

Dipartimento di Scienze Politiche

Cattedra di Statistica

**L'influenza delle contro-sanzioni sull'export italiano mediante
analisi della regressione per dati panel**

Relatore

Prof.ssa Livia De Giovanni

Candidato

Lorenzo Abbafati

Matr. 070362

Anno Accademico 2014/15

Indice

Introduzione	3
---------------------------	---

Capitolo 1. Le contro-sanzioni

1.1. La crisi ucraina e le sanzioni occidentali contro la Russia.....	5
1.2. Le contro-sanzioni.....	8
1.3. Gli effetti delle contro-sanzioni sull'export italiano.....	10

Capitolo 2. Il modello di regressione per dati panel

2.1. L'analisi della regressione.....	15
2.2 Un modello inferenziale.....	16
2.3. Stima puntuale dei parametri.....	18
2.4. L'indice di determinazione.....	19
2.5. Proprietà degli stimatori dei minimi quadrati.....	21
2.6. Inferenza sul modello di regressione multipla.....	22
2.7. Verifica della significatività del modello.....	23
2.8. I dati panel.....	25
2.9. Il modello gravitazionale.....	27

Capitolo 3. Applicazione del modello di regressione per dati panel

3.1. Il <i>dataset</i>	29
3.2. Le variabili.....	33
3.3. I risultati.....	34

Conclusione	38
--------------------------	----

Bibliografia	40
---------------------------	----

Introduzione

In Ucraina, sul finire del 2013 si sono verificati degli eventi che hanno causato una grave crisi internazionale. Tale crisi ha avuto un ruolo chiave nelle relazioni diplomatiche e commerciali dell'Occidente con la Federazione Russa, la quale, in risposta alle misure sanzionatorie comminate dai paesi occidentali verso di essa, ha adottato le cosiddette contro-sanzioni. Queste ultime consistono in una serie di misure restrittive all'importazione di beni nel territorio della Russia e hanno colpito molti paesi occidentali e l'Unione Europea nel suo complesso.

L'Italia, in quanto parte dell'Ue, ha subito gli effetti di tali misure restrittive, che sono consistiti principalmente in una contrazione dell'export verso la Federazione Russa, con la quale intratteneva da anni delle buone relazioni diplomatiche e commerciali, che sono peggiorate notevolmente con lo scoppio del conflitto in Ucraina.

Lo scopo di questo elaborato è l'analisi dell'influenza delle contro-sanzioni sull'export italiano, così come riporta il titolo. Ciò significa che si intende studiare quanto queste misure restrittive delle importazioni abbiano effettivamente penalizzato l'export italiano verso la Federazione Russa. Questo obiettivo è certamente ambizioso, ma sicuramente riflette un interesse condiviso nella determinazione di questi effetti, dato che, specialmente sui giornali, è molto difficile trovarne una stima complessiva e oggettiva, che non tenga conto di scelte di valore e punti di vista particolaristici.

Per effettuare questa analisi, si è scelto di utilizzare un modello statistico: il modello di regressione per dati panel. Questo può essere risolto tramite le metodologie tipiche dell'analisi della regressione lineare multipla, tenendo però in considerazione due aspetti fondamentali: il fatto che il campione di dati usato è composto da dati panel e non da semplici dati *cross section* o *time series*; il modello gravitazionale, il quale si applica nei casi di studio relativi al commercio internazionale, come nel nostro caso.

Riguardo alla struttura dell'elaborato, la prima parte consiste in una analisi delle contro-sanzioni, partendo dalla crisi ucraina e dalle sanzioni occidentali, per poi arrivare a descrivere nel dettaglio le misure restrittive adottate dalla Russia, attraverso i testi originali degli atti governativi, e gli effetti che hanno avuto sull'export italiano tramite studi e stime

effettuate da diversi centri di ricerca, tra cui Confindustria.

Nel secondo capitolo, invece, saranno fornite le basi teoriche relative agli strumenti utilizzati, nell'ambito di questa ricerca, per descrivere l'influenza effettiva delle misure sanzionatorie russe sull'export dell'Italia. In particolar modo, la trattazione riguarderà il modello di regressione multipla, il caso specifico del modello di regressione per dati panel ad effetti fissi e il modello gravitazionale.

Nell'ultimo capitolo saranno applicate le conoscenze esposte nelle prime due parti per raggiungere lo scopo di questo elaborato, cioè per analizzare gli effetti delle contro-sanzioni sull'esportazioni italiane verso la Federazione Russa.

1. Le contro-sanzioni

1.1. La crisi ucraina e le sanzioni occidentali contro la Russia

Nella seconda parte del 2014 la Federazione Russa ha imposto delle misure restrittive relative all'importazione di alcune categorie di beni provenienti da una lista di paesi occidentali, tra cui l'Italia. Prima di analizzare tali misure in maniera approfondita è opportuno delineare brevemente le cause che hanno portato la Russia a mettere in atto queste limitazioni: la crisi ucraina e le sanzioni comminate dai paesi occidentali contro la Federazione Russa.

In Ucraina, a partire dalla fine del 2013, si è venuta a creare una situazione conflittuale interna al paese, che è poi sfociata in una grave crisi internazionale. Infatti la crisi ucraina, generata da un contrasto interno alla nazione, si è allargata al resto del mondo provocando un conflitto tra Russia e Occidente che ricorda gli anni della Guerra Fredda. Tale crisi è iniziata con la mancata firma dell'Accordo di Associazione tra UE e Ucraina il 21 novembre 2013, i cui negoziati iniziarono nel 2007. Ciò ha causato una divisione interna al paese tra i sostenitori del governo e i filo-europeisti, sfociata in proteste violente, il cui simbolo è Piazza Maidan a Kiev.

In seguito all'approvazione dell'*impeachment* contro il presidente ucraino Yanukovich il 22 febbraio 2014, gli attivisti facenti parte dell'opposizione filo-europeista e protagonisti delle proteste di Kiev hanno occupato il palazzo presidenziale. Il 23 febbraio è stato nominato Presidente ad interim Oleksandr Turchinov il quale ha annunciato da subito di riprendere il percorso di integrazione europea precedentemente ostacolato da Yanukovich.

Tuttavia la Crimea, regione a maggioranza russofona e sede di una base della marina militare di Mosca, è divenuta teatro di violente manifestazioni contro il Parlamento ucraino. In tali manifestazioni la popolazione russofona richiedeva la convocazione immediata di un referendum per la secessione della regione dall'Ucraina e la sua annessione alla Russia. Successivamente l'esercito russo, con l'autorizzazione della Duma, è entrato in Crimea e ne ha preso il comando. Inoltre, il 6 marzo, il Parlamento della Crimea ha indetto per il 16 marzo il referendum sull'autodeterminazione della penisola, che porterà al ricongiungimento della stessa con la Federazione Russa. Ciò provocherà un

effetto domino nelle regioni filorusse dell'est dell'Ucraina e sarà importante per l'inasprimento delle sanzioni.

Nel frattempo sono state imposte le prime sanzioni diplomatiche dell'occidente nei confronti della Russia, rientranti nella cosiddetta "Fase 1"¹ che prevede principalmente l'isolamento internazionale e la minaccia di più gravi misure economiche. In particolare viene boicottato il G8 di Sochi e, in alternativa, viene convocato un G7 a Bruxelles. In parallelo, il 5 marzo, la Commissione europea ha approvato un pacchetto di misure a sostegno dell'Ucraina, con uno stanziamento complessivo di 11 miliardi di euro che si aggiungono agli stanziamenti erogati dal FMI e dalla Banca Mondiale. Inoltre l'11 marzo è stata adottata una proposta di Regolamento per la rimozione temporanea dei dazi doganali sulle esportazioni ucraine verso l'UE, che di fatto sancisce l'applicazione anticipata e unilaterale delle disposizioni previste dal capitolo "Trade" dell'Accordo di Associazione fra UE e Ucraina, la cui mancata firma aveva dato inizio alle proteste di Kiev. Tale regime preferenziale viene concesso fino al novembre 2014, data in cui si prevede l'entrata in vigore dell'intero Accordo di Associazione.

Nel contempo, il referendum per l'autodeterminazione della Crimea è stato dichiarato illegale dalle Nazioni Unite e dai principali paesi occidentali. Ciò ha dato inizio alla "Fase 2". Tale fase ha ad oggetto persone fisiche russe e ucraine considerate coinvolte nell'intervento armato in Crimea e ritenute responsabili di azioni che tendono a minare l'integrità territoriale e la sovranità dell'Ucraina". Infatti il 17 marzo, i Ministri degli Esteri dell'UE hanno imposto a ventuno personalità di nazionalità russa e ucraina il divieto di concessione del visto di ingresso nell'Unione per un periodo di sei mesi e congelato i loro *asset* detenuti all'estero. Gli Stati Uniti hanno adottato una decisione simile verso undici funzionari russi e ucraini. Il 20 marzo le sanzioni sono state estese ad altri 12 funzionari, anche se, di fronte all'inefficacia di tali interventi, la lista sarà ulteriormente estesa il 13 maggio e l'11 luglio, arrivando a colpire settantadue personalità. Inoltre è stato previsto l'annullamento del successivo vertice fra UE e Russia e la sospensione di tutti i vertici bilaterali degli stati membri con la Federazione Russa.

¹ L'articolazione delle sanzioni in tre fasi è presente in Confindustria, *Crisi ucraina: cronologia degli eventi ed effetti sulle relazioni fra Unione Europea e Federazione Russa*, 23 settembre 2014

L'11 luglio 2014 il Consiglio Europeo ha posto il divieto di importare merci provenienti dalla Crimea e da Sebastopoli e di fornire finanziamenti o assistenza finanziaria connessi all'importazione di tali merci.

Contemporaneamente c'è stato il fallimento dei negoziati di Ginevra, in quanto l'accordo di de-escalation riguardo l'est dell'Ucraina non ha funzionato. Infatti sono stati indetti due referendum, dichiarati illegali dalle potenze occidentali e da Kiev, nelle regioni di Donetsk e Luhansk. Essi hanno sancito rispettivamente l'indipendenza della prima e la federalizzazione della seconda.

Il 25 maggio 2014 le elezioni presidenziali ucraine hanno portato alla vittoria Petro Poroshenko, il quale, il 27 giugno dello stesso anno, ha firmato l'Accordo di Associazione con l'UE. Tuttavia, l'evento che porta le sanzioni alla fase successiva è il disastro aereo del 17 luglio. In quella data un volo Malaysia Airlines, proveniente da Amsterdam e diretto a Kuala Lumpur, è precipitato dopo essere stato colpito da un missile terra-aria nei pressi di Hrabove, una zona in cui vi erano forti tensioni fra l'esercito ucraino e i separatisti.

Nella "Fase 3" (*ibidem*) c'è stata l'estensione delle sanzioni ad altre personalità e a istituzioni e società la cui proprietà è stata trasferita violando il diritto ucraino. Inoltre il 29 luglio sono state varate nuove misure restrittive, che hanno colpito il mercato dei capitali, i prodotti militari, i beni *dual use* e le tecnologie sensibili. Tali sanzioni sono state giustificate dalle istituzioni europee con i seguenti motivi: la mancata cessazione del sostegno russo alle forze separatiste e il permanere di una forte instabilità nell'area est dell'Ucraina. Inoltre il COREPER ha vietato nuovi investimenti in Crimea e nell'area di Sebastopoli in determinati settori, che comprendono le infrastrutture, i trasporti, le telecomunicazioni e l'energia. Esso ha anche ampliato la lista di personalità ed enti cui era stato sottoposto il congelamento degli *asset* e il divieto di concessione di visti.

Questa fase conclude il complesso delle misure sanzionatorie prese dai paesi occidentali, precedenti alla decisione della Federazione Russa di adottare a sua volta delle contro-sanzioni in risposta a quelle occidentali. Infatti è opportuno ricordare che le misure sanzionatorie hanno avuto ulteriori sviluppi che non vengono analizzati in questo elaborato poiché l'analisi prende in considerazione solo le misure restrittive adottate fino ad agosto 2014 e gli effetti che si sono avuti fino alla fine dello stesso anno. Di queste misure e della crisi ucraina sono state illustrate solo le linee generali, per poter comprendere il percorso

che ha portato all'embargo imposto dalla Russia. Inoltre, la crisi ucraina, oltre a essere ancor più complessa di come sia stata descritta in questo primo paragrafo, non è stata risolta nei mesi successivi, ma è ancora oggi un grave fattore di instabilità a livello internazionale.

La crisi ucraina e le sanzioni comminate dai paesi occidentali contro la Russia, in seguito ai comportamenti da essa tenuti nell'ambito dei conflitti tra separatisti e governo ucraino, hanno preceduto e giustificato, dal punto di vista della Federazione Russa, la decisione di quest'ultima di adottare delle misure restrittive, le quali hanno penalizzato l'Unione Europea, gli Stati Uniti e altri paesi occidentali. Tali misure rappresentano il cuore di questa ricerca e saranno analizzate nel paragrafo seguente.

1.2. Le contro-sanzioni

Con il termine contro-sanzioni si indicano una serie di misure restrittive prese dalla Federazione Russa che riguardano l'importazione e l'esportazione di determinate categorie di beni, le quali hanno colpito l'Unione Europea, ma anche gli Stati Uniti e altri paesi occidentali. La Russia ha stabilito di adottare queste misure in risposta alle precedenti sanzioni comminate dai principali paesi occidentali contro la Federazione Russa in seguito allo scoppio della crisi ucraina. Le contro-sanzioni non sono frutto di un unico atto, ma di diversi decreti che è necessario descrivere puntualmente per comprenderne a fondo il contenuto e la portata.

Il 6 agosto, con il decreto n. 560 "Sull'applicazione di singole misure economiche speciali atte a garantire la sicurezza della Federazione Russa", il Presidente russo ha introdotto il divieto di importazione in merito ad alcune categorie di prodotti e ha demandato al governo di stilare la lista dei paesi esportatori e dei prodotti. Il giorno seguente, il Governo ha emanato il decreto attuativo mediante il quale è stato formalizzato il divieto di importare beni provenienti da Stati Uniti, Ue, Canada, Australia e Norvegia per un periodo di un anno. Tra i beni sottoposti al divieto compaiono: carni bovine e suine, pollame, pesce, formaggi e latticini, frutta e verdura². Sono invece esclusi i seguenti prodotti: alcolici, bevande, pasta e prodotti da forno, prodotti per l'infanzia e merci acquistate all'estero per

² Le informazioni sui decreti e le categorie di beni sottoposti all'embargo sono state estratte da Agenzia ICE Mosca, *Misure restrittive Federazione Russa e sanzioni Unione Europea*, 22 settembre 2014

consumo privato.

Con il decreto 20 agosto 2014 n. 830 sono state introdotte delle eccezioni riguardo ai prodotti di cui è stata vietata l'importazione. In particolare è stata ripristinata la possibilità di importare le seguenti merci: avannotti di salmone atlantico (*Salmo salar*) e trota (*Salmo trutta*); latte senza lattosio e latticini senza lattosio; patate da semina, cipolle da semina, mais ibrido da semina, piselli da semina; additivi biologicamente attivi; alcuni complessi di vitamine e minerali; alcuni concentrati di proteine (di origine animale e vegetale) e loro miscele; fibre alimentari; additivi alimentari (anche complessi).

Per quanto riguarda gli enti pubblici, il decreto governativo 11 agosto 2014, n. 791 "Sull'imposizione del divieto di introdurre prodotti dell'industria leggera di produzione straniera da parte di soggetti pubblici per l'effettuazione di acquisti volti alla soddisfazione di necessità federali" ha vietato loro di acquistare prodotti tessili, abbigliamento, calzature, valigie e pelli prodotte fuori dall'Unione Doganale tra Russia, Bielorussia e Kazakhstan. Tale divieto è stato imposto a partire dal primo settembre dello stesso anno.

Con il decreto governativo 19 agosto 2014, n. 826 "Sull'introduzione del divieto di esportare semilavorati di pelle dal territorio della Federazione Russa" è stato imposto un blocco semestrale all'esportazione di pelli semilavorate verso paesi stranieri.

Infine, bisogna ricordare un decreto spesso tralasciato dai documenti ufficiali che descrivono le contro-sanzioni: il decreto governativo 14 luglio 2014, n. 656. Esso riguarda l'introduzione del divieto di importazione di vari tipi di merci metalmeccaniche provenienti da paesi stranieri per esigenze statali e comunali (il quale sarà poi esteso nel febbraio dell'anno successivo). Quest'ultimo decreto riguarda solo gli enti pubblici, ma colpisce un settore chiave per l'export italiano, quello di maggior valore per l'export italiano nel 2013.

Successivamente all'entrata in vigore dell'embargo russo, la Commissione Europea ha ufficialmente approvato, con procedura di emergenza, due regolamenti aventi come fine l'erogazione di fondi a sostegno dei produttori europei danneggiati dalle contro-sanzioni. Tali misure di emergenza riguardavano la Politica Agricola Comune (PAC) e il loro scopo consisteva nel ridurre l'offerta di alcuni prodotti ortofrutticoli deperibili sul mercato europeo. In particolare sono stati effettuati ritiri dal mercato per la distribuzione gratuita e sono stati garantiti risarcimenti per la raccolta mancata o anticipata, in base al regolamento

UE 932/2014. Gli aiuti, inoltre, sono stati estesi anche al settore lattiero-caseario. Questi ultimi sono contenuti nel regolamento 950/2014, che prevede aiuti per l'ammasso privato di formaggio fino a un quantitativo complessivo massimo di 155.000 tonnellate.

Dalla descrizione di questi atti si evincono le principali categorie colpite dalle misure restrittive imposte dalla Russia, le quali sono principalmente rappresentate dalle categorie merceologiche facenti parte del settore agroalimentare. Le suddette misure hanno influenzato negativamente le economie, e in particolare l'export, di molti paesi occidentali tra cui l'Italia, generando una serie di effetti. Per analizzare questi ultimi è necessario analizzare i rapporti commerciali della Federazione Russa con i paesi colpiti, in modo da individuare i settori danneggiati direttamente e indirettamente dalle sanzioni e quelli che rischiano di esserlo in futuro.

1.3. Gli effetti delle contro-sanzioni sull'export italiano

Le contro-sanzioni hanno avuto molteplici effetti sulle economie occidentali e in particolare su quelle europee. La loro influenza è stata tanto più negativa quanto maggiori erano stati, nel periodo precedente, il volume e il valore degli scambi commerciali con la Russia nei settori colpiti. In Italia, data la continua crescita di tali scambi avutasi negli anni precedenti, queste misure hanno avuto un'influenza negativa sull'export, che ha pesato su un'economia che già stentava a ripartire e che si era tenuta a galla grazie al *made in Italy*.

Per individuare gli effetti che le contro-sanzioni hanno avuto sull'export italiano è quindi necessario analizzare innanzitutto l'andamento degli scambi commerciali fra l'Italia e la Russia negli anni precedenti. In questa analisi bisogna individuare i settori merceologici che presentano i maggiori volumi di scambio e il maggior valore, per poi verificare quali di questi settori sono stati colpiti dalle misure restrittive.

L'analisi dell'andamento dell'export italiano può essere attuata a partire dai rapporti dell'Istituto nazionale per il Commercio Estero (ICE³). In base ai dati ICE, l'export italiano verso la Russia, dopo un picco negativo nel 2009, ha avuto un netto incremento negli anni

³ Dal 2011 ha assunto la denominazione di "ICE - Agenzia per la promozione all'estero e l'internazionalizzazione delle imprese italiane"

successivi che si è concluso con il picco massimo del 2013. Infatti, in quegli anni, il valore delle esportazioni è passato da 6.431.888 migliaia di euro a 10.806.514 migliaia di euro, il massimo storico. Inoltre un'ulteriore prova dell'importanza dei rapporti commerciali fra i due paesi è data dal fatto che l'Italia è il secondo partner commerciale della Federazione Russa in Europa, dopo la Germania, e il quarto a livello mondiale. In particolare, l'export italiano verso la Russia ha rappresentato il 3,3% dell'export totale del paese.

Riguardo ai settori merceologici più importanti per l'export italiano, essi sono rappresentati principalmente dal settore agroalimentare, dalla moda, dal design e da altri campi come macchinari, tecnologia e beni industriali intermedi. Questi settori sono considerati di eccellenza dalla popolazione russa e rappresentano il 50% dell'export italiano verso la Federazione Russa. In particolare, sempre secondo i dati forniti dall'ICE, gli articoli di abbigliamento (escluse le pellicce) hanno rappresentato la categoria merceologica che ha raggiunto il maggior valore in termini di esportazioni verso la Russia, 1.108.692 migliaia di euro. Questa categoria è stata seguita da diverse categorie di macchinari, che complessivamente rappresentano il settore che ha raggiunto il valore maggiore, dai mobili e dalle calzature. Inoltre, anche il settore agroalimentare, il più colpito dall'embargo, è stato fondamentale per l'export italiano nel 2013, con un valore di oltre 400 milioni di euro esportati. Andando più nel dettaglio, secondo i dati Coldiretti, nel 2013 il settore dell'ortofrutta ha avuto un importo di 72 milioni di euro esportati, quello delle carni di 63 milioni, quello che comprende latte, formaggi e derivati di 45 milioni.

In merito al valore dei settori colpiti dalle contro-sanzioni, sono state fatte varie stime, le quali hanno avuto risultati anche molto diversi tra loro, specialmente se si confrontano i risultati delle analisi effettuate da istituti russi con quelle effettuate da istituti italiani. Infatti, come riportato nel resoconto redatto dall'Agenzia ICE a Mosca, "Misure restrittive Federazione Russa e Sanzioni Unione Europea", *secondo le Dogane Russe nel 2013 l'export totale italiano nel comparto è stato di 1.072 milioni di Euro di cui 221 milioni di prodotti soggetti a sanzione, pari al 20,6% del totale.* Invece secondo Istat l'export totale italiano nel comparto è stato di 688 milioni di Euro di cui 163 milioni di prodotti soggetti a sanzione. È difficile definire con certezza quali fattori abbiano determinato questo notevole scarto tra le due stime. Uno di questi potrebbe essere l'inclusione di prodotti italiani triangolati nell'analisi effettuata dalle Dogane Russe. Queste stime si riferiscono solo al

settore agroalimentare, mentre è più difficile trovare analisi che comprendano tutti i settori colpiti direttamente o indirettamente dall'embargo.

Dopo aver analizzato i settori più rilevanti per l'export italiano verso la Federazione Russa e quelli colpiti dall'embargo, si possono effettuare alcune stime del valore delle mancate esportazioni. Secondo i dati russi, basati sui valori degli scambi precedenti all'adozione delle misure restrittive, tale valore avrebbe raggiunto 100 milioni di Euro nel 2014 e 250 milioni nel 2015, considerando solo il settore agroalimentare. La differenza tra i due valori è dovuta al fatto che l'embargo ha cominciato ad avere effetti solo da agosto 2014, mentre nel 2015 esso avrebbe potuto coprire l'intero anno.

Da questa prima analisi si evince che la Russia è un'importante meta per l'export italiano e, dunque, che i rapporti con tale paese sono fondamentali per permettere all'economia italiana di crescere, attraverso la promozione del *made in Italy*. Tuttavia, analizzando i rapporti commerciali con altri paesi europei, è possibile affermare la presenza di paesi, per lo più del Nord Europa, che sono stati maggiormente penalizzati dalle contro-sanzioni, rispetto all'Italia. Infatti, secondo i dati di Confindustria⁴, il valore dell'export dei prodotti sottoposti a sanzione è stato pari a 163 milioni di euro, nel 2013. Esso ha rappresentato il 23% dell'export alimentare verso la Russia, e l'1% di quello verso i paesi extra UE. Considerando invece la Lituania, la Polonia e la Germania, il valore delle loro esportazioni nel settore alimentare nel 2013, riguardo ai settori sottoposti ad embargo, è stato rispettivamente di 922, 840 e 594 milioni di euro. Inoltre la quota dell'export dei prodotti colpiti dalle contro-sanzioni sul totale dell'export alimentare verso la Russia è stata, per alcuni paesi, nettamente maggiore rispetto al 23% italiano. Infatti la quota tedesca è stata del 36%, quella francese del 31%, quella belga del 50% e quella spagnola del 57%.

Grazie a queste considerazioni si può affermare che l'Italia è stata meno colpita dall'embargo russo rispetto ad altri paesi. Tuttavia, è bene ricordare che questi ultimi dati si riferiscono solo all'export alimentare, che rappresenta il settore più danneggiato, senza considerare, però, altri importanti effetti che le sanzioni hanno causato.

Infatti, oltre ai danni diretti, causati dal mancato export, le contro-sanzioni hanno causato

⁴ Confindustria, *Crisi ucraina: cronologia degli eventi ed effetti sulle relazioni fra Unione Europea e Federazione Russa*, Roma, 23 settembre 2014

anche una serie di danni indiretti. Questi possono essere distinti in tre categorie principali⁵: la prima categoria comprende i prodotti esportati attraverso triangolazioni, ad esempio attraverso la Germania o l'Olanda; la seconda riguarda le aziende italiane operanti in Russia e comprende i danni relativi alla difficoltà a proseguire la loro attività e il ridimensionamento del loro fatturato; la terza riguarda l'eccesso di offerta e il conseguente calo dei prezzi, dovuti al fatto che i prodotti che non esportati in Russia saranno riversati sul mercato europeo.

A questi effetti possono essere aggiunti quelli legati all'incertezza, che influenza non solo le decisioni di consumo, ma anche quelle di investimento, causando quindi un ulteriore peggioramento dei rapporti commerciali fra i due paesi. Infatti l'embargo ha indotto comportamenti conservativi nei consumatori, in merito all'acquisto di beni finali, e nelle imprese, riguardo gli investimenti e l'acquisto di beni intermedi. Infatti l'instabilità della situazione in Ucraina ha ricadute sulla fiducia dei consumatori e degli imprenditori, che causa questi atteggiamenti conservativi. Ciò, dal punto di vista del sistema imprenditoriale italiano, può essere molto grave se si considera il grande numero di imprese, sia grandi che medio-piccole che operano in Russia o che hanno rapporti con tale paese. Infatti molte imprese investono in Russia; la quota di investimenti diretti all'estero (IDE) in Russia è stata pari all'1,5% nel 2011, inferiore solo alla quota investita dalla Germania. Inoltre non è da escludere che, ancor prima dell'entrata in vigore delle misure restrittive, si sia verificato un irrigidimento dei controlli burocratici alle frontiere e delle forme di boicottaggio non ufficiale dei prodotti provenienti dall'UE.

Bisogna inoltre considerare che il peggioramento dei rapporti diplomatici tra i due paesi può indurre i consumatori russi a preferire prodotti provenienti da altri paesi. Ciò sarebbe molto grave, non solo per la lunga storia di rapporti positivi tra Italia e Russia e per la percezione di eccellenza che i russi hanno dei prodotti italiani, ma perché tale fenomeno può essere accresciuto dalla presenza di molti prodotti di imitazione che stanno sostituendo quelli respinti alle frontiere. Tra i prodotti tipici spicca il Parmigiano Reggiano, i cui danni per il mancato export ammontano, secondo Coldiretti, a 15 milioni. Dunque, tra gli effetti indiretti è possibile annoverare i danni dovuti alla perdita di mercato e di immagine, causata dalla sostituzione dei prodotti tipici con quelli di imitazione.

5 Agenzia ICE Mosca , *Misure restrittive federazione russa e sanzioni unione europea*, 22 settembre 2014

Un ulteriore effetto negativo può essere rappresentato dalla mancata crescita dell'export italiano. Nel biennio precedente all'embargo, il tasso di crescita delle esportazioni è stato superiore al 7%. Considerando la mancata crescita, si arriva a un danno negativo totale di 1,8 miliardi, secondo i dati forniti da Confindustria.

Al termine di questa analisi dei principali effetti che le contro-sanzioni hanno avuto, e potranno continuare ad avere, sull'export italiano, è possibile affermare che tali misure restrittive hanno un impatto molto rilevante sull'economia italiana. Questo impatto non è facile da stimare poiché sono coinvolti molti settori, mentre molte delle analisi riguardanti gli effetti delle contro-sanzioni sull'export italiano si concentrano solo sul settore agroalimentare, il quale è il più danneggiato, ma presenta volumi minori rispetto ad altri settori come i macchinari e la moda. Appare utile, quindi, effettuare un'analisi complessiva di questo fenomeno, che tenga conto delle categorie che hanno avuto le maggiori flessioni negative alla fine del 2014, considerando non solo i valori percentuali, ma anche quelli assoluti.

In questo capitolo è stato presentato il tema centrale di questo elaborato, le contro-sanzioni, presentando le cause e le principali conseguenze che sono state rilevanti, in modo negativo, per l'economia italiana, la quale era già in una fase recessiva e aveva grandi difficoltà ad uscire dalla crisi. Dopo questa prima analisi saranno presentati gli strumenti utilizzati, nell'ambito di questa ricerca, per analizzare l'influenza che le contro-sanzioni hanno avuto sull'export italiano. Questi strumenti sono riconducibili al modello di regressione per dati panel.

2. Il modello di regressione per dati panel

2.1. L'analisi della regressione

L'analisi della regressione “permette di analizzare l'influenza che una o più variabili esercitano su altre, attraverso lo studio della correlazione tra le variabili stesse”.⁶ Dunque essa permette di analizzare le relazioni tra due o più variabili. Per tale motivo essa è utilizzata per descrivere fenomeni reali, di natura economica o sociale. In tali fenomeni, che rappresentano l'oggetto di studio dell'analisi statistica, è raro che si verifichino relazioni che possano essere tradotte in relazioni funzionali perfette. Infatti, in essi è possibile rintracciare una o più variabili indipendenti e una variabile dipendente, tra cui sussistono delle relazioni statistiche, poiché la variabile risposta (o dipendente) non è determinata unicamente dalla variabile indipendente, ma anche da altri fattori che influiscono su di essa. Una relazione statistica può essere scritta come

$$y = f(x) + \varepsilon,$$

in cui y , la variabile dipendente, è data dalla somma tra $f(x)$, che rappresenta l'impatto che della variabile indipendente, x , su y , e ε , che rappresenta il contributo di altri fattori, i quali potrebbero influire su y , ma non vengono considerati dal modello. Questa relazione definisce il modello di regressione di y su x .

Un modello di regressione molto usato, anche a causa della sua semplicità, è il modello di regressione lineare semplice. In questo modello si assume che $f(x)$, la funzione che descrive la dipendenza di Y da X , sia l'equazione di una retta. Quindi, la relazione precedente diventa:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon.$$

In questa equazione, β_0 rappresenta l'intercetta della retta, cioè il valore di y quando x è pari a 0, mentre β_1 indica il coefficiente angolare della retta, cioè la variazione di y per un incremento unitario di x . Inoltre ε rappresenta la componente residuale, la quale indica il contributo dei fattori non considerati dal modello, ma che influiscono sulla variabile risposta.

⁶ Dizionario Treccani (online)

Il modello di regressione lineare multipla differisce dal modello precedentemente descritto poiché in esso vengono considerati più regressori, ossia più variabili esplicative, per effettuare previsioni sulla variabile dipendente. In particolare, possiamo supporre che y possa essere messa in relazione con p variabili esplicative in base al modello:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon.$$

I parametri di questo modello possono essere stimati estendendo il metodo usato nel modello di regressione lineare semplice, ossia il metodo dei minimi quadrati, al caso in cui vi siano più regressori.

Tuttavia, prima di stimare i parametri del modello, è necessario analizzare, in maniera preliminare, il processo di inferenza statistica, il quale fa sì che le variabili del modello siano considerate variabili casuali, dotate di determinate proprietà.

2.2. Un modello inferenziale

Nella tipologia di modello considerato saranno usate le tecniche dell'inferenza statistica. Quest'ultima indica il "Procedimento di generalizzazione dei risultati ottenuti attraverso una rilevazione parziale per campioni, limitata cioè alla considerazione di alcune unità o casi singoli del fenomeno di studio, alla totalità delle unità o casi del fenomeno stesso, sulla base di ipotesi plausibili"⁷. Essa, a differenza della statistica descrittiva, richiede l'esplicitazione del processo generatore dei dati.

Dunque, il valore della variabile dipendente deve essere considerato come la determinazione di una variabile casuale (v.c.) con determinate proprietà. Pertanto l'equazione $y = f(x) + \varepsilon$ può essere riscritta come

$$Y = f(x) + \varepsilon,$$

nella quale Y è una variabile casuale con valore atteso $f(x)$ ed ε , la componente di errore, è una variabile casuale con valore atteso pari a 0. Da ciò consegue l'equazione

$$E(Y | x) = f(x),$$

in cui $f(x)$ è il modello di regressione di Y su x . Tale modello, se noto, permette di predire il valore che mediamente assumerà Y per ogni valore di x .

⁷ Dizionario Treccani (online).

Nel caso della regressione multipla, in cui Y è messa in relazione con p variabili esplicative, si ha il modello

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon$$

nel quale: $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ sono delle costanti numeriche non note e rappresentano i coefficienti di regressione; x_1, x_2, \dots, x_p , sono i valori assunti dalle variabili esplicative X_1, X_2, \dots, X_p ; ε , la componente di errore, è una v.c. con valore atteso 0 e varianza σ^2 . Inoltre, tra i coefficienti di regressione: β_0 rappresenta l'intercetta; β_1 indica l'inclinazione di Y rispetto alla variabile X_1 , tenendo costanti le variabili X_2, X_3, \dots, X_p ; β_2 rappresenta l'inclinazione di Y , tenendo costanti le variabili X_1, X_3 , e così via. Da ciò consegue che Y è una v.c. con valore atteso dato da

$$E(Y|x_1, x_2, \dots, x_p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

e varianza data da

$$\text{Var}(Y|x_1, x_2, \dots, x_p) = \sigma^2.$$

Grazie a quest'ultima osservazione si può notare che la varianza di Y non dipende dai valori assunti dalle variabili esplicative.

Supponendo che vi siano n osservazioni, le espressioni del modello possono essere scritte come:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{12} + \dots + \beta_p x_{1p} + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_1 x_{21} + \beta_2 x_{22} + \dots + \beta_p x_{2p} + \varepsilon_2$$

...

$$Y_n = \beta_0 + \beta_1 x_{n1} + \beta_2 x_{n2} + \dots + \beta_p x_{np} + \varepsilon_p.$$

Da queste equazioni si possono definire i vettori Y ed ε , di dimensioni $(n \times 1)$, il vettore β , contenenti i coefficienti di regressione e la matrice X , di dimensioni $(n \times p)$:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}, \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \text{ e}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}.$$

Inoltre le equazioni di Y_1, Y_2, \dots, Y_n possono essere riassunte nella formula

$$Y = X\beta + \varepsilon.$$

Una volta descritto il modello e coefficienti di regressione, si può passare al calcolo dei parametri. Esso avviene con lo stesso metodo usato nella regressione semplice, esteso al caso più generale con più regressori.

2.3. Stima puntuale dei parametri

Per stimare i coefficienti di regressione si può utilizzare il metodo dei minimi quadrati, anche detto OLS, dall'inglese *Ordinary Least Squares*. Tale metodo consiste nell'assegnare ai parametri $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ i valori b_0, b_1, \dots, b_p che minimizzano la somma

$$S_q = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_p x_{ip})^2$$

nella quale y_i indica il valore osservato di Y, con riguardo alla i-esima osservazione. Questa somma è funzione delle variabili b_0, b_1, \dots, b_p . I valori che si vogliono stimare tramite tale metodo, devono rendere minima questa somma poiché essa indica lo scarto tra i valori reali e i valori stimati della variabile dipendente. Dunque minore è S_q , migliore è l'adesione del modello alla relazione reale tra le variabili.

Inoltre, dato il vettore dei valori osservati di y e la matrice dei valori di X, la stima dei minimi quadrati del vettore β dei coefficienti di regressione è data da

$$b = (X'X)^{-1}X'y.$$

Dopo aver determinato i coefficienti di regressione, si può determinare il modello di regressione stimato

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p,$$

nel quale b_0 indica il valore della variabile risposta, y, quando le altre variabili esplicative, b_1, b_2, \dots, b_p , sono pari a 0, mentre le altre variabili esplicative indicano la variazione della variabile y quando rimangono costanti tutte le variabili tranne quella considerata (ad esempio b_1 indica la variazione di y in caso di incremento unitario di x_1 , tenendo costanti tutte le altre variabili esplicative).

L'equazione del modello stimato rappresenta l'equazione di un iperpiano, avente un numero di dimensioni pari a p+1. Dunque, nel caso del modello di regressione con due

regressori, si avrà un piano tridimensionale; nel caso in cui vi siano tre regressori si avranno, invece, quattro dimensioni, e così via.

Una volta stimati i coefficienti di regressione, è opportuno effettuare una verifica della bontà d'adattamento del modello di regressione. Tale verifica può essere attuata mediante il calcolo dell'indice di determinazione R^2 .

2.4. L'indice di determinazione

L'indice di determinazione, anche detto R^2 , è “un indicatore dell'idoneità del modello di regressione lineare a rappresentare la relazione statistica tra la variabile risposta e le variabili esplicative”⁸. Dunque indica la bontà d'adattamento del modello di regressione ai dati. Pertanto è un indice fondamentale per verificare se il modello utilizzato è idoneo o meno a rappresentare i dati osservati.

Esso può essere calcolato attraverso la formula

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2},$$

la quale può anche essere scritta come

$$R^2 = ESS / TSS = 1 - RSS / TSS.$$

Dunque il valore dell'indice di determinazione è dato dal rapporto tra la devianza spiegata e la devianza totale di y . Quest'ultima indica la somma delle distanze al quadrato dei valori osservati di y dalla media aritmetica degli stessi e può essere scomposta nella somma tra devianza spiegata e devianza residua:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2.$$

Il primo addendo rappresenta la devianza spiegata dal modello, calcolabile come la somma

⁸ G. Cicchitelli, *Statistica: principi e metodi*, Seconda edizione, luglio 2012, Pearson.

delle differenze al quadrato dei valori teorici di y , y^{\wedge} , e la media dei valori osservati della stessa variabile. Il secondo, invece, indica la devianza residua, la quale è data dalla somma delle distanza al quadrato dei valori osservati di y dai valori teorici, cioè quelli calcolati dal modello di regressione. Dunque la devianza spiegata, ESS, è uguale anche alla differenza tra la devianza totale, TSS, e la devianza residua, RSS.

Per tale motivo, R^2 può essere calcolato sia come il rapporto tra la devianza spiegata e quella totale sia come il rapporto tra $1 - \text{RSS}$, ossia la differenza tra 1 e la devianza residua, e la devianza totale.

L'indice R^2 indica, dunque, la quota della devianza della variabile Y , ossia la percentuale della variabilità di Y , spiegata dal modello. Pertanto maggiore è il suo valore e minori saranno le distanze dei valori osservati, da quelli teorici, cioè quelli calcolati dal modello. In particolare, l'indice di determinazione può assumere valori nell'intervallo $[0; 1]$, proprio perché indica la quota di devianza spiegata dal modello. Per cui, se il suo valore si avvicina all'estremo superiore, 1, esso indica un buon adattamento del modello ai dati osservati. Infatti, nel caso estremo in cui R^2 sia proprio uguale a 1, sussisterebbe una relazione lineare perfetta tra y e le variabili esplicative. Invece, se il valore dell'indice si avvicina all'estremo inferiore, 0, il modello appare inadeguato a rappresentare i dati osservati. Infatti, considerando il caso estremo di R^2 pari a 0, esso indicherebbe che il modello applicato non fornisca alcun contributo utile alla previsione della variabile risposta, a partire dalle variabili esplicative.

In alcuni casi, si può calcolare un indice migliore della bontà di adattamento del modello ai dati osservati. Questo indice è detto R^2 corretto o aggiustato. Esso è utile nel caso in cui il numero di variabili esplicative, p , sia relativamente elevato rispetto al numero di osservazioni, n , e, rispetto a R^2 , è più usato nei casi di regressione lineare multipla.

L'indice R^2 corretto, R^2_c , è dato dalla formula:

$$\tilde{R}^2 = R^2 - \frac{p(1 - R^2)}{n - p - 1}.$$

Il motivo per cui è opportuno utilizzare questo indice, nel caso in cui p sia elevato rispetto ad n , è il fatto che R^2 tenderebbe a una sopravvalutazione dell'adattamento del modello ai

dati. Infatti, il valore di R^2 tende ad aumentare ogni volta che si aggiunge un altro regressore. Tuttavia, nel caso in cui n sia sufficientemente grande, il valore di R^2 corretto può essere vicino a quello di R^2 .

L'indice di determinazione, indicatore della bontà di adattamento del modello ai dati, è, quindi, di fondamentale importanza per indicare l'idoneità del modello a rappresentare i dati osservati. Sembra ora opportuno, prima di passare alle tecniche di inferenza da applicare al modello, elencare le principali proprietà degli stimatori dei minimi quadrati.

2.5. Proprietà degli stimatori dei minimi quadrati

Innanzitutto possiamo considerare Y come vettore di variabili casuali Y_1, Y_2, \dots, Y_n . In tal modo possiamo riscrivere la stima dei minimi quadrati come

$$B = (X'X)^{-1} X'Y,$$

in cui Y è un vettore di v.c. indipendenti e omoschedastiche, cioè dotate della stessa varianza, mentre B è lo stimatore del vettore dei parametri β . Quest'ultimo stimatore gode delle seguenti proprietà: è non distorto; è lo stimatore più efficiente tra quelli non distorti espressi da combinazioni lineari delle v.c. Y_1, Y_2, \dots, Y_n ; la sua varianza può essere calcolata come

$$\text{Var}(B) = \sigma^2(X'X)^{-1}.$$

Un altro stimatore importante da considerare nel modello è quello che riguarda la varianza della componente d'errore. Esso può essere una misura della dispersione dei valori osservati della variabile risposta, rispetto a quelli teorici. Questo stimatore della varianza σ^2 della componente ε è dato da

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - p - 1}.$$

Inoltre si assume che ε abbia distribuzione normale, media 0 e varianza σ^2 . Ciò permette di utilizzare il metodo della massima verosimiglianza per effettuare la stima dei parametri di β e σ^2 . In base a tale metodo, essi sono dati da:

$$b = (X'X)^{-1} X'y$$

$$\tilde{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} .$$

Inoltre, dall'assunzione secondo cui ε ha distribuzione di probabilità normale consegue che anche le v.c. Y_1, Y_2, \dots, Y_n hanno distribuzione normale.

Una volta presentate le principali assunzioni del modello e le caratteristiche degli stimatori dei minimi quadrati, è possibile analizzare le tecniche di inferenza da attuare sul modello di regressione multipla.

2.6. Inferenza sul modello di regressione multipla

Oltre a valutare la bontà d'adattamento del modello ai dati, è opportuno verificare le relazioni che sussistono fra le variabili esplicative e la variabile risposta. Ciò serve ad individuare che il contributo dei singoli regressori sia significativo per prevedere il valore della variabile risposta e, dunque, a valutare se considerarli o meno nel modello. Si possono utilizzare i metodi dell'inferenza per valutare i singoli coefficienti di regressione oppure si può valutare la significatività dell'intero modello.

Riguardo all'inferenza sui singoli coefficienti, si può innanzitutto effettuare un test di ipotesi sull'inclinazione dei modelli. Per farlo, bisogna verificare due ipotesi: l'ipotesi nulla H_0 , secondo la quale il valore di β , l'inclinazione, è uguale a 0; l'ipotesi alternativa H_1 , secondo cui il coefficiente β è diverso da 0. La statistica test per tale verifica è data dall'equazione

$$t = b_k / S_{b_k},$$

in cui t è la statistica test con $n - p - 1$ gradi di libertà (p , come già detto, indica il numero di variabili esplicative, mentre n indica il numero di osservazioni), b_k rappresenta l'inclinazione di Y rispetto alla variabile k e S_{b_k} è l'errore standard del coefficiente di regressione b_k . Se si può rifiutare H_0 , con un livello di significatività del 5%, ciò indica che l'inclinazione sia diversa da 0 e che c'è un'inclinazione lineare significativa tra le due variabili. Dunque la variabile apporta un contributo significativo per la previsione della variabile risposta.

Oltre a valutare la significatività di un coefficiente di regressione, si può effettuare una stima dell'inclinazione per intervallo di confidenza. Esso può essere espresso nel modo seguente:

$$b_k \pm t_{n-p-1} S_{b_k}.$$

In tale espressione, b_k indica l'inclinazione, la statistica ha $n - p - 1$ gradi di libertà ed è calcolata con un livello di significatività pari al 95% e S_{b_k} , come precedentemente detto, indica l'errore standard del coefficiente b_k . Nell'intervallo di confidenza, calcolato tramite la precedente formula, rientra il valore che può assumere l'inclinazione. Inoltre, se quest'intervallo non comprende lo 0, possiamo assumere che la variabile esplicativa considerata influenzi la variabile risposta, dato che influisce sulla variazione di quest'ultima.

Grazie all'inferenza statistica sui singoli coefficienti, è possibile individuare quelli che apportano un contributo significativo per la determinazione della variabile risposta. Questa analisi può essere utile per modificare eventualmente il modello costruito, eliminando le variabili esplicative che non abbiano una relazione lineare con la variabile risposta.

È possibile anche effettuare una verifica della significatività che non riguardi solo i singoli coefficienti, ma l'intero modello di regressione multipla.

2.7. Verifica della significatività del modello

La verifica della significatività del modello serve ad individuare se vi sia una relazione significativa tra la variabile dipendente e quelle esplicative. Dunque essa permette di verificare se il complesso delle variabili indipendenti sia adeguato a prevedere i valori assunti dalla variabile risposta. In altre parole, permette di verificare l'esistenza di una relazione lineare tra Y e le variabili esplicative.

Per verificare la significatività dell'intero modello, occorre confrontarlo con il modello nullo. Quest'ultimo contiene solo l'intercetta poiché tutti i coefficienti β sono posti uguali a 0. Per effettuare questo confronto si deve verificare l'ipotesi H_0 , secondo cui, appunto, tutti i coefficienti di regressione sono pari a 0, contro l'alternativa in cui almeno uno di essi sia diverso da 0.

Uno dei test idonei a verificare tale significatività è dato dalla statistica F, ottenuta dal seguente rapporto:

$$F = \frac{D_s/p}{D_r/n-p-1}$$

In tale rapporto, D_s indica la devianza spiegata, mentre D_r rappresenta quella residua; inoltre $n - p - 1$ indicano i gradi di libertà. La zona di rifiuto è data, in questo caso da

$$R = \{ f : f \geq f_{1-\alpha} \}.$$

Dunque l'ipotesi H_0 è da rifiutare nel caso in cui F sia maggiore del livello critico appena descritto. Rifiutando tale ipotesi si afferma che almeno una variabile esplicativa ha una relazione lineare con la variabile risposta e dunque è significativa per il modello e che la variabilità di Y spiegata dal modello è più elevata di quella residua. Se invece H_0 non può essere rifiutata, ciò significa che tra la variabile dipendente e i regressori non vi è una relazione di tipo lineare.

Si può effettuare anche un altro tipo di confronto tra modelli, quello tra il modello generale e un modello nidificato nell'altro, detto anche modello *nested*. Entrambi si basano sugli stessi dati, ma il secondo si costruisce imponendo che un numero dei coefficienti del modello generale siano nulli. L'ipotesi nulla H_0 indica che un sottoinsieme dei coefficienti del modello generali è uguale a 0 e, quindi in base ad essa si costruirà un modello con un numero k di regressori, mentre in quello generale ce ne sono p. La verifica può essere fatta tramite una statistica con distribuzione F di Fisher con gradi di libertà $p - k$ e $n - p - 1$, la quale è data da

$$F = \frac{D_{R,0} - D_{R,1}/p - k}{D_{R,1}/n - p - 1}$$

in cui $D_{R,0}$ rappresenta la devianza residua relativa al modello sotto l'ipotesi H_0 , mentre $D_{R,1}$ indica sempre la Devianza residua, ma connessa all'applicazione del modello generale.

Con la trattazione di alcuni dei principali metodi di inferenza applicabili al modello di regressione lineare multipla, si conclude la trattazione di quest'ultimo modello nella sua versione generale.

Successivamente sarà analizzato un particolare modello di regressione, il quale è legato all'analisi del caso concreto, che sarà presentata nell'ultimo capitolo dell'elaborato. Infatti occorre precisare che, per descrivere l'influenza delle contro-sanzioni sull'export italiano, si è scelto di utilizzare un modello di regressione per dati panel, i quali permettono una maggiore disponibilità di informazioni ed hanno diverse peculiarità rispetto ai semplici dati *cross section* o *time series*.

2.8. I dati panel

I dati panel o longitudinali combinano le informazioni relative a N soggetti riferite ad un singolo istante di tempo, con quelle relative agli stessi soggetti in diversi periodi di tempo T. Essi, quindi, presentano una combinazione delle caratteristiche dei dati *cross section* e quelle dei dati *time series*. Per tale motivo essi presentano molti vantaggi. Tra questi vi è la possibilità di rappresentare l'eterogeneità degli individui, cioè di individuare variabili costanti nel tempo non osservate, il fatto che sono più informativi rispetto ad altri tipi di dati e che forniscono una maggiore variabilità, una minore collinearità tra le variabili, stime più efficienti e un numero più alto di gradi di libertà. Tuttavia, l'utilizzo dei dati panel comporta anche degli svantaggi, come la difficoltà nel rilevare i dati e nell'articolare la dipendenza sezionale.

Per indicare una regressione che utilizza dati panel si può utilizzare la seguente notazione:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}.$$

Questa espressione è riferita alla i-esima osservazione, all'istante di tempo t. Dunque, attraverso essa, si può notare che si riferisce non solo alle caratteristiche di un numero di individui in un dato periodo di tempo, ma anche alle caratteristiche di tali individui in diversi periodi di tempo. Inoltre, mentre y_{it} e ε_{it} sono grandezze scalari, $x'_{it}\beta$, la matrice dei regressori, è data da un vettore riga con k componenti, dove k indica il numero di regressori presenti nel modello.

Tuttavia è possibile riassumere una regressione per dati panel anche attraverso un altro tipo di notazione:

$$Y = X\beta + \varepsilon.$$

Questa non si riferisce alla i-esima osservazione, ma all'intero modello. In essa Y, la

variabile risposta, è un vettore di dimensioni $(NT \times 1)$, mentre X rappresenta la matrice dei regressori ed ha dimensioni $(NT \times k)$, dove N indica il numero di osservazioni, T il numero degli istanti di tempo e k il numero dei regressori.

Ci sono tre principali tipi di modelli che utilizzano i dati panel: il modello *pooled*, quello ad effetti casuali e quello ad effetti fissi. Dato che nel prossimo capitolo, nel quale sarà presentata l'applicazione del modello nel caso concreto oggetto della ricerca, verrà utilizzato un modello ad effetti fissi, ci si concentrerà solo su quest'ultimo.

Il modello ad effetti fissi è utilizzato nei casi in cui le differenze tra gli individui possono essere considerate come traslazioni della retta di regressione, catturate da intercette diverse. Queste differenze sono, per ogni individuo, costanti nel tempo. Si può dunque affermare che tale modello permette di individuare gli effetti individuali, i quali indicano, appunto, l'insieme di caratteristiche proprie di ciascun individuo, che rimangono costanti nel tempo. Questa tipologia di modello può essere descritta attraverso la seguente formula, riferita all' i -esimo individuo:

$$y_i = \alpha_i + x_i\beta + \varepsilon_i.$$

In essa, y_i ed ε_i hanno dimensione $(T \times 1)$, x è di dimensioni $(T \times k)$, mentre β indica i coefficienti da stimare attraverso il modello. Tuttavia, la caratteristica peculiare del modello ad effetti fissi è α_i . Essa indica l'effetto individuale poiché rappresenta le caratteristiche proprie di ogni individuo, che restano costanti nel tempo. Dunque si avranno N costanti, dato che il loro numero dipende dal numero di individui N e non dal numero di istanti temporali, dato che rimangono invariate.

I parametri del modello ad effetti fissi possono essere calcolati sempre attraverso il metodo OLS, o dei minimi quadrati. Esso assume la denominazione di modello a variabili *dummy*. Queste ultime, dette anche variabili binarie, possono assumere valore 0 o 1 e indicano se l'unità statistica è dotata o meno di una determinata caratteristica. Vengono usate per trasformare caratteristiche qualitative nella semplice alternativa 1 o 0. Nel modello ad effetti fissi vanno costruite N variabili *dummy*, dove N indica il numero di individui.

Con la trattazione dei dati panel si conclude la descrizione del modello di regressione multipla. Esso è stato esposto in maniera tale da fornire una base teorica all'applicazione, che permetta di comprendere l'analisi della regressione in merito al tema delle contro-

sanzioni, che sarà presentata nel capitolo successivo a questo. Tuttavia, prima di passare all'applicazione del modello al caso concreto, è opportuno fornire un ultimo contributo teorico.

Questo capitolo, infatti, si conclude con una breve trattazione del modello gravitazionale, uno strumento molto importante per descrivere fenomeni legati al commercio internazionale, il quale viene usato per descrivere l'effetto di alcune variabili sull'andamento del commercio fra due paesi.

2.9. Il modello gravitazionale

Il modello gravitazionale fu inizialmente teorizzato nel 1962 da Jan Tinbergen, premio nobel per l'economia. La sua denominazione è dovuta a una somiglianza fra la sua formulazione originaria e quella della legge di gravitazione universale. Esso è impiegato nell'analisi del commercio internazionale e afferma l'esistenza di una relazione positiva tra la dimensione economica dei paesi considerati e i flussi commerciali fra di loro e di una relazione negativa tra questi ultimi e la distanza fra i paesi. La prima è dovuta al fatto che paesi che generano più reddito possono importare di più rispetto a quelli che ne generano meno, mentre la seconda è causata dal fatto che la vicinanza facilita le comunicazioni e gli scambi commerciali per una serie di motivi, tra cui costi di trasporti contenuti e potenziali similarità linguistiche o istituzionali.

All'inizio tale modello era caratterizzato da una elevata bontà d'adattamento a livello empirico ma da una scarsa teorizzazione. Tuttavia, a partire dalla fine degli anni Ottanta, fu affinata la parte teorica. Ciò permise di rendere tale teoria una delle più importanti per la descrizione dei flussi commerciali internazionali.

Nella versione più generale, il modello gravitazionale può essere riassunto nella seguente formula:

$$T_{ij} = AY_i^a Y_j^b / D_{ij}^c.$$

In essa, T rappresenta il valore dei flussi commerciali fra i due paesi, Y_i e Y_j sono i Pil dei due paesi, mentre D è la distanza fra i due paesi. Inoltre, tale formulazione mostra chiaramente la somiglianza di tale modello con la legge di gravitazione universale, motivo della sua denominazione, come detto in precedenza. Infatti, quest'ultima ha una

formulazione molto simile, ma al posto del flusso commerciale presenta la forza dell'intensità tra le masse e in sostituzione della dimensione economica dei due paesi, data dai Pil, vi sono le due masse tra cui agisce la forza.

Nel nostro caso sarà utilizzato un modello riferito a dati panel, il quale si costruisce considerando i flussi commerciali fra un insieme di paesi in diversi istanti di tempo. In particolare, è stato costruito un modello ad effetti fissi, come affermato precedentemente. Esso può essere sintetizzato in tale modo:

$$y_{ijt} = \alpha + \alpha_{ij} + B^0 x_{it}^0 + B^d x_{it}^d + \phi^{0d} d_{ijt}^{0d} + \varepsilon_{ijt}.$$

In questa relazione, i termini α_{ij} è la componente specifica per la coppia di paesi e può essere correlata con le variabili esplicative. Inoltre il modello si riferisce ad n osservazioni e a T istanti di tempo.

Il modello gravitazionale chiude questo capitolo, riferito alle basi teoriche che saranno applicate per analizzare l'influenza delle contro-sanzioni sull'export italiano. Infatti, nella parte successiva, gli strumenti appena analizzati saranno applicati al caso concreto in questione.

3. Applicazione del modello di regressione per dati panel

3.1. Il *dataset*

In quest'ultimo capitolo sarà esposta l'applicazione del modello di regressione per dati panel per analizzare l'influenza delle contro-sanzioni, imposte dalla Federazione Russa, sull'export italiano.

Innanzitutto occorre analizzare qual è il campione di dati scelto per svolgere tale analisi e il motivo per cui è stato selezionato.

Il *dataset*, ovvero il campione di dati che costituisce il modello, è composto dalle esportazioni provenienti dall'Italia e dirette verso la Russia, appartenenti solo a determinate categorie e relative ad un numero preciso di istanti di tempo. Riguardo a questi ultimi, si è deciso di individuarne otto: essi sono rappresentati dai trimestri degli anni 2013 e 2014. L'analisi dell'export in questi periodi di tempo permette di individuare gli effetti delle misure restrittive, confrontando i flussi commerciali post-sanzioni con quelli dell'anno precedente, nel quale l'export italiano aveva raggiunto il massimo storico, e con quelli dello stesso 2014, nei trimestri precedenti all'adozione delle misure.

Gli istanti in cui si evidenziano principalmente gli effetti delle contro-sanzioni sono gli ultimi due, in quanto coprono il periodo successivo all'entrata in vigore delle contro-sanzioni.

Riguardo alle categorie merceologiche che compongono il campione di dati, esse sono state individuate analizzando non solo i testi delle misure sanzionatorie, ma anche osservando l'andamento dei vari settori dell'export, grazie alla banca dati presente nel sito di Eurostat. In base a queste considerazioni, sono state scelte le categorie più colpite dalle contro-sanzioni, sia in percentuale che in valore assoluto. Il loro valore, infatti, negli ultimi due semestri del 2014 è stato inferiore a quello raggiunto nei trimestri precedenti e, soprattutto, a quello raggiunto dalle stesso negli ultimi due semestri del 2013.

Dunque sono state selezionate nove categorie merceologiche:

1. frutta e verdura;
2. carni e preparazioni contenenti carne;
3. prodotti caseari e uova;
4. pesce, crostacei, molluschi, invertebrati acquatici e preparazioni;
5. manufatti tessili e prodotti correlati;
6. pelli, manufatti di pelle e pellicce;
7. calzature;
8. articoli d'abbigliamento e accessori;
9. macchinari e mezzi di trasporto.

Per un'ulteriore verifica dell'influenza che l'embargo ha avuto su tali categorie, si possono analizzare le serie storiche relative all'andamento di questi settori merceologici. È possibile, infatti, raggruppare i dati raccolti in un grafico a linee, il quale abbia sull'asse delle ascisse gli otto istanti di tempo e sull'asse delle ordinate i valori esportati in euro. In tal modo, si può individuare chiaramente l'andamento avuto dalle nove categorie nel periodo considerato. In particolare, si deve tener conto degli ultimi due istanti di tempo, nei quali le contro-sanzioni sono entrate in vigore.

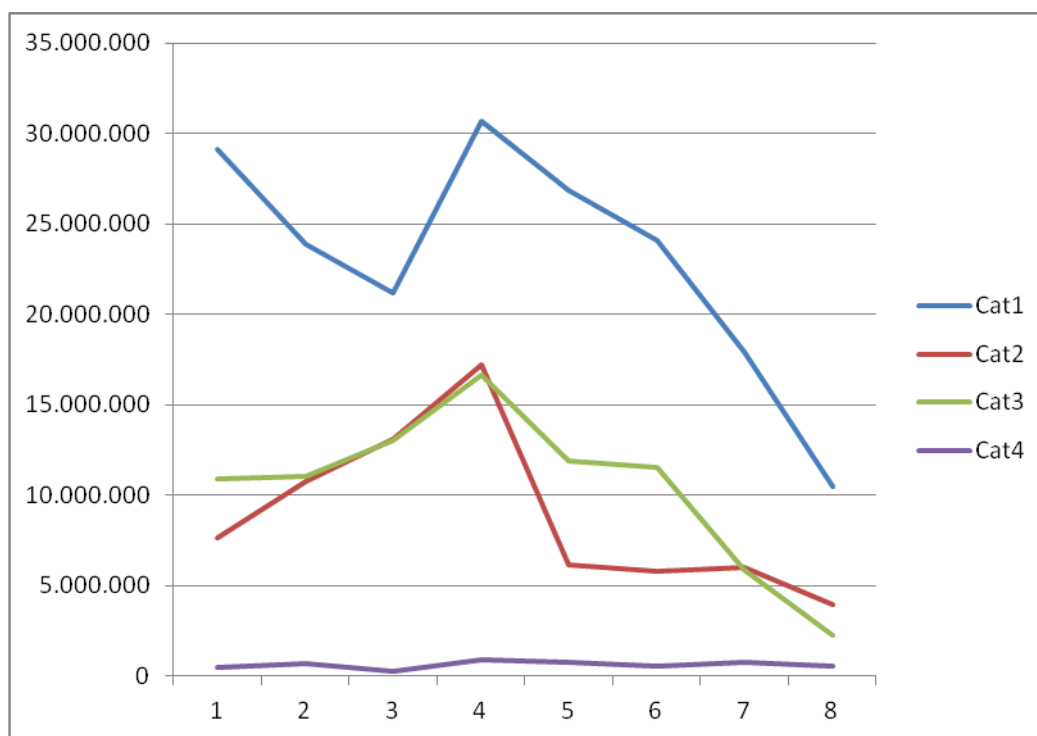


Figura 1. Fonte: elaborazioni proprie in base a dati Eurostat.

Nella figura 1 è descritto l'andamento delle prime quattro categorie merceologiche considerate. Esse hanno avuto una crescita nel 2013, che le ha portate ai massimi valori storici, mentre c'è stato un notevole decremento durante l'anno successivo, dovuto all'embargo. In questa figura spicca la categoria numero 1, quella relativa a frutta e verdura, che, tra le prime quattro, presenta i più alti valori scambiati. Essa, come le categorie 2 e 3, ha raggiunto, nel quarto trimestre del 2013, un picco positivo, molto importante rispetto agli anni precedenti. Nel caso del settore che comprende frutta e verdura, questo picco è ancora più evidente poiché i volumi scambiati hanno raggiunto un valore superiore ai 30 milioni e mezzo di euro. La quarta categoria, invece, la quale è relativa a pesce, crostacei, molluschi, invertebrati acquatici e preparazioni, presenta volumi meno rilevanti rispetto alle altre categorie e un andamento che sembra meno condizionato dalle misure restrittive imposte dalla Federazione Russa, nonostante fosse prevista da queste ultime.

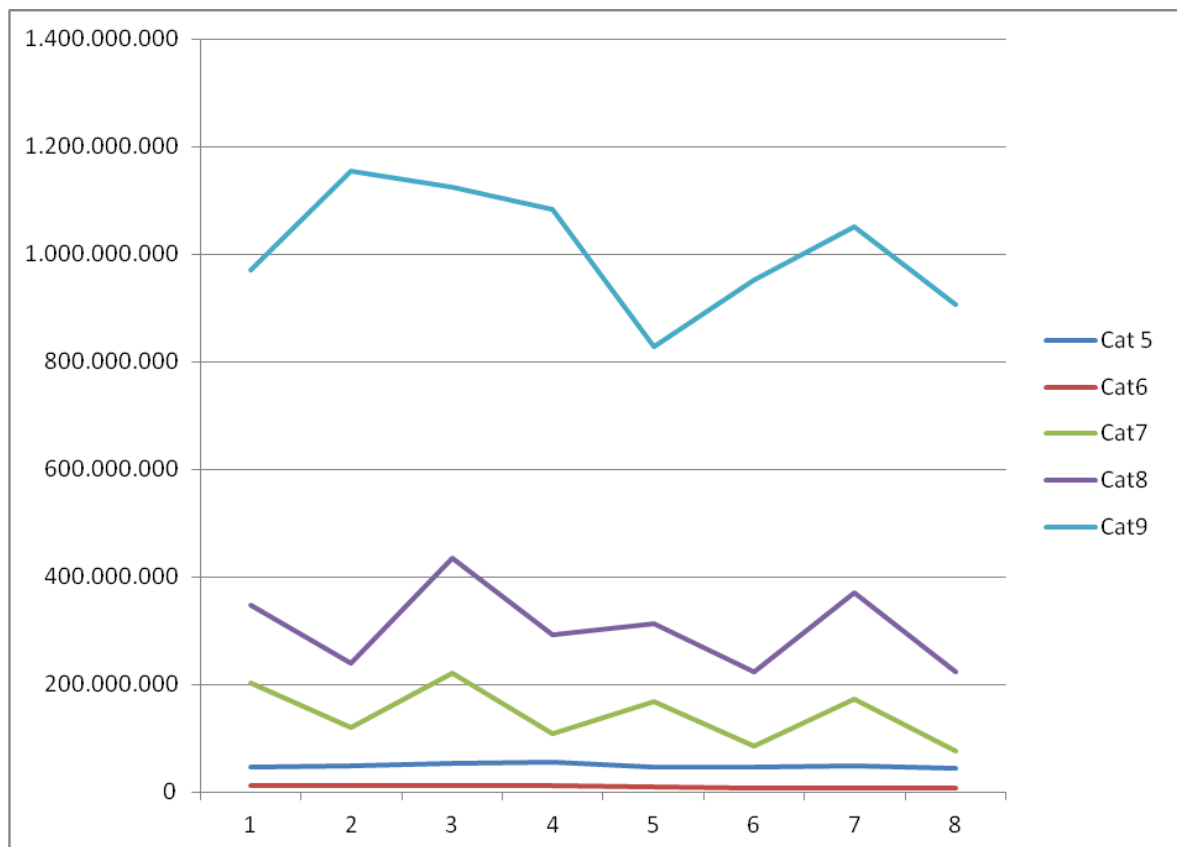


Figura 2. Fonte: elaborazioni proprie in base a dati Eurostat.

Nella figura 2, sono riportate le serie storiche relative alle altre cinque categorie dell'export italiano verso la Russia, che sono state considerate nel modello. Tali categorie hanno tutte

dei punti di massimo compresi nel 2013, quindi in uno tra i primi quattro istanti di tempo. Inoltre è evidente una performance negativa dell'export italiano soprattutto nell'ultimo trimestre del 2014, più che nel penultimo. Ciò, oltre ad essere dovuto al fatto che le misure restrittive sono entrate in vigore, per lo più, alla fine del penultimo trimestre, può essere spiegato con un adeguamento dei privati ai consumi della pubblica amministrazione. Infatti, anche se l'embargo imposto su questi settori è riferito solo alle pubbliche amministrazioni, la crisi ucraina e le contro-sanzioni hanno avuto degli effetti sui consumi privati, inducendo i consumatori a preferire prodotti di paesi non europei e non occidentali, come ad esempio la Cina. Tra le cinque categorie spicca la nona, quella relativa ai macchinari. Essa presenta i più alti valori esportati, con un picco nel secondo trimestre del 2013 di oltre un miliardo di euro. D'altronde, l'estrema importanza di questo settore era stata resa evidente anche dai rapporti delle dogane russe e dell'ICE. Le categorie numero 5 e 6, relative rispettivamente a manufatti tessili e prodotti correlati e a pelli, manufatti di pelle e pellicce, sono quelle che, fra le ultime considerate, presentano i valori minori. Tuttavia, dai dati numerici si evince che anche esse hanno un chiaro andamento negativo nel 2014, con un picco nell'ultimo degli istanti di tempo selezionati.

In base a quanto è stato appena affermato in merito alla selezione delle categorie e degli istanti di tempo, il panel di dati è composto, dunque, da 72 osservazioni, divise in nove unità *cross section*, le categorie merceologiche, e in otto istanti di tempo, che compongono le serie storiche e che sono rappresentati dai trimestri che compongono il biennio 2013-2014.

Negli stessi otto periodi di tempo, in cui sono stati calcolati i valori dell'export relativo alle nove categorie, sono stati, inoltre, individuati i valori del Pil dell'Italia e della Federazione Russa. Questi valori sono utili per determinare il valore delle esportazioni, in base al modello gravitazionale, il quale, come detto precedentemente, afferma l'esistenza di una relazione positiva tra la dimensione economica dei paesi, e dunque il loro Pil, e il livello di scambi commerciali tra essi.

Dopo aver terminato la raccolta dei dati e la composizione del *dataset* e aver verificato a livello empirico una relazione fra le variabili che si intende analizzare, è possibile costruire il modello di regressione multipla, individuando la variabile dipendente e le variabili esplicative.

3.2. Le variabili

Con lo stesso campione di dati, sono stati costruiti due modelli di regressione per dati panel. In entrambi la variabile risposta è rappresentata dal valore delle esportazioni, espresso in forma logaritmica. Tuttavia, mentre con il primo modello si intende analizzare l'effetto dell'embargo generale sulle esportazioni italiane verso la Russia, con il secondo si ha l'obiettivo di individuare l'influenza che l'embargo su ogni categoria specifica ha avuto sul valore delle stesse esportazioni.

Il primo modello può essere riassunto da questa equazione:

$$l_Exp = \alpha + S + E + \varepsilon.$$

In questa equazione, l_Exp indica il valore delle esportazioni in forma logaritmica, la variabile dipendente, α è una costante, S è dato dalla somma dei logaritmi dei Pil dell'Italia e della Russia, E indica l'embargo, inteso complessivamente, ed ε è la componente di errore. Con questo modello si afferma che il valore delle esportazioni è influenzato sia dai Pil dei due paesi, sia dalle misure restrittive imposte dalla Federazione Russa, riassunte nella variabile E . Quest'ultima è una variabile *dummy* che indica la presenza o meno dell'embargo nel periodo di tempo considerato. Infatti essa assume il valore 0 nei primi sei istanti di tempo e il valore 1 negli ultimi due periodi, nei quali è entrato in vigore l'embargo russo. Il valore di questa variabile è il più importante da calcolare, in quanto indica in percentuale l'influenza che l'embargo ha avuto sulla variabile dipendente, l'export italiano verso la Russia. Tale influenza è depurata da quella causata dalla dimensione economica dei due paesi, mediante l'inserimento della variabile S , secondo le assunzioni del modello gravitazionale.

Il secondo modello è stato costruito con lo scopo di individuare gli effetti che le misure restrittive sulle singole categorie hanno causato sulla stessa variabile dipendente del primo modello. Esso si può costruire a partire dal primo, aggiungendo, però, le nove variabili esplicative che rappresentano le contro-sanzioni sulle singole categorie merceologiche. Dunque, il secondo modello è dato da:

$$l_Exp = \alpha + S + E + E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7 + E8 + E9 + \varepsilon.$$

In tale equazione, gli unici elementi diversi dal primo modello sono, come già detto, le nove variabili $E1, E2, \dots, E9$, riferite all'embargo sulle nove categorie comprese nel *dataset*, mentre le altre variabili hanno lo stesso significato delle omonime presenti nel primo.

Le variabili $E1, E2, \dots, E9$, sono variabili *dummy* ed assumono valore 0 negli istanti di tempo in cui

non c'è stato l'embargo, i primi sei, e il valore 1 negli istanti in cui l'embargo è in vigore, il settimo e l'ottavo. In questo secondo modello, i coefficienti relativi a queste nove variabili sono i più importanti da stimare. Infatti essi indicano, in percentuale, l'influenza che le misure restrittive sulle singole categorie hanno avuto sul valore delle esportazioni italiane verso la Federazione Russa.

Dopo aver costruito i due modelli da applicare al campione di dati empirici, si possono stimare i valori delle variabili. Per fare ciò si possono utilizzare diversi programmi. In questo caso, si è scelto il programma Gretl.

Per stimare i coefficienti di regressione in Gretl, bisogna innanzitutto inserire il campione di dati nel programma. Nel nostro caso, il campione era composto dai valori dell'export relativo alle nove categorie merceologiche selezionate, calcolati negli otto trimestri che coprono il biennio 2013-2014, dai valori del Pil dell'Italia e della Russia relativi agli stessi otto istanti di tempo. Inoltre, nella tabella da inserire in Gretl, sono state costruite delle colonne relative alle variabili *dummy* E, E1, E2, ..., E9: la variabile E assume valore 1 in corrispondenza degli istanti di tempo 7 e 8, relativi a tutte le nove categorie; le altre, invece, hanno valore 1 solo in corrispondenza degli ultimi due semestri relativi alla propria categoria di appartenenza.

Dopo aver inserito i dati si può costruire il modello per dati panel, utilizzando la funzione apposita e specificando la variabile dipendente e i singoli regressori. Prima di affidare il calcolo al programma, bisogna inserire l'assunzione errori standard robusti, la quale va inserita prima di stimare i parametri di qualsiasi modello di regressione multipla.

Terminate queste operazioni, si può affidare al programma il calcolo dei parametri. Successivamente a questo, sarà fornita una tabella con tutte le stime utili per valutare il modello.

Una volta costruito il modello e averne calcolato i parametri, mediante un programma apposito, è opportuno analizzarne i risultati e verificare se sussistono le relazioni che si intendeva studiare e quanto sono significative le variabili esplicative scelte per determinare il valore della variabile dipendente.

3.3. I risultati

Successivamente all'inserimento del modello nel programma per calcolarne i parametri, si possono analizzare i risultati contenuti nella tabella fornita dal software. Quest'ultima è composta da molti fattori, tra cui i valori dei coefficienti di regressione, la bontà d'adattamento del modello ai dati empirici e i risultati relativi ai test d'ipotesi.

I dati relativi al primo modello sono presentati nella seguente tabella:

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	160,267	95,7880	1,673	0,0994
S	-2,52037	1,68858	-1,493	0,1407
E	-0,268235	0,149277	-1,797	0,0773

Media var. dipendente 17,20492 SQM var. dipendente 2,158358
 Somma quadr. residui 7,022780 E.S. della regressione 0,339305
 R-quadro LSDV 0,978767 R-quadro intra-gruppi 0,186019 .

Test congiunto sui regressori:

Statistica test: $F(2, 61) = 6,97016$

con p-value = $P(F(2, 61) > 6,97016) = 0,00187817$.

Il risultato più importante da individuare era il valore del coefficiente di E, la variabile riferita all'embargo. Questo valore indica quanto incide l'embargo sul livello delle esportazioni a livello percentuale. Esso è uguale a -0,27, dunque, possiamo affermare che, da un punto di vista complessivo, l'embargo ha penalizzato l'export italiano, causandone un decremento del 27%.

Questo dato descrive degli effetti nettamente negativi sulle relazioni commerciali con la Russia, specialmente se si considera che le contro-sanzioni non solo non sono state ritirate nei mesi successivi, ma sono state anche estese, a causa del proseguimento dei conflitti in Ucraina e dell'ulteriore peggioramento delle relazioni tra Federazione Russa e Unione Europea. Dunque, questo 27% è destinato ad aumentare, se la situazione non viene risolta.

In merito alla bontà d'adattamento del modello ai dati empirici, si deve valutare l'indice di determinazione R^2 . Esso, come ricordato in precedenza, indica la quota della devianza spiegata dal modello su quella totale e, quindi, l'idoneità del modello a descrivere i dati osservati. Inoltre può assumere valori compresi nell'intervallo (0,1): più si avvicina allo zero, più indica che il modello non è adatto a rappresentare il campione, mentre se il suo valore tende a 1 indica un buon adattamento del modello ai dati. Nel nostro caso, esso è pari a 0,98. Ciò indica che il modello è idoneo a descrivere questo fenomeno.

Inoltre, il test congiunto sui regressori, effettuato mediante la statistica F permette di rifiutare l'ipotesi nulla H_0 , la quale afferma che non vi è alcuna relazione di dipendenza lineare tra le variabili esplicative e Y. Dunque, il modello è adatto a spiegare il fenomeno delle contro-sanzioni poiché tra le variabili considerate sussiste una relazione di dipendenza di tipo lineare.

I risultati del secondo modello sono riassunti nel seguente schema:

	coefficiente	errore std.	rapporto t	p-value
const	160,267	95,7918	1,673	0,1002
S	-2,52037	1,68858	-1,493	0,1415
E	0,255662	0,0454832	5,621	7,21e-07
E1	-0,817843	1,27888e-013	-6,395e+012	0,0000
E2	-0,837535	1,29659e-013	-6,460e+012	0,0000
E3	-1,42312	1,23661e-013	-1,151e+013	0,0000
E5	-0,263388	1,25085e-013	-2,106e+012	0,0000
E6	-0,512194	1,29551e-013	-3,954e+012	0,0000
E7	-0,402003	1,36814e-013	-2,938e+012	0,0000
E8	-0,233948	1,30960e-013	-1,786e+012	0,0000
E9	-0,225040	1,28493e-013	-1,751e+012	0,0000

Media var. dipendente 17,20492 SQM var. dipendente 2,158358
 Somma quadr. residui 4,736646 E.S. della regressione 0,298949
 R-quadro LSDV 0,985679 R-quadro intra-gruppi 0,450995

Test congiunto sui regressori:

Statistica test: $F(10, 53) = 4,35383$

con p-value = $P(F(10, 53) > 4,35383) = 0,000183375$.

Tale modello analizza gli effetti causati dalle misure restrittive relative alle singole categorie esportate, in esso i coefficienti più interessanti da stimare erano quelli relativi alle variabili esplicative E1, E2, ..., E9. Questi indicano quanto le restrizioni relative ai singoli settori merceologiche hanno inciso in percentuale sul valore complessivo dell'export italiano verso la Federazione Russa.

È opportuno sottolineare che, per permettere una perfetta collinearità, occorre eliminare una tra le nove variabili. Per tale motivo è stata esclusa E4, dato che la quarta categoria presentava valori meno rilevanti rispetto alle altre categorie merceologiche.

I coefficienti relativi alle variabili E1, E2, ..., E9 sono tutti negativi, come ci si aspettava. Infatti le misure sanzionatorie russe contribuiscono ad un decremento dal valore delle esportazioni italiane verso il territorio della Federazione Russa. Inoltre tali valori vanno interpretati come l'influenza delle singole variabili, quindi delle varie misure restrittive sui singoli settori, sull'export, tenendo

costanti tutte gli altri regressori. Tra questi coefficienti spicca quello relativo ad E3, che rappresenta l'embargo sui prodotti caseari, il quale provoca una variazione negativa del 142% sulla variabile dipendente.

Anche in questo caso la statistica F mostra che vi è una relazione di dipendenza lineare fra le variabili. Inoltre, l'indice R^2 è vicino a 0,99; ciò dimostra un buon adattamento del modello ai dati osservati.

I due modelli appena analizzati dimostrano che le contro-sanzioni hanno avuto un'influenza negativa sull'export italiano verso la Federazione Russa, che può essere stimata attraverso un decremento del 27% del valore delle esportazioni. Questo valore indica perdite importanti per l'economia italiana, data la rilevante crescita delle relazioni commerciali con la Russia negli ultimi anni. Inoltre fra i settori più penalizzati a livello percentuale vi sono quello dei prodotti caseari, quello dell'ortofrutta e quello delle carni. Tuttavia, è opportuno tenere a mente che la categoria dei macchinari e il settore della moda, che in questo caso è rappresentato da più categorie, hanno rappresentato per l'Italia le componenti di maggior valore del suo export verso il territorio russo. Dunque, anche se l'embargo su tali prodotti ha provocato una variazione percentuale minore sul livello delle esportazioni, esso ha avuto certamente un effetto negativo rilevante in termini assoluti.

L'analisi dei risultati conclude l'ultimo capitolo, relativo all'applicazione del modello di regressione per dati panel al fenomeno delle contro-sanzioni. Essa rappresenta la meta a cui si voleva giungere attraverso l'effettuazione della ricerca sulle misure restrittive e la costruzione del modello e, per tale motivo, chiude l'esposizione dell'analisi intrapresa.

Conclusione

L'obiettivo principale di questo elaborato, come già affermato in precedenza, è l'analisi dell'influenza che le contro-sanzioni hanno esercitato sull'export italiano. Tale analisi è assai rilevante, specialmente se si considera tali misure sanzionatorie non sono ancora state ritirate, a causa della prosecuzione dei conflitti in Ucraina e della grave crisi internazionale ad essi connessa. Infatti, queste misure sono inscindibilmente legate agli eventi verificatisi in Ucraina, tanto che è impossibile comprendere a fondo il fenomeno delle contro-sanzioni se non si conoscono, almeno in maniera generale, gli eventi che hanno portato alla loro adozione, i quali sono riconducibili alla crisi Ucraina e alle sanzioni comminate contro la Russia, da parte dei paesi occidentali.

Per effettuare tale studio, si è scelto di applicare il modello di regressione per dati panel. Esso rappresenta un caso particolare del modello di regressione lineare multipla e permette di utilizzare dati più informativi, i quali combinano le caratteristiche dei dati *cross section* e di quelli *time series*. In particolare, è stato applicato un modello ad effetti fissi, il quale assegna ad ogni soggetto osservato una costante, che rimane invariata nel tempo. Inoltre, dato che l'analisi riguarda il commercio internazionale, è stato utilizzato il modello gravitazionale, uno degli strumenti più utilizzati per le ricerche afferenti a questo campo.

Al termine di questa analisi, si può affermare che l'export italiano verso la Federazione Russa è stato danneggiato in maniera evidente dalle sanzioni, con delle perdite di poco inferiori al 30%, e che i settori più penalizzati sono stati non solo quelli dell'agroalimentare, ma anche quelli compresi nelle macro-categorie dei macchinari e della moda, che avevano rappresentato punta di diamante dell'export italiano nel 2013.

Questo studio ha, dunque, il pregio di considerare complessivamente l'export italiano verso la Russia. Ciò è importante, se si tiene conto che molte delle stime dei danni derivanti dalle misure sanzionatorie russe erano focalizzate solo ed esclusivamente sul settore agroalimentare.

Tuttavia, questa analisi potrebbe essere ulteriormente estesa considerando anche altri fattori: la prosecuzione e l'estensione delle contro-sanzioni, che comportano, a loro volta, l'estensione degli istanti di tempo da considerare nell'analisi; il fatto che le sanzioni hanno

colpito anche gli altri stati membri dell'Unione Europea, oltre all'Italia, e altri paesi occidentali, come gli Stati Uniti. Quest'ultima considerazione potrebbe condurre ad un'analisi complessiva e globale dei danni provocati dalle misure restrittive russe e ad individuare i paesi che sono stati più penalizzati a causa loro.

In conclusione, dalla lettura complessiva di questo elaborato si può evincere che le contro-sanzioni hanno comportato una serie di effetti negativi sull'export italiano e che, se la crisi internazionale connessa ai conflitti in Ucraina non sarà risolta, essi saranno destinati a peggiorare ulteriormente in futuro.

Bibliografia

Agenzia ICE, *Interscambio commerciale dell'Italia per paesi: Russia*, 2014.

Agenzia ICE Mosca, *Misure restrittive Federazione Russa e sanzioni Unione Europea*, 2014.

Cicchitelli G., *Statistica: principi e metodi*, Pearson, Seconda edizione, 2012.

Confindustria, *Crisi ucraina: cronologia degli eventi ed effetti sulle relazioni fra Unione Europea e Federazione Russa*, Roma, 2014.

Diffidenti E., Effetto sanzioni: l'export agricolo in Russia crolla del 63%, ne "Il Sole 24 Ore", 18 Ottobre 2014.

Eurostat, banca dati online.

Istat, *Commercio estero extra-Ue*, 23 gennaio 2015.

Levine D.M., Kreibel T.C., Berenson M.L., *Statistica*, Pearson, 2010, cap. 13.

Palomba G., *Panel data*, 2008.

Santos Silva J.M.C., Tenreyro S., *Gravity defying trade*, 2013.

The influence of Russian counter-sanctions on the Italian export by means of panel data regression analysis

Abstract

The main purpose of this paper is to determine how the counter-sanctions adopted by the Russian Federation affected the Italian export. This subject is particularly relevant nowadays because these restrictive measures are still spreading their negative effects in many western countries.

The tool selected to analyse this topic is the regression model for panel data. This model can be solved through the methods used for the general multiple regression, but it is necessary to consider the following aspects: the peculiar features of the panel data and of the fixed effects model; the assumptions of the gravitational model, that is a statistical model, used to determine the level of the trade between two countries.

The paper is divided into three chapters. In the first one there is the description of the counter-sanctions, their causes and their effects, with a focus on the Italian export. The second one deals with the statistical tools selected to study this subject: the multiple regression model, the fixed effects model for panel data and the gravity model for international trade. In the third chapter it is presented the application of the regression analysis for panel data to the real case, the main topic of this work.

Chapter 1

In 2014 the Russian Federation adopted a series of restrictive measures on the import of several product categories. This decision was caused by the previous sanctions imposed by the European Union and the United States against Russia, in relation to the Ukrainian crisis.

This crisis started at the end of 2013 with the conflicts in Maidan Square in Kiev. These violent conflicts involved the supporters of the local Government of Viktor Yanukovich, who decided not to sign the association agreement with the EU, and the activists of the

Euromaidan movement, in favour of this agreement. These activists took the control over the Parliament, while Yanukovich resigned. However, in Crimea, a region where the most part of the inhabitants are Russian speakers, there were many protests against the new Government, that led to the Russian military invasion and the annexation of Crimea by the Russian Federation.

Meanwhile, EU adopted several diplomatic measures against Russia and allocated funds to support Ukraine. These decisions represents the first phase of western sanctions. The second one began after the referendum on the self-determination of Crimea, that the many western Governments declared illegal. In that phase, the EU and the US adopted several measures against people involved in Crimean military intervention, like visa bans and asset freezes.

These restrictions and the international negotiations didn't lead to an end of the conflict and Russia kept supporting the Ukrainian separatist forces. For that reason the EU extended the sanctions through the third phase, which began after the Malaysian Airlines flight disaster. These last measures involved also capital market, dual use goods, technology and military goods. Moreover new investments in Crimea and Sevastopol were forbidden.

The Russian Federation reacted to these measures by adopting the counter-sanctions. These sanctions restricted the import in Russia from the EU, the US, Canada, Australia and Norway. These measures are included in different Government decree and affected several import commodities' sectors. The agro-alimentary sector was the most damaged. In fact Russia forbade the import of: meat and meat preparations, fish, dairy products, fruit and vegetables. The counter-sanctions didn't include, among others, beverages, pasta and baked goods and alcohol. However, on the 20th of August some exceptions were introduced: it was re-established the possibility to import lactose-free milk and dairy products, Atlantic salmon, trout, etc.

The other restrictive measures involved only public bodies and affected the following product sectors: textile products, apparel, footwear, leather, suitcases, machinery. Moreover it was forbidden the export of semi-finished leather to foreign countries.

These sanctions had multiple negative effects on the economy of Western countries and in particular on the EU. The damages caused by these restrictive measures depend on values of export in the Russian Federation for each country. In Italy, from 2009 to 2013, there was

a growth in the trades with that country. This growth reached a maximum peak of 10.806.514 thousand Euros, the historical high. Moreover Italy became Russia's second business partner in Europe, after Germany, and the fourth in the world.

According to ICE, the Italian agency for international trade, the most relevant product categories for the Italian export to the Russian Federation were: machinery, fashion, design and the agro-alimentary sector. In this last category, the most important products are vegetables, meat and dairy products.

Many research institutes did valuations of the damages caused by the counter-sanctions, with a focus on the agro-alimentary sector. According to Russian customs, in 2013 the Italian export in the sectors affected by the sanctions was of 221 million Euros, 20,6% of the total. Instead, Istat, the Italian statistical institute, affirmed that it was about 163 million Euros. One of the reasons of this notable difference in those valuations is that Russian customs included triangulation transactions. Moreover, according to Russian data, the damages are of 100 million Euros in lost exports in 2014 and will be of 250 million Euros in 2015.

Hence, the Russian Federation is an important business partner for Italy. However, according to Confindustria, the general confederation of Italian industry, there are more damaged countries than Italy. In fact, while for Italy the export in the alimentary categories affected by sanctions was the 23% of the total agro-alimentary export to Russia, it represents 31% for France, 36% for Germany, 50% for Belgium, 57% for Spain. However, this data refers only to the agro-alimentary sector.

In addition to lost exports, there are several counter-sanctions indirect effects on the Italian export: triangulation transactions, mostly through Germany and Netherlands; problems for Italian enterprises in Russia; excess supply in the European market and price decrease; uncertainty that causes consumption and investment decrease; worse diplomatic relations between Russia and Italy, which may lead Russians to prefer products from other countries, like China, rather than from Italy; the potential export growth restriction.

Chapter 2

The regression analysis consists in studying the influence that one or more independent variables have on a dependent one. It can be used to investigate social or economic cases,

that are characterised by statistical relationships. In fact, in those situations the dependent variable (y) is affected not only by the independent one (x), but also by other factors that are not considered in the analysis (ε):

$$y = f(x) + \varepsilon.$$

The multiple linear regression model is a generalisation of the simple one and can be synthesised as it follows:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon.$$

In this equation, Y is the dependent variable, β_0 is the y -intercept, that represents the value of y while all the other variables are equal to 0, $x_1 + x_2 + \dots + x_p$ are the independent variables, $\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_p$ represent the regression coefficient, and ε is the error component of the model.

Y is an aleatory variable, whose expected value is

$$E(Y|x_1, x_2, \dots, x_p) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

And whose variance is

$$\text{Var}(Y|x_1, x_2, \dots, x_p) = \sigma^2.$$

Moreover ε is a random variable with expected value 0 and variance σ^2 .

In order to estimate the unknown parameters of the regression model, we can use the Ordinary Least Square method (OLS). Through this method, $\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_p$ assume the values $b_0 + b_1 + b_2 + \dots + b_p$ that minimize the sum:

$$S_q = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_{i1} - b_2 x_{i2} - \dots - b_p x_{ip})^2$$

After estimating those parameters, we can determine the estimated regression model

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_p x_p.$$

This is the equation of an hyperplan of $p+1$ dimensions.

Subsequently, we can determine our model goodness of fit through the coefficient of determination R^2 . It indicates the response variable variability explained by the model and can be determined through the following formula:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}.$$

Therefore R^2 is given by the ratio of the deviation explained by the model to the total deviation. Moreover it assumes values between 0, that indicates that the model doesn't fit

the data observed, and 1, that represent a perfect goodness of fit.

However, if the number of regressors, p , rises, R^2 tends to increase automatically. Hence we have to use another coefficient of determination that avoids that problem, R^2 adjusted, that can be calculated through the following equation:

$$\tilde{R}^2 = R^2 - \frac{p(1 - R^2)}{n - p - 1}.$$

Considering OLS estimator properties, we can rewrite the estimation as it follows:

$$B = (X'X)^{-1} X'Y.$$

Y is a vector of random variables Y_1, Y_2, \dots, Y_n , which are independent, homoschedastic and normally distributed. Instead, B is the estimator of the β parameters vector and has the following properties: it is non-distorted; it is the more efficient among the non-distorted coefficient expressed by linear combination of the Y variables; its variance is

$$\text{Var}(B) = \sigma^2(X'X)^{-1}.$$

Furthermore ε is distributed normally and the estimator of its variance is:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - p - 1}.$$

In order to verify the relationships between the variables, we can use the statistical inference tools. In particular, to confirm the linear relationship between a single independent variable and the response variable, we can do hypothesis test on the coefficients. Through this method, we can confirm the linear relations if the hypothesis H_0 , that imposes the coefficient equal to 0, can be refused. This can be done by calculating the test statistic

$$t = b_k / S_{bk}.$$

Moreover we can estimate the inclination of the model through determining confidence interval

$$b_k \pm t_{n-p-1} S_{bk}.$$

We can also verify the significance of the whole model by estimating F statistic

$$F = \frac{D_s/p}{D_r/n - p - 1}$$

and refusing the null hypothesis, that imposes all the regression coefficient equal to 0.

Furthermore our model can be compared to a nested one, by imposing constraints to the parameters of the first one. In this case, we can verify the model through the following F statistic

$$F = \frac{D_{R,0} - D_{R,1} / p - k}{D_{R,1} / n - p - 1} .$$

In this paper it is used a particular type of regression model because the dataset is composed by panel data. These data combines cross section e time series data features. They allow to represent individual heterogeneity and supply more variability, more efficient valuations and a higher degrees of freedom number. However they have also disadvantages, like the difficulties in measuring data and articulating sectional dependence. A regression model for panel data can be written as it follows:

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}.$$

There are three main types of panel data models: pooled, fixed effects, random effects. In this case, it is analysed the fixed effects model, which considers individual differences like translation of the regression straight line. This model allows to determine individual effects, that represent individual features constant over time. The following equation indicates this type of panel data model:

$$y_i = \alpha_i + x_i\beta + \varepsilon_i.$$

The fixed effects model parameters can be estimated through the Least Squares Dummy Variables method, a particular type of the OLS one. This particular variables take the value of 0 or 1 to indicate the presence or the absence of a particular qualitative feature that affects the response variable.

The model built to analyse the counter-sanctions analyses international trade. Therefore in that model it is applied also the Gravity model, one of the most used to analyse the flux of trade between two countries. It predicts a positive relationship between bilateral flux of trade and the economic sizes of the countries considered, determined by their GDP, and a negative one between the same flux and the distance between that countries:

$$T_{ij} = AY_j^a Y_j^b / D_{ij}^c.$$

A fixed effects panel data gravity model considers bilateral trade flux in different time periods and can be written as it follows:

$$y_{ijt} = \alpha + \alpha_{ij} + B^0 x_{it}^0 + B^d x_{it}^d + \phi^{0d} d_{ijt}^{0d} + \varepsilon_{ijt}.$$

Chapter 3

After presenting the main theories applied to built our model, it is now possible to apply it. The first thing to consider is the model dataset. It is composed by the values of Italian export to Russia in nine categories and in eight time periods, which are the 2013-2014 quarters. Those categories were selected by analysing their trend during 2013 and 2014 and Russian Government decrees that describe counter-sanctions. They are:

1. Vegetables
2. Meat and meat preparations
3. Dairy products and birds' eggs
4. Fish, crustaceans, molluscs and aquatic invertebrates, and preparations thereof
5. Textile yarns, fabrics, made-up articles, n.e.s., and related products
6. Leather, leather manufactures, n.e.s., and dressed furskins
7. Footwear
8. Articles of apparel and clothing accessories
9. Machinery and transport equipment.

Moreover, the dataset is composed also by Italian and Russian GDPs referred to the same eight quarters, in order to apply the Gravity model for international trade.

After determining dataset, we can build the regression model by setting the response variable and the independent ones. In this case, starting with the same dataset, two different models were built.

The first one analyses how the restrictive measures in general affected Italian export to the Russian Federation and can be synthesised by this equation:

$$l_Exp = \alpha + S + E + \varepsilon.$$

The second one determines how the sanctions on each category affected export and can be written as it follows:

$$l_Exp = \alpha + S + E + E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7 + E8 + E9 + \varepsilon.$$

It is now possible to estimate regression parameters through a software, in this case Gretl. Considering first model results, E coefficient takes the value -0,27. Hence, the counter-sanctions affected the Italian export with a 27% decrease. Moreover R^2 takes the value 0,98, so there is a high goodness of fit, and F statistic confirm model significance.

The second model tells that all the restrictive measures on each category affected negatively the Italian export. The most damaged category is the third (dairy products). As in the other model, there is a high goodness of fit and model significance is verified.

Therefore, at the end of this analysis, we can affirm that Russian import restrictive measures caused a decrease of 27% in the Italian export to Russia. Furthermore, the most penalised categories in percentage are dairy products, vegetables and meat. However, if we consider absolute values, machinery and fashion had also a relevant negative performance.

In conclusion, the counter-sanctions imposed by the Russian Federation damaged the Italian export with a series of negative effects, that will worsen if the Ukrainian crisis won't be solved.