

27 ottobre 2023

1. INTRODUZIONE

TERRA - *import Export network Analysis* - è uno strumento realizzato per consentire l'analisi esplorativa di open data di fonte Eurostat sul commercio internazionale attraverso strumenti dinamici ed interattivi. Il sistema consente di esplorare fenomeni connessi alle dinamiche delle catene del valore globali (GVC). Il vantaggio di questa nuova organizzazione economica è noto: le imprese ottengono vantaggi economici attraverso investimenti diretti esteri o esternalizzando la produzione, delocalizzando alcune fasi produttive in paesi dove l'alta specializzazione o un vantaggioso mercato del lavoro creano maggiori opportunità. Tuttavia, la struttura della GVC si è rivelata altamente soggetta a trasmissioni di shock e a interruzioni delle catene di approvvigionamento associati ad eventi geo-politici o a crisi epidemiologiche come nel caso del Covid-19. In tale contesto, attraverso la Graph Analysis, TERRA offre a ricercatori e policy makers la possibilità di esplorare la dinamica dei flussi commerciali, con possibilità di focus su specifici prodotti e modalità di trasporto, ripercorrendo le fasi di criticità degli ultimi anni. Consente, inoltre, di simulare interruzioni dei flussi o chiusure di specifici poli logistici o vie di trasporto, dando modo di delineare possibili scenari di modifica o rilocalizzazione delle catene globali in grado di mitigare il rischio di trasmissione degli shock (modifiche nelle relazioni bilaterali tra paesi, investimenti logistici o sui trasporti, incremento di investimenti esteri, ecc.).

TERRA presenta sezioni grafiche che illustrano l'evoluzione dei flussi commerciali non solo nei volumi di scambio, ma anche in termini di composizione del paniere di beni scambiati.

1.1 EUROPEAN BIG DATA HACKATHON

L'European Big Data Hackathon è una competizione internazionale (hackathon) organizzata da Eurostat nell'ambito della conferenza "*New Techniques and Technologies for Official Statistics*" (NTTS). Alla competizione partecipano *team* di esperti (data scientist, ricercatori, metodologi, esperti di dominio, etc.), provenienti dai diversi istituti di statistica europei, con l'obiettivo di realizzare prodotti innovativi che integrino fonti dati tradizionali e fonti Big Data.

Nell'ambito della competizione i *team* devono realizzare un prodotto che risponda ad una *policy question* relativa ad una pressante problematica in ambito europeo (ad esempio il COVID-19) e/o ad un problema di natura statistica (integrazione fonti Big Data, utilizzo di nuovi strumenti per la raccolta dati, incremento della qualità degli output di alcuni processi di produzione, etc.).

Il Team che ha rappresentato l'Istat ha realizzato una dashboard interattiva open source (Cosmopolitics successivamente modificato e rinominata TERRA) utilizzando moderni framework javascript per la componente client e un'architettura a micro-servizi per la componente server.

TERRA offre un insieme di funzionalità che consentono di analizzare le relazioni commerciali internazionali sia a livello macro che micro. A livello macro utilizzando tecniche di *social network analysis* (implementate in Python) abbiamo studiato l'impatto degli shock nei mezzi di trasporto e gli effetti delle interruzioni delle relazioni di scambio tra paesi. A livello micro analizzando i dati sulla mobilità di Google abbiamo fornito un indicatore (implementato in R) che rappresenta la

restrizione imposta dalla pandemia di COVID-19. Questa analisi sulla mobilità non è presente nella attuale versione della dashboard.

2. DATASET E PREPROCESSING

In questa sezione vengono illustrati i dataset e le relative classificazioni utilizzate da TERRA, inoltre viene brevemente descritto il processo automatico di download ed elaborazione dei dati COMEXT mensili ed annuali.

2.1 DATASET

TERRA elabora dati del dominio statistico relativo agli scambi internazionali di beni (ITGS) prodotti dai Paesi Membri e resi disponibili nel database di Eurostat COMEXT accessibile al link <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/>.

La funzione di *bulk download* di COMEXT consente agli utenti di scaricare massivamente i dati in formato *dat*, in modo da poterli facilmente importare per ulteriori analisi in strumenti quali, ad esempio, R, SAS o Python. I dati sono accompagnati da metadati (classificazioni, informazioni sulla disponibilità dei dati ecc.) e note metodologiche.

I dati sono organizzati in diversi folder, e, in particolare, TERRA viene alimentato a partire dai folder:

- 1) **PRODUCTS**: contenente dati sull'interscambio commerciale mensile ed annuale dei paesi UE, con ogni paese partner in valore (euro) e in quantità (kg e eventuale unità supplementare) per prodotti classificati secondo Nomenclatura Combinata, SITC, CPA (2002, 2008 e 2.1).
- 2) **TRANSPORT_NSTR**: contenente dati sull'interscambio commerciale mensile dei paesi UE con paesi partner extra-UE in valore (euro) e in quantità (kg) per mezzo di trasporto. I prodotti sono dettagliati secondo la classificazione NSTR.

In ciascun folder della sezione di *bulk download* vengono resi disponibili dati a frequenza mensile e dati annuali, con le medesime caratteristiche in termini di variabili e classificazioni.

2.2 ELABORAZIONE AUTOMATICA DATI

Il sistema viene alimentato a partire dai dati di commercio estero di fonte Eurostat, disponibili come open data nella sezione "bulk download" di Eurostat, accedendo mensilmente al link <https://ec.europa.eu/eurostat/estat-navtree-portlet-prod/BulkDownloadListing?sort=1&dir=comext>

Ad ogni accesso mensile, intorno al 21 del mese, la base dati utilizzata da TERRA viene aggiornata con il periodo di riferimento del dato più recente resosi disponibile (relativo a 3 mesi precedenti) e interamente aggiornata per i periodi di riferimento precedenti, che sono soggetti a revisioni con frequenza non armonizzata tra i diversi Paesi Membri. Il consolidamento dei dati viene realizzato generalmente a 10 mesi dal termine dell'anno, come da raccomandazione Eurostat.

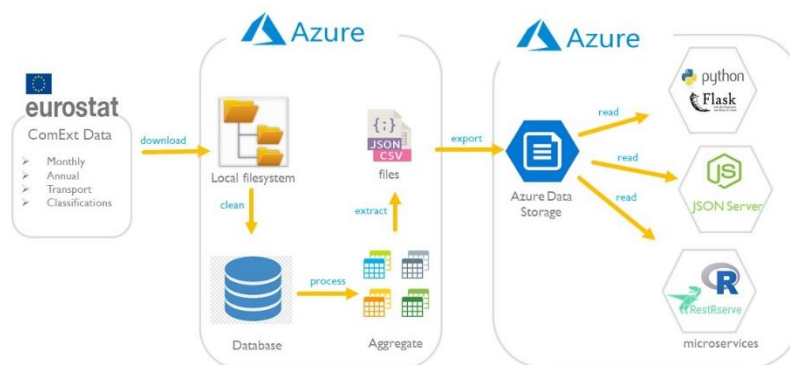


Figura 1: TERRA workflow di processamento dati

I dati vengono pre-elaborati al fine di produrre le serie storiche e gli indicatori necessari ad alimentare le diverse sezioni di TERRA.

In Figura 1 sono illustrati schematicamente:

- i) il processo di download dei dati dal portale Eurostat;
- ii) il processo di integrazione e aggregazione dei dati.

Processo automatico di download dei dataset

Il primo processo è implementato attraverso uno script *batch*, che viene avviato automaticamente una volta al mese. Tale processo effettua lo scarico completo di dati, metadati e classificazioni, necessari ad alimentare le varie sezioni di TERRA, in totale vengono scaricati circa ottanta gigabyte di dati.

Nello specifico, vengono scaricati 136 file *products* mensili, per la ricostruzione degli ultimi 10 anni della serie storica e per il paniere dei prodotti; gli ultimi due file utili, *products* annuali, per i report annuali; gli ultimi tre anni, ossia, 36 file *transport_nstr* mensili, per le sezioni grafi; i relativi file per le classificazioni dei prodotti; infine il processo accede a varie sezioni del portale Eurostat per recuperare i dati annuali relativi alla *Population*, *Unemployment* e *Industrial production* per costruire gli indicatori macro-economici riportati nella pagina della mappa interattiva.

Processo automatico di integrazione e aggregazione dei dataset

I file scaricati dalla sezione *bulk download* di Eurostat sono compressi, di conseguenza è necessario uno step preliminare di decompressione. A tal fine i dati vengono preliminarmente salvati su un file system e, successivamente, estratti nel loro formato originale. Queste operazioni vengono eseguite in ambiente cloud Azure (pannello centrale Figura 1)

Dopo una prima fase di pulizia, vengono memorizzati in una base di dati relazionale le variabili utili ai fini delle successive elaborazioni. Le operazioni di elaborazione e aggregazione vengono eseguite nella base dati (sezione *Aggregate*, pannello centrale Figura 1). Al fine di automatizzare questo processo è stato implementato uno script che genera automaticamente le query di elaborazione e aggregazione dei dati. Lo script riceve in input un set di variabili di ambiente, che specificano alcune informazioni, quali ad esempio, data dell'ultimo dataset da estrarre, periodo di riferimento della serie storica, etc. L'ultimo step del processo consiste nell'estrazione dei dati di produzione in formato *json* e *csv*.

2.3 ELEMENTI ARCHITETTURALI

La Figura 1 schematizza i componenti principali dell'architettura *cloud* di TERRA. Di seguito vengono illustrati gli elementi principali dei componenti server:

Componente di pre-processing: gli aspetti funzionali di questo componente sono stati descritti nella precedente sezione. Dal punto di vista architetturale lo script responsabile del download dei dati, della creazione delle tabelle relazionali e di pulizia ed estrazione dati è realizzato in Python e utilizza un componente *cloud* (Azure Batch) ottimizzato per l'esecuzione di operazioni batch su grandi quantità di dati. I dati, inizialmente salvati su un file system temporaneo, vengono importati in un database relazionale performante e scalabile, che si attiva (una volta al mese) quando viene interrogato dallo script. Alla fine delle operazioni batch mensili, la base dati si spegne in attesa di eseguire la successiva elaborazione.

Componente di data storage e micro-servizi: i file prodotti nella precedente fase, vengono esportati nel servizio di storage condiviso, *Azure Data Storage*. Questo spazio condiviso è accessibile dai tre micro-servizi, *Json-Server*, *R-Server* e *Python-Server*, che forniscono i dati alla componente web di TERRA (pannello di destra Figura 1). Ciascun micro-servizio è responsabile di un aspetto funzionale di TERRA, più precisamente:

- *Json-Server*: mette a disposizione dell'applicazione i metadati strutturali (periodo di riferimento, ultima data di processamento dati, classificazioni, etc.)
- *R-Server*: espone dei micro-servizi, implementati in R, che permettono di calcolare le serie storiche a 10 anni, sui dati del commercio estero
- *Python-Server*: espone dei micro-servizi, implementati in Python, che permettono di eseguire la Graph Analysis e l'analisi di scenario sui dati del commercio estero COMEXT.

3. FUNZIONALITÀ OFFERTE DA TERRA

Il codice sorgente dell'applicazione è *open-source* ed è disponibile nel seguente repository github:

<https://github.com/istat-methodology/terra>

Il repository è strutturato in cartelle, ciascuna cartella contiene i codici sorgenti relativi ad uno specifico componente dell'applicazione:

- **terra-frontend:** questa cartella contiene il codice dell'applicazione web, realizzato con il framework open-source Vue.js (<https://vuejs.org/>)
- **terra-backend:** questa cartella contiene il codice della componente server, realizzata in Python e R. Nello specifico, la *Graph Analysis* (descritta nella sezione 3.3) è realizzata in Python, mentre le funzionalità offerte dalla sezione serie storiche (descritta nel paragrafo 3.4), sono implementate in R.
- **terra-datafactory:** questa cartella contiene lo script responsabile del caricamento e processamento automatico dei dati.

Le sezioni seguenti descrivono in dettaglio le funzionalità messe a disposizione da TERRA.

3.1 PAGINA DI ACCESSO ALL'APPLICAZIONE

L'applicazione è accessibile al seguente indirizzo web:

<https://www.terra.istat.it/>

TERRA non richiede autenticazione ed offre un insieme di funzionalità per l'analisi e la visualizzazione dei dati Comext. In Figura 2 è mostrata la pagina di accesso dell'applicazione.

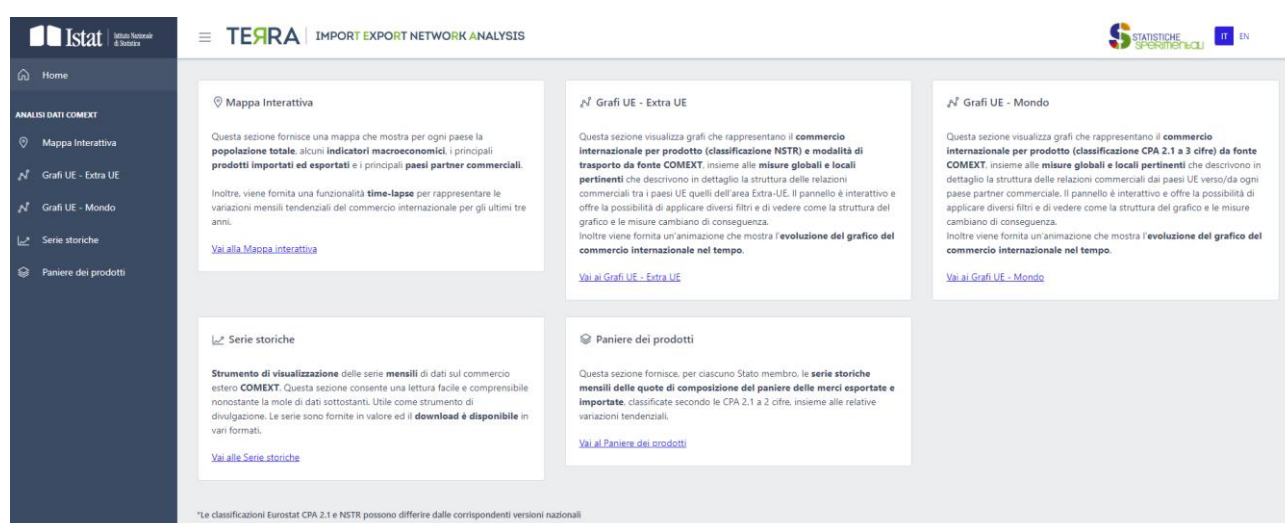



Figura 2: Pagina di accesso all'applicazione

La pagina è strutturata nel seguente modo:

- **Intestazione:** in questa sezione è possibile modificare la lingua di TERRA (cliccando il bottone in alto a destra ). Attualmente l'applicazione permette di visualizzare il contenuto testuale in Italiano e Inglese. Nella parte sinistra è presente un bottone (≡) che permette di nascondere la barra di navigazione laterale (scelta consigliata su monitor piccoli). Nell'intestazione è riportato il dataset più recente scaricato dal portale Comext.
- **Barra di navigazione laterale:** in questa sezione dell'applicazione è possibile trovare i link alle diverse funzionalità messe a disposizione dell'utente (la lista dettagliata è riportata di seguito). Il link *Home* permette di tornare alla pagina di accesso dell'applicazione. In basso è riportata la data del dataset più recente scaricato dal portale Comext.
- **Sezione centrale:** questa sezione contiene cinque *cards*, ciascuna presenta una breve descrizione delle funzionalità offerte da TERRA e il link alla funzionalità stessa.
- **Footer:** questa sezione contiene il link ai dati Eurostat COMEXT, il link alle dichiarazioni sulla privacy e sull'accessibilità. Inoltre, il piè di pagina contiene un link al manuale d'uso.

Le funzionalità offerte da TERRA sono le seguenti:

- **Mappa interattiva:** Questa sezione fornisce una mappa che mostra per ogni paese la popolazione totale, alcuni indicatori macroeconomici, i principali prodotti importati ed esportati e i principali paesi partner commerciali. Inoltre, viene fornita una funzionalità *time-lapse* per rappresentare le variazioni mensili tendenziali del commercio internazionale per gli ultimi tre anni.
- **Grafi UE - Extra UE:** Questa sezione visualizza grafi che rappresentano il commercio internazionale per prodotto (classificazione NSTR, vedi allegato Classificazioni) e modalità di trasporto da fonte COMEXT, insieme alle misure globali e locali pertinenti che descrivono in dettaglio la struttura delle relazioni commerciali tra i paesi UE e quelli dell'area Extra-UE. Il pannello è interattivo e offre la possibilità di applicare diversi filtri e di vedere come la struttura del grafico e le misure cambiano di conseguenza. Inoltre, viene fornita un'animazione che mostra l'evoluzione del grafico del commercio internazionale nel tempo.
- **Grafi UE - Mondo:** Questa sezione visualizza grafi che rappresentano il commercio internazionale per prodotto (classificazione CPA 2.1, vedi allegato Classificazioni) da fonte COMEXT, insieme alle misure globali e locali pertinenti che descrivono in dettaglio la struttura delle relazioni commerciali registrate dai paesi UE verso/da ogni paese partner commerciale. Il pannello è interattivo e offre la possibilità di applicare diversi filtri e di vedere come la struttura del grafico e le misure cambiano di conseguenza. Inoltre, viene fornita un'animazione che mostra l'evoluzione del grafico del commercio internazionale nel tempo.
- **Serie storiche:** Strumento di visualizzazione delle serie mensili di dati sul commercio estero COMEXT. Questa sezione consente una lettura facile e comprensibile nonostante la mole di dati sottostanti. Utile come strumento di divulgazione. Le serie sono fornite in valore ed in quantità e il download è disponibile in vari formati.

- **Paniere dei prodotti:** Questa sezione fornisce, per ciascuno Stato membro, le serie storiche mensili delle variazioni tendenziali della composizione del paniere delle merci esportate e importate, classificate secondo le divisioni della classificazione CPA 2.1.

3.2 MAPPA INTERATTIVA

La mappa interattiva è una delle componenti di TERRA che permette la visualizzazione degli “Indicatori economici e del commercio internazionale” dei paesi UE.

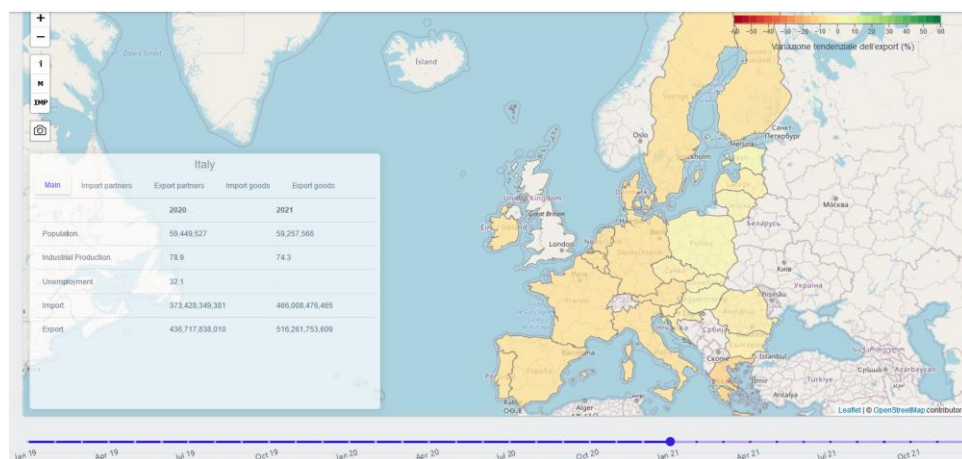


Figura 3: Mappa interattiva

La mappa permette di visualizzare le variazioni tendenziali, su base 2019, dell’import e dell’export per ogni paese UE. Di default l’applicazione mostra i dati di export, è possibile visualizzare i dati di import cliccando il bottone **IMP**, presente in alto a sinistra nella mappa.

La visualizzazione dei paesi nella mappa geografica ha una duplice modalità di rappresentazione: una attraverso i “Marker circolari”, posizionati in base alle coordinate che identificano quel dato paese (Fig.3a), l’altra attraverso l’applicazione di un livello di “Features geojson”, che evidenziano i contorni dei confini geografici di ogni singolo paese (Fig.3b).

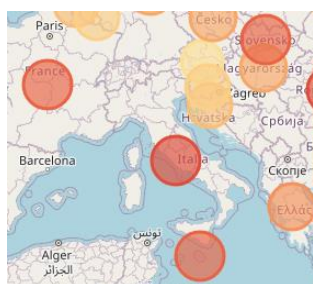


Figura 3a: Marker

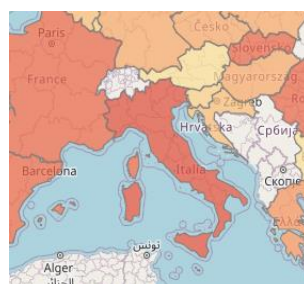


Figura 3b: Features

Per ogni paese inoltre “muovendo il mouse” sui diversi marker circolari o sui feature si attiva un popup che visualizza la variazione tendenziale dell’export o dell’import in base al dato selezionato (Fig.3c). A seconda del valore di un dato paese è attribuito ai rispettivi marker o feature un determinato colore in base alla scala colore/valore positivo/ negativo. Tale scala viene riportato nella legenda in alto a destra presente nella mappa. (Fig.3d).



Figura 4c: Popup



Figura 5d: Legenda

Sempre per ogni paese, altra funzionalità della componente interattiva, è quella della visualizzazione di un riquadro nella parte sinistra in basso della mappa stessa di dati relativi alla popolazione totale e alcuni indicatori macroeconomici quali i principali prodotti importati ed esportati e i principali paesi partner commerciali (Fig. 3e).



Figura 3e: Indicatori macroeconomici

Inoltre, nella mappa di TERRA è disponibile la funzionalità *time-lapse*, attraverso l'utilizzo di un cursore, per visualizzare le variazioni mensili tendenziali del commercio internazionale in un dato periodo di tempo (Fig.3f).



Figura 3f: Time-lapse

Infine, sono presenti una serie di bottoni (Fig.3g):

- Lo zoom della mappa (+/-);
- La visualizzazione di un help che illustra rapidamente informazioni sulla mappa interattiva e sui dati (i);
- La selezione del tipo di visualizzazione che si vuole attivare (F = features, M = Marker);
- I dati che si desidera visionare (IMP = import, EXP= export);
- L'export della mappa visualizzata come file grafico;



Figura 3g

3.3 ANALISI DEL COMMERCIO ESTERO ATTRAVERSO TECNICHE DI GRAPH ANALYSIS

Nella applicazione sono presenti due pannelli dedicati ai risultati della *Graph Analysis* applicata alle relazioni commerciali tra nazioni: il pannello “Grafici UE - Extra UE” e il pannello “Grafici UE - Mondo”.

Entrambi i pannelli mostrano i grafi delle relazioni commerciali con le relative misure di centralità che descrivono la struttura di relazione, offrendo la possibilità all’utente di evidenziare vari parametri di interesse.

La differenza tra i due pannelli, che sono analoghi, consiste nel dataset di dati utilizzato:

- nel pannello “**Grafici UE - Extra UE**” vengono utilizzati i dati del commercio internazionale per prodotto e modalità di trasporto da fonte COMEXT, limitatamente agli scambi che intercorrono tra paesi UE e paesi non UE (*sono esclusi scambi tra paesi UE e scambi tra paesi Extra UE*);
- nel pannello “**Grafici UE - Mondo**” vengono utilizzati i dati del commercio internazionale per prodotto da fonte COMEXT relativi agli scambi tra tutti i paesi (*sono esclusi gli scambi tra paesi Extra UE*).

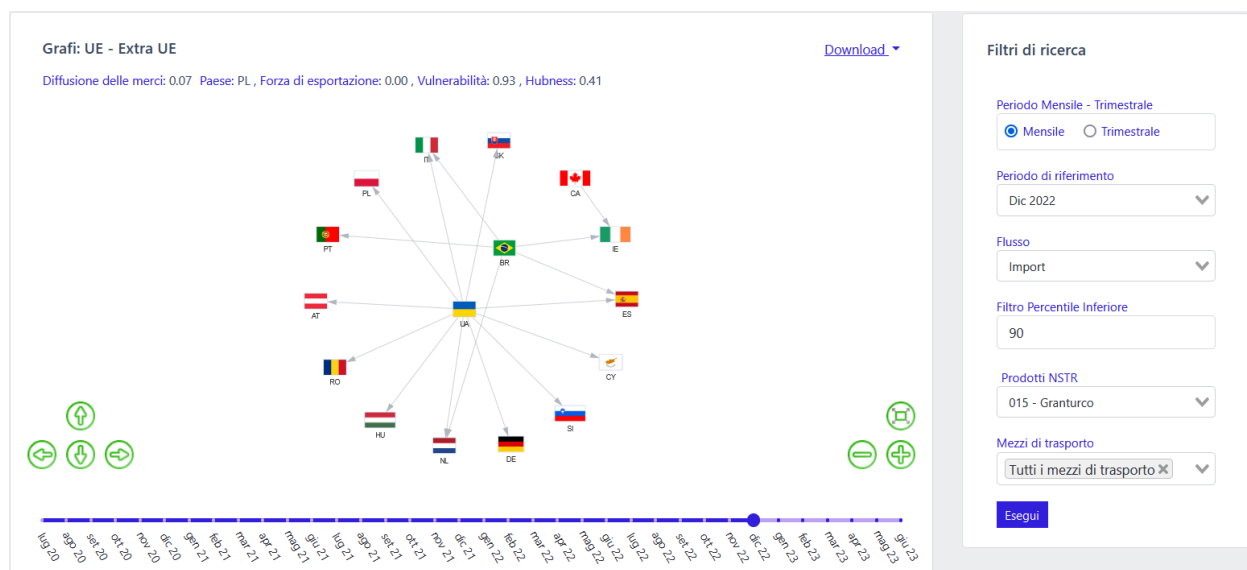


Figura 6: Visualizzazione grafo

La struttura dei due pannelli è illustrata di seguito.

Struttura Pannelli Graph Analysis

Il pannello presenta una finestra centrale in cui viene visualizzato il grafo (Fig.4) e un menu laterale a destra con i filtri che permettono di selezionare i parametri dell’analisi. I nodi del grafo sono rappresentati dalle icone delle bandiere dei paesi indicati mentre gli archi sono visualizzati attraverso frecce che collegano tra di loro i paesi e rappresentano le merci scambiate. Le posizioni relative dei paesi all’interno del grafo sono definite attraverso l’algoritmo “Spring

layout”, implementato nella libreria python Networkx (vedi paragrafo *Metodologia per la costruzione del grafo*)

Sopra al grafo compaiono le misure di centralità calcolate per il grafo stesso, mentre la barra scorrevole (sliding bar) in basso indica il periodo temporale di riferimento. Attraverso la barra scorrevole è possibile studiare l’evoluzione del grafo nel tempo e rilevare cambiamenti nella struttura delle relazioni commerciali.



Figura 5: Freccie e bottoni per la navigazione del grafo

Le frecce verdi della Fig.5 permettono di spostare la visuale rispetto al grafo, mentre le icone permettono di effettuare lo zoom o di centrare il grafo nella finestra. Per una corretta visualizzazione, dopo aver selezionato i parametri e aver eseguito l’analisi con il tasto “Esegui”, è importante cliccare sempre sull’icona per centrare il grafo nella finestra.

A destra del nome del pannello sopra al grafo, compare il tasto “Download” che permette di esportare il grafo ottenuto e le relative misure di centralità. Le misure calcolate derivano dalle misure di centralità standard della *Graph Analysis* e sono:

- **Diffusione delle merci:** *densità* del grafo. Rappresenta quanto il prodotto è diffuso all’interno della rete di relazioni rappresentata dal grafo; in particolare equivale a 1 quando tutti i paesi sono collegati tra loro.
- **Forza di esportazione:** è la *outdegree centrality* per ogni paese.
- **Vulnerabilità:** è calcolata come $(1 - indegree centrality)$ per ogni paese. La vulnerabilità riflette il fatto che un paese che riceve un prodotto da più paesi fornitori distinti è meno dipendente da un singolo paese per l’approvvigionamento di quel prodotto.
- **Hubness:** è la *closeness centrality* per ogni paese.

Nella sezione laterale, attraverso dei menu a tendina, l’utente può istanziare i parametri dell’analisi. La finestra si chiama “Filtri di ricerca” e in base ai valori scelti per i filtri viene creato il grafo e calcolate le rispettive misure di centralità.

Di seguito la descrizione dei filtri presenti nella sezione:

- **Periodo Mensile-Trimestrale:** seleziona la finestra temporale di riferimento, mensile o trimestrale.
- **Periodo di riferimento:** seleziona il periodo temporale di riferimento a cui si riferiscono i dati rappresentati dal grafo (uno specifico mese/anno oppure trimestre/anno).
- **Flusso:** seleziona “import” o “export”, ovvero se i dati sono presi dal database delle importazioni dichiarate o delle esportazioni dichiarate dai paesi EU.
- **Filtro Percentile Inferiore:** rispetto ad una selezionata rete di scambi tra Paesi relativa ai filtri impostati dall’utente (Periodo, Flusso, Prodotto e Mezzo di Trasporto), il "Filtro Percentile Inferiore" permette di togliere dalla visualizzazione una percentuale a propria scelta di scambi considerati minori in termini di Euro. Rispetto alla serie dei dati ordinata in modo crescente, questo filtro (valore intero tra 0 e 100) rappresenta il percentile sotto

il quale gli scambi vengono tolti dal grafo. Selezionando 10, viene tolto dal grafo il 10% degli scambi ritenuti inferiori e viene visualizzato il 90% degli scambi maggiori. Selezionando 0 si visualizzano tutti gli scambi.

- **Prodotti NSTR/CPA 2.1 - 3 cifre:** seleziona i dati rispetto al prodotto scambiato, l'utente può selezionare un singolo prodotto o tutti i prodotti considerati insieme. Nel pannello "Grafici UE - Extra UE" i prodotti sono elencati secondo la classificazione "NSTR", mentre nel pannello "Grafici - UE Mondo" secondo la classificazione "CPA 2.1 - 3 cifre".
- **Mezzi di trasporto:** seleziona i dati rispetto al mezzo di trasporto usato nello scambio. I possibili mezzi di trasporto sono: "sconosciuto", "trasporto marittimo", "trasporto ferroviario", "trasporto stradale", "trasporto aereo", "spedizioni postali", "installazioni fisse di trasporto", "trasporto per vie d'acqua", "propulsione propria" (questo filtro si trova solo nel pannello "Grafici UE - Extra UE").

In tutti i grafici visualizzati nell'applicazione, a prescindere dall'opzione che si seleziona per il parametro "Flusso", il paese da cui parte la freccia (paese di origine) è sempre il paese che esporta il bene, mentre il paese a cui punta la freccia (paese di destinazione) è sempre il paese che importa il bene.

Pannello metriche

In questo pannello vengono riportate, in forma tabellare, le metriche del grafo per ciascun paese: Vulnerabilità, Hubness e Forza di esportazione (Fig.6). L'utente può ordinare i risultati cliccando sulle frecce presenti accanto ai nomi delle colonne. Inoltre, è possibile filtrare i risultati per codice e per il nome del paese.

Metriche: UE - Extra UE Download ▾				
Codice	↑ Nome	↑ Vulnerabilità	↑ Hubness	↑ Forza di esportazione
BR	Brasile	0.00	0.45	0.34
ES	Spagna	0.87	0.52	0.00
UA	Ucraina	0.00	0.65	0.63
NL	Paesi Bassi	0.87	0.52	0.00
HU	Ungheria	0.93	0.41	0.00
PL	Polonia	0.93	0.41	0.00
PT	Portogallo	0.93	0.32	0.00
IT	Italia	0.87	0.52	0.00
RO	Romania	0.93	0.41	0.00
SK	Slovacchia	0.93	0.41	0.00

« < 1 2 > »

Figura 6: Pannello metriche del grafo

Analisi di scenario

Una delle funzionalità fornite dall'applicazione, in relazione alla *Graph Analysis* è la possibilità di fare analisi di scenario visualizzando i cambiamenti che l'interruzione di uno o più relazioni commerciali tra paesi comporta alla struttura della rete commerciale internazionale.

L'analisi di scenario può essere effettuata in due modalità: agendo su tutti gli scambi commerciali di un dato paese o agendo solo su uno specifico scambio (link/freccia) tra due paesi. Nel primo caso si accede alla funzionalità cliccando sull'icona di uno specifico paese del grafo; nel secondo caso si accede alla funzionalità cliccando su una specifica freccia che mette in collegamento due paesi. Tutte le analisi di scenario modificano il grafo generato a partire dai filtri di ricerca. Nel seguito vedremo in dettaglio come utilizzare questa funzionalità.

Analisi di scenario - mondo

Nel pannello "Graph Analysis UE - Mondo", cliccando sull'icona di un paese nel grafo, si apre una schermata che indica le informazioni di dettaglio, ovvero le informazioni relative a tutti gli scambi che interessano il paese selezionato. In particolare viene visualizzata una lista che descrive le caratteristiche di ogni freccia che parte o arriva al paese selezionato: il paese di origine dello scambio ("Origine"), il paese di destinazione dello scambio ("Destinazione"), il valore in Euro dello scambio tra il paese di Origine e Destinazione ("Valore in Euro"), il peso in percentuale dello scambio rispetto alla totalità degli scambi entranti o uscenti che interessano il paese selezionato ("Percentuale") e la direzione dello scambio rispetto al paese selezionato, ("Flusso"), ovvero se è in uscita, "Export", o in entrata, "Import". La lista può essere esportata in formato csv cliccando su Download in alto a testa della schermata.



Figura 7: Analisi di scenario, pannello informazioni di dettaglio

L'analisi di scenario si attiva cliccando sullo switch con la dicitura: "vuoi effettuare l'analisi di scenario?". Dopo aver attivato lo switch si possono creare nuovi scenari nei quali gli scambi unidirezionali tra paesi vengono interrotti. Per eliminare uno scambio da un paese di origine ad uno di destinazione si clicca semplicemente sulla crocetta che appare alla fine di ogni riga e cliccando su "Aggiorna Grafo". Il grafo relativo al nuovo scenario viene ricalcolato sempre

modificando il grafo generato dai filtri di ricerca, nel nuovo scenario le metriche e le informazioni di dettaglio sono quindi ricalcolate.

Cliccando invece su una specifica freccia del grafo, appare una schermata “relazioni commerciali” con le informazioni di dettaglio contenente soltanto la riga relativa alla freccia e al verso selezionati.

Anche in questo caso è possibile fare l’analisi di scenario attivando lo switch con la dicitura “vuoi eliminare questo scambio?” e cliccando su aggiorna grafo. Anche in questo caso il grafo relativo al nuovo scenario viene ricalcolato sempre modificando il grafo generato dai filtri di ricerca, nel nuovo scenario le metriche e le informazioni di dettaglio sono quindi ricalcolate.

Analisi di scenario - extra

Così come descritto precedentemente, anche per il pannello “Graph Analysis UE - Extra UE”, è possibile accedere alla funzionalità di analisi di scenario cliccando sull’icona di uno specifico paese nel grafo o su una specifica freccia. In questo caso però, spuntando lo switch accanto alla dicitura “Vuoi modificare i mezzi di trasporto negli scambi di questo paese?”, si accede ad una nuova sezione della finestra che permette di modificare i mezzi di trasporto che partecipano allo scambio. Nel riquadro di sinistra “Grafo corrente” sono elencati i mezzi di trasporto che sono stati richiesti nel filtro di ricerca. La nuova analisi si costruisce attraverso la funzionalità *drag and drop* spostando i mezzi di trasporto che si vogliono considerare nel nuovo scenario nella finestra di destra denominata “Nuovo scenario”. I mezzi di trasporto del nuovo scenario sono applicati a tutti gli scambi dei paesi di origine e destinazione che compaiono nella finestra. Il grafo relativo al nuovo scenario viene quindi costruito sempre modificando il grafo generato dai filtri di ricerca e le metriche e le informazioni di dettaglio sono quindi ricalcolate.

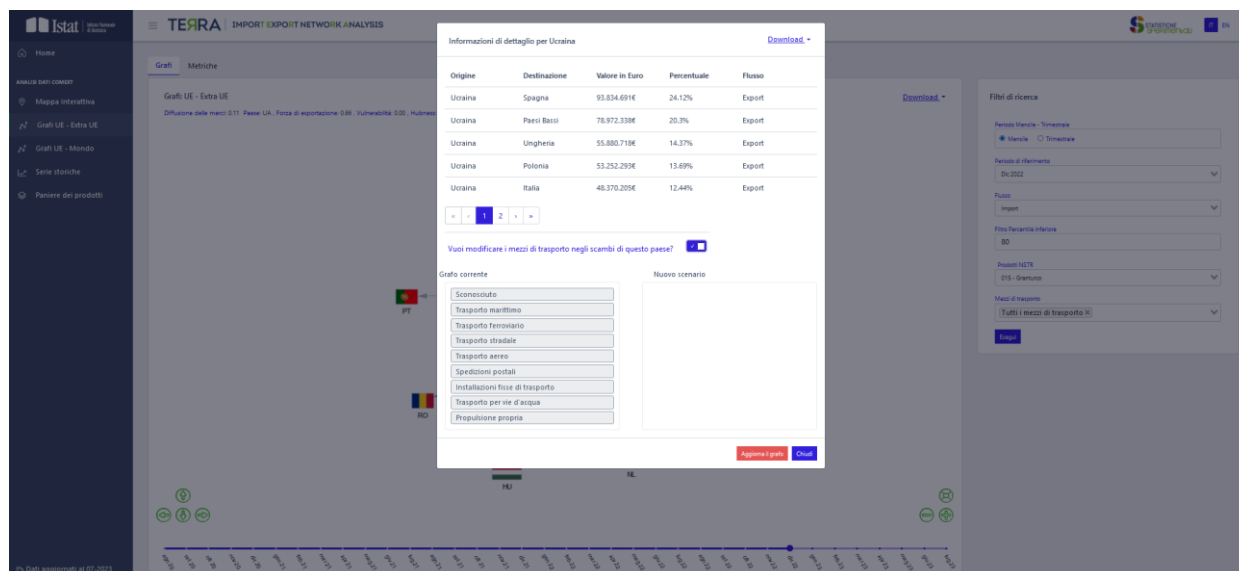


Figura 8: Analisi di scenario per il nodo Ucraina

Di seguito mostriamo un esempio:

Osserviamo il mercato del gas per terzo **trimestre del 2020**, per le importazioni relative ai mezzi di trasporto “**Tutti i mezzi di trasporto**”. Un’analisi di scenario che possiamo effettuare si

propone di mostrare cosa accadrebbe al grafo e alle relative metriche se si interrompesse lo scambio dalla Russia attraverso trasporto marittimo e con oliodotti. Prendiamo in considerazione il 98% del mercato. Come variabile flussi scegliamo *import*, infatti le esportazioni della Russia a cui siamo interessati, compaiono come importazioni in COMEX essendo un paese extra-europeo. Come metrica analizziamo in particolare la “Forza di esportazione” della Russia: 0.41, questo indica la centralità ed importanza nel mercato del gas di questo paese.

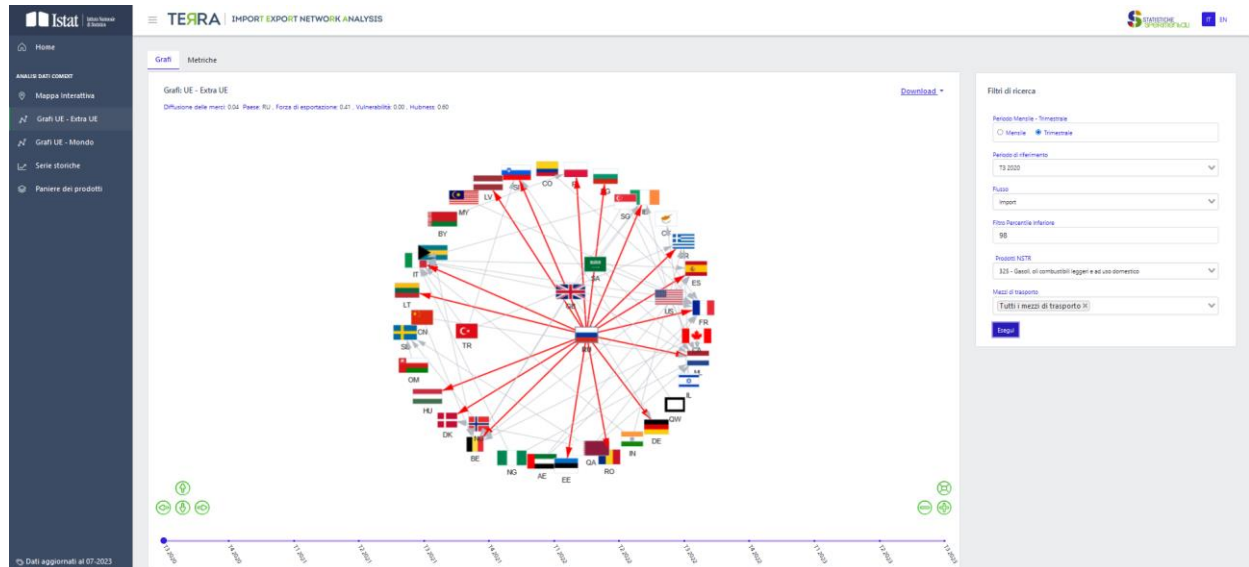


Figura 9: Analisi di scenario: la Russia con tutti i mezzi di trasporto attivi

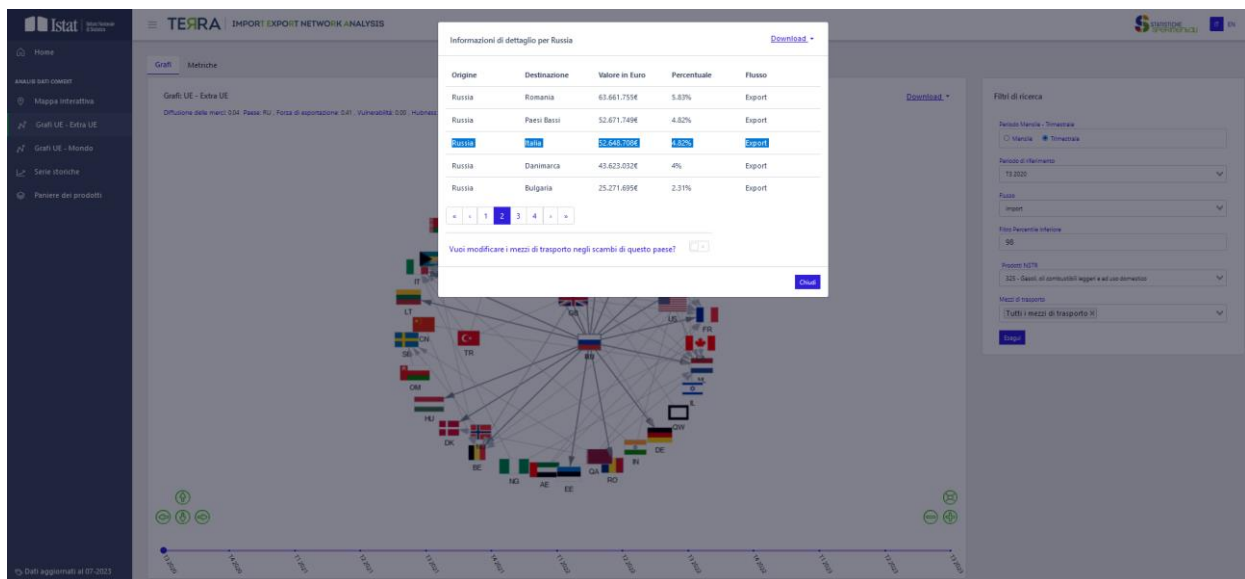


Figura 9: Analisi di scenario, pannello di dettaglio Russia

Come visto precedentemente, l'analisi di scenario relativa ai mezzi di trasporto è accessibile cliccando su un paese (nodo). Nel periodo selezionato vediamo che la Russia esporta il 4.82% del gas all'Italia. Consideriamo lo scenario in cui la Russia interrompe i flussi dei gasdotti e marittimo: dopo aver cliccato sullo switch, attraverso la funzionalità drag and drop spostiamo dalla finestra "Grafo corrente" alla finestra "Nuovo scenario" tutti i mezzi di trasporto meno "Trasporto Marittimo" e "Installazioni fisse di trasporto", quindi clicchiamo sul tasto rosso "Aggiorna grafo".

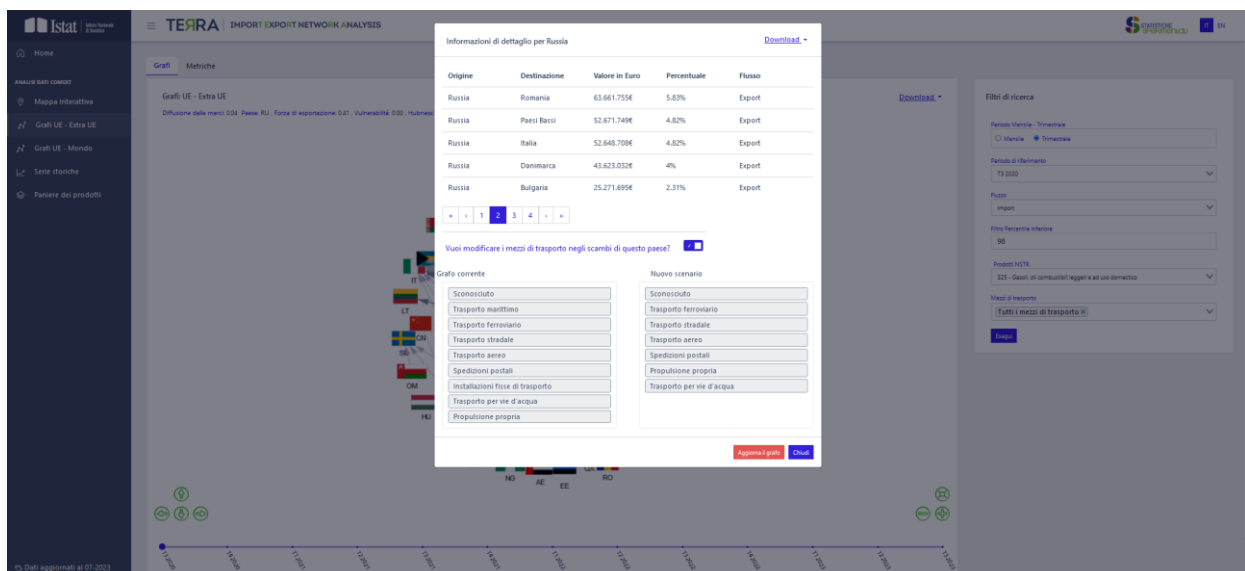


Figura 10: Analisi di scenario – nuovo scenario per i mezzi di trasporto

Di seguito comparirà il nuovo grafo relativo solo agli scambi di gas per il nuovo scenario. Questo comporta una riorganizzazione diversa della struttura del grafo con diverse misure di centralità,

come si può vedere nella Fig.11, inoltre è interessante notare che la “Forza di esportazione” relativa alla Russia diminuisce fino a 0.03, con lo spostamento nel grafo in posizione periferica.

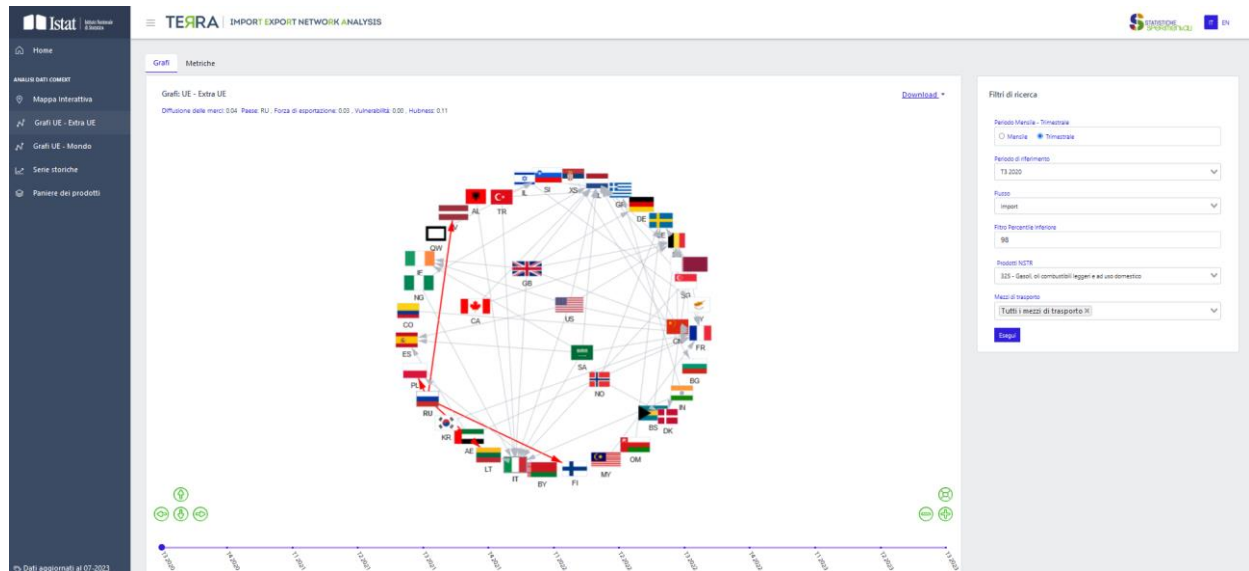


Figura 11: Analisi di scenario, messaggio per l’utente “Analisi di scenario effettuata con successo”

Metodologia per la costruzione del grafo

L’algoritmo Spring Layout o di **Fruchterman-Reingold** è utilizzato per generare la posizione relativa dei nodi (paesi) nel grafo visualizzato. La posizione è ottenuta utilizzando come rappresentazione del sistema il seguente modello: i nodi, ovvero i paesi, vengono rappresentati come masse (tutte uguali fra loro) che si respingono; le frecce, ovvero il valore in euro delle merci scambiate tra i paesi, vengono rappresentate come molle che legano tra loro i paesi, con una forza attrattiva tanto più grande quanto più è grande il valore scambiato. Basandosi su questo modello l’algoritmo poi prevede l’esecuzione di una simulazione partendo da una distribuzione causale dei paesi nello spazio. La simulazione, che applica le forze attrattive e respingenti del modello alla configurazione iniziale dei paesi, prosegue fino a che non viene raggiunta uno stato di equilibrio, in cui tutte le forze sono bilanciate. Per motivi di leggibilità del grafo, la configurazione che viene però visualizzata nell’applicazione mostra una soluzione che non arriva alla totale convergenza. Per ulteriori dettagli tecnici dell’algoritmo si rimanda alla documentazione della libreria python Networkx (<https://networkx.org>).

3.4 SERIE STORICHE

La presente sezione permette la visualizzazione dei dati mensili di COMEXT provenienti dal folder PRODUCTS del bulk download di Eurostat. I dati sono aggiornati mensilmente. Alla data di aggiornamento di TERRA, che compare nella testata della dashboard, il mese più recente visualizzato in questa sezione, rappresenta il dato più aggiornato disponibile.

L'utente ha a disposizione una serie di filtri per scegliere una singola serie di dati da visualizzare con un grafico. I filtri sono i seguenti:

- **Tipo di serie:** serie di dati grezzi o serie delle variazioni tendenziali (valore al mese t meno il valore nello stesso mese dell'anno precedente).
- **Tipo di dato:** in valore o in quantità.
- **Flusso:** Import o Export.
- **Paese:** Paese UE.
- **Partner:** Paese UE ed Extra UE.
- **Prodotti:** Classificazione di prodotto CPA a 2 digit (la classificazione è riportata nell'allegato Classificazioni).

Questa sezione restituisce il seguente grafico:

- **Grafico delle serie dei dati selezionati dall'utente** (Fig.12).

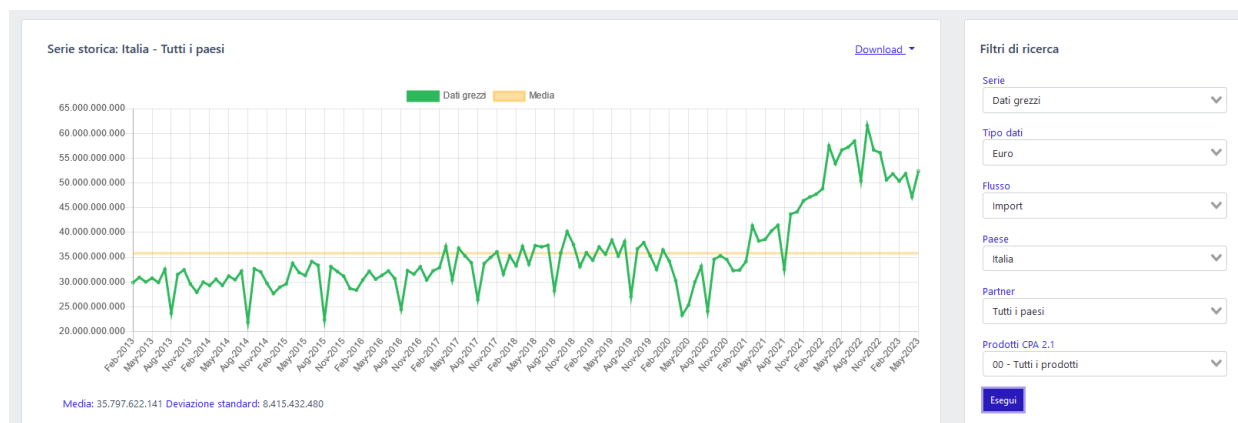


Figura 12: Visualizzazione serie

Quando i filtri selezionati dall'utente non incontrano nessuna serie nel dataset Eurostat, significa che non esiste nessuna relazione commerciale tra i Paesi selezionati per la categoria di prodotto e flusso. In questo caso TERRA restituisce il seguente messaggio di errore: "Non sono disponibili dati per i filtri selezionati".

Cliccando sul pulsante "Download" è possibile effettuare il download della serie dei dati, dei grafici e dei relativi valori con cui sono costruiti. Lo scarico è possibile nei formati *jpg*, *png*, *pdf*, *json*, *csv*. I primi tre esportano l'immagine del grafico, gli altri permettono lo scarico dei dati.

3.5 PANIERE DEI PRODOTTI

Nella sezione grafica relativa al paniere di prodotti scambiati vengono rappresentati per ciascun Paese Membro gli andamenti delle quote mensili, in valore o in quantità, dei prodotti importati ed esportati definiti secondo la disaggregazione a due cifre della classificazione CPA 2.1, insieme alle relative variazioni tendenziali (Figg.15 e 16).

L'interesse della sezione consiste nella possibilità di monitorare quali tipologie di prodotti sono principalmente richieste nei periodi di non equilibrio dei mercati, associati a momenti di crisi e di successiva ripresa economica.

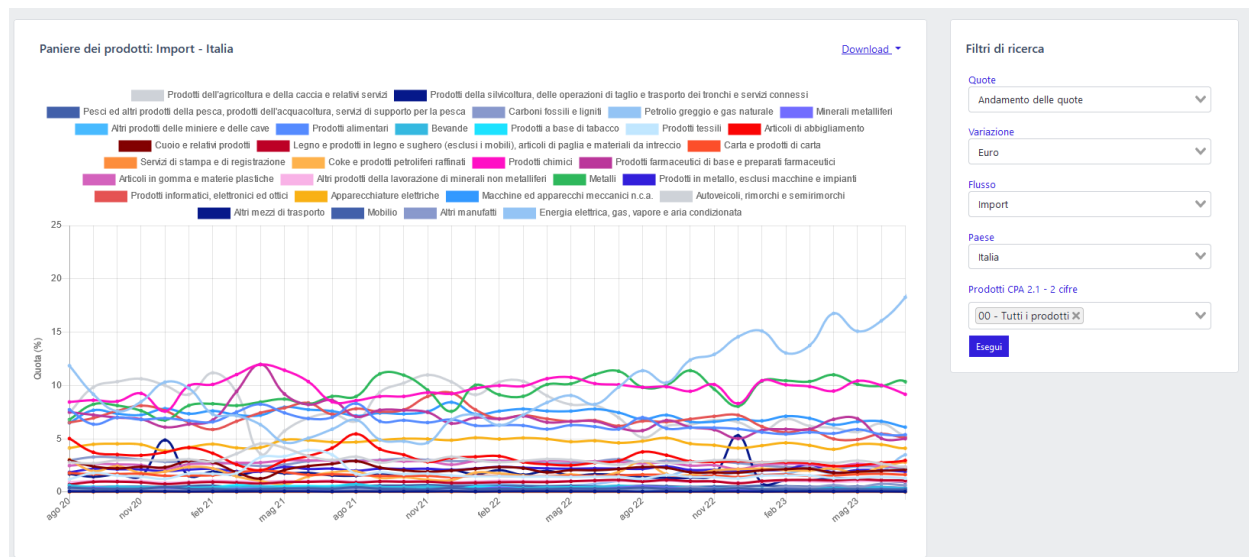


Figura 15: TERRA paniere dei prodotti, quote di interscambio commerciale per prodotto

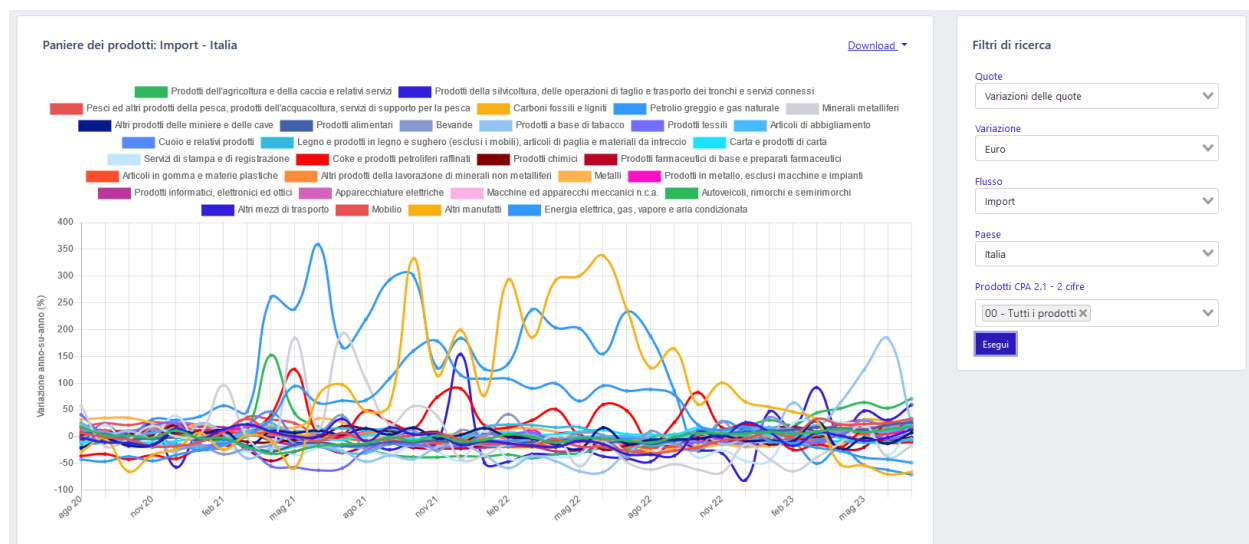


Figura 16: TERRA paniere dei prodotti, variazioni tendenziali delle quote

Nel pannello è presente, sulla destra, un form che permette di selezionare i seguenti campi:

- **Variazione:** in valore o quantità.
- **Paese:** paese UE.
- **Prodotto:** il prodotto di interesse, secondo la classificazione CPA 2.1 a due cifre. L'utente può selezionare un insieme di prodotti oppure può selezionare il prodotto "All products". In questo caso l'applicazione presenterà nel grafico tutti i prodotti.
- **Flusso:** Import o Export.

Inoltre, il grafico nella sezione centrale della pagina permette di deselezionare i prodotti di interesse cliccando sulle relative etichette riportate nella parte superiore del grafico stesso. L'utente può esportare il grafico in diversi formati *jpg*, *png*, *pdf* cliccando il bottone "Download". Inoltre, si possono scaricare i dati riportati nel grafico in formato *csv* e *json*, sempre premendo il bottone "Download".

La Fig.17 riporta il grafico in cui l'utente ha deselezionato un insieme di prodotti, identificati da una linea sull'etichetta.

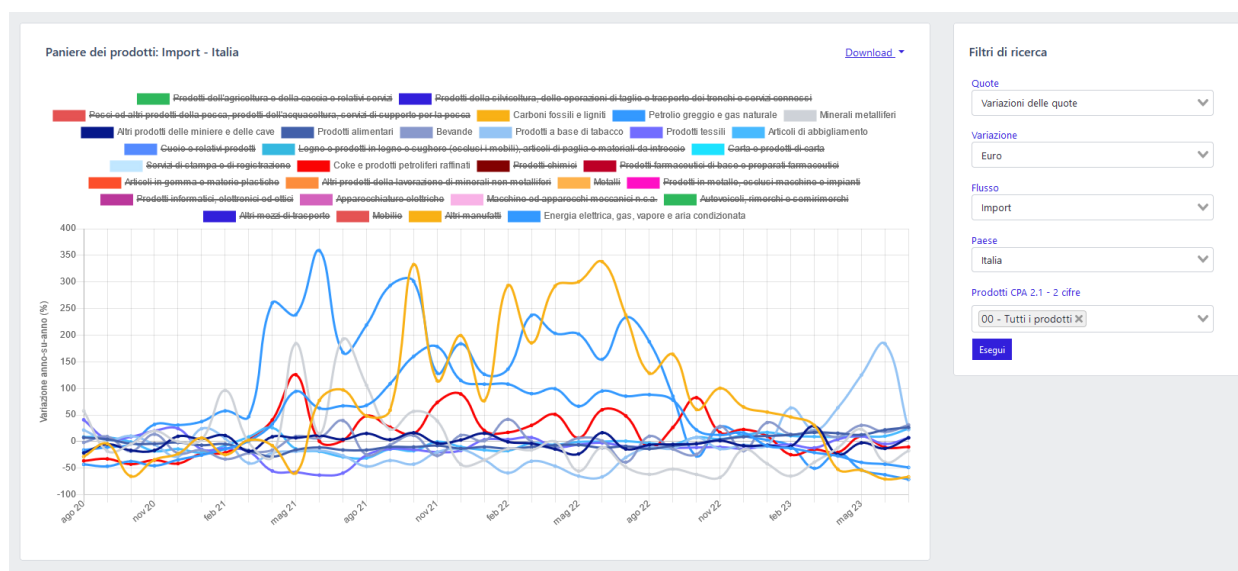


Figura 17: TERRA paniere dei prodotti, variazioni tendenziali delle quote

L'utente può ottenere un risultato analogo, selezionando direttamente una lista di prodotti da rappresentare nella select "Prodotti" presente nel form (si veda l'esempio di Fig.18).

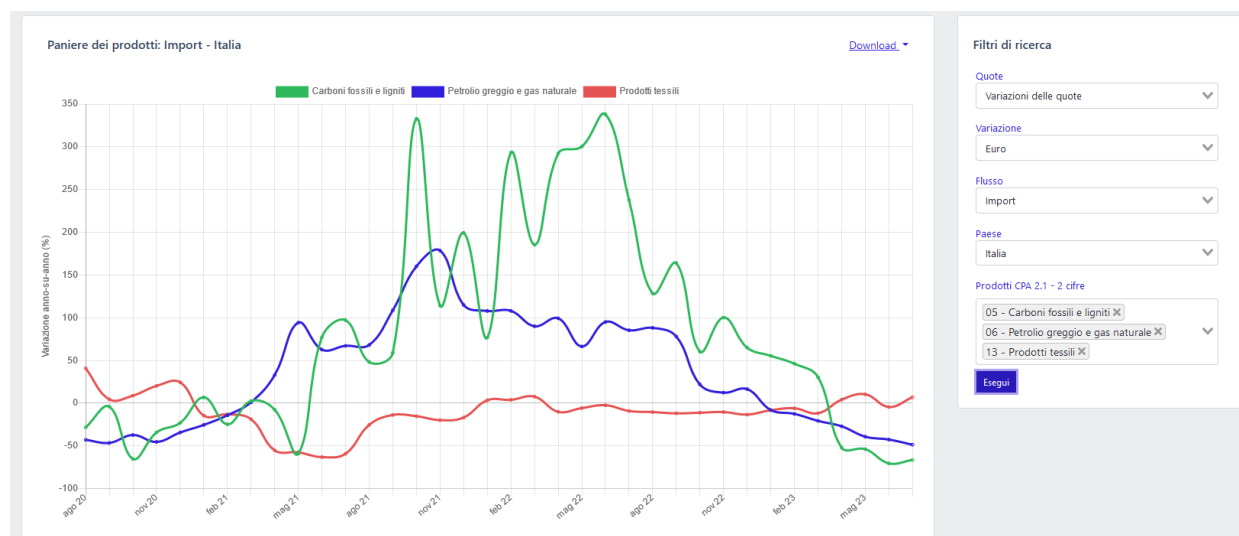


Figura 18: TERRA paniere dei prodotti, variazioni tendenziali delle quote

Alla produzione ed all'analisi della statistica sperimentale TERRA hanno collaborato:

F. Amato, F. Brogi, M. Bruno, M.S. Causo, E. Cerasti, F. De Fausti, B. Guardabascio, P. Pizzo

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Lorenzo De Lauretis, 2019. *From Monolithic Architecture to Microservices Architecture 2019*, IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering Workshops (ISSREW), DOI: 10.1109/ISSREW.2019.00050

M. R. Mufid; A. Basofi; M. U. H. Al Rasyid, I. F. Rochimansyah, A. Rokhim, 2019. *Design an MVC Model using Python for Flask Framework Development*, 2019 International Electronics Symposium (IES), DOI: 10.1109/ELECSYM.2019.8901656

N. Chen, 2004. *Intra-national versus international trade in the European Union: why do national borders matter?*, Journal of International Economics, Volume 63, Issue 1, May 2004, Pages 93-118.

Barlow P., van Schalkwyk MPH M.C., McKee DSc M., Labonté Rom, Stuckler D. 2021. *COVID-19 and the collapse of global trade: building an effective public health response*, The Lancet Planetary Health, Volume 5, 2, Pages 102-107

L. De Benedictis, S. Nenci, G. Santoni, L. Tajoli, C. Vicarelli, 2013. *Network Analysis of World Trade using the BACI-CEPII dataset*, CEPII Document de travail N 2013 – 24 August.

OECD, 2021. *Global Value Chains: Efficiency and Risks in the Context of COVID-19*, OECD Tackling Coronavirus (COVID-19) Contributing to Global Effort, 11 February 2021. OECD Publishing, Global value chains: Efficiency and risks in the context of COVID-19 - OECD (oecd-ilibrary.org)

Lin B., Zhang Y. Y., 2020. *Impact of the COVID-19 pandemic on agricultural exports*, Journal of Integrative Agriculture, Volume 19, Issue 12, Pages 2937 – 2945.

M.R. Surugiu, C. Surugiu, 2015. *International Trade, Globalization and Economic Interdependence between European Countries: Implications for Businesses and Marketing Framework*, Procedia Economics and Finance, Volume 32, 2015, Pages 131-138

UNCTAD, 2020. *Impact of the COVID-19 pandemic on trade and development: transitioning to a new normal*, United Nation (2020), ISBN: 978-92-1-113000-3. UNCTAD Publishing, Impact of the COVID-19 pandemic on trade and development: transitioning to a new normal | UNCTAD

4. ALLEGATO: CLASSIFICAZIONI

TERRA utilizza le classificazioni europee proprie del dominio statistico sugli scambi di beni con l'estero. Il sistema completo delle classificazioni statistiche Europee è disponibile al link

https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/index.cfm?TargetUrl=DSP_PUB_WELC

Classificazione prodotti CPA 2.1

La CPA 2.1 (**C**lassification of **P**roducts by **A**ctivity) è una classificazione dei prodotti (beni e servizi) adottata a livello di Unione Europea (UE). La classificazione segue il criterio dell'origine economica dei prodotti e per questo motivo è strettamente connessa alla classificazione europea delle attività economiche (NACE). In alcuni casi, le versioni adottate a livello nazionale dai Paesi Membri possono differire.

Ai fini di TERRA, la classificazione CPA è stata limitata ai codici maggiormente rilevanti ai fini delle statistiche sugli scambi di beni, ovvero alle divisioni da '01' a '35'.

Cod	Descrizione
01	Products of agriculture, hunting and related services
011	Non-perennial crops
012	Perennial crops
013	Planting material: live plants, bulbs, tubers and roots, cuttings and slips; mushroom spawn
014	Live animals and animal products
016	Agricultural and animal husbandry services (except veterinary services)
017	Hunting and trapping and related services
02	Products of forestry, logging and related services
021	Forest trees and nursery services
022	Wood in the rough
023	Wild growing non-wood products
024	Support services to forestry
03	Fish and other fishing products; aquaculture products; support services to fishing
05	Coal and lignite

Cod	Descrizione
051	Hard coal
052	Lignite
06	Crude petroleum and natural gas
061	Crude petroleum
062	Natural gas, liquefied or in gaseous state
07	Metal ores
071	Iron ores
072	Non-ferrous metal ores
08	Other mining and quarrying products
081	Stone, sand and clay
089	Mining and quarrying products n.e.c.
09	Mining support services
091	Support services to petroleum and natural gas extraction
099	Support services to other mining and quarrying
10	Food products
101	Preserved meat and meat products
102	Processed and preserved fish, crustaceans and molluscs
103	Processed and preserved fruit and vegetables
104	Vegetable and animal oils and fats
105	Dairy products
106	Grain mill products, starches and starch products
107	Bakery and farinaceous products
108	Other food products
109	Prepared animal feeds

Cod	Descrizione
11	Beverages
110	Beverages
12	Tobacco products
120	Tobacco products
13	Textiles
131	Textile yarn and thread
132	Woven textiles
133	Textile finishing services
139	Other textiles
14	Wearing apparel
141	Wearing apparel, except fur apparel
142	Articles of fur
143	Knitted and crocheted apparel
15	Leather and related products
151	Tanned and dressed leather; luggage, handbags, saddlery and harness; dressed and dyed fur
152	Footwear
16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials
161	Wood, sawn and planed
162	Products of wood, cork, straw and plaiting materials
17	Paper and paper products
171	Pulp, paper and paperboard
172	Articles of paper and paperboard
18	Printing and reproduction services of recorded media

Cod	Descrizione
181	Printing services and services related to printing
182	Reproduction services of recorded media
19	Coke and refined petroleum products
191	Coke oven products
192	Refined petroleum products
20	Chemicals and chemical products
201	Basic chemicals, fertilisers and nitrogen compounds, plastics and synthetic rubber in primary forms
202	Pesticides and other agrochemical products
203	Paints, varnishes and similar coatings, printing ink and mastics
204	Soap and detergents, cleaning and polishing preparations, perfumes and toilet preparations
205	Other chemical products
206	Man-made fibres
21	Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations
211	Basic pharmaceutical products
212	Pharmaceutical preparations
22	Rubber and plastic products
221	Rubber products
222	Plastic products
23	Other non-metallic mineral products
231	Glass and glass products
232	Refractory products
233	Clay building materials
234	Other porcelain and ceramic products

Cod	Descrizione
235	Cement, lime and plaster
236	Articles of concrete, cement and plaster
237	Cut, shaped and finished stone
239	Other non-metallic mineral products
24	Basic metals
241	Basic iron and steel and ferro-alloys
242	Tubes, pipes, hollow profiles and related fittings, of steel
243	Other products of the first processing of steel
244	Basic precious and other non-ferrous metals
245	Casting services of metals
25	Fabricated metal products, except machinery and equipment
251	Structural metal products
252	Tanks, reservoirs and containers of metal
253	Steam generators, except central heating hot water boilers
254	Weapons and ammunition
255	Forging, pressing, stamping and roll-forming services of metal; powder metallurgy
256	Treatment and coating services of metals; machining
257	Cutlery, tools and general hardware
259	Other fabricated metal products
26	Computer, electronic and optical products
261	Electronic components and boards
262	Computers and peripheral equipment
263	Communication equipment
264	Consumer electronics

Cod	Descrizione
265	Measuring, testing and navigating equipment; watches and clocks
266	Irradiation, electromedical and electrotherapeutic equipment
267	Optical instruments and photographic equipment
268	Magnetic and optical media
27	Electrical equipment
271	Electric motors, generators, transformers and electricity distribution and control apparatus
272	Batteries and accumulators
273	Wiring and wiring devices
274	Electric lighting equipment
275	Domestic appliances
279	Other electrical equipment
28	Machinery and equipment n.e.c.
281	General-purpose machinery
282	Other general-purpose machinery
283	Agricultural and forestry machinery
284	Metal forming machinery and machine tools
289	Other special-purpose machinery
29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers
291	Motor vehicles
292	Bodies (coachwork) for motor vehicles; trailers and semi-trailers
293	Parts and accessories for motor vehicles
30	Other transport equipment
301	Ships and boats

Cod	Descrizione
302	Railway locomotives and rolling stock
303	Air and spacecraft and related machinery
304	Military fighting vehicles
309	Transport equipment n.e.c.
31	Furniture
310	Furniture
32	Other manufactured goods
321	Jewellery, bijouterie and related articles
322	Musical instruments
323	Sports goods
324	Games and toys
325	Medical and dental instruments and supplies
329	Manufactured goods n.e.c.
33	Repair and installation services of machinery and equipment
331	Repair services of fabricated metal products, machinery and equipment
332	Installation services of industrial machinery and equipment
35	Electricity, gas, steam and air conditioning
351	Electricity, transmission and distribution services
352	Manufactured gas; distribution services of gaseous fuels through mains

Classificazione prodotti NSTR

Cod	Descrizione
0	AGRICULTURAL PRODUCTS AND LIVE ANIMALS
00	LIVE ANIMALS
001	LIVE ANIMALS
01	CEREALS
011	WHEAT, SPELT AND MESLIN
012	BARLEY
013	RYE
014	OATS
015	MAIZE
016	RICE
019	OTHER CEREALS N.E.S.
02	POTATOES
020	POTATOES
03	OTHERS VEGETABLES, FRESH OR FROZEN, FRESH FRUIT
031	CITRUS FRUIT
035	OTHER FRUIT AND NUTS, FRESH
039	OTHER VEGETABLES, FRESH OR FROZEN
04	TEXTILES, TEXTILE ARTICLES AND MAN-MADE FIBRES
041	WOOL AND OTHER ANIMAL HAIR
042	COTTON
043	MAN-MADE FIBRES
045	SILK, FLAX, JUTE, TRUE HEMP AND OTHER VEGETABLE TEXTILE MATERIALS

Cod	Descrizione
049	RAGS AND WASTE OF TEXTILE MATERIALS
05	WOOD AND CORK
051	PAPER PULP WOOD
052	PIT PROPS
055	OTHER WOOD IN THE ROUND
056	RAILWAY OR TRAMWAY SLEEPERS OF WOOD AND OTHER WOOD ROUGHLY SQUARED, HALF SQUARED, OR SAWN
057	FUEL WOOD, WOOD CHARCOAL, WOOD WASTE, CORK UNWORKED, WASTE CORK
06	SUGAR BEETS
060	SUGAR BEETS
09	OTHER RAW ANIMAL AND VEGETABLE MATERIALS
090	OTHER RAW ANIMAL AND VEGETABLE MATERIALS
091	RAW HIDES AND SKINS, RAW FURSKINS, WASTE
092	RUBBER, NATURAL AND SYNTHETIC, RAW OR RECLAIMED
099	OTHER NON-EDIBLE RAW VEGETABLE AND ANIMAL MATERIALS N.E.S.
1	FOODSTUFFS AND ANIMAL FODDER
11	SUGARS
111	RAW SUGAR
112	REFINED SUGAR
113	MOLASSES
12	BEVERAGES
121	WINE OF FRESH GRAPES, GRAPE MUST
122	BEER MADE FROM MALT

Cod	Descrizione
125	OTHER ALCOHOLIC BEVERAGES
128	NON-ALCOHOLIC BEVERAGES
13	STIMULANTS AND SPICES
131	COFFEE
132	COCOA AND CHOCOLATE
133	TEA, MAT+, SPICES
134	UNMANUFACTURED TOBACCO AND TOBACCO REFUSE
135	MANUFACTURED TOBACCO
136	GLUCOSE, DEXTROSE; OTHER SUGARS; SUGAR CONFECTIONERY; HONEY
139	FOOD PREPARATIONS N.E.S.
14	PERISHABLE FOODSTUFFS
141	MEAT, FRESH, CHILLED OR FROZEN
142	FISH, CRUSTACEANS AND MOLLUSCS, FRESH, FROZEN, DRIED, SALTED OR SMOKED
143	MILK AND CREAM, FRESH
144	BUTTER, CHEESE, OTHER DAIRY PRODUCE
145	MARGARINE, LARD AND EDIBLE FATS
146	EGGS
147	MEAT, DRIED, SALTED, SMOKED; PREPARED OR PRESERVED MEAT
148	FISH, CRUSTACEANS AND MOLLUSCS, PREPARED OR PRESERVED
16	NON-PERISHABLE FOODSTUFFS AND HOPS
161	FLOUR, CEREAL MEAL AND GROATS
162	MALT
163	OTHER CEREAL PREPARATIONS

Cod	Descrizione
164	FRUIT, FROZEN, DRIED, DEHYDRATED; PREPARED AND PRESERVED FRUIT
165	DRIED VEGETABLES
166	PREPARED AND PRESERVED VEGETABLES
167	HOPS
17	ANIMAL FEEDINGSTUFFS AND FOODSTUFF WASTE
171	CEREAL STRAW, HAY AND HUSKS
172	OIL-CAKE AND RESIDUES RESULTING FROM THE EXTRACTION OF VEGETABLE OILS
179	BRAN, CEREAL BY-PRODUCTS AND OTHER ANIMAL FEEDINGSTUFFS N.E.S.; WASTE FROM FOOD INDUSTRIES
18	OIL SEEDS AND OLEAGINOUS FRUIT AND FATS
181	OIL-SEED FATS, OILNUTS AND OIL KERNELS
182	ANIMAL AND VEGETABLE FATS AND OILS, AND PRODUCTS DERIVED THEREFROM
2	SOLID MINERAL FUELS
21	COAL
211	COAL (ECSC)
213	COAL BRIQUETTES (ECSC)
22	LIGNITE AND PEAT
221	LIGNITE (ECSC)
223	LIGNITE BRIQUETTES (ECSC)
224	PEAT
23	COKE
231	COKE AND SEMI-COKE OF COAL (ECSC)

Cod	Descrizione
233	COKE AND SEMI-COKE OF LIGNITE (ECSC)
3	PETROLEUM PRODUCTS
31	CRUDE PETROLEUM
310	CRUDE PETROLEUM
32	FUEL DERIVATIVES
321	MOTOR SPIRIT
323	KEROSENE, JET FUEL AND WHITE SPIRIT
325	DISTILLATE FUELS
327	RESIDUAL FUEL OILS
33	GASEOUS HYDROCARBONS, LIQUID OR COMPRESSED
330	GASEOUS HYDROCARBONS, LIQUID OR COMPRESSED
34	NON-FUEL DERIVATIVES
341	LUBRICATING OILS AND GREASES
343	PETROLEUM BITUMEN AND BITUMINOUS MIXTURES
349	OTHER NON-FUEL PETROLEUM DERIVATIVES
4	ORES AND METAL WASTE
41	IRON ORE
410	IRON ORE AND CONCENTRATES; EXCEPT ROASTED IRON PYRITES (ECSC)
45	NON-FERROUS ORES AND WASTE
451	NON-FERROUS METAL WASTE
452	COPPER ORE AND CONCENTRATES; COPPER MATTE
453	BAUXITE AND CONCENTRATES
455	MANGANESE ORE AND CONCENTRATES (ECSC)

Cod	Descrizione
459	OTHER NON-FERROUS ORES AND CONCENTRATES
46	IRON AND STEEL WASTE AND BLAST-FURNACE DUST
462	IRON AND STEEL WASTE FOR REMELTING (ECSC)
463	IRON AND STEEL WASTE NOT FOR REMELTING (NON-ECSC)
465	IRON SLAG FOR REMELTING (NON-ECSC)
466	BLAST-FURNACE DUST (ECSC)
467	ROASTED IRON PYRITES (NON-ECSC)
5	METAL PRODUCTS
51	PIG IRON AND CRUDE STEEL; FERRO-ALLOYS
512	PIG IRON, SPIEGELEISEN AND CARBURIZED FERRO-MANGANESE (ECSC)
513	FERRO-ALLOYS OTHER THAN CARBURIZED FERRO-MANGANESE (NON-ECSC)
515	CRUDE STEEL (ECSC)
52	SEMI-FINISHED ROLLED STEEL PRODUCTS
522	SEMI-FINISHED ROLLED STEEL PRODUCTS (BLOOMS, BILLETS, SLABS, SHEET BARS, COILS) (ECSC)
523	OTHER SEMI-FINISHED STEEL PRODUCTS (NON-ECSC)
53	BARS, SECTIONS, WIRE ROD, RAILWAY AND TRAMWAY TRACK CONSTRUCTION MATERIAL OF IRON OR STEEL
532	HOT-ROLLED OR -SHAPED STEEL (ECSC)
533	COLD-ROLLED OR -SHAPED OR FORGED STEEL (NON-ECSC)
535	WIRE ROD (ECSC)
536	STEEL IRON AND STEEL WIRE (NON-ECSC)
537	STEEL RAILS AND RAILWAY AND TRAMWAY TRACK-CONSTRUCTION MATERIAL (ECSC)

Cod	Descrizione
54	STEEL SHEETS, PLATES, HOOP AND STRIP
542	SHEETS AND PLATES OF STEEL FOR RE-ROLLING; UNIVERSAL PLATES (ECSC)
543	OTHER STEEL PLATES AND SHEETS (NON-ECSC)
545	STEEL HOOP AND STRIP, TINPLATE (ECSC)
546	OTHER STEEL HOOP AND STRIP (NON-ECSC)
55	TUBES, PIPES, IRON AND STEEL CASTINGS AND FORGINGS
551	TUBES, PIPES AND FITTINGS
552	IRON AND STEEL CASTINGS AND FORGINGS
56	NON-FERROUS METALS
561	COPPER AND COPPER ALLOYS, UNWROUGHT
562	ALUMINIUM AND ALUMINIUM ALLOYS, UNWROUGHT
563	LEAD AND LEAD ALLOYS, UNWROUGHT
564	ZINC AND ZINC ALLOYS, UNWROUGHT
565	OTHER NON-FERROUS METALS AND ALLOYS THEREOF, UNWROUGHT
568	FINISHED AND SEMI-FINISHED PRODUCTS OF NON-FERROUS METALS (EXCEPT MANUFACTURES)
6	CRUDE AND MANUFACTURED MINERALS, BUILDING MATERIALS
61	SAND, GRAVEL, CLAY AND SLAG
611	SAND FOR INDUSTRIAL USE
612	ORDINARY SAND AND GRAVEL
613	PUMICE STONE, INCLUDING PUMICEOUS SAND AND GRAVEL
614	CLAY AND CLAY EARTH
615	SLAG NOT FOR RECOVERY OF METALS; ASH; DROSS

Cod	Descrizione
62	SALT, IRON PYRITES, SULPHUR
621	SALT, CRUDE OR REFINED
622	UNROASTED IRON PYRITES
623	SULPHUR
63	OTHER STONE, EARTHS AND MINERALS
631	CRUSHED OR BROKEN STONE; PEBBLES, MACADAM, TARRED MACADAM
632	BUILDING AND MONUMENTAL STONE, UNWORKED
633	CALCAREOUS STONE FOR INDUSTRIAL PURPOSES
634	CHALK
639	OTHER CRUDE MINERALS
64	CEMENT, LIME
641	CEMENT
642	LIME
65	PLASTERS
650	PLASTERS
69	OTHER MANUFACTURED BUILDING MATERIALS
691	PUMICE STONE AGGLOMERATES; CONCRETE, CEMENT AND SIMILAR BUILDING MATERIALS
692	BRICKS, ROOFING TILES AND OTHER CERAMIC BUILDING MATERIALS, REFRACTORY BUILDING MATERIALS
7	FERTILIZERS
71	NATURAL FERTILIZERS
711	SODIUM NITRATE, NATURAL
712	PHOSPHATES, CRUDE, NATURAL

Cod	Descrizione
713	POTASSIUM SALTS, CRUDE, NATURAL
719	OTHER NATURAL FERTILIZERS
72	CHEMICAL FERTILIZERS
721	BASIC SLAG (THOMAS SLAG)
722	OTHER PHOSPHATIC FERTILIZERS
723	POTASSIC FERTILIZERS
724	NITROGENOUS FERTILIZERS
729	COMPOSITE AND OTHER MANUFACTURED FERTILIZERS
8	CHEMICALS
81	BASIC CHEMICALS
811	SULPHURIC ACID; OLEUM
812	CAUSTIC SODA AND SODA LYE
813	SODIUM CARBONATE (SODA ASH)
814	CALCIUM CARBIDE
819	OTHER BASIC CHEMICALS
82	ALUMINIUM OXIDE AND HYDROXIDE
820	ALUMINIUM OXIDE AND HYDROXIDE
83	COAL CHEMICALS
831	BENZOLE
839	PITCH, MINERAL TAR AND OTHER CRUDE MINERAL CHEMICAL DERIVATIVES FROM COAL AND NATURAL GAS
84	PAPER PULP AND WASTE PAPER
841	PAPER PULP
842	WASTE PAPER AND SCRAP ARTICLES OF PAPER

Cod	Descrizione
89	OTHER CHEMICAL PRODUCTS
891	PLASTIC MATERIALS, UNWORKED
892	DYEING, TANNING AND COLOURING MATERIALS
893	MEDICINAL AND PHARMACEUTICAL PRODUCTS; PERFUMERY AND CLEANSING PREPARATIONS
894	MANUFACTURED EXPLOSIVES, FIREWORKS AND OTHER PYROTECHNIC ARTICLES, SPORTING AMMUNITION
895	STARCHES AND GLUTEN
896	OTHER CHEMICAL PRODUCTS AND PREPARATIONS
9	MACHINERY, TRANSPORT EQUIPMENT, MANUFACTURED ARTICLES AND MISCELLANEOUS ARTICLES
91	TRANSPORT EQUIPMENT
910	TRANSPORT EQUIPMENT, WHETHER OR NOT ASSEMBLED, PARTS THEREOF
92	TRACTORS, AGRICULTURAL MACHINERY AND EQUIPMENT
920	TRACTORS; AGRICULTURAL MACHINERY AND EQUIPMENT, WHETHER OR NOT ASSEMBLED; PARTS THEREOF
93	OTHER MACHINERY APPARATUS AND APPLIANCES, ENGINES, PARTS THEREOF
931	ELECTRICAL MACHINERY, APPARATUS, APPLIANCES AND ENGINES; PARTS THEREOF
939	NON-ELECTRICAL MACHINERY, APPARATUS, APPLIANCES AND ENGINES; PARTS THEREOF
94	MANUFACTURES OF MATERIAL
941	FINISHED STRUCTURAL PARTS AND STRUCTURES
949	OTHER MANUFACTURES OF METAL
95	GLASS, GLASSWARE, CERAMIC PRODUCTS

Cod	Descrizione
951	GLASS
952	GLASSWARE, POTTERY AND OTHER MANUFACTURES OF MINERALS
96	LEATHER, TEXTILES AND CLOTHING
961	LEATHER, MANUFACTURES OF LEATHER, OF RAW HIDE AND SKINS
962	TEXTILE YARN, FABRICS, MADE-UP ARTICLES AND RELATED PRODUCTS
963	TRAVEL GOODS, CLOTHING, KNITTED AND CROCHETED GOODS, FOOTWEAR
97	OTHER MANUFACTURED ARTICLES
971	SEMI-FINISHED PRODUCTS AND MANUFACTURED ARTICLES OF RUBBER
972	PAPER AND PAPERBOARD, UNWORKED
973	PAPER AND PAPERBOARD MANUFACTURES
974	PAPER MATTER
975	FURNITURE, NEW
976	WOOD AND CORK MANUFACTURES, EXCLUDING FURNITURE
979	OTHER MANUFACTURED ARTICLES N.E.S.
99	MISCELLANEOUS ARTICLES
991	PACKING CONTAINERS, USED
992	CONSTRUCTION MATERIALS, FAIRGROUND VEHICLES AND EQUIPMENT, USED
993	REMOVAL EQUIPMENT
994	GOLD, COINS, MEDALS
999	OTHER MANUFACTURED GOODS NOT CLASSIFIED ACCORDING TO KIND

Cod	Descrizione
TOT	TOTAL

Classificazione trasporti

Cod.	Descrizione
0	Unknown
1	Sea
2	Rail
3	Road
4	Air
5	Post
7	Fixed Mechanism
8	Inland Waterway
9	Self Propulsion