

Analisi dei modelli di diffusione dell'export in Europa: il caso del vino toscano DOP

Chiara Antognozzi, Alessio D'Anca, Benito Del Peschio, Fabien Gripshi, Marco Ibba, Luana Lemme, Daniele Montella, Mirco Piccione, Ludovica Pierdominici, Riccardo Rocchi, and Federica Volpi

CLM in Data Science per l'Economia e le Imprese, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia.

19/5/2022

1 Introduzione

La seguente analisi è basata sui dati dei livelli di esportazioni in paesi europei del vino rosso toscano DOP, contenuto in bottiglie di dimensioni minori o uguali a 2 litri, con gradazione alcolica minore o uguale al 15%. Gli anni considerati sono quelli dal 1996 al 2021. Il dataset contiene informazioni su 25 paesi europei, esclusa Italia e Lussemburgo (già considerato all'interno del Belgio), riguardanti i valori in euro dell'export nel corso dei differenti anni.

L'obiettivo è stimare il livello di export negli anni successivi a quelli disponibili dei diversi paesi presi in esame. Ciò permette di individuare i mercati che non hanno ancora raggiunto un livello di saturazione e su cui, di conseguenza, investire.

2 Metodologia

Panoramica sul mercato europeo Il contesto di riferimento ingloba i 25 mercati europei che presentano caratteristiche e tendenze tra loro differenti. A diverse condizioni socio-economiche e culturali potrebbero corrispondere, infatti, diversi andamenti nei livelli di esportazione negli anni. Al fine di intercettare comportamenti comuni a diversi paesi, si è ritenuto opportuno procedere con un raggruppamento basato su variabili macro-economiche e demografiche di interesse:

- GDP;
- tasso di crescita del GDP;
- popolazione;
- densità di popolazione.

2.1 Suddivisione dei paesi in gruppi

Al fine di ottenere una clusterizzazione che rispecchi maggiormente il panorama internazionale più recente, gli anni considerati sono stati solamente gli ultimi dieci.

Il raggruppamento è stato effettuato per ogni anno preso in esame, con lo scopo di verificare la stabilità dei cluster nel tempo. La situazione ideale si verificherebbe nel caso in cui i paesi

rimanessero all'interno dello stesso cluster nel corso degli anni.

L'analisi ha avuto inizio con una clusterizzazione sulla base di tutte e 4 le variabili sopra elencate, ottenendo un rapporto percentuale di varianza intra-gruppo su varianza totale pari al 69.9%. Nonostante questo possa sembrare un buon risultato, è stato riscontrato che, nel corso del tempo, l'Irlanda risultava appartenere a differenti cluster, comportamento derivante da una forte crescita del GDP dal 2014. Dato ancor più evidente è quello del 2020, anno nel quale l'Irlanda è stato l'unico paese a mostrare un valore positivo del tasso di crescita del GDP. Una possibile motivazione a questo valore positivo si può trovare nella riforma sull'aliquota minima del 15% sui profitti di multinazionali i-Tech e Big Pharma.

Per cercare di limitare lo spostamento dell'Irlanda da un gruppo all'altro nel corso degli anni, si è effettuata un'ulteriore clusterizzazione escludendo la variabile "tasso di crescita del GDP", scelta motivata anche dalla rilevante correlazione con il GDP stesso (vedi figura 1 in appendice A). Tale approccio ha portato a un aumento della percentuale di varianza spiegata, fino al 83.7%, oltre ad una stabilità dei cluster nel tempo, i quali rimangono formati dagli stessi componenti.

Ai fini dell'analisi sono stati scelti 4 gruppi sulla base dell'*average silhouette* e *elbow curve* (vedi figure 2a, 2b, 3 in appendice A).

I cluster ottenuti sono i seguenti:

Cluster	Paesi
A	France
	Germany
	Spain
B	Austria
	Belgium
	Denmark
	Finland
	Ireland
	Netherlands
C	Sweden
	Bulgaria
	Croatia
	Cyprus
	Czech Republic
	Estonia
	Greece
	Hungary
	Latvia
	Lithuania
	Poland
	Portugal
	Romania
	Slovak Republic
	Slovenia
D	Malta



Mappa dei paesi colorati per cluster

Tabella 1: Composizione dei cluster

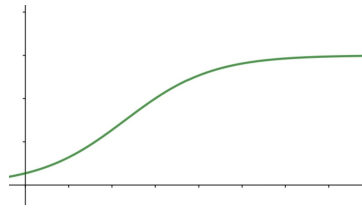
Descrizione dei cluster Dalla tabella 1 e dalla mappa risulta evidente la suddivisione dei paesi in tre cluster principali, ad eccezione di Malta che resta isolata perchè presenta una densità di popolazione nettamente superiore rispetto agli altri. La bontà di questa clusterizzazione si può osservare anche dalla figura 4 in appendice A, in cui si nota la netta separazione tra i gruppi, come anche tra Malta e i restanti paesi. I tre cluster possono essere descritti come segue:

- Il cluster A contiene i paesi maggiormente rilevanti sul panorama europeo;
- il cluster B è composto dai paesi dell'Europa del Nord, caratterizzati da standard di vita qualitativamente elevato;
- il cluster C è formato da paesi principalmente dell'Europa dell'Est.

Per un'analisi descrittiva delle variabili in ogni cluster si rimanda alla figura 5 in appendice A.

2.2 Stime del valore dell'export

Trattandosi di un fenomeno comparabile a quello della diffusione di un prodotto, il valore di mercato delle esportazioni del vino preso in esame può essere stimato attraverso una funzione di *crescita logistica*, che ha la seguente formulazione:



$$y(t) = \frac{cN_0}{N_0 + (c - N_0) \cdot e^{-b \cdot t}} \quad (1)$$

Nella funzione si possono trovare:

- $y(t)$: valore in euro dell'export al tempo t ;
- c : valore limite, capacità massima di $y(t)$;
- N_0 : valore noto iniziale
- b : parametro collegato alla velocità di crescita della curva, strettamente maggiore di 0.

La funzione logistica, infatti, è caratterizzata da un crescita iniziale che termina con il raggiungimento di un punto di massimo in cui si può pensare che il mercato sia giunto a saturazione.

La formulazione della funzione 1 deriva dalla soluzione della seguente equazione differenziale:

$$\frac{dy}{dt} = ry \cdot \left(1 - \frac{y}{c}\right) \quad (2)$$

in cui:

- $\frac{dy}{dt}$ indica il tasso di crescita dell'export;
- quando y è uguale a c , il rapporto $\frac{y}{c}$ è uguale a 1, facendo scendere la crescita a 0;
- quando y è molto inferiore a c , il valore dell'export è molto lontano dalla saturazione, $(1 - \frac{y}{c})$ è quasi uguale a 1 e la crescita della popolazione diventa esponenziale.

Per la risoluzione dell'equazione 2 è stato utilizzato il modulo *odeint*, contenuto nella libreria *scipy* di Python. Tale modulo utilizza il pacchetto *LSODA* che sfrutta inizialmente metodi non rigidi e monitora i dati dinamicamente per eventualmente utilizzare un metodo risolutivo per equazioni differenziali rigide (con soluzione numericamente non stabile).

Il modulo *odeint* richiede la configurazione di tre parametri:

- r , numero reale che rappresenta il tasso di crescita;
- $y(0)$, condizione iniziale, necessaria per la risoluzione dell'equazione differenziale ordinaria;
- c , capacità massima di $y(t)$

Risultati ottenuti L'algoritmo risolutivo è stato applicato ai dati di ogni cluster utilizzando i parametri necessari, individuati tramite una minimizzazione dell'errore che si commette approssimando la curva stimata ai dati veri. Per poter ottimizzare la convergenza dell'algoritmo, i valori iniziali sono stati scelti come segue:

- A N_0 è stato assegnato il primo valore disponibile della serie,
- a c è stato assegnato l'ultimo valore disponibile della serie, così da renderlo il più vicino possibile alla vera capacità massima.

Di seguito sono riportati i parametri ottimali della funzione di crescita logistica e gli errori ottenuti applicando l'algoritmo ai dati di ogni cluster.

Cluster	RMSE	N_0	c	r
Malta	196.2867	237598.5971	11861783.77	0.249525
A	4974564.652722	178795139.084457	2159941429.93491	0.191245
B	3148301.22476	178795139.084457	1094511309.20952	0.206227
C	740357.817979	178795139.084457	221198799.34541	0.254165

Tabella 2: Tabella dei parametri della funzione logistica e degli errori ottenuti

Cluster A ¹ Come si nota dalla curva del cluster A (Figura 6, appendice B) la funzione cumulata si trova oltre la metà della curva e quindi, dallo studio, si evince che il mercato potrà arrivare a saturazione nel giro di circa 15 anni. Bisogna considerare che il cluster A, nonostante sia composto da soli 3 paesi, è quello che genera maggiori volumi di esportazioni (€1.719.530.864)

Cluster B ¹ Il grafico di riferimento del cluster B è visibile in appendice C. Sembrerebbe che il cluster B sia molto simile al cluster A. Tuttavia, si nota un punto di flesso in corrispondenza del 2015-2016 rispetto al punto di flesso nel cluster A (2012-2013) e quindi una curva che tende ad arrivare a saturazione più lentamente. Importante notare come i volumi di esportazione (€838.057.884) sono inferiori rispetto al Cluster A.

Cluster C Il cluster C è composto da 14 paesi, principalmente dell'Est-Europa. Come si può vedere dal grafico (Figura 8, Appendice D) anche questo cluster si trova oltre il punto di flesso. Ciò indica che nei prossimi 15 anni il mercato potrebbe arrivare a saturazione. Da notare come il valore cumulato delle esportazioni genera un volume di esportazioni pari a €168.135.229

Cluster D (Malta) Il cluster D è composto solamente da Malta. Infatti, questo paese presenta caratteristiche di gran lunga differenti da quelle degli altri cluster, in termini di popolazione, densità e GDP per Capita. La curva stimata per Malta (Figura 9, Appendice E), permette di evidenziare che, come per gli altri cluster, la saturazione del mercato potrebbe avvenire nei prossimi 15 anni, anche se con volumi di esportazioni inferiori rispetto alla media degli altri cluster.

2.2.1 Focus sui singoli paesi

Per poter andare più nello specifico, la procedura è stata eseguita anche sui dati di ogni singolo paese. Le curve ottenute sono visibili in appendice F.

Dall'analisi dei risultati in output sono emerse alcune problematiche relative alla capacità della curva di adattarsi ai dati originali. In particolare, si possono distinguere due differenti situazioni.

¹ I cluster A e B sono stati mappati a partire dal 2009 per ovviare il problema di non adattamento della funzione logistica ai dati degli anni precedenti.

Una di esse riguarda la sottostima del mercato potenziale di paesi quali Grecia, Germania, Francia, Irlanda e Austria. In questi casi, infatti, la curva fittata suggerisce che il livello di saturazione del mercato venga raggiunto in tempi più brevi rispetto all'andamento dei dati reali. Ad esempio, nel caso dell'Austria (Figura 10a in Appendice) i dati degli ultimi anni sembrano seguire un andamento esponenziale, indice del fatto che, in realtà, il mercato ha ancora margini di investimento. Il modello creato invece suggerisce un trend di saturazione nei prossimi 15 anni, quando invece potrebbe essere raggiunta in un lasso di tempo superiore.

La situazione opposta si verifica in paesi quali Romania e Portogallo (Figure 12c e 12b in Appendice), dove la curva tende a sovrastimare l'andamento del mercato. Considerando che i dati suggeriscono una lenta crescita, probabilmente a causa degli esigui investimenti di tali stati negli ultimi 20 anni, la curva tende ad assumere un andamento esponenziale, stimando una possibile saturazione a livelli molto più elevati rispetto allo scenario più realistico e probabile.

3 Considerazioni finali

Al fine di valutare le potenzialità dei singoli mercati, è stato sviluppato un ranking da 1 a 3 che, nella tabella 3, indica la situazione attuale dei singoli paesi:

- *: mercati che si trovano prima del punto di flesso e quindi con ampi margini di investimento
- **: mercati che hanno superato il punto di flesso ma con ancora margini di investimento
- ***: mercati prossimi alla saturazione

Cluster	Paesi	Saturazione	Saturazione Cluster	Export 2021	Export di saturazione previsto	Differenza	Differenza%
A	France	*	**	€1,719,530,864	€2,048,487,020	€328,956,156	19%
	Germany	**					
	Spain	**					
B	Austria	**	**	€838,057,884	€1,047,271,084	€209,213,200	25%
	Belgium	**					
	Denmark	**					
	Finland	**					
	Ireland	**					
	Netherlands	**					
	Sweden	*					
C	Bulgaria	**	***	€168,135,229	€219,539,493	€51,404,264	31%
	Croatia	*					
	Cyprus	**					
	Czech Republic	**					
	Estonia	***					
	Greece	**					
	Hungary	**					
	Latvia	***					
	Lithuania	***					
	Poland	***					
	Portugal	-					
	Romania	-					
	Slovak Republic	**					
	Slovenia	**					
D	Malta	*	*	€8,312,654	€11,742,890	€3,430,236	41%

Tabella 3: Tabella riassuntiva dei risultati ottenuti

L'analisi dei cluster ha fornito informazioni rilevanti. Il cluster A, composto solo da 3 paesi, è quello che genera maggior volumi di vendita dunque, l'Italia, in qualità di esportatore, potrebbe orientare la propria politica di export verso questi paesi.

Sebbene i livelli di esportazioni del cluster A e del cluster B siano i maggiori in termini di valore monetario, investire nei paesi appartenenti al cluster A potrebbe rivelarsi più redditizio rispetto al cluster B perché, oltre ad essere inferiori in numero, rappresentano la gran parte delle esportazioni di questo vino in Europa. Inoltre, ciò potrebbe facilitare l'Italia dal punto di vista logistico, burocratico e dei costi derivanti da dazi doganali.

Tuttavia, questo non implica un'esclusione o un ridimensionamento del cluster B, data la mole di investimenti e la cospicua redditività generata dai paesi stessi, caratterizzati da un'ingente ricchezza dei loro territori.

Il cluster C, dalla stima effettuata, non risulta essere un cluster di paesi redditizio. Ciò può essere giustificato dalla divergenza culturale ed economica tra l'esportatore (Italia) e gli importatori (principalmente paesi dell'Est Europa) di vino. Inoltre, all'interno del cluster si trova il Portogallo, che, secondo un articolo sugli scambi internazionali del 2020 pubblicato dall'Observatorio Español del Mercado del Vino (OeMV), risulta essere uno tra i maggiori esportatori di vino locale.

Appendice A Cluster

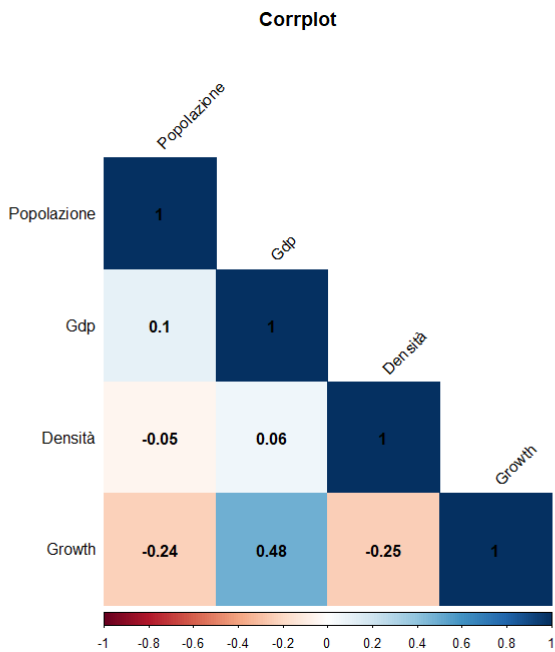
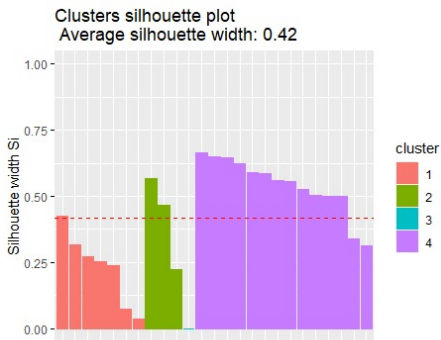
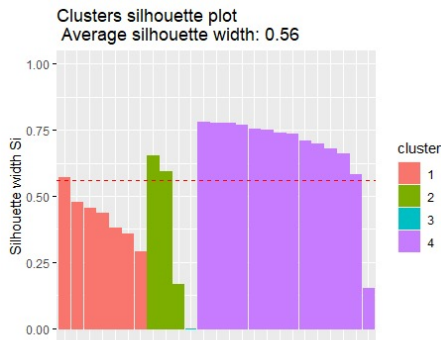


Figura 1: Correlation plot tra le 4 variabili



(a) Silhouette ottenuta utilizzando 4 variabili



(b) Silhouette ottenuta utilizzando 3 variabili

Figura 2

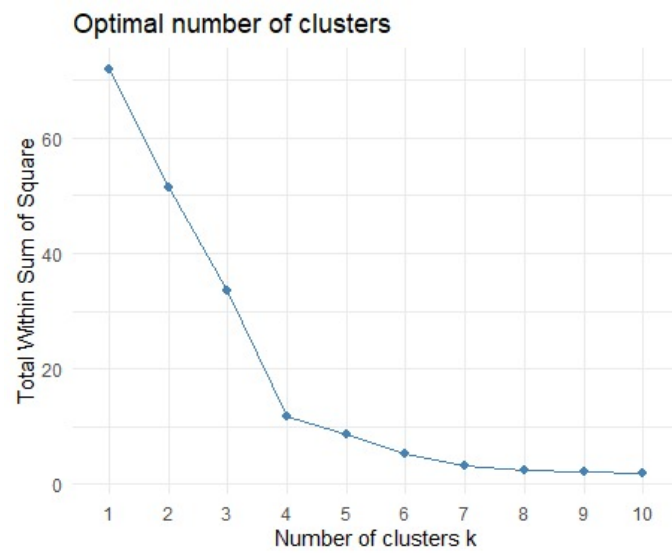


Figura 3: Elbow curve della clusterizzazione a 3 variabili

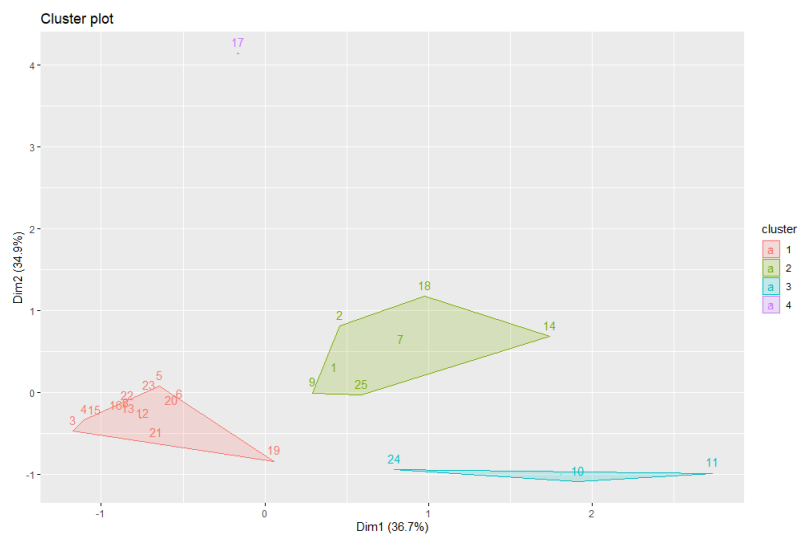


Figura 4: Cluster plot

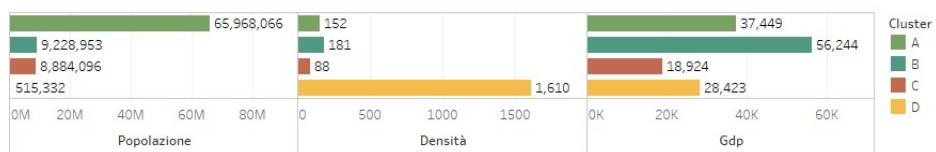


Figura 5: Analisi descrittiva dei cluster

Appendice B Crescita logistica del Cluster A

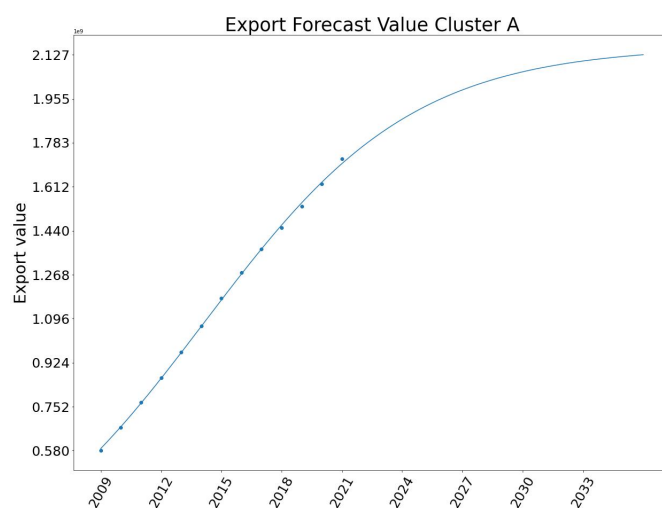


Figura 6: Funzione logistica per il Cluster A

Appendice C Crescita logistica del Cluster B

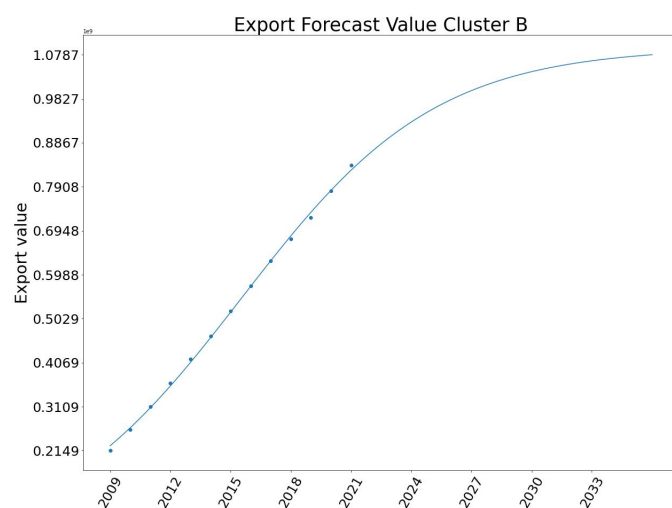


Figura 7: Funzione logistica per il Cluster B

Appendice D Crescita logistica del Cluster C

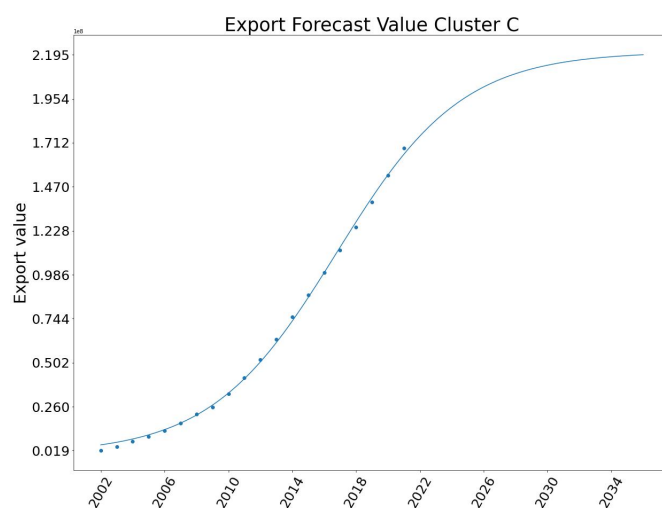


Figura 8: Funzione logistica per il Cluster C

Appendice E Crescita logistica di Malta

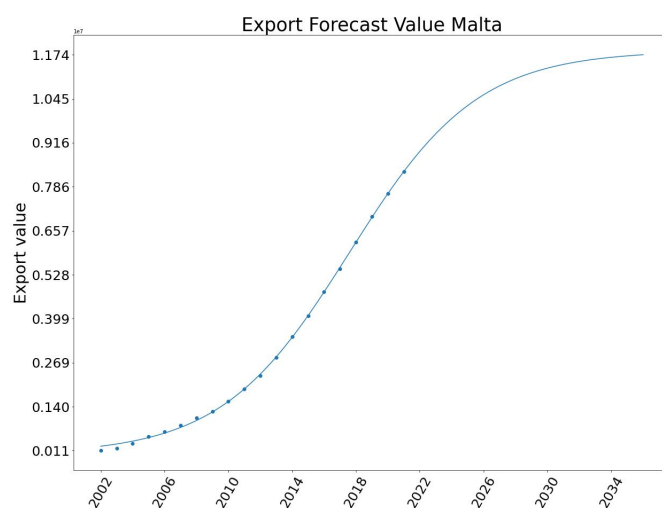


Figura 9: Funzione logistica per Malta

Appendice F Crescita logistica dei singoli paesi

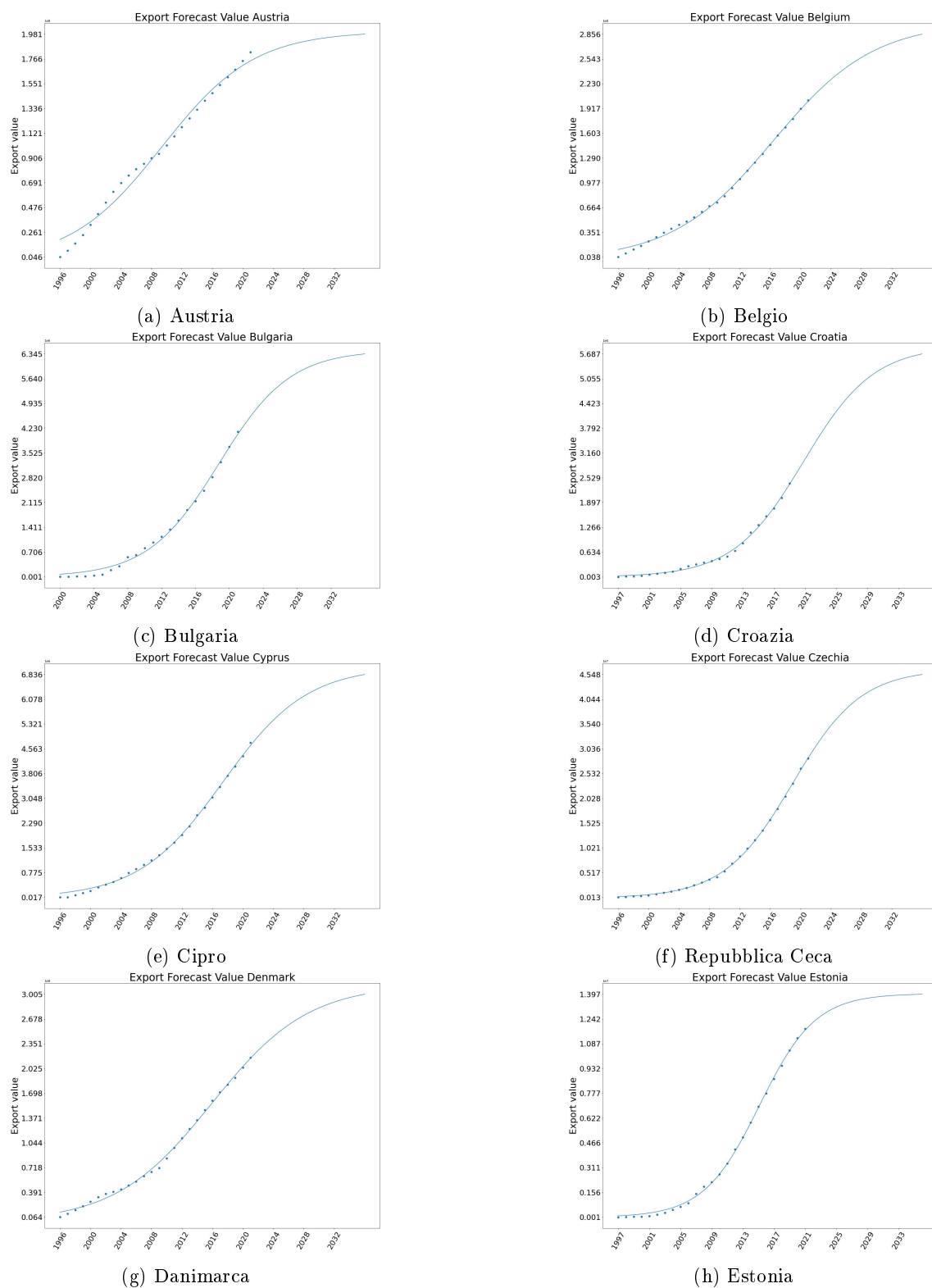
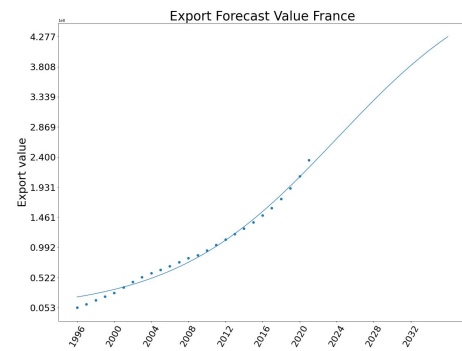


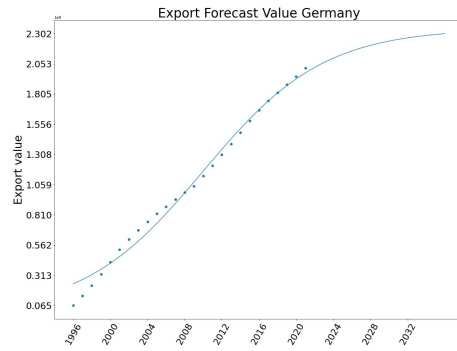
Figura 10



(a) Finlandia



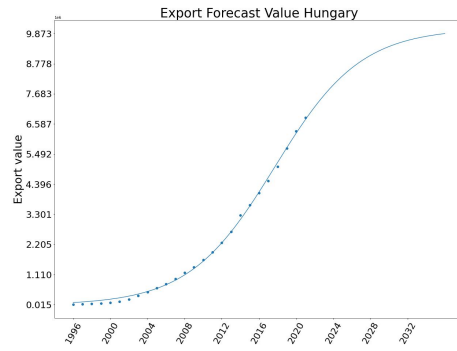
(b) Francia



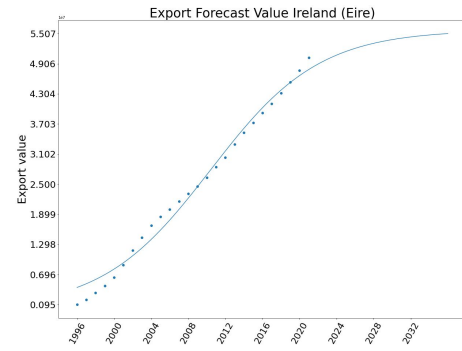
(c) Germania



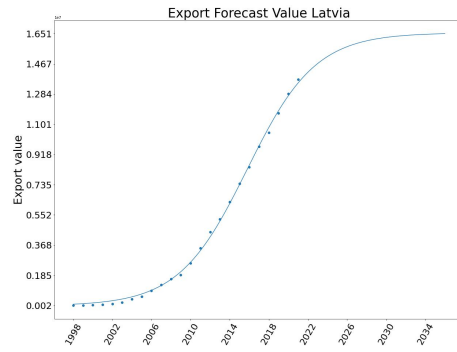
(d) Grecia



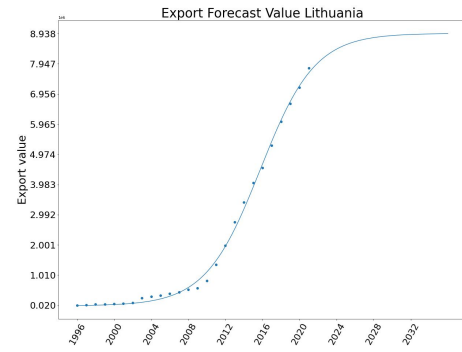
(e) Ungaria



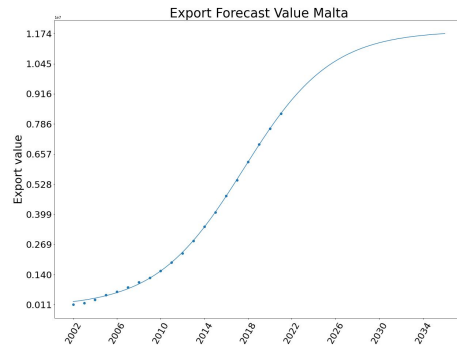
(f) Irlanda



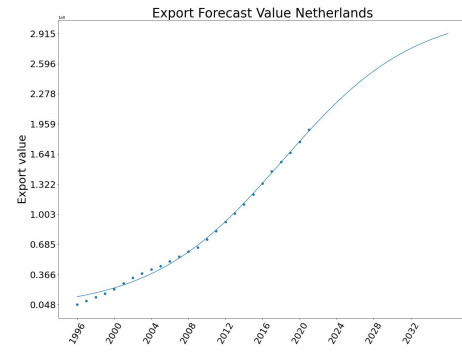
(g) Lettonia



(h) Lithuania



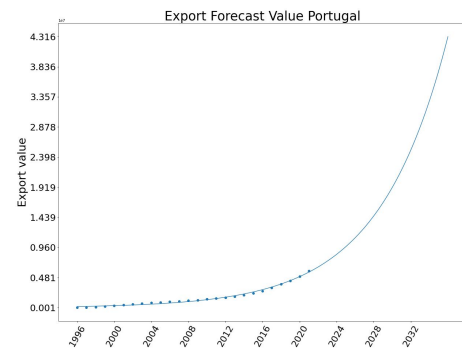
(i) Malta



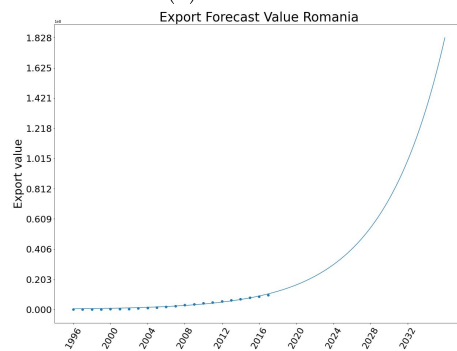
(j) Paesi Bassi



(a) Polonia



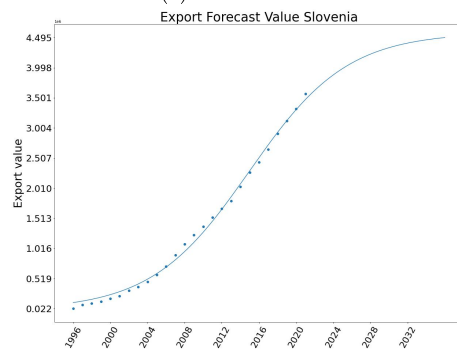
(b) Portogallo



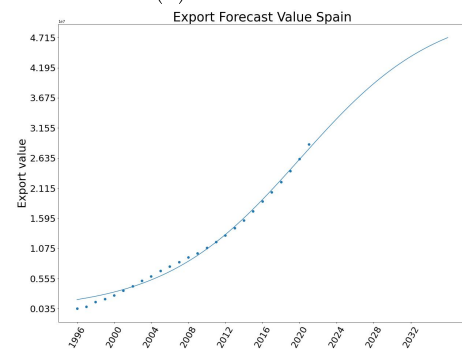
(c) Romania



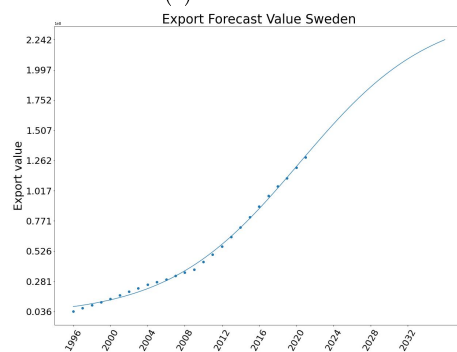
(d) Slovacchia



(e) Slovenia



(f) Spagna



(g) Svezia

Figura 12