
ANNO XLIV N. 1-2 GENNAIO-DICEMBRE 2024

SOMMARIO

RIASSUNTI-ABSTRACT Pag. 5

SAGGI

Francesco Vigliarolo, *Analisi critica
alla teoria del valore di Marx.
Verso una teoria del valore ontologico* " 13

Angelo Volpe, Francesca Castaldo, *Rational choice
and actors' strategic interdependence:
an insight into game theory* " 41

Cavalli Ramona, *I Longennials
e l'occupazione giovanile:
un binomio possibile?* " 71

Luigi Capoani, *Ricostruendo la natura gravitazionale
del commercio: un'analisi storica
nel contesto delle scienze regionali* " 119

Melanie Sara Palermo, *Il family business
nel rapporto tra azienda e famiglia:
una rilettura.* " 171

Lorenzo Ducange, *Concorrenza di arbitrato
e procedura d'insolvenza alla luce
del diritto italiano e tedesco nell'impianto
del regolamento europeo n. 2015/848.* " 203

Francesco Vigliarolo, *Analisi critica alla teoria del valore di Marx. Verso una teoria del valore ontologico.*

Questo articolo cerca di dialogare con la teoria del valore di Marx per proporre una teoria del valore definita ontologica o intrinseca. Tale valore viene definito dalla relazione tra la dimensione soggettiva e quella materiale interpretata in termini ideali, capace di definire una condizione di coscienza sociale rispetto ad aspetti considerati importanti. A partire da tale concezione di valore, si propone coniugare la dicotomia tra materialismo storico e idealismo, che ha senza dubbio influenzato il dibattito dei secoli passati, finendo per gettare le basi tra struttura e sovrastruttura, tra deterministi/liberalisti e interventisti, tutti comunque fagocitati dal positivismo economico e dalla logica del pensiero matematico che ha lasciato fuori ogni dimensione trascendentale e ideale.

Per fare ciò si propongono alcuni principi interpretativi usando gli strumenti della cultura e, principalmente, quelli della fenomenologia che, a partire dalla relazione tra soggetto e oggetto, porta alla formazione di idee e categorie che permettano la distinzione tra domanda di consumo e domanda di diritti, definita, quest'ultima, come l'insieme dei beni e servizi considerati soggettivamente necessari a massimizzare l'identità dei popoli e non i profitti o l'accumulazione di capitale.

This article seeks to engage in dialogue with Marx's theory of value to propose a theory of value defined as ontological or intrinsic. This value is defined by the rela-

tionship between the subjective and material dimensions interpreted in ideal terms, capable of defining a condition of social awareness with respect to aspects considered important. Starting from this conception of value, it is proposed to combine the dichotomy between historical materialism and idealism, which has undoubtedly influenced the debate of past centuries, ending up laying the foundations between structure and superstructure, between determinists/liberalists and interventionists, all however swallowed up by economic positivism and the logic of mathematical thought that has left out any transcendental and ideal dimension.

To do this, some interpretative principles are proposed using the tools of culture and, mainly, those of phenomenology which, starting from the relationship between subject and object, leads to the formation of ideas and categories that allow the distinction between demand for consumption and demand for rights, the latter defined as the set of goods and services considered subjectively necessary to maximize the identity of peoples and not profits or the accumulation of capital because they are intrinsic to the establishment and development of human, social and environmental rights.

Angelo Volpe, Francesca Castaldo, *Rational choice and actors' strategic interdependence: an insight into game theory*.

Questo articolo esplora il tema delle scelte individuali e delle decisioni collettive, nel campo specifico della competizione e della cooperazione: le scelte razionali e i dilemmi sociali sono, quindi, esaminati attraverso la lente delle teorie della scelta razionale e dei giochi. Lungi

dall'aver esaurito il loro potenziale esplicativo e predittivo, questi *corpus* teorici sono ancora oggi forieri di importanti sviluppi, immersi come siamo in un mondo in cui le scelte hanno spesso un impatto negativo sull'ambiente, sull'economia e sulla società.

This article explores the topic of individual choices and collective decisions, in the specific field of competition and cooperation: rational choices and social dilemmas are, thus, examined through the lens of rational choice and game theories. Far from having exhausted their explanatory and predictive potential, these theoretical *corpus* are still harbingers of important developments today, immersed as we are in a world where choices often are negatively impacting the environment, economy, and society.

Cavalli Ramona, *I Longennials e l'occupazione giovanile: un binomio possibile?*

In Italia le riforme pensionistiche degli ultimi trent'anni hanno pregiudicato la capacità del sistema pubblico a ripartizione di coprire le categorie più deboli. La disuguaglianza sociale del sistema pensionistico potrebbe anche aumentare con la transizione verde, specialmente tra i lavoratori dei cosiddetti settori *brown* maggiormente inquinanti. Tuttavia, non si prevede che la transizione verde influirà in modo determinante sulle pensioni, quanto piuttosto si auspica una riforma del sistema pensionistico che preveda adeguati bilanciamenti tra la popolazione over 65, che sceglie di continuare a lavorare, e i giovani in cerca di occupazione.

In Italy, the pension reforms of the last thirty years have undermined the ability of the public pay-as-you-go system to cover the weakest categories. Social inequality in the pension system could also increase with the green transition, especially among workers in the most polluting so-called brown sectors. However, it is not expected that the green transition will have a decisive influence on pensions, but rather a reform of the pension system with adequate balances between the over 65 population, who chooses to continue working, and young people looking for work.

Luigi Capoani, *Ricostruendo la natura gravitazionale del commercio: un'analisi storica nel contesto delle scienze regionali*.

Questo saggio analizza l'applicabilità del modello gravitazionale alle scienze regionali. Nella prima sezione vengono esaminate le teorie sul commercio internazionale di Isard, approfondendo, tramite le prospettive di Tinbergen e Tobler, i possibili sviluppi del modello. La seconda sezione si focalizza sulle proprietà geografiche del modello gravitazionale. La terza sezione invece, indaga le teorie incentrate sulla reintroduzione di un approccio multilaterale all'analisi del commercio regionale, evidenziando come il modello possa essere applicato ai diversi tipi di mercato. Nella quarta sezione, troviamo un'analisi degli studi più recenti sull'impatto della digitalizzazione sulla distanza e sullo sviluppo in diverse aree geografiche. Per concludere, nella quinta sezione viene approfondita l'era della digitalizzazione e della cybergeografia, con uno interrogativo sul futuro del modello di gravità.

This essay examines the applicability of the gravity model to regional sciences. The first section explores Isard's theories on international trade, analyzing potential developments of the model through the perspectives of Tinbergen and Tobler. The second section focuses on the geographical properties of the gravity model. The third section investigates theories advocating for the reintroduction of a multilateral approach to regional trade analysis, illustrating how the model can be applied to different market types. The fourth section reviews recent studies on the impact of digitalization on distance and development across various geographical areas. Finally, the fifth section delves into the era of digitalization and cybergeography, posing questions about the future of the gravity model.

Melanie Sara Palermo, *Il family business nel rapporto tra azienda e famiglia: una rilettura.*

Analizzando la recente letteratura internazionale sulle imprese familiari e facendo riferimento ai principali elementi teorici socioeconomici che le caratterizzano (ricchezza socio-emotiva e socioeconomica, *familiness*), il saggio ne esamina i punti di forza e debolezza derivanti dalla coesistenza dei sistemi familiare e aziendale che ne determina il funzionamento. Pertanto, si contribuisce a colmare la lacuna dell'interdisciplinarietà nella ricerca sulle imprese familiari: riflettendo sulle vantaggiose e svantaggiose implicazioni sociali ed economiche che questa forma imprenditoriale offre a coloro che la gestiscono e vi lavorano, tali elementi vengono presentati schematicamente suddividendoli in quattro aree tematiche: risorse umane, ambiente lavorativo, processo di successione

generazionale, aspetto identitario. L'articolo risulta quindi utile per studiosi e professionisti interessati a una visione interdisciplinare delle imprese familiari, nonché per coloro che ne gestiscono una.

By analyzing recent international literature on family businesses and referring to the main socio-economic theoretical elements that characterize them (socio-emotional and socio-economic wealth, familiness), this essay examines their strengths and weaknesses arising from the coexistence of family and business systems, which determines their functioning. Therefore, the article contributes to addressing a gap in family business research, that of interdisciplinarity: by reflecting on the advantageous and disadvantageous social and economic implications that this entrepreneurial form offers to those who manage or work within it, these elements are presented schematically, divided into four thematic areas: human resources, work environment, generational succession process, and identity aspect. Consequently, the article proves valuable for scholars and professionals interested in an interdisciplinary perspective on family businesses, as well as for those who manage them.

Lorenzo Ducange, *Concorrenza di arbitrato e procedura d'insolvenza alla luce del diritto italiano e tedesco nell'impianto del Regolamento Europeo n. 2015/848.*

Ai fini della presente indagine, si procederà a una disamina della disciplina italiana, tedesca, e sovranazionale della concorrenza e dei rapporti tra arbitrato e procedura d'insolvenza, scomponendo i diversi piani sostanziali, processuali e internazionalprivatistici coinvolti. Una volta

delimitato il campo dai limiti oggettivi alla deducibilità in arbitrato delle pretese in capo al e contro il debitore dichiarato insolvente, limitatamente alle liti astrattamente procedibili, si vedranno le conseguenze successive alla dichiarazione d'insolvenza (par. 1). Quindi, verrà definita la portata dei poteri speciali attribuiti all'organo della procedura sulla clausola compromissoria (par. 2), andando a considerare la diversa disciplina dell'*Insolvenzordnung* (par. 3) e comparando i risultati con l'ausilio di un caso sottoposto all'attenzione della Corte Suprema tedesca (par. 4). Si esaminerà l'impianto del Regolamento (UE) n. 848/2015 e le interrelazioni con i procedimenti arbitrali pendenti (parr. 5, 6). Infine, si guarderà da vicino al concorso fra insolvenza e arbitrato interno, soffermandosi sulle recenti evoluzioni della giurisprudenza di legittimità, in particolare le SS. UU. del 23 febbraio 2023, n. 5694 (par. 7), così come al concorso fra insolvenza e arbitrato straniero, particolarmente, in sede di riconoscibilità ed esecuzione dei lodi (par. 8).

For the purposes of this survey, an examination of the Italian, German, and supranational disciplines of the concurrence between insolvency and arbitration will be carried out taking into consideration the different layers involved, notably the substantive, the procedural and the international private law levels. After having delimited the field with the objective limits to the deductibility in arbitration of claims lift by and against the bankrupt, the consequences deriving from insolvency declation will be shown (section 1). Furthermore, the scope of the special powers attributed to the receiver on the arbitration clause will be defined considering the Italian discipline (section 2), as well as the different rules of the German *Insolvenzordnung* (section 3), comparing the results by means of a case submitted to the German Supreme Court (section

4). The framework of Regulation (EU) No. 848/2015 and the interrelationship with pending arbitration proceedings will be examined in sections 5 and 6. Finally, the concurrence between insolvency and domestic arbitration will be analysed according to recent developments in Italian case law, particularly the judgement released on 23 February 2023, no. 5694 of the Cassation Court (section 7), as well as the vis-à-vis international arbitration in the frame of the recognition and enforcement of foreign awards (section 8).

Ricostruendo la Natura Gravitazionale del Commercio: Un'Analisi Storica nel Contesto delle Scienze Regionali

Luigi Capoani

Abstract

Questo saggio analizza l'applicabilità del modello gravitazionale alle scienze regionali. Nella prima sezione vengono esaminate le teorie sul commercio internazionale di Isard, approfondendo, tramite le prospettive di Tinbergen e Tobler, i possibili sviluppi del modello. La seconda sezione si focalizza sulle proprietà geografiche del modello gravitazionale. La terza sezione invece, indaga le teorie incentrate sulla reintroduzione di un approccio multilaterale all'analisi del commercio regionale, evidenziando come il modello possa essere applicato ai diversi tipi di mercato. Nella quarta sezione, troviamo un'analisi degli studi più recenti sull'impatto della digitalizzazione sulla distanza e sullo sviluppo in diverse aree geografiche. Per concludere, nella quinta sezione viene approfondita l'era della digitalizzazione e della cybergeografia, con uno interrogativo sul futuro del modello di gravità.

Parole chiave: scienze regionali, Walter Isard, modello gravitazionale, storia economica.

JEL classification: A12, B27, F10.

Introduzione

Questo articolo analizza il modello gravitazionale e la sua applicabilità allo studio del commercio internazionale e delle scienze regionali, intese come lo studio di fenomeni sociali a dimensione geografica regionale. Partendo dalla formula teorizzata da Newton (1675), l'articolo indaga i fondamenti del modello gravitazionale e le sue applicazioni al settore del commercio, il quale si è rivelato tanto proficuo da essere definito il «cavallo di battaglia» dell'economia internazionale (Deardorff, 1998) ed «uno dei modelli economici più popolari e di successo» (Yotov et al. 2016, p.5). Secondo Nijkamp e Ratajczak (2021), quasi tutti i modelli di interazione spaziale si basano, direttamente o indirettamente, sulla legge di gravitazione di Newton che rappresenta, dunque, un ottimo strumento di studio della distribuzione spaziale delle attività economiche, della formazione regionale di cluster industriali e di urbanizzazione, e delle dinamiche riguardanti lo sviluppo regionale e la perifericità di alcune regioni nei mercati (Capoani, 2023). Studiando l'interazione tra le distanze geografiche ed economiche come fattori di resistenza e valutando le altre forze economiche che influenzano le interazioni spaziali, si possono dunque studiare i modelli e i processi che danno forma all'economia geografica.

Il “modello gravitazionale” permette di spiegare e prevedere i flussi commerciali sulla base del Prodotto Interno Lordo (PIL) o della popolazione di una regione, che operano come masse attrattive, e della distanza tra due regioni. Inoltre, grazie alla sua adattabilità a diverse forme di mercato, può essere usato per valutare l'efficacia delle politiche commerciali, permettendo dunque di comprendere approfonditamente il fenomeno economico delle agglomerazioni, dove i vantaggi dell'agglomerazione diminuiscono all'aumentare della distanza.

La distanza tra i paesi è, infatti, associata negativamente ai flussi commerciali bilaterali, rappresentando un ostacolo al commercio: maggiore è la distanza tra i due paesi, minore è il flusso di commercio bilaterale tra essi, a causa dei più elevati costi di trasporto e di un minore grado di allineamento geopolitico (Cevik, 2023).

In aggiunta, comprendere i fattori che determinano il formarsi di un'agglomerazione è fondamentale per studiare lo sviluppo economico di una regione, vista la diffusione e la frequenza di questo fenomeno. Alcuni clusters sono legati a particolari conoscenze artigianali, come la manifattura del vetro a Venezia, mentre altri sono connessi a particolari competenze tecnologiche, come, ad esempio, nel caso della Silicon Valley (Enright, 2003).

Nei propri studi, Cooke (2004) ha sottolineato l'importanza delle scienze regionali: l'analisi regionale, infatti, permette di considerare un numero maggiore di fattori, che sarebbero, altrimenti, ignorati. Le scienze regionali, dunque, non si basano su un approccio riduttivo rispetto agli studi che considerano altre e diverse dimensioni spaziali, come quelle economiche e politiche.

Il modello gravitazionale, quando applicato alle scienze sociali, si basa su premesse semplificatorie. Se applicato al commercio, esso permette di prevedere i comportamenti tra partner commerciali (nazioni, regioni o imprese), tramite un'interpretazione metaforica della regola universale di Newton. In fisica, le particelle di materia, nell'universo, sono attratte l'una all'altra da una forza gravitazionale inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza e direttamente proporzionale al prodotto delle loro masse. Nello stesso modo in cui le particelle si attraggono l'un l'altra in proporzione alle loro dimensioni e alla distanza reciproca (“attriti della distanza”), anche il traffico tra partner commerciali è proporzionale alle rispettive dimensioni economiche e alla distanza reciproca. Nel 1972, Gregory Bateson, nel suo *“Steps to an Ecology of Mind”*, sottolineando l'interconnessione tra aspetti del mondo naturale e sociale, ha affermato l'impossibilità di controllare gli eventi lungo una catena di tipo deterministico, a causa dell'imprevedibilità delle reazioni umane e animali rispetto a quelle degli oggetti inanimati. Nell'ambito delle scienze regionali, Isard ha approfondito questo tema in *“Regional Science: Parallels from Physics and Chemistry”* (1998).

Il modello gravitazionale nasce dal desiderio di formulare leggi che descrivano il movimento dei corpi e dei sistemi fisici tramite grandezze misurabili: Pareto (1896), una delle personalità più prominenti e pionieristiche in campo economico, sociologico e ingegneristico tra XIX e XX secolo, mirava a sviluppare modelli generali che rappresentassero i fenomeni economici in modo rigoroso ed empirico.¹ Edgeworth (1871), invece, ha costruito modelli economici dettagliati, caratterizzati da equazioni, diagrammi e rappresentazioni grafiche che illustrano le relazioni tra variabili economiche e i risultati delle decisioni individuali. Jevons (1858), autore della teoria del valore e

¹ Pareto (1916) svolse ricerche significative in sociologia, interessandosi all'analisi di fenomeni sociali, come le interazioni tra individui, le dinamiche di gruppo e il potere politico.

dei prezzi, ha cercato di spiegare i fenomeni economici osservati attraverso relazioni matematiche e formulando ipotesi verificabili mediante l'analisi dei dati.

La formula fisica di base che descrive la forza di gravità è la seguente (Schutz 2003, p.13-18):

$$F_{grav} = G \frac{M_i M_j}{D_{ij}^2} \quad [1]$$

dove F_{grav} è la forza d'attrazione, M_i e M_j sono le masse, D è la distanza dal centro dei due oggetti, G è una costante gravitazionale (*costante gravitazionale universale*) a seconda dell'unità di misura della massa e della forza, *mentre i e j* indicano i corpi presi in considerazione. La costante di gravitazione universale è chiamata anche "Grande G" per distinguerla dal campo gravitazionale locale (Piccolo G). Il suo valore è difficile da misurare, in quanto più debole di altre forze fisiche, ma assume rilevanza quando si parla di masse dei corpi celesti. Newton non conosceva il valore preciso di G, quindi optò per un'approssimazione.²

Il modello gravitazionale mantiene una relazione positiva tra i flussi commerciali globali e le dimensioni del mercato: più un paese beneficia dalla vendita di beni e servizi, più la popolazione può effettuare importazioni, più il PIL è alto. La dimensione economica di un paese, quindi, è il primo fattore da valutare. Il secondo fattore rilevante, invece, è la distanza, che comprende gli aspetti spaziali e geografici e delle barriere commerciali. Essa incide profondamente sui costi di trasporto e sulla possibilità di stabilire contatti tra individui, facilitandone le interazioni e gli scambi. Il termine *push* indica generalmente le dimensioni economiche, mentre *pull* si riferisce alla componente della distanza (Anderson, 1956).

L'applicazione del modello di gravità all'economia internazionale è stata riassunta da Tinbergen (tratta da Deardorff, 1998, p.9):

$$F_{ij} = A \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad [2]$$

dove F_{ij} indica il valore del commercio tra due paesi (*paese i e paese j*), A è una costante,³ Y_i è il PIL del *paese i*, Y_j è il PIL del *paese j* (a volte, viene utilizzato anche il prodotto nazionale lordo, PNL).⁴ Infine, D_{ij} è la distanza tra i due paesi.⁵ L'applicazione del modello di gravità al commercio internazionale implica anche l'applicazione di fattori geografici.

²All'incirca $6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^2 \text{ kg}^{-2} \text{ N}$ (newton per metro quadrato diviso per chilogrammo quadrato).

³A è solitamente una costante di proporzionalità, ma in altre situazioni può essere utilizzata per indicare l'alternativa presenti sul mercato mondiale. Se un Paese ha molti partner alternativi, tenderà a commerciare poco con ciascuno di essi, dividendo i propri flussi. A è una costante in Krugman e Obstfeld (2006). Secondo Yotov et al. (Yotov et al. 2016:17), A è l'opposto della produzione mondiale ($1/Y_{\text{world}}$).

⁴ Y_i e Y_j non indetificano solamente una coppia di Paesi, ma possono essere utilizzati anche per analizzare gli scambi tra aree di libero scambio, città, regioni, mercati unici come l'UE o zone economiche come il Sud America o il Sud-Est asiatico. Altri studiosi considerano M_j la spesa aggregata di un Paese piuttosto che il suo PIL (ibid).

Il PIL, quindi, agisce come una massa attrattiva dei flussi commerciali da un paese all'altro: il volume dei flussi commerciali aumenta in modo direttamente proporzionale al PIL. La distanza, invece, è un elemento del "fattore di resistenza" che comprende tutte le variabili che ostacolano il commercio tra i Paesi.

L'equazione di gravità rappresenta le principali forze che influenzano la domanda e l'offerta del commercio internazionale. Se il Paese i è l'origine, allora M_i rappresenta ciò che viene fornito a tutti i clienti e M_j rappresenta la destinazione totale della domanda j . La distanza, inversamente proporzionale al flusso commerciale tra i paesi, opera come una sorta di cuneo fiscale (in inglese, 'tax wedge'), imponendo costi commerciali (Head, 2000).

Il modello gravitazionale può essere applicato in diversi contesti. Lo studio condotto da Kunze, K. (2016) ha esaminato la relazione tra l'innovazione e il commercio in Europa attraverso l'applicazione del modello gravitazionale: i risultati hanno implicato che l'innovazione è un fattore determinante sia per l'import che per l'export.

Nei seguenti paragrafi, viene trattata l'applicazione del modello gravitazionale al commercio internazionale, alle scienze regionali e sociali. Il paragrafo iniziale analizza il proficuo lavoro di Walter Isard, il primo studioso a sfruttare il modello gravitazionale per analizzare il commercio interregionale e la distribuzione spaziale delle attività economiche. Il secondo paragrafo si concentra, invece, sui caratteri spaziali del modello nell'ambito del commercio internazionale, partendo dalla teoria dei vantaggi comparati di Ricardo (1817), fino al modello di Heckscher-Ohlin. Nel terzo paragrafo, si discute l'evoluzione del modello gravitazionale nell'ambito del commercio internazionale, analizzando, ad esempio, il modello "Quasi-Walrasian" (Linneman, 1966), e la distribuzione dello sviluppo economico in diverse aree geografiche regionali. Nel quarto paragrafo, l'analisi è orientata verso studi più recenti, come quello condotto da Persson nel 2010 sulle disparità nello sviluppo economico dell'Europa occidentale e di quello globale. Infine, l'articolo evidenzia la crescente influenza del processo tecnologico e digitale sulla distanza e sul commercio.

1. Il modello regionale di Isard, il modello econometrico di Tinbergen e la prima legge della geografia di Tobler

Il modello gravitazionale è stato applicato frequentemente alle scienze sociali, ben prima di Tinbergen: da Stewart (1941), Zipf (1947), Vining (1949), Ullman (1956) e altri. Il primo a suggerirne l'applicazione alle scienze regionali fu Walter Isard (1954), economista americano considerato il padre delle scienze regionali grazie ai suoi studi mirati a sviluppare una migliore comprensione dell'interrelazione tra i fenomeni commerciali e i processi di localizzazione (Boyce, 2003).

E' possibile, a partire dalle teorie transdisciplinari introdotte da Walter Isard, distinguere tre principali aree di interesse nei suoi scritti. A Isard, infatti, si attribuisce la fondazione della scienza regionale in economia (1956), dell'economia della pace (1994) e la prima applicazione di un modello economico-fisico di gravità, denominato "modello di gravità" nella letteratura del settore, all'analisi del commercio internazionale (1954). Anderson (2017) reputa Walter Isard l'ideatore della scienza della pace, ovvero di quell'economia della pace che consiste nell'applicazione di strumenti economici allo studio dei conflitti. L'economia della pace viene definita da Isard stesso come una disciplina accademica che studia gli strumenti economici per la gestione dei conflitti e delle guerre, che si

occupa, quindi, di studiare il modo in cui essi influenzano gli attori economici come le imprese e i consumatori, i governi e le società.

Per modellare l'economia della pace si può utilizzare un semplice multi-game system, ovvero un sistema caratterizzato da giochi economici tra i consumatori e le imprese di ciascuno dei due Paesi, da giochi di pressione interna tra i governi dei Paesi e i consumatori e da giochi politici tra i governi degli Stati (Dacey, R., e Carlson, L. J., 2011). La distribuzione delle attività produttive e improduttive è l'idea centrale dell'economia della pace. In particolare, la struttura dell'economia e la differenziazione tra attività contestate e non contestate influenzano questa distribuzione. Lo studio del conflitto è enfatizzato dal lato positivo dell'economia della pace, che vede il conflitto come un'interazione strategicamente distruttiva tra agenti razionali.

Lo studio delle politiche economiche volte a minimizzare gli elementi improduttivi all'interno delle economie e, di conseguenza, a ridurre la probabilità che scoppino conflitti reali, costituisce il lato normativo dell'economia della pace. In questo modo, l'economia della pace può anche contribuire allo studio della formazione endogena delle istituzioni, che promuove la crescita pacifica delle società nel lungo termine (Caruso R., 2011). Inoltre, Isard ha sottolineato il carattere normativo dell'economia della pace, che la distingue dal più popolare approccio positivo all'economia e il cui avanzamento è previsto per migliorare le condizioni globali creando metodi per la prevenzione, la gestione e la risoluzione dei conflitti (Isard, 1994; Caruso, 2017).

Pur avendo sviluppato modelli e discipline economiche distinte, l'autore non nasconde mai la virtù e l'ambizione delle sue idee, ovvero la loro potenziale integrazione. Di conseguenza, le sue idee, pur essendo ampie e complesse, potrebbero essere pienamente incorporate in un unico corpo teorico dell'economia. Sebbene l'economia della pace sia considerata un sottocampo dell'economia, il contributo di Isard alla crescita del campo degli studi sulla pace suggerisce anche uno sforzo multidisciplinare che alla fine porta alla creazione della scienza della pace, una disciplina accademica che utilizza molteplici strumenti di analisi provenienti da diverse scienze sociali per studiare i conflitti. (Chatterji, 2014). Lo studioso, rifacendosi alle teorie di Weber (1911) e Ohlin, (1933), sosteneva che escludere la componente della distanza avrebbe significato limitarsi a un mondo irrealistico (Isard e Peck, 1954, p. 114). Dunque, nel 1954, Isard presentò una legge volta ad analizzare i flussi commerciali internazionali e, nel 1960, sfruttò il modello di gravità per analizzare i flussi regionali, come il commercio interregionale e la migrazione all'interno di aree geografiche più ampie. Isard (1954) utilizzò metodi quantitativi e modelli matematici per descrivere la distribuzione spaziale delle attività economiche, le disparità tra aree generali e l'impatto delle politiche regionali.

In *Arms Races, Arms Control and Conflict Analysis* (Isard, 1988), Isard cerca di fornire un quadro matematico generale per comprendere le dinamiche e le cause dei conflitti e le azioni delle parti coinvolte. In primo luogo, esamina i modelli di corsa agli armamenti da un punto di vista richardsoniano, che si basa sull'idea che la risposta di un Paese a una minaccia percepita o a un'insicurezza militare sia quella di armarsi di più. Tuttavia, ciò mette a dura prova le finanze pubbliche e, di conseguenza, limita la spesa militare futura. Pertanto, dimostrando come il lavoro in un insieme di campi possa essere unito nell'analisi dei conflitti, Isard ha introdotto i principi dell'analisi dei conflitti e gettato le basi metodologiche per l'ulteriore sviluppo del campo interdisciplinare della scienza della pace.

Il principio fondamentale su cui si basano le sue teorie è che la vicinanza geografica favorisca il commercio. Secondo Isard (1954), l'effetto di resistenza della distanza agisce in modo simile sia nel mondo sociale che in quello naturale, a causa dei bassi costi di trasporto, delle somiglianze

istituzionali e linguistiche tra gli Stati. In qualsiasi modello che consideri la distanza come un fattore diretto di aumento dei costi, sorge una relazione gravitazionale.

Il lavoro di Isard (1960), ispirandosi agli studi di Carey (1858) e Stewart (1941), utilizzò il modello come strumento di analisi e pianificazione regionale, fondamentale per l'elaborazione di politiche regionali efficaci.

Utilizzando la nozione di gravitazione demografica di Stewart (1941), sviluppò l'idea di "reddito potenziale" in economia internazionale, secondo la seguente formula (Isard 1954, p. 308):

$${}_iV = \sum_{j=1}^n {}_iV_j = \sum_{j=1}^n k \frac{Y_j}{d_{ij}^a} \quad [3]$$

nella quale Y_j è il guadagno della nazione (regione) j , d_{ij} è la distanza media effettiva, cioè la distanza corretta per il livello dei tassi di trasporto tra le nazioni i e j ⁵, a è una potenza costante a cui d_{ij} è elevata, k è una costante simile alla costante gravitazionale, ${}_iV$ è il reddito potenziale prodotto dalla nazione j sulla nazione i , e ${}_iV$ è il reddito potenziale prodotto da tutte le nazioni sulla nazione i .

Secondo la formula di Isard [3], il *reddito potenziale* che può essere fornito alla nazione i è inversamente proporzionale rispetto alla distanza tra le nazioni stesse. Il reddito potenziale è fondamentale per poter tenere in considerazione l'impatto della distanza nel commercio tra Stati e sul loro reddito. Le nazioni più simili alla nazione i in termini di risorse e di sviluppo tecnologico avranno un potenziale di reddito più alto.

La formula [3] è *multilaterale*: tiene conto di come la variazione della ricchezza di un gruppo di paesi influisce sul reddito della nazione i , valutando gli 'attriti della distanza', per operare una sintesi approfondita tra la teoria della localizzazione e il commercio internazionale (Isard 1954, p. 318-320).⁶

Le applicazioni pratiche del modello sono numerose: dalla pianificazione urbana e dei trasporti, alla gestione ambientale, dallo sviluppo economico regionale, all'analisi delle disparità tra aree regionali per l'adozione di politiche efficaci.

Dotti et al. (2013), analizzando la mobilità degli studenti italiani, hanno evidenziato che, coerentemente con il modello gravitazionale, città più sviluppate attraggono più studenti. In particolare, la distanza esercita un effetto deterrente; il reddito pro capite della regione di destinazione esercita un effetto positivo; quello della regione d'origine non assume rilevanza

Anche Harris (1954), ispirato dall'applicazione di Stewart del modello gravitazionale, introdusse il concetto di *mercato potenziale*, per indicare l'intensità di un possibile contatto tra i mercati attraverso un indice astratto, seguendo la seguente formula:

$$P = \sum \left(\frac{M}{d} \right) \quad [4]$$

⁵ Isard fa riferimento alla "distanza economica", che deve considerare il movimento relativo delle merci su diversi mezzi di trasporto.

⁶ Secondo Ohlin (1933), prima di Isard, era necessario dimostrare che la teoria del commercio internazionale rappresenta solo una parte di una teoria generale della localizzazione. La collaborazione tra economisti e geografi economici era necessaria per considerare contemporaneamente gli aspetti spaziali e relativi ai prezzi.

nella quale P indica il potenziale, M è il mercato accessibile in un punto e d la distanza tra il mercato e quel punto.

Tabulando i dati delle vendite al dettaglio delle varie contee degli Stati Uniti, Harris et al. (1954) calcolarono delle formule per stimare i costi dei trasporti su strada, ferrovia o acqua tra due punti qualsiasi degli Stati Uniti.⁷ Il concetto di mercato potenziale è quindi, in grado di calibrare le future interazioni spaziali tra produttori e mercato, riguardo il flusso di merci da un punto a un altro.

L'equazione standard del modello di gravità [2] fu applicata al commercio internazionale per la prima volta da Tinbergen in "*Shaping the World Economy*" (1962). L'autore, sviluppando il modello ideato da Isard, attribuì, nelle sue prime elaborazioni, dei segni positivi ai coefficienti degli *attrattori economici* e dei segni negativi alle distanze.⁸ Indipendentemente dalla teoria commerciale considerata, sarebbe possibile progredire soltanto unendo il commercio internazionale e l'economia geografica tramite le teorie di localizzazione.

Isard, dunque, fu il primo studioso ad applicare la gravità alle scienze regionali mentre Tinbergen sviluppò la formula gravitazionale standard [3]: dalla legge gravitazionale di Newton [1], crea un modello per l'analisi empirica degli scambi commerciali bilaterali, che consente di stimare con precisione i flussi di scambio tra Stati o regioni (Head e Mayer, 2014). Secondo questo modello, il volume degli scambi commerciali tra Stati è direttamente proporzionale alle dimensioni economiche dei paesi coinvolti e inversamente proporzionale rispetto alla distanza tra essi.

Il modello di Tinbergen, inoltre, si divide in due formule, una classica e l'altra estesa.

Formula classica:
$$E_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3}, \quad [5]$$

Formula estesa:
$$E_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} N^{\alpha_4} P_C^{\alpha_5} P_B^{\alpha_6}, \quad [6]$$

Dove E_{ij} sono le esportazioni dal *paese i* al *paese j*, Y_i è il PIL del paese d'origine i , Y_j è il PIL del paese di destinazione j , D_{ij} è la distanza tra il *paese i* ed il *paese j*, N è la variabile di convenienza (in inglese: *convenience variable*) per i paesi limitrofi, P_c è la variabile di convenienza per il Commonwealth, P_B è la variabile di comodo il Benelux, $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ sono parametri del modello. Questi modelli sono stati applicati ai dati relativi alle esportazioni di diciotto tra i Paesi più sviluppati del mondo. Per il primo modello, il grado di adeguamento ai dati reali è stato: $r^2 = 0,6724$ ($r = 0,82$); per il secondo modello è stato: $r^2 = 0,7056$ ($r = 0,84$).

⁷ L'analisi geografica regionale delle varie contee adottata da Harris si può considerare simile a quella adottata da Isard nella sua teoria del *reddito potenziale*.

⁸ Tinbergen aveva previsto un coefficiente che poteva anche essere negativo nel caso dell'autosufficienza dello Stato. Tutte le sue analisi hanno sempre portato un coefficiente positivo. Studi di autori successivi hanno confermato il segno dei due coefficienti: positivo per le dimensioni economiche e negativo per la distanza.

L'introduzione di tre nuove variabili nell'equazione ha aumentato il valore dell' r^2 solo di 0,033, un valore trascurabile, con stupore dello stesso autore (Tinbergen, 1962, p. 266). Sono necessarie, dunque, ulteriori ricerche basate su dati concreti.

Il modello di Tinbergen, inoltre, è stato generalizzato dalla prima legge della geografia di Waldo Tobler (1970), evidenziando la nozione di autocorrelazione spaziale: gli oggetti o i fenomeni più vicini nello spazio hanno maggiori probabilità di essere simili o di avere interazioni più forti rispetto a quelli più lontani. Questa legge è spesso invocata nell'analisi spaziale, nella creazione e nella comprensione dei modelli e delle relazioni spaziali.

Nel tempo, tuttavia, il modello, generalizzato da Tobler in geografia ha perso la sua iniziale connotazione econofisica: inizialmente, l'economia si è concentrata sul suo sviluppo econometrico e sul suo perfezionamento empirico, ma tale prospettiva comportava una diminuzione della portata della nozione stessa di gravità, che dovrebbe teoricamente definire questo modello. Non avrebbe senso applicare la legge di gravitazione universale solo a una teoria regionale di *decadimento delle distanze*, che potrebbe essere spiegata dalla prima legge della geografia di Tobler. Al contrario, l'applicazione della gravità al commercio e alle scienze regionali implica una struttura e una logica più intricata, fatta di forze spaziali e leggi di attrazione, in questo caso commerciali, e di concentrazione spaziale.

Inoltre, in linea con il proprio empirico, Tinbergen, nel 1962, individuò tre ordini di cause, responsabili delle disuguaglianze nello sviluppo economico delle varie aree regionali: i fattori economici (struttura industriale dell'area, livello di produttività, possibilità di approvvigionamento delle risorse e possibilità di accesso al mercato); i fattori relativi all'accessibilità dell'area (infrastrutture, reti di collegamento e trasporto, sistemi di comunicazione); i fattori relativi ad interventi da parte delle autorità politiche per la riduzione di queste disparità. Tinbergen, così, ha dato un contributo essenziale alla comprensione degli elementi che comportano disuguaglianze e disomogeneità nello sviluppo economico regionale.

Isard et al. (1998), valutando gli studi compiuti negli anni '50 e '60, evidenziarono come il progresso digitale favorisca l'analisi dello sviluppo regionale ed urbano, poiché permette di sfruttare funzioni non lineari. Lo stesso saggio (1998), inoltre, menziona uno studio condotto in Corea del Sud e regioni limitrofe tra il 1995 e il 1997: un'analisi regionale volta a valutare il possibile sviluppo politico ed economico delle aree geografiche sopracitate.

In sintesi, il primo modello commerciale gravitazionale offre una struttura teorica econofisica costruita su un forte legame tra fisica e modello economico, in cui le premesse deterministiche sono utilizzate per analizzare le interazioni umane.

2. Gli aspetti spaziali del modello nell'ambito del commercio internazionale

Nel corso degli anni, l'applicazione dell'equazione di gravità al commercio è stata ampiamente studiata per poter tenere conto della distanza e delle variabili associate alla dimensione spaziale, come le differenze linguistiche e la vicinanza geografica.

Oggi i database più popolari, CEPII e USITIC, prendono in considerazione la distanza geografica, ponderandola sulla base della popolazione e rappresentando la distribuzione spaziale delle attività

all'interno di un paese (Capoani, 2023). Ma nella storia sono numerose le teorie che hanno analizzato gli aspetti spaziali del modello, a partire dalla teoria classica: essa si ispira al primo fondamento teorico del modello gravitazionale applicato al commercio e il suo fulcro è il vantaggio che deriva dallo scambio di merci. In quest'ottica, la distanza non è solo un fattore geografico: una distanza minore corrisponde ad un maggiore vantaggio commerciale.

Hansen W. G. (1959) è stato tra i primi a sistematizzare il concetto di accessibilità, proponendo un criterio per determinare i modelli di accessibilità all'interno delle aree metropolitane attraverso la definizione dell'indice di accessibilità, un metodo per la misurazione della distribuzione spaziale delle attività con riferimento ad un punto geografico (Hansen, 1959). Successivamente, il modello sviluppato da Hansen nel 1959 è stato modificato e ampliato da altri ricercatori: Morris, Dumble e Wigan (1979) hanno affrontato il tema dell'accessibilità definendo quest'ultima come la facilità con la quale, a partire da una determinata posizione, si possono raggiungere le attività; per Couclelis (2000) con "accessibilità" ci si riferisce alla definizione geografica di opportunità, mentre Reggiani et al. (2011) ne parlano analizzando gli effetti della struttura spaziale e studiando concetti come la connettività della rete (Tranos et al., 2013).

La formula approfondita da Hansen è una variazione del principio gravitazionale, e afferma che l'accessibilità a un'attività è direttamente proporzionale alla dimensione dell'attività, e inversamente proporzionale alla distanza dal luogo dell'attività. L'accessibilità viene definita, quindi, come il potenziale delle opportunità di interazione, e misura il grado di possibilità di interazione. Questa definizione differisce da quella usuale in quanto è una misura dell'intensità della possibilità di interazione piuttosto che semplicemente una misura della facilità di interazione (Hansen, 1959).

Ricardo (1817) ha sviluppato la teoria dei vantaggi comparati: una nazione esporta beni prodotti realizzati ad un costo opportunità inferiore rispetto ad altri beni. Essa può essere letta alla luce del modello gravitazionale, poiché, nel commercio internazionale, sia il vantaggio comparato che il costo opportunità devono tenere conto del costo della distanza.

La necessaria fusione tra la teoria della localizzazione e la teoria del commercio conduce alla definizione di un insieme di "strumenti superiori", per un'analisi più approfondita della localizzazione delle attività economiche e degli scambi commerciali (Isard, 1954, p. 305-320). Secondo la ricerca di Milner e McGowan (2013), gli scambi tra paesi sono influenzati dai costi commerciali: quanto minore è la distanza tra il Paese A e il Paese B e quanto maggiore è la distanza tra il Paese A e il Paese C, tanto maggiore sarà il vantaggio comparato del commercio per il Paese B e il Paese A, rispetto al Paese C. Nel 1933, la teoria di Heckscher-Ohlin ha implementato la teoria dei vantaggi comparati con l'introduzione di due fattori di produzione (lavoro e capitale)⁹, evidenziando l'impatto delle disparità nella disponibilità di risorse tra le nazioni sul commercio internazionale. Alla luce delle osservazioni effettuate da Isard, si è notato che il concetto di potenziale del reddito è legato al fenomeno della concentrazione di capitale e dei salari, che dipende effettivamente dall'attrazione tra gli Stati e varia in modo inversamente proporzionale rispetto alla distanza. Isard applica, come Stewart, il livello di attrazione degli agglomerati urbani al capitale e ai salari (Isard 1956, p. 54-76).

Secondo Samuelson (1949), i costi di trasporto relativi impediscono l'uguaglianza dei salari e dei prezzi (che si avrebbe solo a fronte di una distanza nulla), ostacolando la distribuzione del prodotto rispetto ai consumatori lontani. Tuttavia, sia nel modello ricardiano che in quello di Heckscher-

⁹ "Interregional and International Trade", Bertil Ohlin (1933).

Ohlin, la dimensione economica non è stata considerata rilevante: alla luce del modello di Heckscher-Ohlin, si ritiene che un Paese ricco sia più propenso a commerciare con un paese povero, poiché spesso vengono impiegati fattori di produzione diversi (il cosiddetto "modello commerciale Nord-Sud": sviluppato negli anni '80 da Ronald Findlay, Columbia University). Un sistema economico avanzato esporta beni lavorati, che richiedono capitali elevati e tecnologie avanzate, ed importa materie prime e semilavorati. Un'economia meno sviluppata segue la tendenza opposta. Linder (1961) sostenne, invece, una ricostruzione diversa: il commercio sarebbe incentivato tra nazioni simili, comportando maggiori scambi commerciali tra Paesi ricchi e prosperi e un calo negli scambi tra Paesi a basso reddito.¹⁰

Trefler (1995), non condividendo il modello di H-O, sostenne che la disponibilità di un fattore può influenzare il commercio soltanto al 50%. Infatti, a causa dell'“home bias”, per cui gli investitori nazionali tenderebbero ad investire nel proprio mercato nazionale, piuttosto che su mercati stranieri, il modello sovrastima i fattori indiretti del commercio internazionale: ci sarebbe più commercio tra Paesi maggiormente industrializzati (K) che tra quelli in via di sviluppo (L). La questione relativa alla "mancanza di operazioni" ha scatenato un'accesa discussione sulle barriere commerciali e sul trattamento della distanza e dei confini da parte del modello gravitazionale (Anderson e van Wincoop (2003) e McCallum (1995).

McCallum (1995) ha dimostrato empiricamente che l'inclinazione al commercio è maggiore tra regioni confinanti appartenenti alla stessa nazione che tra aree confinanti ma appartenenti a diversi stati, fenomeno denominato dalla letteratura “McCallum Border Puzzle”.

Il modello H-O, non riconoscendo l'esistenza di mercati competitivi imperfetti e considerando il commercio in generale come un'attività umana, non prende direttamente in considerazione la distanza ed altri fattori geografici. Tuttavia, per determinare i vantaggi comparativi, è fondamentale la determinazione della distanza commerciale, piuttosto che quella geografica.

3. Lo sviluppo teorico del modello di gravità nel commercio internazionale

Lo studio più significativo dell'impatto della distanza sul commercio globale e da una prospettiva spaziale è quello del fisico Tinbergen del 1962: la vasta applicabilità del modello ha comportato un graduale allontanamento dal modello originale di Isard, basato sull'econofisica teorica. L'equazione gravitazionale è stata utilizzata negli studi di Pulliainen (1963) e Pöyhönen (1963). Pöyhönen ha creato un modello gravitazionale simile a quello di Tinbergen, utilizzando una forma a matrice per lo scambio di beni; mentre Pulliainen ha delineato un modello gravitazionale che considera il prodotto nazionale lordo (PNL) e la quantità di popolazione di uno Stato come "masse".

Il suo modello può essere riassunto come segue (Zhang e Kristensen 1995, p.309):

$$EX_{ij} = \frac{cc_i c_j (GNP_i^{\alpha_1} GNP_j^{\alpha_2})}{(1 + \alpha_3 D_{ij})^{\alpha_4}} \quad [7]$$

¹⁰ Sebbene i Paesi con preferenze analoghe sviluppino strutture industriali simili, questi Paesi continueranno comunque a commerciare. Ciò è dovuto alla differenziazione dei beni: sebbene la Germania e gli Stati Uniti siano paesi con industrie automobilistiche, essi commerciano comunque automobili tra loro.

dove EX_{ij} è l'entità di un flusso commerciale bilaterale, i due PNL sono i prodotti nazionali lordi dei due paesi, D_{ij} è la distanza, α_1, α_2 rappresentano l'elasticità del reddito in relazione con le esportazioni, α_3 è un coefficiente del costo di trasporto, α_4 è un "parametro di isolamento", c_i è un parametro di esportazione per il i^{th} paese esportatore, c_j è un parametro di esportazione per il j^{th} paese importatore, c è una costante.

Linneman (1966), studente di Tinbergen, inoltre, ha studiato il ruolo della distanza nel commercio internazionale, cercando una spiegazione quantitativa dei flussi di merci. Il suo modello definito "Quasi-Walrasian model" (Gunning, 1994, p. 64), estende il modello gravitazionale e tiene in considerazione la concorrenza imperfetta in un mercato incompleto. Linneman ha classificato i costi del commercio in tre categorie: costi di trasporto, costi legati al tempo (a causa della deperibilità, ecc.) e costi legati all'estraneità culturale (come la mancanza di familiarità con la legge, le culture, i costumi e le lingue). Linneman ha inoltre usato un approccio di tipo econometrico.¹¹ Il suo modello di commercio internazionale può essere elaborato come segue (Zhang e Kristensen 1995, p: 310):

$$EX_{ij} = \frac{GNP_i^{\alpha_1} GNP_j^{\alpha_2} PR^{\alpha_3}}{POP_i^{\alpha_4} POP_j^{\alpha_5} D_{ij}^{\alpha_6}} \quad [8]$$

Le due POP rappresentano la dimensione delle due popolazioni, α_4, α_5 sono le elasticità demografiche sulle esportazioni, α_1, α_2 sono le elasticità al reddito sulle esportazioni, α_6 è un parametro di isolamento, ed infine PR è il potenziale fattore commerciale preferenziale ed è pari a $\ln(PR)$.

Nel 1995, Leamer e Levinsohn hanno incorporato la distanza e il vantaggio comparato nel modello H-O, sostenendo che, come nel modello gravitazionale, la maggior parte dei beni veniva prodotta e consumata vicino ai centri economici più importanti. Le nazioni più piccole e lontane dalle zone di sviluppo ottenevano un vantaggio comparato, concentrandosi su beni facilmente trasportabili (scarpe, abbigliamento, ecc.).

Secondo Anderson e van Wincoop (2003), le preferenze per i beni si differenziano sulla base del Paese di origine e del sistema di spesa, con uno specifico PIL esogeno per ogni paese. Essi hanno ipotizzato, infatti, l'assenza di costi di scambio: hanno inserito i costi commerciali nel loro modello tramite i 'costi-iceberg', dove parte delle merci spedite arriva a destinazione, parte si "scioglie" durante il trasporto. Il reddito nazionale è pari alla somma della domanda interna ed esterna per il singolo prodotto che ogni Paese produce: i Paesi più grandi avranno maggiori flussi commerciali, coerentemente con il modello gravitazionale (Bacchetta et al. 2012).

4. Studi più recenti

Nel corso della storia gli imperi hanno agevolato il commercio all'interno dei loro territori costruendo rotte commerciali e migratorie, salvaguardandole e imponendo norme, lingue, religioni e sistemi giuridici comuni, fattori che hanno determinato un accumulo di capitale imperiale (Gokmen et al.,

¹¹ Linneman (1966) ha elaborato i dati provenienti da 80 Paesi e 6300 scambi commerciali bilaterali: sia la distanza, trattata come un proxy, sia la dimensione della popolazione influiscono negativamente sulle relazioni commerciali. Questo risultato era dovuto al fatto che i Paesi più popolati avevano un mercato più ampio e, quindi, erano più autosufficienti.

2020).

. Tuttavia, soprattutto al termine della Seconda Guerra Mondiale, si sono verificate profonde trasformazioni nella governance delle Nazioni in via di sviluppo, come conseguenza del crollo degli imperi europei (Head et al. 2010).

Recenti studi economici hanno analizzato gli effetti a lungo termine del dominio coloniale.

Una volta liberate dal dominio, le colonie in Asia e in Africa hanno iniziato a commerciare con nuovi Paesi, riducendo, al contempo, gli scambi con i partner commerciali tradizionali. Si è notato che i colonizzatori erano più propensi a stabilire istituzioni favorevoli alla crescita nelle aree meno densamente popolate e che garantivano una ridotta mortalità dei coloni (Acemoglu et al. 2001, 2002). Banerjee e Iyer (2005) osservano come in India, 50 anni dopo l'abolizione delle norme britanniche che, nella metà del XIX secolo, avevano introdotto i sistemi di rendita fondiaria, le differenze nella produttività agricola abbiano evidenziato il "sovraccarico istituzionale" (Head et al., 2010).

L'indipendenza erode il commercio tra colonia e metropoli. Sebbene, infatti, gli effetti sugli scambi siano scarsi nel breve periodo, dopo quattro decenni di indipendenza il commercio tra la colonia e la sua metropoli subisce una riduzione di circa il 65%. Similmente, il commercio diminuisce tra le colonie dello stesso impero. Non ci sono molte prove che il commercio sia stato deviato verso altre nazioni in linea (Head et al., 2010). Una separazione ostile tra colonia e metropoli comporta, invece riduzioni immediate dei rapporti tra le due entità maggiori rispetto a quelle che si verificano con separazioni amichevoli, ma il deterioramento del commercio a lungo termine è simile per entrambe le attività all'interno di un Paese.

Melitz et al (2008) hanno evidenziato la necessità di valutare il modo in cui le barriere commerciali influenzano l'ingresso degli esportatori in un determinato Paese, considerando anche il valore delle esportazioni e delle importazioni.

Chaney (2008) ha calcolato questo aspetto dal lato dell'offerta, per valutare le esportazioni di prodotti finiti. Sulla traccia dello studio di Melitz (2003), Chaney ha considerato Paesi con dimensioni, flussi commerciali, costi del lavoro e barriere commerciali diverse (dunque, Paesi tra loro asimmetrici) e ha dimostrato che gli effetti della distanza sono determinati da tre fattori: il grado di eterogeneità dell'impresa, l'elasticità di sostituzione tra i beni e l'elasticità dei costi commerciali alla distanza. L'effetto della distanza sui flussi commerciali dipenderà non solo dal grado di elasticità di sostituzione tra i beni, ma anche dal grado di eterogeneità dell'impresa. Helpman et al. (2008), valutando gli effetti delle politiche commerciali sui flussi, hanno sviluppato un modello gravitazionale selettivo, che prevede flussi bilaterali sia positivi che nulli tra coppie di paesi a causa della concorrenza commerciale. Il modello è bifasico: una coppia di nazioni valuta prima la convenienza a commerciare (margine estensivo) e poi il volume degli scambi (margine intensivo).

Uno dei contributi più importanti alla comprensione dei sistemi economici regionali è quello dell'antropologo G.W. Skinner, che nei suoi lavori ha evidenziato l'importanza e il valore delle teorie economiche, le quali valutano gli aspetti spaziali di situazioni concrete. Nel 1964, l'antropologo ha studiato il sistema economico rurale cinese e il suo sviluppo verso un sistema industrializzato, evidenziando come il progresso non si sviluppasse uniformemente, ma si concentrasse in "nuclei e periferie" disomogenei e fortemente inerti nel tempo.

Krugman (1991), Krugman e Fujita (1999) e Fujita et al (1999) hanno rilevato che l'offerta, gli scambi commerciali e le dimensioni del mercato crescono particolarmente in determinate aree

geografiche, rafforzando l'idea, legata al modello gravitazionale, secondo cui gli scambi commerciali bilaterali dipendono dal prodotto dei PIL delle due nazioni.

Serhan Cevik (2023) ha svolto uno studio basato sul modello di gravità nel flusso del commercio internazionale che conferma come il livello di reddito in entrambi i paesi di origine e di destinazione abbia un impatto positivo sui flussi commerciali bilaterali.

Ulteriori effetti positivi sui flussi commerciali bilaterali sono da riscontrare nella maggiore prossimità geografica, nelle somiglianze culturali (lingua ufficiale e religione comuni, relazioni coloniali...), nei legami storici e nell'impatto della popolazione dei paesi di origine e destinazione.

Tuttavia, nel compiere analisi su tali agenti economici, è importante ricordare quanto essi esercitino le proprie forze attrattive influenzati dalla loro natura contrastante e competitiva la quale, quando le forze attrattive interne sono molto forti, dissuade dall'intraprendere flussi commerciali internazionali (Capoani, 2023).

Burchfield et al. (2003), hanno studiato il fenomeno di localizzazione dello sviluppo, rilevando che, nonostante nel 1992, meno del 2% della superficie degli Stati Uniti fosse edificata e vi fossero ampi spazi aperti, lo sviluppo urbano si concentrava in prossimità di aree già precedentemente sviluppate. Sulla base di questo studio, Duranton e Puga (2004) hanno individuato i tre diversi effetti prodotti nelle agglomerazioni e che determinano la localizzazione dello sviluppo economico: l'effetto di condivisione (legato alla specializzazione e alla varietà di input), l'effetto "matching", che favorisce l'incontro tra potenziali lavoratori e datori di lavoro, e l'effetto di "spillover" della conoscenza.

Mettendo in relazione proprio l'intensità dell'effetto di "spillover" e le dimensioni delle agglomerazioni, Timpano e Guastella (2023), hanno studiato le disparità e le interazioni tra regioni, grazie ad un quadro econometrico spaziale e al modello gravitazionale, rilevando che le aree prive di agglomerazioni beneficiano solo limitatamente della crescita in regioni circostanti. In ogni caso, è importante notare come l'equazione di gravità funzioni meglio per nazioni con un elevato numero di interazioni industriali.

Bailly e Gibson (2004) riconoscendo il valore delle scienze regionali, hanno analizzato il loro possibile sviluppo futuro, delineando una serie di raccomandazioni quali, ad esempio, la creazione di appositi percorsi di formazione a livello universitario per favorire gli scambi accademici e la creazione di network tra ricercatori, agenzie governative e politici.

Karl Gunnar Persson (2010) si è concentrato sullo studio regionale del mercato europeo rispetto a quello globale, studiando la cosiddetta "Great Divergence", ossia la divergenza nella crescita economica e nel tenore di vita tra l'Europa occidentale e altre parti del mondo. Egli analizzò la storia economica europea grazie al modello gravitazionale, riprendendo le teorie di Braudel (1949), e Pirenne (1936), i quali facevano riferimento rispettivamente allo studio geografico del territorio e all'importanza del commercio per lo sviluppo economico.

Inoltre, Persson (2010) sostiene che le grandi economie commercino con le economie vicine grazie ad una forza gravitazionale che, come nel modello gravitazionale del commercio, cresce con il ridursi della distanza e si intensifica con l'aumentare del reddito. Per spiegare la crescita economica europea, Persson ha infatti esaminato diversi fattori, quali, ad esempio, la produttività agricola, i progressi tecnologici e le istituzioni, che ha definito come 'effetti confine' (Persson et al., 2010).

L'approccio di Persson si basa sull'econofisica e ricorda la visione del politico inglese Pownall (1722-1805), che sfruttò il concetto newtoniano di gravità per studiare l'influenza economica tra Paesi e classi diverse e gli equilibri geopolitici dell'Impero britannico. Secondo La Porta et al. (1998), gli inglesi hanno dotato le loro colonie di una struttura giuridica che porta a risultati economici più proficui.

Analizzando il pensiero di Pownall (1764), scopriamo che il potere politico gravita attorno alla proprietà e viene esercitato tra le diverse classi sociali e nelle diverse regioni, come all'interno di arene nelle quali i diversi campi gravitazionali della proprietà interagiscono tra loro.

Il centro gravitazionale del potere non è né fisso né permanente, ma mobile, e segue il potere economico: così, ad esempio, le colonie della Gran Bretagna gravitavano attorno alla madre patria per il suo potere economico.

Al tempo di Pownall, la massima espressione della mobilità del centro gravitazionale era da rinvenire nel commercio: le relazioni si basavano sull'interconnessione delle attività produttive, con particolare importanza al lavoro, che era la forza gravitazionale che teneva insieme e regolava la società.

Egger e Pfaffermayr (2011) hanno condotto una stima del modello di equilibrio generale empirico e strutturale del commercio bilaterale con '*path dependence*'¹² dello status di Stato 'esportatore'. Il loro studio ha evidenziato che il 66% delle coppie di Paesi che ha effettuato scambi commerciali nei tre anni precedenti al 2011 continuava ad intrattenere questi rapporti. Inoltre, il 20% dei Paesi che nel 2011 non effettuavano export, non ne aveva compiuti nemmeno nei 3 anni precedenti: solo il 13% ha mostrato un cambiamento significativo nei livelli medi di scambio rispetto ai tre anni precedenti. L'ingresso in un nuovo mercato richiede costi di ingresso (*sunk cost*), che favorirebbero gli scambi tradizionali. Sul tasso di cambio di due Paesi, si determinerebbero una variazione positiva dei flussi di esportazioni nel Paese scelto dall'impresa come nuova sede e una variazione negativa dei flussi nella nazione di origine dell'impresa, con un leggero effetto di delocalizzazione sul lato commerciale. Quest'ultimo fattore può essere valutato anche nell'economia geografica attraverso la decisione di localizzazione di un agente economico, che, secondo gli autori, è data dal confronto tra i costi di scambio con un Paese piuttosto che con un altro.

Il business internazionale (IB) è un argomento intrinsecamente complesso a causa del suo carattere globale. La teoria classica dell'internazionalizzazione concepita da Coase (1973) afferma che, a seconda dei fattori di localizzazione, le imprese multinazionali emergono quando i benefici dell'internazionalizzazione superano i costi (Williamson, 1975; McManus, 1973, 1975; Hennart, 1982; Rugman, 1981). Ma la teoria dell'internazionalizzazione contiene anche altre proposizioni, ed è la sinergia tra tutte queste proposizioni che conferisce ad essa un potere esplicativo (Buckley e Casson, 1976, 1985, 2009; Casson, 2014). I benefici dell'internazionalizzazione della conoscenza sono particolarmente elevati quando i diritti di proprietà intellettuale sono deboli.

Anderson e Yotov (2010) hanno introdotto un modello di gravità a settori per stimare il commercio di specifiche classi di beni e variabili di resistenza multilaterale, equiparando gli effetti fissi con le controparti strutturali di gravità.

Quah, sostiene che nel 1980 la regione medio-atlantica rappresentasse il centro attorno al quale gravitava l'economia mondiale.

¹² Con '*path dependence*' si fa riferimento a processi in cui eventi e decisioni passate continuano ad esercitare un'influenza su situazioni attuali, determinando una resistenza al cambiamento.

Pownall stesso aveva previsto che, a causa della legge di gravità naturale della proprietà, con il tempo il centro di gravità si sarebbe spostato dallo spazio europeo alle aree atlantiche, le quali avrebbero guadagnato il primato commerciale ed economico grazie all'accumulo di capitale (Capoani, L., 2021).

Dal 1980, tuttavia, è avvenuto un notevole spostamento verso est da parte dell'attività economica, causato dalla continua ascesa della Cina e del resto dell'Asia Orientale. Nel 2008, il centro di gravità era collocato vicino a Izmir, a est di Helsinki e Bucarest, spostandosi di 4,800 km verso est. Sulla base della crescita di circa 700 località in tutto il mondo, si prevede, quindi, che entro il 2050 il centro di gravità economico del mondo sarà situato tra la Cina e l'India. Tale centro di gravità risulterà spostato, pertanto, di 9.300 km rispetto alla sua posizione del 1980, ovvero di una grandezza pari a 1,5 volte il raggio del pianeta, come osservato dalla superficie terrestre (Quah, 2011).

Negli ultimi decenni l'economia globale è stata caratterizzata da una crescente integrazione del commercio e della produzione che, insieme ai più rapidi progressi tecnologici, ha portato a una mancanza di certezza riguardo alla competitività dei mercati globali e a un'attenuazione dei confini per beni, servizi e fattori produttivi. Di conseguenza, ciò ha comportato una riallocazione delle risorse verso le attività più produttive e una frammentazione dei processi produttivi, alcune delle cui fasi possono essere situate in nazioni diverse. La situazione è cambiata significativamente a seguito dell'internazionalizzazione e dell'integrazione delle imprese nell'economia globale, consentendo alle nuove multinazionali di competere in un ambiente sempre più instabile e complesso. Le multinazionali stanno integrando sempre più nelle loro strategie nuovi concetti come l'innovazione aperta, il networking globale, l'embeddedness, e la gestione interculturale, definendole secondo una dimensione più complessa e multidimensionale in cui la performance a breve termine si intreccia con la remunerazione degli stakeholder nel lungo periodo. Queste strategie sono nuove, flessibili e dinamiche, con un focus primario sulla competitività orientata al mercato (Alberto F., 2016).

Utilizzando il modello di gravità, Yotov (2012) ha distinto i costi del mercato tra commercio interno ed internazionale per analizzare gli effetti della globalizzazione sulla diminuzione dei costi commerciali. Egli sosteneva che la globalizzazione portasse ad una diminuzione dei costi del commercio internazionale rispetto al commercio interno, e ad una conseguente diminuzione dello spessore dei confini di McCallum. Questi fenomeni e l'espansione dei partecipanti al commercio globale hanno originato una nuova divisione internazionale del lavoro. Ciò ha messo sotto pressione i tradizionali vantaggi comparati dei Paesi industrializzati e ha innescato una serie di aggiustamenti strutturali che variano da Paese a Paese in base alla specializzazione produttiva e al posizionamento della catena del valore (Giovannetti, G., e Quintieri, B., 2007).

Tale divisione internazionale del lavoro, causata in gran parte dalla crisi del fordismo, si riferisce a una concezione della produzione economica come intrinsecamente transnazionale e come intrinsecamente interdipendente dalla forza lavoro basata in luoghi diversi (F. K. Lim, 2017).

Schoenberger, E. (1988) nel suo lavoro fa tonare quanto questa nuova tesi della divisione internazionale del lavoro interpreti in modo troppo ristretto il rapporto tra cambiamento tecnologico e organizzativo nella produzione, competitività dei costi e strategie di localizzazione delle imprese, considerando l'impresa come responsabile di una riallocazione globale della produzione dai Paesi industriali centrali verso la periferia.

Olivero e Yotov (2012) hanno proposto un modello gravitazionale dinamico di previsione con accumulo di risorse su un gruppo di dati, in cui i valori di cambio sono stati tarati come valori indipendenti. Hanno individuato una “persistenza commerciale”, da tenere in considerazione, dal momento che include il ritardo nel commercio (*lagged trade*) come regressore nel modello di gravità: la mancata valutazione della persistenza del commercio può causare ‘bias da variabili omesse’. Attraverso l'accumulo di capitale, nel tempo, si verificherebbe un "costante effetto di protezione" delle barriere commerciali vantaggiose, caratterizzato da una crescita della produzione della nazione e, quindi, del commercio internazionale. Gli effetti di resistenza multilaterale dovrebbero essere considerati come effetti stabili a lungo termine.

Arkolakis et al. (2012) hanno preso in considerazione l'ipotesi di un mercato bilanciato: i profitti sono una quota costante del PIL e il sistema di domanda di importazioni è CES (Costante elastica di sostituzione). Hanno dimostrato che un'ampia classe di modelli quantitativi di commercio¹³ genera equazioni gravitazionali isomorfe per quanto riguarda i guadagni derivanti dal commercio. I modelli con concorrenza monopolistica, però, differiscono da quelli sviluppati da Armington (1969), che hanno fornito la prima base teorica per la relazione di gravità. Secondo questo modello, i beni sono differenziati in base al luogo di produzione. Tra questi c'è quello noto come "effetto confine", definito in genere dai coefficienti delle dummy regionali di un modello di gravità stimato, che si riferisce a una maggiore propensione a commerciare dietro i confini nazionali piuttosto che attraverso di essi.

Talvolta si sostiene che la forma ridotta del modello di gravità utilizzato assomigli a un modello di tipo Armington. Affinché l'effetto confine si manifesti come risultato del modello, è necessario un modello strutturale con almeno due regioni d'origine e un Paese estero (Whalley, J., e Xin, X., 2009).

Oltre all'importanza delle dimensioni del mercato di consumo, vi sono vantaggi per le scale di produzione più ampie, in particolare nelle regioni con dense concentrazioni industriali specializzate in prodotti specifici. L'impresa è il centro della differenziazione e ogni Paese commercia una gamma di prodotti diversi e simili perché i consumatori preferiscono la varietà. Secondo questo modello il fattore di produzione dovrebbe includere non solo il lavoro ma anche il capitale, con una mobilità perfetta e nessun costo di ingresso nel mercato, come è stato dimostrato dalla ricerca dei settori più produttivi, se questo è il senso, caratterizzati da rendimenti di scala crescenti. Armington (1969) ha osservato che in un mercato non perfettamente concorrenziale, i fattori produttivi continuano a spostarsi da un Paese all'altro, a condizione che i profitti e i salari differiscano tra i due.

Le imprese multinazionali sono state dunque costrette a confrontarsi e a integrarsi in una dimensione globale dalla globalizzazione, processo che rende le economie nazionali più interdipendenti all'interno di un unico sistema globale (Alberto F., 2016)

Tali multinazionali dei mercati emergenti differiscono in modo cruciale per il ruolo che il Paese d'origine svolge nel loro comportamento, con conseguenti diversi modelli di internazionalizzazione (Gammeltoft, P., e Cuervo-Cazurra, Á., 2021). Jenkins (1984) ha individuato le diverse interpretazioni della nuova dimensione del lavoro, dividendo quelle che si concentrano sulla sfera dello scambio, quelle che si concentrano sulla sfera della produzione, e quelle basate su un'analisi

¹³ Gli studiosi utilizzano tre diversi modelli: un modello Armington (studiato da Anderson e van Wincoop, 2003), un modello Ricardo (già visto da Eaton e Kortum, 2002) e un modello di business eterogeneo (studiato da Melitz, 2003).

dei circuiti del capitale nell'internalizzazione.

Al giorno d'oggi, le imprese multinazionali vengono denominate "globali", suggerendo che operano e conducono affari a livello internazionale, ma in realtà non tutte possiedono questa forza e capacità: pochissime tra loro, infatti, sono in grado di impegnarsi in regioni situate in luoghi completamente diversi dalla loro sede (Alberto F., 2016).

Di fronte a questo scenario, l'utilizzo del modello gravitazionale risulta di grande aiuto nel calcolare i guadagni di benessere derivanti dal commercio nell'economia internazionale.

5. Il mondo piatto e la fine del modello di gravità

Studi più recenti si sono soffermati sul futuro del modello gravitazionale in un mondo sempre più digitalizzato. Mentre Gorman e Malecki (2000) e Batty (1997) hanno creato la "cybergeografia" e la "geografia virtuale", Castells (1996) ha applicato il concetto di "spazio dei flussi" per descrivere un nuovo spazio virtuale, ulteriore e più esteso di quello geografico. Alcuni studiosi, inoltre, si sono concentrati sulla digitalizzazione e come essa abbia influenzato vari tipi di distanza, compresa quella fisica (Reggiani et al. 2010; Tranos 2011). Altri, invece, si sono dedicati allo studio del ruolo della distanza economica e geografica nel campo digitale (Simini et al. 2012; Newman 2002 e Watts 2004). La straordinaria stabilità dell'equazione di gravità e il suo potere di spiegare i flussi commerciali bilaterali hanno spinto a cercare una spiegazione teorica. Per quanto riguarda i modelli gravitazionali, sebbene l'analisi empirica abbia preceduto la teoria, attualmente sembra che la maggior parte dei modelli commerciali richieda la gravità per funzionare (Pal, I., & Kar, S. 2021).

La cybergeografia (Cg), è in grado di offrire nuove prospettive sulla comprensione scientifica del cyberspazio e sullo sviluppo della geografia e della cybersecurity. Inoltre, sono molte le metodologie tecnologiche utilizzate dalla cybergeografia, tra le quali evidenziamo la raccolta e l'integrazione di dati sugli elementi del cyberspazio, la rappresentazione visiva del cyberspazio e la conduzione di intelligence situazionale e comportamentale del cyberspazio (Gao, C., Guo, Q., Jiang, D. et al. 2019).

Cairncross (1997) ha messo in dubbio l'applicabilità del modello gravitazionale al commercio, teorizzando la "morte della distanza". Analogamente, la nozione di "mondo piatto" di Friedman (2005) implica l'assenza di distanze e comporta la scomparsa del reddito e della ricchezza come fattori di concentrazione.¹⁴ Sicuramente, il fatto di trascurare la distanza comporterebbe, dal punto di vista gravitazionale, una diminuzione della forza di concentrazione delle masse. Il fatto che le masse possano essere paragonate al PIL di un Paese può essere interpretato in termini macroeconomici come una diminuzione della ricchezza: l'assenza di concentrazione si traduce in una distribuzione perfetta.

L'applicabilità del modello gravitazionale potrebbe giungere al suo termine a causa della "morte della distanza". Wilson (1970), ripreso anche da Vozna (2016), ha utilizzato i concetti di entropia e

¹⁴ Samuelson (1949) aveva riconosciuto l'esistenza dei costi di trasporto e i relativi limiti nel realizzare economie di scala più forti. Il suo scopo era illustrare le ragioni delle differenze salariali tra le nazioni. In effetti, l'assenza di tali costi consente l'uguaglianza dei salari in un modello a due Paesi.

di "legge dei rendimenti decrescenti economici", volti a descrivere la distribuzione delle risorse e gli aumenti di produttività. Un massimo entropico comporta un mercato più competitivo. Si potrebbe obiettare che, già in macroeconomia, il profitto si azzeri in caso di concorrenza perfetta sul mercato. Ne consegue che la "perdita energetica dell'Universo", che nel contesto della fisica si ottiene con la massima entropia, può essere correlata alla già menzionata "morte della distanza". Entrambi i casi sembrano essere in conflitto con le teorie economiche della concentrazione della ricchezza e del reddito e con il modello gravitazionale:¹⁵ un "mondo piatto senza distanze", che comporta una minore concentrazione di reddito e ricchezza, ha avuto origine in un perfetto equilibrio di mercato.

Secondo studi più recenti, la distanza determinata dal progresso digitale e tecnologico è economicamente significativa ed è il risultato della crescente diversità e complessità sociale ed ambientale del mondo odierno, dove l'accesso ad Internet dipende dal livello e alla diffusione dell'alfabetizzazione.

Anche la posizione geografica ha una propria influenza sull'accesso ad Internet e sulla velocità alla quale i dati vengono trasmessi e ricevuti, a causa della distribuzione spaziale delle infrastrutture fisiche di Internet, che risulta essere disomogenea. (Malecki e Moriset, 2008)

La concentrazione di infrastrutture digitali in specifiche collocazioni può influenzare lo sviluppo economico di quelle aree, poiché garantirebbe un migliore accesso all'economia digitale, condizionando la competitività: l'infrastruttura Internet può, infatti, comportare una riduzione dei costi e un aumento dei ricavi per le aziende, ma anche influenzare l'accessibilità e l'attrattività dei territori (Camagni e Capello, 2005).

È importante considerare quanto le tecnologie siano fattori determinanti nei processi produttivi. In particolare, un'impresa basata sulla tecnologia tende a impegnarsi nella diversificazione tecnologica, diventando quindi multi-tecnologica (Grandstrand, 1998).

I progressi tecnologici, come ad esempio la blockchain, l'intelligenza artificiale, IoT e robot industriali influenzano sempre più i processi produttivi rappresentando, insieme all'introduzione di altri strumenti all'avanguardia, una vera e propria "rivoluzione industriale". Gli attori e gli oggetti delle transazioni commerciali, così come le modalità di scambio dei beni prodotti, stanno cambiando grazie alle opportunità offerte dalle nuove tecnologie digitali. L'adozione dei robot industriali avrebbe quindi un impatto così profondo sui processi produttivi che si pensa sia uno dei fattori che influenzino la svolta nelle reti di produzione globali. Infatti, la maggiore accessibilità dei robot, e la diminuzione del loro costo negli ultimi anni, ridurrebbero la competitività dell'esternalizzazione dei prodotti intermedi nelle industrie ad alta intensità di lavoro. L'automazione basata sui robot industriali è dunque l'opzione più produttiva e flessibile disponibile (Pan, Z., Polden, J., Larkin, N., Van Duin, S., e Norrish, J., 2012).

Non solo nei settori "tradizionali" come quello automobilistico, ma anche in quelli storicamente caratterizzati da una crescente automazione, sarebbero già in atto processi per il ritorno di attività precedentemente delocalizzate (Parente F., Mazzeo E., Giangaspero G., 2020). Nonostante ciò, la programmazione dei sistemi robotici industriali rimane un compito molto impegnativo, costoso e che

¹⁵ Sia in fisica che in economia, la gravità derivante dalla massa è dovuta alle forze di attrazione e concentrazione. Tuttavia, dal momento che la distanza è il fattore di resistenza che bilancia la forza di concentrazione, l'entropia e la distanza sono correlate, dato che la massima dispersione e la massima entropia delle masse si verificano a fronte di una maggiore distanza tra le masse stesse.

richiede molto tempo (Pan, Z., Polden, J., Larkin, N., Van Duin, S., e Norrish, J., 2012). Per questo, il modello gravitazionale è stato applicato anche agli studi sulle reti digitali. In primo luogo, e da una prospettiva teorica, Batty (1997) ha introdotto il concetto di geografia virtuale, mentre Gorman e Malecki (2000) hanno coniato il termine "cyber-geografia" per descrivere Internet come un sistema non omogeneo con diversi livelli di diffusione nelle aree geografiche. Il nuovo dominio spaziale delle attività del cyberspazio, il quale è in grado di offrire nuove prospettive nella comprensione del cyberspace, dello sviluppo di discipline come la geografia e cybersicurezza, che coinvolgono dati e persone, è diventato essenziale per la sicurezza nazionale di qualsiasi nazione. La governance del cyberspazio, la sicurezza informatica e l'analisi degli incidenti dipendono infatti tutti da una comprensione scientifica del cyberspazio (Gao, C., Guo, Q., Jiang, D. et al., 2019).

La metafora gravitazionale si è quindi spostata dallo studio dello spazio fisico a quello virtuale. Questi modelli hanno studiato le relazioni reciproche dei due ambiti, ovvero l'effetto della digitalizzazione sulla distanza fisica (Reggiani et al. 2010; Tranos 2011) e l'impatto di quest'ultima sullo spazio digitale (Simini 2012; Newman 2003 e Watts 2004).

In un contesto di forte competizione internazionale sul cyberspazio, è emersa l'urgenza di rafforzare la ricerca tra i campi della geografia e della cybersicurezza, portando a innovazioni teoriche e metodologiche che hanno creato la geografia del cyberspazio (Gao, C., Guo, Q., Jiang, D. et al., 2019). Il fondamento teorico della geografia del cyberspazio (CG), che espande la ricerca geografica dagli spazi fisici a quelli virtuali, è lo sviluppo della teoria geografica convenzionale delle relazioni uomo-terra in una teoria delle relazioni uomo-terra all'interno delle reti.

La creazione di mappe del cyberspazio e la ricerca dei principi che guidano la evoluzione delle sue strutture e dei suoi comportamenti, la ridefinizione dei concetti geografici tradizionali di distanza e di regione, lo sviluppo di un linguaggio, di modelli e di metodologie per la rappresentazione visiva del cyberspazio sono tutti esempi di ricerca della CG (Gao, C., Guo, Q., Jiang, D., Wang, Z., Fang, C., e Hao, M., 2019).

Tuttavia, secondo Rietveld e Vickerman (2004), il concetto di "morte della distanza" è prematuro. I ricercatori concordano sul fatto che gli spostamenti non debbano essere considerati come negativi e ipotizzano che la varietà di preferenze per prodotti e attività diverse possa essere legata all'aumento dei guadagni effettivi. Inoltre, nel lungo periodo, molte scelte individuali possono essere influenzate dalla trasformazione delle attività e dalle modalità di trasporto. McCann (2008), per superare le proiezioni fatte in ambito geografico-economico, ha collegato i concetti di "mondo piatto" e "mondo sferico", unendo globalizzazione e localizzazione. Per dimostrare il ruolo cruciale dei fattori di resistenza, distanza e attrazione della popolazione, Tranos e Nijkamp (2013) hanno digitalizzato il modello di gravità: la distanza, nelle sue manifestazioni fisiche, tecnologiche e istituzionali, condiziona ulteriormente la diffusione di Internet, secondo un modello simile a quello gravitazionale di Newton. È stata illustrata l'importanza fondamentale dei fattori di resistenza della distanza e del fattore di attrazione della popolazione. Inoltre, gli autori sostengono che la distanza, nelle sue forme fisiche, tecnologiche e istituzionali, influenza a sua volta la diffusione di Internet. Questo metodo, basato su un modello comportamentale che presenta analogie con quello newtoniano, permette una miglior contestualizzazione grazie all'aiuto della prima legge geografica di Tobler, che non si basa esclusivamente sulla fisica, ma su un numero di elementi più ampio. Gli autori hanno prestato maggiore attenzione non solo alle distanze commerciali, ma anche a variabili importanti per i servizi, come le istituzioni e le infrastrutture digitali, creando così una nuova metodologia per ricavare le

barriere frontaliere dei servizi, che per loro natura sono difficili da ottenere. Gli studiosi sostengono, infatti, che si hanno poche informazioni sul costo del commercio dei servizi, un settore caratterizzato dalla mancanza di dati, dovuto all'assenza di costi di trasporto, a leggi opache e a tariffe commerciali difficili da misurare nei servizi professionali e finanziari rispetto ai flussi commerciali di beni.

6. Conclusioni

In questo saggio, viene discusso il modello gravitazionale applicato alle scienze regionali, sottolineandone la dimensione spaziale, con lo scopo di offrire al lettore una comprensione generale e completa dei vari fenomeni che interessano questo ambito. L'analisi spaziale combinata con il modello gravitazionale permette di approfondire i risvolti del modello gravitazionale rispetto alle scienze regionali e a fronte del fenomeno dell'economia digitale.

Partendo dagli studi di Isard (1954) e dall'applicazione del modello gravitazionale in campo economico, il saggio tratta i proficui studi di Tinbergen (1962), 'padre dell'econometria', che diede un contributo fondamentale alle scienze regionali, in particolare, rispetto alla comprensione delle disparità tra le diverse aree geografiche.

L'economia geografica mette in relazione l'aspetto regionale con quello geografico. Tobler (1970), generalizzando il modello di Tinbergen tramite la sua prima legge della geografia, ha prestato una maggiore attenzione alle relazioni spaziali. Dopo aver menzionato la teoria classica, il saggio ha analizzato gli sviluppi del modello di Tinbergen, concentrandosi sugli aspetti spaziali del modello gravitazionale nell'ambito del commercio internazionale, fino ad arrivare al modello di Heckscher-Ohlin, effettuati da Helpman e Krugman (1985). In particolare, Krugman (1991), Krugman e Fujita (1999) e Fujita et al (1999), come Tobler, si sono dedicati allo studio dell'economia geografica e su come lo sviluppo economico non sia omogeneo, ma si concentri in aree ben precise del territorio. Coerentemente con il modello gravitazionale, ciò dimostra che gli scambi commerciali bilaterali dipendono dal prodotto dei PIL delle due nazioni.

Infine, il saggio si è occupato del futuro del modello gravitazionale e delle sue possibili evoluzioni. Baldwin e Taglioni (2006) e Persson (2010) hanno proposto degli spunti rispetto al commercio regionale, ampliando l'ambito applicativo e la capacità predittiva del modello. Gli sviluppi del modello, che vanno ben oltre l'econofisica, forniscono un quadro utile per lo studio dello spazio nel campo economico, grazie all'utilizzo del "contrasto della distanza" o la prima legge di Tobler della geografia.

Studi recenti hanno evidenziato come la digitalizzazione abbia causato un accorciamento delle distanze, arrivando a teorizzare un "mondo piatto" e la "morte della distanza". L'assenza di distanze, originata in un perfetto equilibrio di mercato, comporta una minore concentrazione di reddito e ricchezza. Pertanto, si può arrivare alla conclusione che l'analisi teorica di Isard e i problemi da lui presentati non sono ancora stati affrontati in modo esaustivo. Sulla base delle analisi finora condotte, infatti, nessuna evoluzione del modello gravitazionale è in grado, in tutte le sue sfaccettature, di operare una sintesi efficace tra geografia economica e commercio internazionale, per creare una "teoria del commercio internazionale superiore", come concepita e desiderata da Isard. Auspichiamo, dunque, che in futuro verranno compiuti ulteriori sforzi in questa direzione.

Bibliografia

- Alberto, F. (2016). *La gestione delle imprese multinazionali e le principali dinamiche e sfide dell'international business*. G Giappichelli Editore.
- Anderson J.E., van Wincoop E. (2003). "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle." *American Economic Review*, 93(1):170-192. DOI:10.1257/000282803321455214.
- Anderson J.E., Yotov Y.V. (2010). "Specialization: Pro- and Anti-globalizing, 1990-2002." *NBER, Working Paper No. 16301*, 1-49.
- Anderson T.R. (1956). Intro metropolitan migration: a correlation analysis. *American Journal of Sociology*, 61: 459-462. DOI: <https://doi.org/10.1086/221805>.
- Arkolakis C., Costinot A., Rodríguez-Clare A. (2012). New Trade Models, Same Old Gains? *American Economic Review*, 102 (1): 94-130. DOI:10.1257/aer.102.1.94.
- Armington P.S. (1969). A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *Staff Papers (International Monetary Fund)*, 16 (1): 159-178. DOI: <https://doi.org/10.2307/3866403>.
- Bacchetta M., Beverelli C., Fugazza M., Grether J. (2012). A Practical guide to trade policy analysis. World Trade Organization, 1-234. DOI:10.30875/131552a5-en.
- Bailly A., Gibson L.J. (2004). Regional science: Directions for the future, *Advances in Spatial Science*. In: Florax R. J. G. M., Plane, D. A. (eds.). *Fifty Years of Regional Science*. Berlino: Springer. DOI:0.1007/s10110-003-0179-6.
- Baldwin R., Taglioni D. (2006). Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations. *NBER, Working Paper No. 12516*, 1-29. DOI:10.3386/w12516.
- Bateson G. (1972). *Steps to an Ecology of Mind*. Northvale: Jason Aronson Inc. DOI:10.4236/ojpm.2013.37061.
- Batty M. (1997). Virtual geography. *Futures*, 29 (4-5), 337-352. DOI:10.1016/S0016-3287(97)00018-9.
- Boyce D. (2003). A short history of the field of regional science. *Papers in Regional Science*, 83, 31-57. DOI:10.1007/s10110-003-0176-9.
- Braudel F. (1949). *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*. Paris: Armand Colin. DOI: <https://doi.org/10.3406/reco.1950.406753>.
- Buckley, P. J. and Casson, Mark (2020) The internationalization theory of the multinational enterprise: past, present and future. *British Journal of Management*, 31 (2). pp.239-252. ISSN 1467-8551 doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12344> Available at <https://centaur.reading.ac.uk/81900/>
- Cairncross F. (1997). *The death of distance: how the communications revolution will change our lives*. Boston: Harvard Business School Press.
- Capoani L. (2023). Review of the gravity model: origins and critical analysis of its theoretical development. *SN Business & Economics*, 3 95. DOI:10.1007/s43546-023-00461-0.
- Carey H.C. (1858). *Principles of Social Science*. Philadelphia: J.B. Lippincott & Co.
- Caruso, R. (2011). On the nature of peace economics. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 16(2), 0000102202155485971216.
- Castells M. (1996). *The Rise of the Network Society*. Malden: Blackwell Publishers. DOI:10.1002/9781444319514.
- Cevik, S. (2023). Long Live Globalization: Geopolitical Shocks and International Trade.
- Chaney T. (2008). Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade. *American Economic Review*, 98 (4): 1707-1721. DOI:10.1257/aer.98.4.1707.
- Cooke P. (2004). Life Science Clusters and Regional Science Policy. *Urban Studies*, 41 6 1113-1131. DOI: 10.1080/00420980410001675814.
- Dacey, R., & Carlson, L. J. (2011). Aspects of Peace Economics. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 16(2), 0000102202155485971210.
- Deardorff A.V. (1998). Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? In: Frankler J. A., *The regionalization of the world economy*. Chicago: University of Chicago Press. DOI 10.3386/w5377.
- Dotti N.F., Fratesi U., Lenzi C., Percoco M. (2013). Local Labour Markets and the Interregional Mobility of Italian University Students. *Spatial Economic Analysis*, 8(4), 443-468, DOI:10.1080/17421772.2013.833342.
- Duranton G., Puga D. (2004). Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies. In: Vernon Henderson J., Thisse J. F. (eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*. Amsterdam: Elsevier.

- Eaton J., Kortum S. (2002). Technology, Geography, and Trade. *Econometrica*, 70 (5): 1741-1779.
- Edgeworth F.Y. (1871). *Mathematical Psychics: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences*. London: C. Kegan Paul & Co.
- Egger P., Pfaffermayr M. (2011). Structural Estimation of Gravity Models with Path-dependent Market Entry. *FIW-Research Reports*, No. 2010/11-07. Vienna: FIW Research Centre International Economics.
- Enright M.J. (2003). Regional Clusters: What We Know and What We Should Know. In: Bröcker J., Dohse D., Soltwedel R. (eds.), *Innovation Clusters and Interregional Competition. Advances in Spatial Science*. Berlin: Springer. DOI:10.1007/978-3-540-24760-96.
- Findlay R. (1984). Growth and Development in Trade Model. In: Gopinath G., Helpman E., Rogoff K., *Handbook of International Economics: International Macroeconomics*, vol. VI. Amsterdam: North Holland. DOI:10.1016/S1573-4404(84)01007-8.
- Friedman T.L. (2005). *The World Is Flat. A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar, Straus and Giroux. DOI:10.2307/40204208.
- Fujita M. (1999). Location and Space-Economy at half a century: Revisiting Professor Isard's dream on the general theory. *The Annals of Regional Science*, 33, 371-381. DOI:10.1007/s001680050110.
- Fujita M., Krugman P., Venables A.J. (1999). *The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge: MIT Press. DOI:10.7551/mitpress/6389.001.0001.
- Gao, C., Guo, Q., Jiang, D., Wang, Z., Fang, C., & Hao, M. (2019). Theoretical basis and technical methods of cyberspace geography. *Journal of Geographical Sciences*, 29, 1949-1964.
- Gokmen, G., Vermeulen, W. N., & Vézina, P. L. (2020). The imperial roots of global trade. *Journal of Economic Growth*, 25(1), 87–145. <https://doi.org/10.1007/s10887-020-09174-7>
- Giovanetti, G., & Quintieri, B. (2007). Globalizzazione, specializzazione produttiva e mercato del lavoro. *lavoro presentato al convegno "Globalizzazione, specializzazione produttiva e mercato del lavoro: verso un nuovo welfare" organizzato dalla Fondazione Manlio Masi e dal CNEL*.
- Gokmen, G., Vermeulen, W. N., & Vézina, P. L. (2020). The imperial roots of global trade. *Journal of Economic Growth*, 25(1), 87–145. <https://doi.org/10.1007/s10887-020-09174-7>
- Gorman S.P., Malecki E.J. (2000). The networks of the Internet: an analysis of provider networks in the USA. *Telecommunications Policy*, 24 (2), 113-134. DOI:10.1016/S0308-5961(00)00005-7.
- Granstrand, O. (1998). 'Towards a theory of the technology-based firm'. *Research Policy*, 27, 5, pp 465-489.
- Guastella G., Timpano F. (2023). Does Space Matter? Empirics on Convergence in EU Regions.
- Hansen, W. G. (1959). *Accessibility and residential growth* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).
- Hansen, W. G. (1959). How accessibility shapes land use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25(2), 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Harris, C. D. (1954). The Market as a factor in the Localization of Industry in the United States. *Annals of the Association of American geographers*, 44(4), 315-348. DOI:10.2307/2561395
- Head K. (2000). Gravity for Beginners. *Rethinking the line: the Canada-US Border Conference, Vancouver*, University of British Columbia, 1-10.
- Head K., Mayer T. (2014). Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. In: Gopinath G., Helpman E., Rogoff K., *Handbook of International Economics, Volume IV*. Amsterdam: North Holland. DOI:10.1016/B978-0-444-54314-1.00003-3.
- Head, K., Mayer, T., & Ries, J. (2010). The erosion of colonial trade linkages after independence. *Journal of international Economics*, 81(1), 1-14.
- Helpman E., Krugman P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade. Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Helpman E., Melitz M., Rubinstein Y. (2008). Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes. *The Quarterly Journal of Economics*, 123 (2), 441–487. DOI:10.1162/qjec.2008.123.2.441.
- Isard W., Peck M.J. (1954). Location Theory and International and Interregional Trade Theory. *The Quarterly Journal of Economics*, 68 (1), 97-114. DOI:10.2307/1881920.
- Isard W. (1954). Location Theory and Trade Theory: Short-Run Analysis. *The Quarterly Journal of Economics*, 68 (2), 305-320. DOI:10.2307/1884452.

- Isard W. (1956). *Location and space-economy; a general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade, and urban structure*. New York: Technology Press of MIT and Wiley.
- Isard W. (1960). *Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science*. Cambridge: MIT Press.
- Isard W. (1998). Regional Science: Parallels from Physics and Chemistry. *Papers in Regional Science*, 78, 5-20. DOI:10.1007/s101100050009.
- Isard W., Azis I.J., Drennan M.P., Miller R.E., Saltzman S., Thorbecke E. (1998). *Methods of Interregional and Regional Analysis*. Abingdon: Routledge. DOI:10.4324/9781315249056.
- Jevons W.S. (1858). A General Mathematical Theory of Political Economy.
- Krugman P.R. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy* 99 (3), 483-499. DOI:10.1086/261763.
- Kunze, K. (2016b). Empirical analysis of innovation and trade in Europe: a gravity model approach. *International Journal of Trade and Global Markets*, 9(3), 197. <https://doi.org/10.1504/ijtgmm.2016.077847>
- Krugman P.R., Obstfeld M. (2006). *International Economics: Theory and Policy*. Boston: Pearson Addison-Wesley.
- Leamer E.E., Levinsohn J. (1995). International trade theory: The evidence. In: Gopinath G., Helpman E., Rogoff K. (2014). *Handbook of International Economics, Vol. IV*. Amsterdam: North Holland. DOI:10.3386/w4940.
- Lim, K. F. (2017). International Division of Labor. *International Encyclopedia of Geography*, 1–4. <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg1035>
- Linder S.B. (1961). *An Essay on Trade and Transformation*. New York: John Wiley & Sons.
- Linneman H. (1966). *An Econometric Study of International Trade Flows*. Amsterdam: North Holland Publishing Co.
- McCallum J. (1995). National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *The American Economic Review*, 85 (3), 615-623.
- McCann P. (2008). Globalization and economic geography: the world is curved, not flat. *Cambridge Journal of Regions, Economy, and Society*, 1 (3), 351-370. DOI:10.1093/cjres/rsn002.
- Melitz M.J. (2003). The Impact of trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, 71 (6), 1695-1725. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467>.
- Melitz M.J., Ottaviano G. (2008). Market Size, Trade, and Productivity. *Review of Economic Studies*, 75 (1), 295–316. DOI:10.1111/j.1467-937X.2008.00505x.
- Milner C., McGowan D. (2013). Trade Costs and Trade Composition. *Economic Inquiry*, 51 (3) ,1886-1902. DOI:10.1111/j.1465-7295.2012.00496.x.
- Newman M.E.J. (2002). The Structure and Function of Complex Networks. *SIAM Journal*, 45 (2), 167-256. DOI:10.1016/S0010-4655(02)00201-1.
- Newton I. (1675). Letter from Sir Isaac Newton to Robert Hooke. *Historical Society of Pennsylvania*. Available from <https://discover.hsp.org/Record/dc-9792/Description> [Accessed]
- Nijkamp P., Ratajczak W. (2021). Gravitational Analysis in Regional Science and Spatial Economics: A Vector Gradient Approach to Trade. *International Regional Science Review*, 44 (3-4), 400-431. DOI:10.1177/0160017620980.
- Ohlin B. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Olivero M.P., Yotov Y.V. (2012). Dynamic gravity: endogenous country size and asset accumulation. *Canadian Journal of Economics*, 45 (1), 64-92.
- Pan, Z., Polden, J., Larkin, N., Van Duin, S., & Norrish, J. (2012). Recent progress on programming methods for industrial robots. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 28(2), 87-94.
- Parente F., Mazzeo E., Giangaspero G., (2020). *L'innovazione che rivoluziona il commercio*, Istituto per gli studi di politica internazionale.
- Pareto V. (1896). *Cours d'économie politique*. Geneva: Libraire Droz.
- Pareto V. (1916). *Trattato di sociologia generale*. Firenze: G. Barbèra editore.
- Parimal, P., & Pavitt, K. (1994). National Innovation Systems: Why they are important, and how they might be measured and compared. *Economics of Innovation and New Technology*, 3(1), 77–95.

- Persson K.G. (2010). *An Economic History of Europe. Knowledge, Institutions and Growth, 600 to the Present*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Persson, A., Olsson, O., Rundlöf, M., & Smith, H. G. (2010). Land use intensity and landscape complexity—Analysis of landscape characteristics in an agricultural region in Southern Sweden. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 136(1–2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.12.018>
- Pirenne H. (1936). *Histoire de l'Europe des invasions au XVI^e siècle*. Paris: Alcan. DOI: 10.1086/ahr/43.3.587.
- Pöyhönen P. (1963). A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 90 (1), 93-100.
- Pulliainen K. (1963). An Econometric Model of the Pattern of the Commodity Flows in International Trade in 1948-1960. *Ekonomiska Samfundets Tidskrift*, 16, 69-77.
- Quah, Danny (2011). "The Global Economy's Shifting Centre of Gravity". *Global Policy*. Wiley. 2 (1): 3–9. <https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2010.00066.x>
- Reggiani A., Bucci P., Russo G. (2010). Accessibility and Network Structures in the German Commuting. *Networks and Spatial Economics*, 11 (4), 621-641. DOI:10.1007/s11067-010-9149-0.
- Ricardo D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London: John Murray, Albemarle-Street. DOI:10.1017/CBO9781107589421.
- Rietveld P., Vickerman R. (2004). Transport in regional science: The “death of distance” is premature. *Papers in Regional Science*, 83, 229-248. DOI:10.1007/978-3-662-07223-3_10.
- Samuelson P.A. (1949). International Factor-Price Equalisation Once Again. *The Economic Journal*, 59 (234), 181-197. DOI:10.2307/2226683.
- Schoenberger, E. (1988). Multinational corporations and the new international Division of Labor: A critical appraisal. *International Regional Science Review*, 11(2), 105–119. <https://doi.org/10.1177/016001768801100201>
- Schutz B. (2003). *Gravity from the ground up - An Introductory Guide to Gravity and General Relativity*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI:10.1017/CBO9780511807800.
- Simini F., González M.C., Maritan A., Barabási A. (2012). A universal model for mobility and migration patterns. *Nature*, 484, 96-100. DOI: 10.1038/nature10856.
- Skinner G.W. (1964). Marketing and Social Structure in Rural China: Part I. *Journal of Asian Studies*, 24, 3-43. DOI:10.2307/2050412.
- Stewart J.Q. (1941). An inverse distance variation for certain social influences. *Science*, 93 (2404), 89-90. DOI:10.1126/science.93.2404.89.
- Tinbergen J.J.(1962). Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy. *Thunderbird International Business Review*, 5 (1): 27-30.
- Tobler W.R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234-240. DOI:10.2307/143141.
- Tranos E. (2011). The Topology and the Emerging Urban Geographies of the Internet Backbone and Aviation Networks in Europe: A Comparative Study. *Environment and Planning A*, 43 (2), 378-392. DOI:10.1068/a43288.
- Tranos E., Nijkamp P. (2013). The Death of distance revisited: cyber-place, physical and relational proximities. *Journal of Regional Science*, 53(5), 855-873. DOI:10.1111/jors.12021.
- Tranos, E., Reggiani, A., Nijkamp, P., Accessibility of cities in the digital economy. *Cities*, 2013 <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.03.001>
- Trefler D. (1995). The Case of the Missing Trade and Other Mysteries. *The American Economic Review*, 85 (5), 1029-1046.
- Ullman E.L. (1956). The Role of Transportation and the Bases for Interaction. In: Thomas W. L. Jr., *Man's Role in Changing the Face of the Earth*. Chicago: University of Chicago Press.
- Vining R. (1949). The Region as an Economic Entity and Certain Variations to Be Observed in the Study of Systems of Regions. *The American Economic Review*, 39 (3), 89-104.
- Wang, Z. (2021). Headquarters gravity: How multinationals shape international trade. *Journal of International Economics*, 131, 103477. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103477>
- Watts D.J. (2004). The ‘New’ Science of Networks. *Annual Review of Sociology*, 30, 243-270. DOI:10.1146/annurev.soc.30.020404.104342.
- Weber A. (1911). Die Standortslehre und die Handelspolitik. *Archiv für sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 674-677.

- Whalley, J., & Xin, X. (2009). Home and regional biases and border effects in Armington type models. *Economic Modelling*, 26(2), 309-319. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2008.07.013>
- Wilson A.G. (1970). *Entropy in Urban and Regional Modelling*. London: Pion.
- Yotov Y.V. (2012). "A simple solution to the distance puzzle in international trade." *Economics Letters* 117(3): 794-798. DOI:10.1016/j.econlet.2012.08.032.
- Yotov Y.V., Piermartini R., Monteiro J.A., Larch M. (2016). An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model. *World Trade Organization*. DOI:10.30875/abc0167e-en.
- Zhang J., Kristensen G. (1995). A Gravity Model with Variable Coefficients: The EEC Trade with Third Countries. *Geographical Analysis*, 27, 307-320. DOI:10.1111/j.1538-4632.1995.tb00913.x.
- Zipf G.K. (1947). The Hypothesis of the 'Minimum Equation' as a Unifying Social Principle: with Attempted Synthesis. *American Sociological Review*, 12 (6), 627-650. DOI:10.2307/2086949.