di trasferire più rapidamente le riduzioni dei costi rispetto agli aumenti, confermando una maggiore propensione ad assorbire gli aumenti dei costi per non perdere quote di domanda.

Relativamente al grado di concorrenza, è stato esaminato il modello di Weyl e Fabinger (2014) per rappresentare il caso limite della concorrenza perfetta e per l'ipotesi di concorrenza monopolistica. Per il primo, la funzione di offerta di mercato infinitamente elastica sul livello di prezzo esogeno comporta un *cost pass-through* completo (100%). Nel contesto di concorrenza monopolistica, invece, assume rilevanza la curvatura della domanda inversa. Una funzione di domanda inversa convessa implica che i consumatori sono inclini ad accettare gli aumenti di prezzo e il *cost pass-through* potrebbe risultare più elevato rispetto al caso di concorrenza perfetta. Tuttavia, l'eterogeneità delle preferenze dei consumatori rende limitata la possibilità di stimare con esattezza la curvatura della domanda. Per tale ragione, l'analisi empirica si è focalizzata sui *procurement markets* delle componenti elettriche in rame, in cui la domanda proviene dalle imprese acquirenti e non appare sufficientemente convessa da superare il *pass-through* tipico della concorrenza perfetta.

Più precisamente, l'analisi econometrica ha utilizzato le serie storiche dei logaritmi dei prezzi dei fili elettrici, dei cavi conduttori e dei motori monofase, i quali appartengono a mercati caratterizzati da un crescente grado di imperfezione, per stimare l'incompletezza del trasferimento dei costi sia in termini di velocità di aggiustamento (Engle e Granger 1987), sia di asimmetria (Shin, Yu e Greenwood-Nimmo 2009). I risultati di stima confermano che il processo di aggiustamento verso l'equilibrio di lungo periodo è più rapido nel caso dei fili elettrici, caratterizzati da una bassa differenziazione, e inferiore nel caso di cavi e motori, i quali sono beni maggiormente complessi e dall'utilizzo più specifico. Tale risultato è ulteriormente confermato dal modello non lineare a ritardi distribuiti (NARDL), che tiene conto della scomposizione delle variabili in componenti positive e negative: per il mercato dei cavi e per quello dei motori si osservano asimmetrie sia di breve che di lungo periodo, mentre per il mercato dei fili viene accettata l'ipotesi di simmetria, evidenziando quindi un *pass-through* completo sia in termini di velocità che di simmetria della trasmissione.

In conclusione, si è cercato di rimarcare l'importanza che un'analisi accurata dei meccanismi di trasferimento dei costi ha sulla determinazione dei prezzi di equilibrio, in quanto l'entità e la velocità con cui gli *shock* nei costi si riflettono sui prezzi finali sono aspetti rilevanti per comprendere le dinamiche concorrenziali. Un'accurata misurazione del *cost pass-through* rappresenta un indicatore essenziale per valutare il grado di efficienza e l'equilibrio dei mercati. I risultati ottenuti intendono offrire una base per ulteriori ricerche relative alle strategie di gestione dei costi adottate dalle imprese e alla loro influenza sul benessere dei consumatori finali.

APPENDICE

SEZIONE A

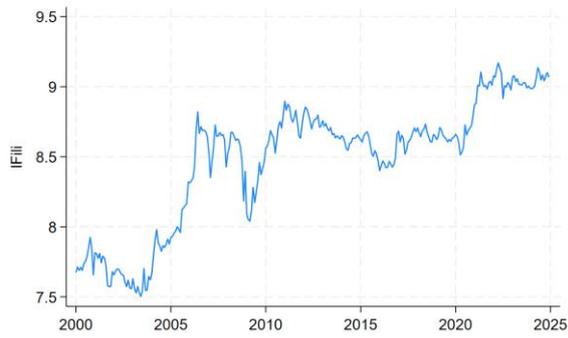
A1. Analisi preliminare: statistiche descrittive

Variabile	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Std. dev	Asimmetria	Curtosi
Fili	5235,7	5600,5	1813,4	9616,4	2009,0	-0,042284	-0,72828
Cavi	3845,4	3837,8	1829,3	6858,5	1293,7	0,62327	0,051125
Motori	5487,2	5189,6	3462,8	9220,6	1068,7	1,3157	1,2201
Cu	4993,7	5342,1	1473,7	9438,9	2070,3	-0,073009	-0,70721
IPI	81,910	81,635	61,9	103,18	12,08	0,14747	-1,1421

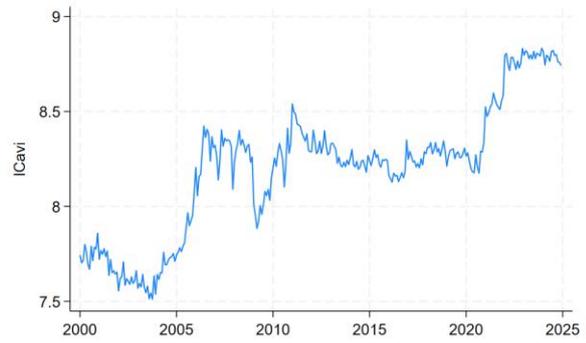
A2. Analisi preliminare: matrice di correlazione

	ln_Fili	ln_Cavi	ln_Mot~i	ln_Cu	ln_IPI
ln_Fili	1.0000				
ln_Cavi	0.9631	1.0000			
ln_Motori	0.6852	0.7673	1.0000		
ln_Cu	0.9955	0.9561	0.6566	1.0000	
ln_IPI	0.8959	0.8867	0.8036	0.8883	1.0000

A3. Analisi preliminare: grafici di serie storiche



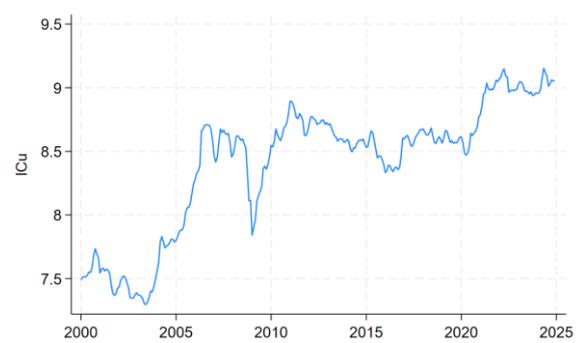
Serie storica della variabile \ln_Fili



Serie storica della variabile \ln_Cavi



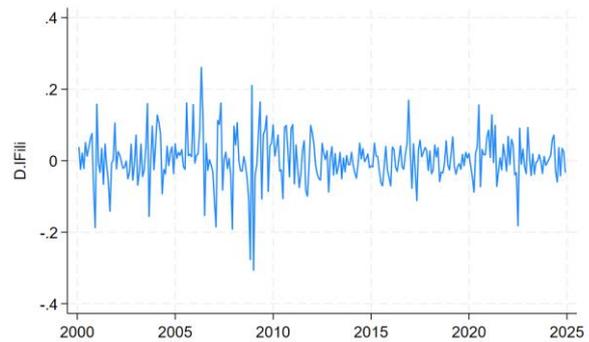
Serie storica della variabile \ln_Motori



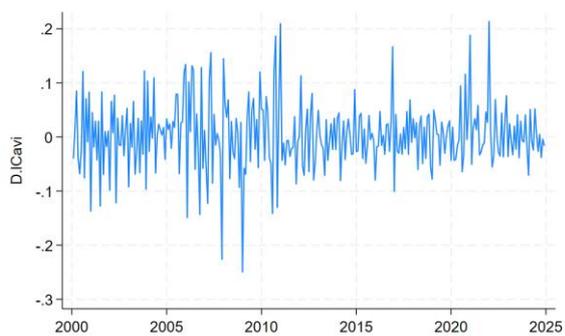
Serie storica della variabile \ln_Cu



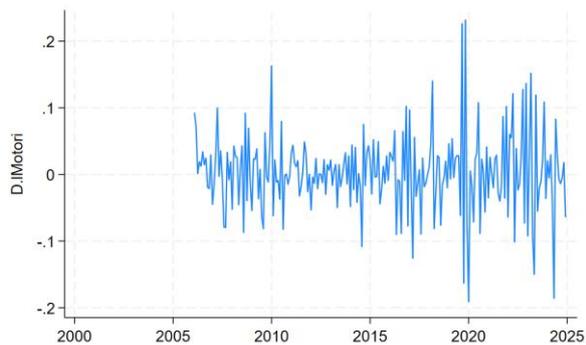
Serie storica della variabile \ln_IPI



Serie storica della differenza prima della variabile \ln_Fili



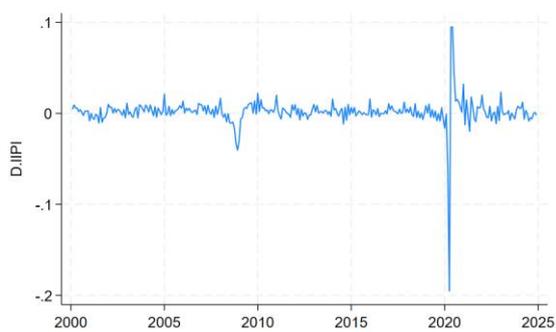
Serie storica della differenza prima della variabile ln_Cavi



Serie storica della differenza prima della variabile ln_Motori

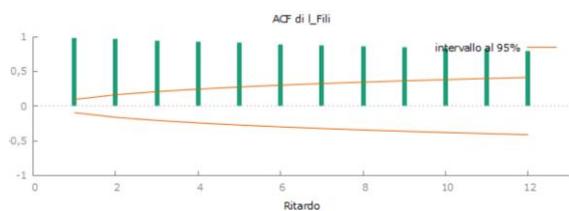


Serie storica della differenza prima della variabile ln_Cu

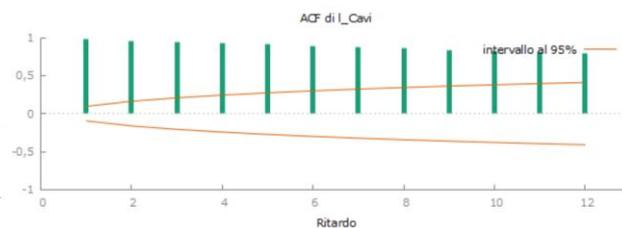


Serie storica della differenza prima della variabile ln_IPI

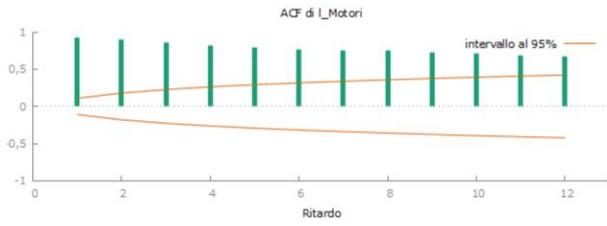
A4. Analisi preliminare: correlogrammi



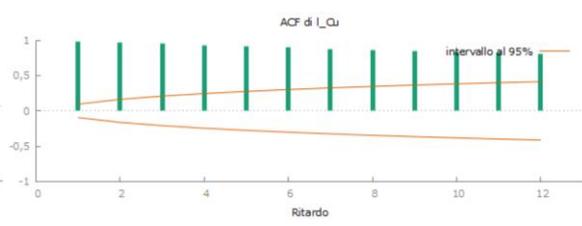
Correlogramma della variabile ln_Fili



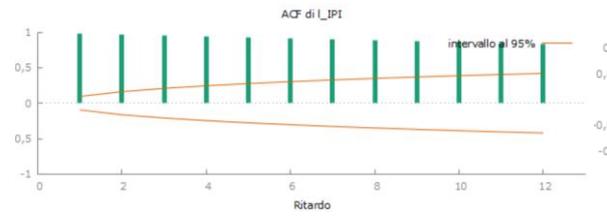
Correlogramma della variabile ln_Cavi



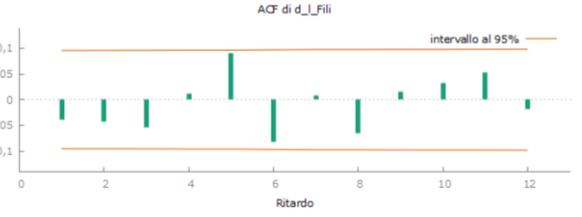
Correlogramma della variabile \ln_Motori



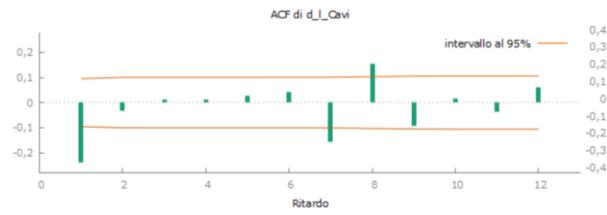
Correlogramma della variabile \ln_Cu



Correlogramma della variabile \ln_IPI



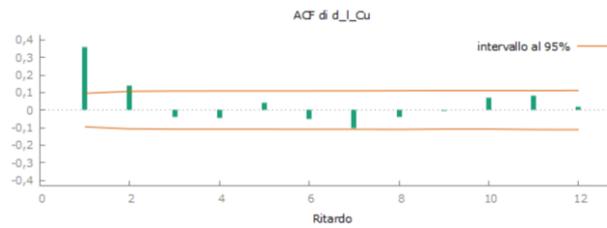
Correlogramma della differenza prima della variabile \ln_Fili



Correlogramma della differenza prima della variabile \ln_Cavi



Correlogramma della differenza prima della variabile \ln_Motori



Correlogramma della differenza prima della variabile \ln_Cu



Correlogramma della differenza prima della variabile \ln_IPI

A5. Test ADF per l'analisi della stazionarietà delle variabili

Affinché la procedura di Engle e Granger (1987) possa essere implementata, occorre che le variabili siano dei processi stocastici integrati del primo ordine $I(1)$. Le statistiche del *test Augmented Dickey Fuller* mostrano che tutte le variabili in livelli del modello presentano una radice unitaria; al contrario le differenze prime sono dei processi stazionari $I(0)$. È stato scelto un numero massimo di ritardi pari a 12, ossia la periodicità del *dataset*, ed è stato eseguito un *test* senza costante per le variabili espresse in differenze prime e con costante per i livelli.

Variabili	Augmentation	Nucleo Deterministico	Statistica	p-value
ln_Fili	0	con costante	-1,57401	0,4959
ln_Cavi	2	con costante	-1,03474	0,743
ln_Motori	7	con costante	-0,843633	0,8061
ln_Cu	1	con costante	-1,58798	0,4888
ln_IPI	2	con costante	-1,11429	0,7125
dln_Fili	0	senza costante	-17,8463	1,428e-37
dln_Cavi	1	senza costante	-14,726	1,461e-31
dln_Motori	6	senza costante	-8,31175	7,079e-15
dln_Cu	0	senza costante	-11,7676	3,217e-24
dln_IPI	1	senza costante	-13,0509	1,514e-27

A6. Test ADF per l'analisi di stazionarietà dei residui della regressione statica

Modello	Augmentation	Nucleo Deterministico	Statistica	p-value
ln_Fili	3	senza costante	-5,65875	2,792e-08
ln_Cavi	8	senza costante	-2,09305	0,03492
ln_Motori	1	Senza costante	-3,58371	0,0003348

A7. Stime di confronto della regressione statica

	(1) ln_Fili	(2) ln_Cavi	(3) ln_Motori
ln_Cu	0.839*** (0.010)	0.537*** (0.017)	0.143*** (0.040)
ln_IPI	0.165*** (0.032)	0.404*** (0.074)	1.137*** (0.081)
_cons	0.699*** (0.083)	1.912*** (0.221)	2.289*** (0.408)
r2	0.992	0.921	0.664
N	300.000	300.000	228.000

Standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

A8. Stime di confronto della regressione dinamica

	(1) D.ln_Fili	(2) D.ln_Cavi	(3) D.ln_Motori
LD.ln_Fili	-0.247** (0.086)		
L2D.ln_Fili	-0.141** (0.052)		
D.ln_Cu	0.750*** (0.062)	0.320*** (0.081)	
LD.ln_Cu	0.363** (0.120)	0.277** (0.089)	
L2D.ln_Cu		0.176* (0.086)	
ecm_Fili	-0.516*** (0.089)		
LD.ln_Cavi		-0.381*** (0.065)	
L2D.ln_Cavi		-0.187** (0.063)	
ecm_Cavi		-0.121*** (0.030)	
LD.ln_Motori			-0.293*** (0.081)
D.ln_IPI			0.422*** (0.123)
ecm_Motori			-0.128** (0.042)
_cons	0.001 (0.002)	0.001 (0.003)	0.003 (0.004)
r2	0.696	0.350	0.185
N	297.000	297.000	226.000
rmse	0.038	0.052	0.054

Standard errors in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

SEZIONE B

B1. Risultati di stima del modello NARDL

Coefficienti	Fili	Cavi	Motori
$\hat{\alpha}_{t-1}$	-0,5843*** (0,1087)	-0,2537*** (0,0431)	-0,4368*** (0,1095)
$\hat{\theta}_{ln_Cu}^+$	0,5001*** (0,0928)	0,1286*** (0,0287)	0,0983*** (0,0289)
$\hat{\theta}_{ln_Cu}^-$	0,5080*** (0,0931)	0,1732*** (0,0343)	0,1137*** (0,0311)
$\hat{\theta}_{ln_IPI}^+$	-	0,2824*** (0,0863)	-
$\hat{\theta}_{ln_IPI}^-$	-	-	-0,4005** (0,1973)
$\hat{\phi}_{t-1}$	-0,2159** (0,1042)	-0,3443*** (0,0604)	-0,2844** (0,1130)
$\hat{\phi}_{t-2}$	-0,1927** (0,0948)	-0,1530*** (0,0544)	-0,2899** (0,1112)
$\hat{\pi}_{ln_Cu}^+$	0,6719*** (0,0794)	0,3435*** (0,0943)	-
$\hat{\pi}_{ln_Cu,t-1}^+$	0,5216*** (0,1243)	0,4112*** (0,1020)	-0,3481** (0,1687)
$\hat{\pi}_{ln_Cu}^-$	0,7423*** (0,0787)	0,1950** (0,0980)	-
$\hat{\pi}_{ln_IPI}^+$	-	1,658*** (0,576)	-
$\hat{\pi}_{ln_IPI,t-1}^+$	-	1,0122** (0,4874)	-
$\hat{\pi}_{ln_IPI,t-2}^+$	-	-1,9554*** (0,4155)	-
$\hat{\pi}_{ln_IPI,t-2}^-$	-	1,493*** (0,3893)	-

B2. Statistiche di asimmetria

Statistiche di asimmetria per ln_Fili

Asymmetry statistics:

Exog. var.	Long-run effect [+]			Long-run effect [-]		
	coef.	F-stat	P>F	coef.	F-stat	P>F
lCu	0.856	2260	0.000	-0.870	1986	0.000
lIPI	0.070	.3772	0.540	0.049	.1574	0.692
	Long-run asymmetry			Short-run asymmetry		
	F-stat	P>F		F-stat	P>F	
lCu	1.451	0.229		.08538	0.770	
lIPI	8.022	0.005		.01277	0.910	

Note: Long-run effect [-] refers to a permanent change in exog. var. by -1

Cointegration test statistics: t_BDM = -5.3725
F_PSS = 6.2733

Model diagnostics	stat.	p-value
Portmanteau test up to lag 40 (chi2)	28.58	0.9109
Breusch/Pagan heteroskedasticity test (chi2)	.2155	0.6425
Ramsey RESET test (F)	2.482	0.0614
Jarque-Bera test on normality (chi2)	282.9	0.0000

Statistiche di asimmetria per ln_Cavi

Asymmetry statistics:

Exog. var.	Long-run effect [+]			Long-run effect [-]		
	coef.	F-stat	P>F	coef.	F-stat	P>F
lCu	0.507	97.94	0.000	-0.683	154.9	0.000
lIPI	1.113	10.5	0.001	-0.338	.8652	0.353
	Long-run asymmetry			Short-run asymmetry		
	F-stat	P>F		F-stat	P>F	
lCu	27.13	0.000		6.251	0.013	
lIPI	39.14	0.000		2.812	0.095	

Note: Long-run effect [-] refers to a permanent change in exog. var. by -1

Cointegration test statistics: t_BDM = -5.2511
F_PSS = 6.7888

Model diagnostics	stat.	p-value
Portmanteau test up to lag 40 (chi2)	40.92	0.4298
Breusch/Pagan heteroskedasticity test (chi2)	1.298	0.2546
Ramsey RESET test (F)	1.132	0.3364
Jarque-Bera test on normality (chi2)	47.63	0.0000

Valori critici per ln_Motori

	F-test	
	<— I(0)	I(1) —>
10% critical value	2.630	3.350
5% critical value	3.100	3.870
1% critical value	4.130	5.000
F-stat. =	4.118	

BIBLIOGRAFIA

- Babaioff, Moshe, Renato Paes Leme, and Balasubramanian Sivan. "Price competition, fluctuations and welfare guarantees." *Proceedings of the Sixteenth ACM Conference on Economics and Computation*. 2015.
- Baffigi, Alberto, Maria Elena Bontempi, and Roberto Golinelli. "Output potenziale, gap e inflazione in Italia nel lungo periodo (1861-2010): un'analisi econometrica (Potential Output, Output Gap, and Inflation in Italy in the Long Term (1861-2010): An Econometric Analysis)." *Bank of Italy Economic History Working Paper* 29 (2013).
- van den Berghe, John. "An Intuitive Explanation of Rocket and Feather Effects." *Available at SSRN* 3134924 (2018).
- Bittmann, Thomas, Jens-Peter Loy, and Sven Anders. "Product differentiation and cost pass-through: industry-wide versus firm-specific cost shocks." *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 64.4 (2020): 1184-1209.
- Bonnet, Céline, and Pierre Dubois. "Identifying two part tariff contracts with buyer power: empirical estimation on food retailing." (2015).
- Haucap, Justus, et al. "Vertical relations, pass-through, and market definition: Evidence from grocery retailing." *International Journal of Industrial Organization* 74 (2021): 102693.
- Hee Hong, Gee, and Nicholas Li. *Market Structure and Cost Pass-Through in Retail*. No. 2013-5. Bank of Canada, 2013.
- Karantininis, Kostas, Kostas Katrakyliadis, and Morten Persson. "Price transmission in the Swedish pork chain: Asymmetric non linear ARDL." (2011): 1-11.
- Korale-Gedara, P., et al. "Testing Asymmetry in the Vertical Price Transmission Process of the Sri Lankan Tea Market Using a Non-linear ARDL Cointegration Approach."
- Loy, Jens-Peter, et al. "Consumer information and price transmission: Empirical evidence." *The Journal of Industrial Economics* 70.3 (2022): 631-683.
- Ritz, Robert A. *The simple economics of asymmetric cost pass-through*. University of Cambridge, Department of Applied Economics, Faculty of Economics, 2015.
- Stigler, George J. "Perfect competition, historically contemplated." *Journal of political economy* 65.1 (1957): 1-17.
- Vavra, Pavel, and Barry K. Goodwin. "Analysis of price transmission along the food chain." (2005).
- Varian, Hal R. *Intermediate microeconomics with calculus: a modern approach*. WW norton & company, 2014.

Walters, Chris, et al. "Cost pass-through: theory, measurement, and potential policy implications." *Report prepared for the Office of Fair Trading, London. RBB Economics. London* (2014).

Wang, X. Henry, and Jingang Zhao. "Welfare reductions from small cost reductions in differentiated oligopoly." *International Journal of Industrial Organization* 25.1 (2007): 173-185.

Weyl, E. Glen, and Michal Fabinger. "Pass-through as an economic tool: Principles of incidence under imperfect competition." *Journal of political economy* 121.3 (2013): 528-583.

Zimmerman, Paul R., and Julie A. Carlson. "Competition and cost pass-through in differentiated oligopolies." (2010).