il PENSIERO ECONOMICO MODERNO

ANNO XLVI - N. 1 – GENNAIO-GIUGNO - 2026

NUMERO MONOGRAFICO

FRANCESCO MISURACA

DEMOCRAZIA ECONOMICA, OLTRE LA FORMA COOPERATIVISTICA

RETI SOCIALI FUZZY E DEMOCRAZIA

ISSN 1593-8522

il PENSIERO ECONOMICO MODERNO

Rivista di economia e studi sul pensiero economico

ISSN 1593-8522

Fondata da **Romano Molesti**

Direttore responsabile: **Stefano Zamberlan**

Responsabile scientifico: **Arturo Hermann**

COMITATO SCIENTIFICO

Già membri:
Franco Modigliani, *Premio Nobel per l'Economia nel 1985*
Romano Molesti, *già prof. ord. nell'Università di Verona*
Piero Roggi, *prof. ord. nell'Università di Firenze*

Membri emeriti:
Massimo Mario Augello, *già Rettore dell'Università di Pisa*
Piero Barucci, *prof. ord. nell'Università di Firenze*
Giorgio Borelli, *già prof. ord. nell'Università di Verona*
Wolfram Elsner, *professor of Economics, University of Bremen*
Cristina Nardi Spiller, *già prof.ssa ass. nell'Università di Verona*
Luigi Pasinetti, *già prof. ord. nell'Università Cattolica di Milano*
Alberto Quadro Curzio, *prof. emerito nell'Università Catt. di Milano*
Louis-Philippe Rochon, *full professor of Economics, Laurentian University*
Salvatore Sfrecola, *già presidente della Corte dei Conti*
Giovanni Zalin, *già prof. ord. nell'Università di Verona*

Membri:
Catia Eliana Gentilucci, *ricercatrice confermata nell'Univ. di Camerino*
Marco Guidi, *prof. ord. nell'Università di Pisa*
Stefano Spalletti, *prof. ass. nell'Università di Macerata*
Arturo Hermann, *primo ricercatore presso l'Istituto Nazionale di Statistica (Istat)*
Maurizio Serio, *prof. ass. nell'Università Guglielmo Marconi di Roma*
Gianfranco Tusset, *prof. ass. nell'Università di Padova*

Il Pensiero Economico Moderno è una rivista scientifica pluralistica dedicata all'approfondimento dei molteplici aspetti delle teorie economiche moderne e contemporanee, anche nella loro dimensione sociale e storica.

La rivista è open access sul sito:

www.ecoriviste.it/pensiero/

© Tutti i contenuti pubblicati sono protetti da copyright.
La riproduzione parziale è autorizzata solo citando la fonte (Autore, titolo saggio, nome rivista, anno, numero pagine). La condivisione della versione elettronica è libera.
Costo di un fascicolo 59,00 euro. Per ogni altra informazione: info@ecoriviste.it.

IL PENSIERO ECONOMICO MODERNO

ANNO XLVI - N. 1 - GENNAIO-GIUGNO 2026

NUMERO MONOGRAFICO

FRANCESCO MISURACA

DEMOCRAZIA ECONOMICA, OLTRE LA FORMA COOPERATIVISTICA

RETI SOCIALI FUZZY E DEMOCRAZIA

ISSN

1593-8522

«*[32] Se hai uno schiavo, trattalo come fratello,*
perché ne avrai bisogno come di te stesso, [33]
Se tu lo maltratti ed egli fuggirà,
per quale strada andrai a ricercarlo?»

Siracide, 33

«*…ma nel perseguimento*
del proprio interesse egoistico,
essi sono spesso di gran lunga più efficaci
di quanto potrebbe mai essere
qualunque intenzione specifica
di fare del bene.»

Adam Smith
(La ricchezza delle nazioni, Libro I, Capitolo II)

il PENSIERO
ECONOMICO
MODERNO ISSN 1593-8522

ANNO XLVI N. 1 GENNAIO-GIUGNO 2026

NUMERO MONOGRAFICO

FRANCESCO MISURACA

DEMOCRAZIA ECONOMICA, OLTRE LA FORMA COOPERATIVISTICA

RETI SOCIALI FUZZY E DEMOCRAZIA

SOMMARIO

ABSTRACT. . . . . Pag. 9

DEMOCRAZIA ECONOMICA E COOPERATIVISMO

1.1 Premessa. . . . . ″ 17
1.2 Fonti e letteratura del modello. . . . . ″ 21
1.3 Denominatore comune dei modelli ideali. . . . . ″ 25
1.4 Un caso di democrazia economica: l'impresa cooperativa. . . . . ″ 28
1.5 La cooperazione a confronto con l'indice di povertà di Giraud. . . . . ″ 29
1.6 La cooperativa come strumento di equilibrio democratico-economico . . . . . ″ 37
1.7 Teorie discorsive sulla democrazia economica: il modello del distributismo. . . . . ″ 39

1.8 Il modello di Ostrom e le reti sociali. . . . . ″ 40
1.9 Teoria policentrica, modello PROUT e reti sociali. . . ″ 45
1.10 Teoria policentrica, modello Svedese
e reti sociali . . . . . ″ 48
1.11 Proposta di un modello *super-cooperativistico* . . . . ″ 54
1.12 Super-cooperativismo pratico o cognitivo . . . . . ″ 61
1.13 Conclusioni: Un nuovo tipo
di equilibrio economico . . . . . ″ 63

MODELLO: EVOLUZIONE E COOPERAZIONE

2.1 Premessa. . . . . ″ 69
2.2 Super-cooperativismo, giochi di Nash ed EES . . . . . ″ 74
2.3 Super-cooperativismo, povertà, equilibrio di Nash . . ″ 81
2.4 Equilibrio di Nash, supercooperativismo e “grafi” . . . ″ 84
2.5 Economie non convesse e insiemi fuzzy. . . . . ″ 88
2.6 Super-cooperativismo e grafi fuzzy . . . . . ″ 93
2.7 Coattivazione cooperativista e lotta alla povertà. . . . ″ 93
2.8 Operazioni con i Grafi fuzzy. . . . . ″ 105
2.9 Prodotto, unione, “join”, operazione cromatica . . . . . ″ 116
2.10 Grafi fuzzy, economie non-convesse, povertà. . . . . ″ 116
2.11 Falsificabilità in sociologia, politica ed economia. . . ″ 128
2.12 Apple-Microsoft, un esperimento mentale. . . . . ″ 130
2.13 Conclusioni: un nuovo metodo. . . . . ″ 142

FALSIFICABILITÀ DEL MODELLO

3.1 Problematicità e originalità del modello. . . . . ″ 145
3.2 Debolezze del modello classico di economia . . . . . ″ 147
3.3 Falsificabilità del modello proposto . . . . . ″ 150
3.4 Conclusioni: Ragion pratica
della democrazia economica. . . . . ″ 156

BIBLIOGRAFIA. . . . . ″ 159

Il presente lavoro è stato sottoposto a procedura di revisione tra pari. Le immagini, i grafici e le figure presenti in questo volume sono elaborazioni dell'autore, così come gli sviluppi algebrici e quelli delle equazioni esposti. Per rimarcare l'importanza concettuale di alcuni passaggi si utilizza il corsivo, per rimarcare l'importanza di alcuni termini si utilizza il grassetto.

Democrazia economica e cooperativismo.

Il contributo esamina il concetto di cooperativismo e di “coopetizione” (cooperazione insieme a competizione) tra avversari, perché tali concetti possono essere utili per analizzare relazioni complesse e sfumate, come quelle che si trovano in contesti sociali e organizzativi non solo cooperativistici, ma anche potenzialmente democratici. Si farà riferimento, per delucidare questo non semplice quadro teorico, ad esperti di *reti sociali fuzzy* come Didier Dubois, Francesco Carmona, Josep M. Cortell, Josep L. Verdegay ed altri. Sul piano *sociologico*, invece, i riferimenti vanno a E. Ostrom (democrazia policentrica), a Rudolf Meidner (salario e solidarietà), a Yochai Benkler (partecipazione ai profitti dei lavoratori, la c.d. sociologia dei Knowledge workers), a Max Weber (costrizione nel lavoro), a Harry Braverman (le macchine riducono la competenza dei lavoratori?), a Robert Blauner (le macchine aumentano il controllo del lavoratore sul processo di lavoro), a Michael Burawoy (il consenso si affianca alla coercizione), a Howard S. Becker (l’identità dipende da come siamo classificati), Paul Willis (i figli degli operai fanno i lavori degli operai). Per l’area *politologica* si guarderà a Robert Alan Dahl (democrazia economica). Per spunti di carattere *storiografico* alla Svezia degli anni ’60 e ’70 e ai relativi esperimenti socialdemocratici. Sul piano *giuridico* alla Società Europea SE (con i suoi rappresentanti dei lavoratori nei Board of Administration delle imprese) e alla Legge Pezzotta su proposta dell’Onorevole Savino. Sul piano *filosofico* a Rawls (principi sociali di giustizia, eguaglianza e differenza), a Michel Foucault (potere e resistenza) e, infine, a Boaventura de Sousa Santos (giustizia sociale e giustizia cognitiva).

This contribution examines the concepts of “cooperativism” and “coopetition” (the interplay of cooperation and competition among adversaries), insofar as these concepts may provide valuable analytical tools for understanding complex and nuanced relationships, such as those found in social and organizational contexts that are not only cooperative in nature but also potentially democratic. To clarify this complex theoretical framework, references will be made to experts in *fuzzy social networks* such as Didier Dubois, Francesco Carmona, Josep M. Cortell, Josep L. Verdegay, and others. On the *sociological side*, references will include E. Ostrom (polycentric democracy), Rudolf Meidner (wage and solidarity), Yochai Benkler (worker profit participation, the so-called sociology of Knowledge Workers), Max Weber (work coercion), Harry Braverman (do machines reduce worker skills?), Robert Blauner (do machines increase worker control over the labor process?), Michael Burawoy (consent accompanies coercion), Howard S. Becker (identity depends on how we are classified), and Paul Willis (workers' children do workers' jobs). In the field of *political science*, references will be made to Robert Alan Dahl (economic democracy), while *historiographical* insights will focus on Sweden in the 1960s and 1970s and its related social democratic experiments. On the *legal side*, reference will be made to the European Company (SE), with its workers' representatives on the Boards of Administration of companies, and the Pezzotta Law proposed by Honorable Savino. In the field of *philosophy*, references will include Rawls (social principles of justice, equality, and difference), Michel Foucault (power and resistance), and finally Boaventura de Sousa Santos (social justice and cognitive justice).

Modello: evoluzione e cooperazione.

Il contributo esamina con un nuovo modello evolutivo e cooperativistico il problema se sia possibile concepire un'organizzazione più funzionale di un'unità produttiva economica come l'impresa o l'azienda di grandi dimensioni attuale. Non ci si propone di criticare quei valori che rendono efficiente l'azienda, come la libera iniziativa individuale e la concorrenza. Ma di constatare che spesso tali valori non sono condivisi, forse giustamente, dai lavoratori dell'impresa, siano essi manuali o intellettuali; il che impedisce alle aziende di massimizzare iniziativa e concorrenza e rende il lavoro paradossalmente un "fattore frenante" su qualunque progresso materiale dei modi della produzione. Si propone una già nota e possibile soluzione congetturale, quella di suggerire di trasformare i lavoratori in piccoli imprenditori all'interno dell'azienda, attenuando la concorrenza tra lavoratori e capitalisti e inaugurando una forma di *democrazia economica*. Come noto, il concetto di *democrazia economica* nasce in altro contesto e si riferisce, anziché alle aziende, al coinvolgimento dei cittadini nella decisione su come vadano utilizzati i fondi pubblici e come vengano gestite le risorse economiche. E' chiaro che in ambito aziendale e capitalistico un tale concetto giuspubblicistico si tradurrà, invece, in un ambito chiaramente più ristretto e privatistico (come se l'azienda fosse un microstato), nel coinvolgimento dei lavoratori nelle decisioni, nelle strategie aziendali e nelle attività di management; relative al modo con cui utilizzare i fattori della produzione e come gestire, quindi, le risorse economiche delle compagnie.

Perciò, al fine di poter parlare efficacemente di questa opzione organizzativa, l'articolo propone un nuovo modello matematico di democrazia economica, che ten-

ga conto della parziale *fusione* relazionale e di ruolo del lavoratore con l'imprenditore. Si tratta del modello delle reti sociali "vaghe" o fuzzy (che ibridano logicamente questi due opposti). Il contributo concentra, allora, il proprio focus teorico nell'applicazione delle "reti sociali fuzzy" e della relativa matematica dei grafi sociali fuzzy, al fenomeno della cooperazione sia tra categorie conflittuali come lavoratori, dirigenti, azionisti, proprietari, ecc. sia tra aziende rivali.

This contribution examines, through the lens of a novel evolutionary and cooperative model, the question of whether it is possible to conceive of a form of organization that is more functional than the contemporary large-scale economic production unit, such as a company or enterprise. The aim is not to criticize those values that make a company efficient, such as individual free initiative and competition, but rather to acknowledge that these values are often not shared—perhaps rightly so—by the company's workers, whether manual or intellectual. This hinders companies from maximizing initiative and competition, paradoxically turning work into a "braking factor" on any material progress in production methods. A known conjectural solution is proposed: to transform workers into small entrepreneurs within the company, thus mitigating the competition between workers and capitalists and introducing a form of *economic democracy*. As is well known, the concept of *economic democracy* originates in a different context and refers, rather than to companies, to the involvement of citizens in decisions about how public funds should be used and how economic resources should be managed. It is clear that in the business and capitalist context, such a public law concept would instead translate into a much more

restricted and private domain (as if the company were a microstate), involving workers in decisions, corporate strategies, and management activities related to how to use production factors and, therefore, how to manage the company's economic resources.

Thus, in order to effectively discuss this organizational option, the article proposes a new mathematical model of economic democracy that takes into account the partial relational and role *fusion* of the worker with the entrepreneur. This is the model of “vague” or fuzzy social networks (which logically hybridize these two opposites). The contribution then focuses its theoretical attention on the application of fuzzy social networks and the related mathematics of fuzzy social graphs to the phenomenon of cooperation both between conflicting categories such as workers, managers, shareholders, owners, etc., and between rival companies.

Falsificabilità del modello.

Non essendo ovvio il collegamento dei concetti di democratizzazione economica con le reti sociali fuzzy, il saggio non solo introdurrà l'uso di questi metodi matematici per rappresentare e analizzare le relazioni sociali in cui i confini tra gruppi o relazioni non siano né precisi né definiti, ma proporrà anche una loro possibile falsificabilità. Sia il concetto di democrazia economia sia quello di rete sociale fuzzy possono essere utilizzati nel banco di prova dell'economia attuale per migliorare la governance e la partecipazione dei lavoratori, degli azionisti e dei dirigenti nei processi decisionali. Invece di utilizzare relazioni binarie (es. amico/nemico), le reti sociali fuzzy utilizzano gradi di appartenenza per descrivere la forza di una relazione e la loro falsificabilità è quindi il saggio propone alcuni esperimenti mentali di controllo.

Since the connection between the concepts of economic democratization and fuzzy social networks is not self-evident, the article will not only introduce the use of these mathematical methods to represent and analyze social relationships in which the boundaries between groups or interactions are neither precise nor clearly defined, but will also propose ways in which their explanatory power may be subjected to falsification. Both the concept of economic democracy and that of fuzzy social networks can be employed as analytical tools for examining contemporary economic systems with a view to improving governance and enhancing the participation of workers, shareholders, and managers in decision-making processes. Rather than relying on binary relationships (e.g., friend/enemy), fuzzy social networks employ degrees of membership to describe

the strength and intensity of social ties. The article therefore also proposes a number of thought experiments designed to test and potentially falsify the assumptions underlying these models.

CAPITOLO 1

DEMOCRAZIA ECONOMICA E COOPERATIVISMO

1.1 Premessa

È una storia nota che nel 1997 i due arci-rivali dell'universo informatico americano e mondiale, Microsoft e Apple computer, realizzarono un'alleanza tecnologica, dove Microsoft investì nella rivale ormai ad un passo dalla bancarotta 150 milioni in azioni ordinarie. Microsoft era stata già denunciata dallo Stato per abuso di posizione monopolistica e forse aveva un interesse opportunistico a rianimare la concorrenza, ma ad uno "spettatore imparziale" sarebbero sembrate ben lontane dal semplice utilitarismo le parole di Steve Jobs, quando dichiarò davanti ad un uditorio incredulo: *Dimenticatevi dell'assioma per cui se la Apple deve vincere, la Microsoft deve morire, l'alleanza che vi annuncio oggi segna l' inizio di un periodo di collaborazioni ancora più strette tra le due società, e i consumatori non potranno che beneficiarne"* (fonte: ItaliaOggi - Numero 185 pag. 15 del 07/08/1997).

Cosa occorre per comprendere appieno un'alleanza improvvisa tra due avversari così irriducibili?

Molto di sicuro. Infatti, eventi così stridenti come l'alleanza Apple-Microsoft sembrano prescindere dal paradigma epistemologico della teoria economica e politica "normale". Per quanto risalenti al lontano 1997, forse non sono stati ancora analizzati del tutto. Proprio perché get-

tano luce in modo del tutto nuovo sul fenomeno della cooperazione di imprese avverse e, generalizzando, sul concetto di democrazia industriale nelle imprese (teorie dei coniugi Webb)[1] o su quello di "coopetizione" (teoria di Brandenburger e Nalebuff, 1995, su alcuni fenomeni di cooperazione tra rivali).[2]

Forse bisogna partire dalla constatazione di alcuni più e meno timidi cambiamenti nel pensiero economico e politico.

Infatti, la scienza politica e l'economia politica da tempo si evolvono nel senso di sottoporre a revisione il semplice modello dell'*homo oeconomicus* (l'agente umano, razionale ed egoistico in economia). In ciò aiutate, recentemente, anche dall'importante critica della psicologia economica di Daniel Kahneman e Amos Tversky.[3]

Il modello suppone a sua volta lo stereotipo della contrapposizione frontale, di tipo liberistico, tra la razionalità statale, altruistica, e quella individuale ed egoistica, appunto, dell'*homo oeconomicus*. È logico quindi che molteplici studiosi abbiano criticato quest'ultimo, sotto l'angolo di visuale concreto della critica del più generale concetto binario di opposizione tra Stato e Mercato. E tra di essi spicca, per i suoi studi sulla cooperazione stato-mercato, Elinor Ostrom.[4] Proprio lei, tra di essi, ha gettato un vero e proprio guanto di sfida al focus teorico del dualismo tra le due razionalità economiche, pubblica e privata.[5]

---

[1] Webb, S., & Webb, B. 1897: *passim*.

[2] Brandenburger & Nalebuff 1995: 60-61. Fin dal 1995 i due studiosi hanno ipotizzato che esistano reti di interdipendenza tra compagnie e giochi misti tra collaborazione e competizione.

[3] Kahneman 2013: 99-127.

[4] Johanisova, Wolf 2012: 567.

[5] Johanisova, Wolf 2012: 563.

La revisione del dualismo Stato-Mercato non ha semplice valore accademico, ha effetti anche sulla considerazione nuova del fenomeno della competizione economica e politica. Potrebbe inoltre avere ricadute pratiche sulla lotta precoce alla povertà (come proverebbero alcuni esperimenti sociali, di cui più giù si dirà). Anzi la revisione del concetto di concorrenza o rivalità nei sistemi economici e politici può andare a braccetto con il tema altrettanto fondamentale della povertà. Il quale è un fenomeno sociale, come tutti sanno, spesso "intrattabile" per mezzo di semplici interventi "razionali", o, come oggi è di moda, mediante speciali "algoritmi" d'azione politica, economica e sociale.[6] Si potrebbe definire la povertà, anzi senza tema di sbagliare, come il fenomeno "disalgoritmico" per eccellenza.

Proprio la revisione del convenzionale dilemma Stato-Mercato potrebbe, invece, toccare il generale problema della competizione economica e politica, nonché quello della povertà, perché nessuna strategia puramente statale o di mercato sembra aver intaccato sinora quest'ultima solida realtà, né 1) il solo Mercato immaginato come rete di agenti razionali ed egoistici, il cui equilibrio porterebbe in-intenzionalmente al benessere della più ampia società civile, né 2) il solo Stato, come rete internamente oligopolistica (o centralizzata e quindi quasi egoista) ed esternamente razionale ed altruistica, che intenzionalmente limiterebbe l'eccessivo egoismo del Mercato.[7] Sembrerebbe fallimentare nei riguardi della povertà, fin qui, l'interazione d'equilibrio con cui il Mercato limita l'oligopolismo dello Stato e quest'ultimo a sua volta "calmiera" il primo, ne tempera le disarmonie e ne scio-

[6] Johanisova, Wolf 2012: 566-568.
[7] Dahl R.A. 1989: *passim*.

glie i monopoli a beneficio di tutta la società civile.[8]

Un nuovo equilibrio forse deriverebbe dalla cooperazione, economica e democratica, tra capitale, lavoro ed istituzioni nella soluzione dell'ostacolo fisso della povertà.[9] Ciò è provato forse da alcuni esperimenti sociali in Brasile riferiti da Boaventura de Sousa Santos.[10] Ma l'obiettivo sembra lontano dall'essere raggiunto e la povertà appare un fenomeno perenne, se non connaturato alla condizione umana. Sarebbe buon senso ricordare che la misericordia, divina e umana, sono probabilmente il primo e l'ultimo baluardo per la povertà.[11]

Ciò nonostante, Stato e Mercato, capitale e lavoro, ordine costituzionale e democrazia politica non sono esentati, in via ancillare, dal cooperare. Un loro reciproco completamento è sempre necessario, in forma imperativa e categorica. La loro collaborazione a quelle forme di generosità spontanea, come la misericordia e la solidarietà, sono anzi le possibili strategie, *mediocri* ed umane, di soluzione della povertà. Lo Stato e il Mercato sono non solo utili, ma persino indispensabili allo stato attuale. Di qui la critica costruttiva a tali due realtà, almeno ideale (anzi congetturale), e il desiderio di intravederne la concreta perfettibilità. Cui si riferisce il presente contributo.[12]

Il concetto chiave nella critica dei due Golem del Mercato e dello Stato è, perciò, quello di un nuovo *equilibrio economico*, come revisione del modello radical della concorrenza e come strumento di lotta alla povertà. Da

[8] Johanisova, Wolf 2012: 563.
[9] Cucculelli 2014: 3, 4.
[10] De Sousa Santos 1998: 462, 463. De Sousa Santos 1997: 114, 115.
[11] Vangelo di Giovanni, Gv 12,8: "*I poveri li avrete sempre con voi*".
[12] Cucculelli 2014: 5.

inquadrarsi in quello che sarà tra breve esaminato come un modello migliorativo di democrazia economica. Un tale modello si basa sul concetto di strategia *mista* nei giochi economici, sui ruoli sociali e lavorativi (misti) e sui grafi di reti sociali cooperative, in grado di realizzare un equilibrio (misto) di strategie pubblico-privato, egoista-altruista.[13]

1.2 Fonti e letteratura del modello

Le fonti ideali di questa specifico modello democratico-economico saranno, senza ordine particolare:

1. E. Ostrom: Democrazia policentrica come equilibrio nella gestione delle risorse intermedie tra beni privati e pubblici[14].

2. Rudolf Meidner: Modello svedese dell'equilibrio democratico-economico tra salario medio e competizione delle imprese verso la forza lavoro.

3. I produttori-lavoratori culturali di Yochai Benkler: I *Knowledge workers,* come lavoratori proprietari delle loro aziende; essi realizzerebbero un sistema misto di produzione e lavoro, capace di far coabitare: (i) in parte, i modi verticali di produzione aziendale tipici del capitalismo mercantile o quelli dirigistici dello stato, (ii) in parte, vaghi confini semi-gerarchici tra i ruoli aziendali.[15]

---

[13] Cucculelli 2014: 2-4. La bibliografia sul concetto di Democrazia Economica è notevolmente sviluppata e include in Italia autori come Acocella, Benedetti, Carrieri, Militello, Caselli, Grazzini, Giugni, Molesti, Pagano, Panzeri, Corali, Carrieri, Militello.

[14] Ostrom 2005: 1-11; Ostrom 2010: 641-672; Ostrom 2012: 51–65.

[15] Benkler 2006: *passim*.

4. I Sindacati italiani Cisl e Cgil: Il tema della concertazione Stato-lavoratori-aziende, come cooperazione politico-economica di tipo misto, verticale e orizzontale.

5. L'art 46 Costituzione italiana: «*La Repubblica riconosce il diritto dei lavoratori a collaborare, nei modi e nei limiti stabiliti dalle leggi, alla gestione delle aziende*».

6. Il politologo Robert Alan Dahl: La "democrazia economica" si attua con l'equilibrio di imprese devote ad uno scopo sociale.[16]

7. La Società Europea SE: L'equilibrio nelle *corporation* mediante rappresentanti dei lavoratori nei *Board of Administration* delle imprese.

8. La proposta di Legge Pezzotta su proposta dell'Onorevole Savino, del 16 giugno 2010 dal titolo: *"Disposizioni in materia di informazione e consultazione, di rappresentanza in organi societari e di piani di partecipazione azionaria dei lavoratori, per la promozione della democrazia economica*".

9. Max Weber: Ne L'*etica protestante e lo spirito del capitalismo*, ha mostrato come l'equilibrio morale ed economico del capitalismo risieda in una costrizione al lavoro e al profitto "pura"; essa sarebbe sospinta da una vocazione religiosa di profonda matrice protestante, ma poi ne perderebbe memoria; al punto che l'amore del profitto da strategia pura diventerebbe "mista", cioè variamente mescolata ai bisogni naturali dell'uomo, i più quotidiani.[17]

10. Il sociologo Harry Braverman: Le macchine riducono la competenza dei lavoratori? Se lo chiede perché il capitalismo, investendo massivamente sul perfezionamento degli strumenti tecnologici ha "dequalificato" i lavoratori; li ha privati di iniziativa e maestria, li ha posti in squilibrio e li ha esposti alla povertà, alla dipendenza dal

[16] Dahl 1970: *passim*.
[17] Weber 1904, 1972: *passim*.

capitale e dalla dirigenza; anzi, in *Lavoro e capitale monopolistico* Braverman ha sostenuto che l'alienazione dei lavoratori è una *strategia pura* del capitalista, «*L'alienazione del lavoratore si presenta per la direzione come un problema di costi e controlli*».[18]

11. Robert Blauner: Tesi opposta a quella di Braverman, egli è a favore di una crescita tecnica e intellettuale dell'operaio; la democrazia economica si realizza come equilibrio tra l'iniziativa imprenditoriale e la conoscenza operaia dell'automazione delle macchine; così aumenterebbe il controllo del lavoratore sul processo di lavoro, Blauner lo ha sostenuto in *Alienazione e libertà. Una ricerca sulle condizioni del lavoro operaio*, «*L'alienazione si manifesta quanto i lavoratori non sono in grado di controllare i loro immediati processi di lavoro*», e si riduce quando il controllo aumenta; la Apple ha per esempio implementato proprio queste politiche di co-attivazione del potenziale imprenditoriale e di iniziativa sul posto di lavoro dei dipendenti (un modello che ha fatto scuola).[19]

12. Michael Burawoy: Ha criticato in modo anticipato la tesi del presente articolo; ha sostenuto che è un'illusione del capitalista ai danni del lavoratore la compartecipazione dei lavoratori ai processi produttivi; le retribuzioni a cottimo, la cooptazione e le negoziazioni interne del salario e delle condizioni di lavoro non attuerebbero né un equilibrio democratico né risolverebbero lo svantaggio economico del lavoratore; ciò servirebbe solo a estorcere consenso e condurre una subdola coercizione; in *Manufacturing Consent: Changes in the Labour Process Under Monopoly Capitalism* Burawoy ha sostenuto che «*Conflitto e consenso non sono condizioni ori-*

[18] Braverman 1998: *passim*.
[19] Blauner 1971: *passim*.

ginarie, ma prodotti dell'organizzazione del lavoro».[20]

13. Michel Foucault: Sottolinea che sociologicamente e filosoficamente il potere è una relazione sociale ubiqua e suscita resistenza; di qui l'idea che il potere e la resistenza siano strategie delle reti sociali che necessitano di un equilibrio, specialmente nell'ambito del "discorso" cioè delle prassi linguistiche; qui la reazione strategica e democratica è sempre possibile; lo ha detto nel notissimo *Sorvegliare e punire. La nascita della prigione*, «*Il discorso trasmette e produce potere, lo rafforza ma lo mina anche, lo espone*».[21]

14. Boaventura de Sousa Santos: Il fondamentale equilibrio tra giustizia sociale e cognitiva deriva dalla partecipazione popolare al budget delle amministrazioni urbane Brasiliane; si parla, qui, del c.d. esperimento di Porto Alegre, con i suoi notevoli effetti sulla riduzione della povertà.[22]

15. Howard S. Becker: L'identità sociale dipende da come siamo classificati, da parte del gruppo di "imprenditori morali" che godono di un dato potere per poter imporci "etichette sociali"; in *Outsiders* Becker ha invece affermato l'idea che le strategie di decisione dell'organigramma sociale, di singoli decisori o di gruppi anonimi come lo Stato ed il Mercato, potrebbe essere rivoluzionate dall'organigramma di un gruppo di "devianti".[23]

16 Paul Willis: La cultura sociale forgia i ruoli di lavoro, *i figli degli operai fanno i lavori degli operai*"; Willis lo ha sostenuto in *Imparare a lavorare 1977,* ma ciò significa che la scuola, la cultura e l'accademia possono inver-

---

[20] Burawoy 1982: *passim.*
[21] Foucault 1976: 21-22.
[22] De Sousa Santos 1998: 462, 463. De Sousa Santos 1997: 114, 115.
[23] Becker 1963: *passim*.

tire questa catena di trasmissione dell'equilibrio sociale; specie se smettono di condannare gli operai a vocazioni socio-economiche fisse che dissipano il potenziale economico della rete sociale.[24]

17. La Matematica sociologica: Le *reti sociali fuzzy*, per dare una geometria analitica ed un'algebra ad equilibri di strategie miste, tra pubblico e privato, o tra mercato e stato, o tra egoismo capitalistico e cooperazione altruistica.

18. L'Equazione di George Price: Il *modello di Hamilton-Price*, quanto alle fonti biologiche di un possibile equilibrio, come al punto 17, e co25 me nuovo modello del "super-cooperativismo" proposto nel presente saggio.

19. La teoria dei giochi e dell'equilibrio di Nash per le fonti matematiche: La matematica dell'equilibrio quasi cooperativo all'interno dei giochi non-cooperativi, come supporto della matematica sociologica di cui al punto 17.

20. Ultima, ma su un piano superiore, la dottrina sociale della Chiesa: Leone XIII e l'enciclica *De Rerum Novarum*, per le tesi sul *distributismo* ed il relativo equilibrio di formazioni minori o intermedie al capitalismo organizzato su grande scala.

1.3 Denominatore comune dei modelli ideali

Il denominatore comune di queste proposte ideali è una parziale cooperazione, che non escluda la competizione, tra fattori della produzione, forze sociali anonime, gruppi e singoli agenti opposti. Si è alla ricerca di un equilibrio, che medi tra strategie egoistiche. Scoprendo il risvolto necessariamente altruistico di alcune e, così, moderando, non eliminando, il fenomeno dis-algoritimico della povertà e della distribuzione di risorse scarse.

[24] Willis 2017: *passim*.

La Ostrom ha posto in risalto la complessità di un panorama di strutture sociali che non possono essere né ridotte allo Stato né al Mercato, ma ne costituiscono un ibrido o una figura intermedia. In esse si trovano operatori economici di tipo non strettamente razionale (contraddicendo al limitato e, forse arbitrario, concetto di razionalità come calcolo individuale ed egoista).[25] Vi sarebbe una sociologia di individui non totalmente devoti al proprio interesse ("altruisti"?), quanto piuttosto alla realizzazione di quello altrui, accanto a soggetti che operano in modo completamente egoistico. Vi sarebbe infine sullo sfondo una prevalente massa di soggetti di tipo intermedio tra i due poli opposti.[26]

I modelli di azione o razionale-egoista dell'individuo e del Mercato, o razionale-altruista delle Istituzioni Statali, trovano entrambi nella democrazia economica più progredita un contro-modello. Quello di un'azione altruista-egoista e semi-razionale (ragionevole, anziché razionale?). Ispirata anziché ad una illimitata crescita economica a spese di altri enti privati o pubblici, ad un equilibrio armonico della crescita di tutti gli attori o operatori. E tuttavia, non necessariamente tendente al forse sospetto concetto di "decrescita felice".

Per focalizzare il concetto di democrazia economica consideriamo l'*excursus* dei suoi modelli in Nadia Johanisova e Stephan Wolf (2012). Secondo questi autori la democrazia politica (come controllo politico-economico del settore pubblico da parte di una maggioranza di parlamentari) e il capitalismo come concentrazione di potere economico in poche aziende private *mainstream*, si oppone ad un concetto originario, anche se ormai ampiamente trascurato. Quello di "democrazia economica" in-

[25] Ostrom 2012: 51–65.
[26] Ostrom 2010: 643, 660. Ostrom 2012: 60, 61.

tesa come «*un sistema di controlli ed equilibri sul potere economico e sul sostegno al diritto dei cittadini a partecipare attivamente all'economia indipendentemente da stato sociale, razza, genere, ecc.*».

Questo appello alla partecipazione può dar luogo al concetto di lavoratore-imprenditore e comunità cooperante. Esso scolpisce il concetto di strategia economica mista e di democrazia economica, come reazione co-attiva al problema originario dell'economia, cioè la scarsità delle risorse e la conseguente possibilità dell'esclusione dalle risorse in cui si traduce la povertà.

Gli autori, perciò suggeriscono (in accordo con l'ideologia della decrescita economica, da cui, però, qui si prescinde) sei possibili volti della democrazia economica:

(1) Regolamentazione del mercato e delle aziende, per frenare il prepotere dell'economia e rivedere il paradigma stesso del libero mercato.

(2) Sostegno alle imprese sociali, come alternative di governance democratica delle imprese private, e alla cooperazione.

(3) Processi democratici di creazione del denaro, p.e. per mezzo della monetizzazione privata dei mutui o dell'invenzione di valute artificiali, come contrasto al potere economico delle valute dominanti.

(4) Recupero dell'uso dei c.d. "beni comuni" (soprattutto nel loro senso originario di uso della terra e del sistema tradizionale degli usi *comuni*).

(5) Redistribuzione dei redditi e dei beni di capitale ai lavoratori e ai consumatori come approccio operativo della democrazia economica nelle imprese e nel mercato.

(6) Infine, valorizzazione, secondo Vandana Shiva, delle più piccole scale di produzione, come artigiani, economie di sussistenza o lavoratori autonomi.[27]

[27] Johanisova, Wolf 2012: 563-564. Vedi Shiva 2005: *passim*.

1.4 Un caso di democrazia economica: l'impresa cooperativa

Tra questi volti della democrazia economica ci limiteremo ad esaminare, per ragioni di sintesi, il solo punto 2). Cioè, le imprese cooperative, come formula alternativa alla particolare struttura organizzativa *mainstream* della società per azioni (tipicamente "capitalista"). La "cooperativa" è infatti la forma di democrazia economica più standard, che gli attori del mercato possano assumere. Per competere/collaborare/dialogare con lo Stato, con il capitalismo della grandi *corporation* e con le comunità locali della società civile.[28]

Questo tipo di impresa contiene anche elementi dei sei possibili volti della democrazia economica, di cui sopra. Dato che concorre alla r28 egolamentazione del mercato, alla redistribuzione dei redditi, alla formazione di beni comuni e di mezzi di pagamento alternativi, ecc., nonché al dialogo tra mercato e politica e come potente mezzo di contrasto alla povertà e all'esclusione sociale.[29] Il fenomeno cooperativo, infatti, incoraggia il *problem solving* degli individui che vanno all'attiva ricerca di soluzioni critiche. Inoltre, contemporaneamente, sblocca proprio quel potenziale umano delle organizzazioni collettive, aprendo il settore pubblico all'imprenditorialità e, viceversa, l'imprenditorialità ad una dimensione sociale e semi-pubblica.[30]

---

[28] Johanisova, Wolf 2012: 565.
[29] Benkler 2006: 15, 21, 22, 33, 35, 57, 62, 88, 89, 92.
[30] Ostrom 2005: 1. Benkler 2006: 112.

1.5 La cooperazione a confronto con l'indice di povertà di Giraud

L'importanza della cooperazione è nel fatto di attuare un *equilibrio strategico* tra pubblico e privato che contrasta la povertà "dapprincipio", pur senza eliminarla del tutto. Proprio la cooperazione tenderebbe, geneticamente, a ridurre due aspetti fondamentali del pauperismo: L'esclusione dalle relazioni sociali (Giraud) e l'assenza di attività di *problem solving*.[31]

Infatti, non solo, la povertà mostra i caratteri esterni della *passività* e dell'*emarginazione*, quali suoi caratteri primari;[32] inoltre, si manifesta, strutturalmente, come un fenomeno "*endemico"* in alcune popolaz29 ioni, cioè resiliente o persistente in alcuni settori della società,[33] e "*incausato*", cioè senza che sia possibile identificare una causa specifica (o perché non identificabile o forse perché le cause sono molteplici). Ciò acuisce le difficoltà di intervento sul fenomeno della povertà, ancor più perché la stessa mancanza di cause specifiche e l'endemicità la mutano in un fenomeno del tutto "*disalgoritmico*". Cioè, tale per cui più la povertà esiste, più le azioni degli stessi "poveri" o di agenti esterni "altruisti" fanno inintenzionalmente fallire, in tutto o in parte, qualsiasi algoritmo di ricerca o di attuazione della soluzione (vale a dire, il *problem solving* stesso).

---

[31] Benkler 2006: 14, 26, 54, 55, 468. Giraud *et alia* 2013: 17 e ss.

[32] Benkler 2006: 62. Giraud *et alia* 2013: 4: «*we suggest that the relational payoff of an actor must depend not only upon the number of neighbors they have, but also upon their respective connectedness with these neighbors.*».

[33] Giraud *et alia* 2013: 5. Dato che la «*social cohesion entails a set of relationships in economic*», allora quei settori della società internamente distaccati ed esternamente isolati perdono risorse e sono poveri.

L'approccio cooperativo o dell'impresa sociale (nello stato e nel mercato), invece, promuove, sin dal suo avvio, una maggiore partecipazione dei cittadini alla definizione delle politiche sociali e nella gestione delle risorse disponibili.[34] Eradicando, *da quel momento iniziale*, in cui prendono avvio i giochi sociali di gestione dei beni privati e di quelli pubblici (del mercato e della politica), l'inerzia, l'emarginazione, la resilienza endemica e la disalgoritimicità dei poveri. Coinvolgendoli collettivamente, nell'investimento diretto del loro lavoro, poco o tanto che sia, e delle loro micro-risorse, nelle imprese e nei parlamenti di quartiere.[35]

A questo riguardo, Gaël Giraud ha individuato tre dimensioni di un indice di povertà relazionale (il cui formalismo sarà opportuno introdurre, perché utile in seguito). L'esclusione dalle relazioni sociali secondo l'autore è trasversale a diverse culture, quando concerne le seguenti tre capacità relazionali: 1) non essere integrati nelle più generali reti sociali della società civile; 2) non godere di speciali relazioni familiari e private (per esempio amicizia, amore, affetto, conoscenze personali, ecc.); 3) non partecipare a specifici gruppi sociali, che si occupino del bene comune oppure di un qualsiasi interesse sociale rilevante. In questo ultimo caso, la povertà o il disagio relazionali della persona sono tali per cui la persona non può prendere parte a nessuno dei processi decisionali della società più strettamente politica.

Quindi, chiaramente, l'indice di povertà relazionale di Giraud (peraltro ispirato da studi di Walzer del 1983) misura la povertà come esclusione sociale da salute,

[34] Giraud *et alia* 2013: 4. La condivisione dei beni pubblici e dei *club goods* è la cooperazione che contrasta la povertà relazionale.
[35] Giraud *et alia* 2013: 5,7.

educazione e standard di vita, cioè dalla più rilevanti ed essenziali sfere di vita economica, personale, civica e politica.[36]

Il modello di Giraud considera una matrice composta dagli individui di una società, dalle generali dimensioni di povertà (i deficit relazionali sopra indicati) e dalle sue componenti interne (specificazioni del tipo generale di povertà considerata). Poi assegna soglie di povertà binarie (del tipo o tutto o niente, 0 o 1) a tali dimensioni e componenti:[37]

$$\boldsymbol{c}_{i,j}$$

è la matrice di una situazione individuale di povertà/ricchezza, per una serie di individui *i* nelle dimensioni *C* e nelle componenti *j*. In particolare, questa matrice denota le componenti *j* nella dimensione generica k per gli individui *i*, $i = 1, ..., N$. Inoltre, le $j = 1, ..., C_k$, vedono C_k essere il numero totale di componenti di una dimensione k.

Ora, si può assegnare alla matrice il determinante $c_{i,j} = 0$ se *i* è deprivato (povero) quanto alla componente *j* e $c_{i,j} = 1$ nel caso contrario. Nel modo più restrittivo il modello di Giraud assegna lo status di povero a chi è deprivato nella particolare dimensione prescelta, anche di una sola componente (sotto la relativa soglia) e quindi di una sola dimensione k nel suo complesso, cioè:

Posto

$$x_{i,k} = 1 \Longleftrightarrow \forall j \in \{1, ..., C_k\},\ c_{i,j} = 1.$$

Allora, la soglia di povertà per l'individuo x_i è definita da

$$\exists k \in \{1, ..., K\},\ x_{i,k} < 1.$$

[36] Giraud *et alia* 2013: 2, 13.
[37] Giraud cit.: 16.

Ciò permette di costruire un indice individuale di povertà assoluto (non relazionale), il seguente:

$$x_{i,k} = \frac{1}{C_k} \times \sum_{j=1}^{C_k} c_{i,j}$$

L'indice misura la sommatoria delle componenti per dimensione che determinano lo stato di deprivazione del singolo individuo. Se invece si attribuiscono dei pesi relativi alla popolazione, alle dimensioni e alle stesse componenti, il peso matematico (relativo) permette di comparare la povertà degli individui, attraverso la comparazione delle dimensioni e delle componenti.[38]

Se ne può ricavare un indice di povertà relazionale, il quale associa all'individuo uno stato sociale *y*:[39]

$$y = (y_{ij})_{ij} \in \mathbf{M}_{N \times K}(\mathbf{R}_{++})$$

si tratta di una matrice $\mathbf{M}$, composta dal prodotto cartesiano tra il numero *N* degli individui e delle dimensioni *K* (cioè $N \times K$), che rappresenta tutte le combinazioni possibili ed immaginabili di individui poveri e ricchi della società considerata. A tale matrice appartiene lo stato sociale y dell'individuo *i* nelle componenti *j* (la matrice lo contiene come suo elemento). Tale stato è una sottomatrice y_{ij}. Le relazioni *y* sono esprimibili in numeri reali positivi accoppiati $\mathbf{R}_{++}$

Chiaramente $\mathbf{M}$ suppone che **N** = {1, ..., N } denoti una società di N individui e **K** = {1, ..., K} sia un insieme di dimensioni. In questo secondo indice si può introdurre un vettore **z** che funge da soglia di povertà. Il vettore $\mathbf{z} \in \mathbf{R}_{++}^{K}$ descrive la soglia di povertà per tutte le dimensioni, mentre $\mathbf{z} \in \mathbf{R}_{++}^{KN}$ è il vettore che la descrive per tutti gli

[38] Giraud cit.: 17.
[39] Giraud cit.: 23.

individui. Quando tutti gli individui sono sottoposti alle stesse soglie **z** = (*z, ..., z*), allora basta essere sotto la soglia perché l'individuo x sia povero, $x_i \leq z$ in modo binario (o tutto o niente, 0 oppure 1).

Possiamo allora denotare con $N_p(y; \mathbf{z}) \subset \mathbf{N}$ l'insieme dei poveri N_p all'interno della più ampia società N. Mentre l'insieme dei poveri, che risulta dalla matrice di stato sociale *y*, sarà $n_p(y; \mathbf{z}) := |N_p(y; \mathbf{z})|$.

Ciò permette di definire, rispetto a tale set e all'indice di povertà relazionale, una mappa della povertà all'interno della società, della forma:[40]

$$P(s) = \frac{1}{KN} \sum_{i \in N, j \in K} s_{ij}$$

dove la matrice $\boldsymbol{s}_{ij}$ rappresenta la sommatoria degli stati sociali attuali o iniziali di ricchezza/povertà degli individui in relazione a tutte le permutazioni *KN* della società. Si tratta del rapporto tra le relazioni attuali e quelle possibili, dunque di una media aritmetica della povertà/ricchezza.

In senso politico, una tale mappa può rappresentare la differenza dicotomica tra élites e la media aritmetica di un popolo di poveri. Tuttavia, i rapporti sociali mutano nel tempo e la matrice $\boldsymbol{s}_{ij}$ sarà differente dalla matrice $\boldsymbol{t}_{ij}$ degli stati sociali terminali, cioè al termine di un processo storico o di un evento. Per tale motivo, alla mappa *P(s)* è possibile affiancare secondo Giraud la mappa:

$$G(x) := \left[\prod_{k,h} x_{k,h}\right]^{\frac{1}{kn}}$$ che conduce a $$\frac{G(s)}{G(t)} = g_{ij}\left(\frac{s_{ij}}{t_{ij}}\right)$$

[40] Giraud cit.: 24.

La prima è una media geometrica, radice *kn* del prodotto nel tempo degli stati dell'individuo *x*, che passa dalla dimensione *k* alla *h*. E mostra come la povertà subisca una variazione geometrica o logaritmica nel tempo, con variazioni più o meno sensibili nelle dimensioni, a differenza della media aritmetica, che è fissa e generalmente di valore maggiore della media geometrica. La seconda espressione G(s)/G(t) mette in rapporto le medie e le matrici degli stati iniziali e di quelli terminali per mezzo della matrice $\boldsymbol{g}_{ij}$.[41]

In senso politico, una tale mappatura è più fedele al fenomeno della mobilità sociale, ma rimane pur sempre un indice dicotomico (del tipo o tutto o niente, 0 oppure 1), quanto alla segmentazione, anche molto dettagliata (e frastagliata) della società in ricchi e poveri. *È il ritorno di un modello insuperabile e preconcetto che, non solo, riduce un'eventuale democrazia economica alla ripartizione politica e dicotomica tra élites e un'astratta media aritmetica (o geometrica) di poveri. Si intravede, anche, nel modello più utopico di democrazia istituzionale lo sfondo concettuale insuperato della dicotomia tra governati e governanti.*

Il modello è smentibile in senso evolutivo, se si interpola una critica dell'importanza della media aritmetica (o geometrica) nella mappa della povertà di Giraud. Si tratta di pensare ad un'alternativa concettuale. Perché non pensare che il Mercato e lo Stato, impliciti nelle combinazioni $N \times K$ o nelle permutazioni KN (della società umana più generale) siano l'ambiente in cui avviene una più complessa storia evolutiva? In cui non vi è alcuna media reale di povertà e di ricchezza, ma tutti sono in qualche misura poveri e ricchi!

[41] Giraud cit.: 25.

Con una piccola anticipazione rispetto alle sezioni seguenti, ci si riferisce alla "covarianza" di Price, cioè all'equazione di George Price (1970-73) sul concetto generale di evoluzione biologica:[42]

$$\bar{w}\Delta\overline{P(s)} = \mathrm{Cov}\,(w, P) = \beta_{wP}V_{P(s)}$$

Questa formula dice, in estrema sintesi, che l'evoluzione darwiniana di qualsiasi gruppo non segue una media (una sorta di linea evolutiva progressiva ed accertabile), ma fluttua intorno alla media (è una "covarianza", che ora si avvicina (β, regressione) ora si allontana (V,varianza) dalla media. Ispirata alla nota equazione di Price di cui si parlerà più precisamente nei parr. successivi, sostituisce ad un fenomeno medio di evoluzione (evocato in Giraud dalla media geometrica della povertà) uno "statistico" e *non medio*, cioè una sorta di *scomparsa* della media. L'equazione esprime la correlazione tra "$\bar{w}$" (sopralineato), cioè l'adattamento selettivo *medio* all'ambiente Mercato/Stato di tipo *N*×*K* o KN dei poveri, con una modifica *media* "$\Delta\overline{P(s)}$" (sopralineata) del carattere quantitativo (della mappa della povertà *P*). Tuttavia, esprime e sostituisce (con il suo segno=) tale correlazione con la covarianza tra il carattere *P*(s) e la fitness w (adattamento per selezione). La covarianza è poi espressa a sua volta da "*β*" e "*V*", che sono rispettivamente regressione statistica di *w* su *P* e varianza di *P*. La covarianza è la tendenza statistica di *w* e *P* ad allinearsi o allontanarsi, come coppia, con o da una linea evolutiva *media* e deriva, infatti, dal rapporto tra (*V*) varianza e (*β*) regressione (allontanamento dalla *media* e ritorno alla *media*, rispettivamente).[43]

[42] Frank 1995: 373.
[43] Frank 1995: 375-376.

Nell'ambito di questa equazione la *media* della povertà è quindi *sostituita* da raggruppamenti casuali di poveri intorno ad un'ipotetica media, da fluttuazioni la cui varianza e regressione, si ripete, fanno *dissolvere la media aritmetica* o *geometrica* della "linea" o soglia di povertà.

Se la mappa di Giraud è una mappa di relazioni, questo contro-modello è invece una mappa di relazioni che fluttuano intorno ad un'altra mappa *P*, quella scomparsa delle linee medie di povertà. Il modello della covarianza evoca l'elemento frattale e ricorsivo delle relazioni di relazioni (mappa della covarianza della mappa di Giraud). *È quanto basta per rimescolare le carte della democrazia economica e politica.* Infatti il raggruppamento covariante dei poveri sostituisce le medie della mappa di Giraud, dimostrando che anche i ricchi sono poveri e che fluttuano nell'ambiente Mercato/Stato.

Mentre la mappa di Giraud[44] trasformava matrici KN (espresse da superfici reali R_{++}) nelle linee reali R_{+} delle medie: $P : R_{++} \overset{KN}{\rightarrow} R_{+}$. Invece, $Cov\,(w, P)$ *mantiene in vita il modello realistico* R_{++} *della complessità del mondo sociale, in cui poveri e ricchi fluttuano caoticamente e in modo random intorno all'attrattore caotico di una media scomparsa, cioè la varianza e la regressione:*

$$\mathrm{Cov}\,(w, P): R{+}{+} \beta_{wP} V_{P(s)} \rightarrow R{+}{+}.$$

Ciò è la premessa per sostenere che l'originaria intersezione tra ricchi e poveri è la base teorica per *criticare l'esclusione sociale*, implicita nella miseria relazionale dei poveri secondo Giraud, e per *avviare una loro vera cooperazione* su basi verosimili.

[44] Giraud cit.: 24.

1.6 La cooperativa come strumento di equilibrio democratico-economico

Supposto che la società non abbia una chiara segmentazione tra ricchi e poveri, ciò comporta che il modello dello squilibrio tra centro e periferia della società siano sostituibili da un modello policentrico di società, economia e democrazia. Nadia Johanisova e Stephan Wolf, naturalmente non per le ragioni socio-matematiche sopra espresse, hanno messo a fuoco proprio il carattere progressivo delle cooperative nella direzione della democrazia e del policentrismo (pluralismo).[45]

Nel settore dell'impresa hanno individuato i più profondi principi organizzativi delle cooperative. Principi che tendono a ridurre proprio lo squilibrio tra ricchi e poveri e riguardano la loro particolare struttura organizzativa, che le differenzia dalla tradizionale società per azioni. In primo luogo, la cooperativa ha una *governance* "un socio-un-voto", che dà uguale potere decisionale ai soci (che potrebbero essere, *pluralisticamente*, lavoratori, produttori, consumatori, ecc.). In secondo luogo, la cooperativa limita l'investimento massimo del socio nel capitale, permettendo una vera governance democratica. Terzo, le quote azionarie delle cooperative sono rimborsabili solo al loro valore nominale (e non distribuiscono dividendi, di norma). Quarto, le quote o azioni cooperative non sono cedibili, il che impedisce la nascita di asimmetrie capitalistiche tra i soci.[46]

Questi aspetti disegnano in seno alle cooperative un *equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista* che supera i modelli dell'equilibrio (squilibrio) *ricco-povero*, pubblico-privato, governato-governante. Inol-

[45] Johanisova, Wolf 2012: 565.
[46] Johanisova, Wolf 2012: *ibidem*.

tre, il fatto che le cooperative tendano principalmente a creare comunità di persone e a fornire benefici al gruppo dei loro *stakeholder*, anziché, prioritariamente, a realizzare profitto, è un aspetto decisivo. La cooperativa comunitaria diventa così favorevole al menzionato equilibrio collettivo-privato (egoista-altruista), più che alla mera decrescita industriale (felice o infelice che sia).[47]

Ciò, inoltre, disincentiverebbe anche il fenomeno tipicamente "asimmetrico" e *squilibrante* del "*free riding*", che affligge le più immature forme sia di democrazia economica policentrica sia di cooperative private;[48] cioè l'opportunismo di alcuni soggetti o soci della cooperativa che fingono di attivarsi per lavorare e produrre, in realtà godendo *capitalisticamente* di beni e servizi prodotti da altri. Invece, lo sviluppo sistematico dei rapporti *face-to-face* di quartiere in un'autentica e progredita democrazia economica (cooperazione) suppongono una conoscenza reciproca e personale degli attori che ridurrebbe al minimo il free riding, attuerebbe più facilmente l'equilibrio di strategie miste e quindi realizzerebbe quella redistribuzione ottimale delle risorse scarse, che può essere in grado di combattere la povertà.[49]

Infine, mentre le aziende nate per conseguire un profitto sono spinte a creare anche artificialmente una domanda di prodotti o servizi spesso debolmente utili, le cooperative (per i quali il profitto non è un obiettivo primario) possono soddisfare più facilmente bisogni reali. Sicchè quando i bisogni sono soddisfatti, la richiesta di crescita industriale, fine a sé stessa, sarebbe minore.[50]

---

[47] Johanisova, Wolf 2012: *ibidem*.
[48] Hill 2004: 6. Ostrom 2005: 1.
[49] Ostrom 2005: 1, 3. Ostrom 2010: 656.
[50] Johanisova, Wolf 2012: 563.

1.7 Teorie discorsive sulla democrazia economica: il modello del distributismo

Tra i modelli di cooperazione democratica che hanno proposto un equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista, si può sicuramente annoverare il *distributismo*. Un tale equilibrio supera la segmentazione tra ricchi e poveri e vince la povertà relazionale *à la Giraud*.

Si tratta di una teoria, interna alla dottrina sociale della Chiesa, che propone il modello di azienda c.d *sussidiaria*. Il principio di sussidiarietà, più in generale, sostiene che ogni unità politica, economica o sociale, anche minima, debba dare attivamente il proprio contributo al sistema generale o locale delle comunità. Inoltre, a parità di risultato, tale unità andrebbe preferita ad un'unità più grande, che svolga le stesse funzioni che possano essere svolte dall'unità più piccola; mentre la più grande dovrebbe aiutare o dare sussidio alla più piccola solo in caso di bisogno (mediante una sussidiarietà orizzontale o verticale).[51]

Questo equilibrio della minima azione (proposto tra l'altro da Papa Pio XI, nell'enciclica *Quadragesimo anno*) allude direttamente a quei nodi di reti sociali intermedie tra Stato e Mercato che sarebbero le unità aziendali più piccole di una *big corporation*. Esse assolverebbero al meglio le funzioni economiche, come minimo centroide della rete. Il modello suppone che questa unità sussidiaria adempia perfettamente al compito di conservazione e di progresso del benessere di "tutti" i soci-giocatori della rete, con effetti quindi "pubblici" ed "altruistici", contrastando con il proprio equilibrio misto la dissipazione delle risorse scarse e quindi la povertà relazionale di Giraud. Chesterton e Hilaire Belloc, in qualità di fautori del distributismo hanno sostenuto, allora, che qualsiasi attività di produzione "locale" (che il distributismo ritiene essere la

[51] Chesterton, G. K. 2011: *passim*.

parte più importante di qualsiasi economia) dovrebbe essere svolta dalle *imprese familiari*, cioè la più piccola unità possibile funzionale e relazione.[52] Esse integrerebbero originariamente le persone in un tessuto relazionale e, proprio per questo motivo, dovrebbero avere il controllo dei mezzi di produzione, a preferenza delle più grandi unità tipiche delle economie moderne.

Ciò che aiuta a sostenere l'argomento del distributismo è il principio essenziale per cui ognuno deve essere di aiuto ad ogni altro in modo auto-responsabile, tessendo ogni persona all'interno di una rete "corresponsabile". Il *principio di sussidiarietà*, allora, è ben spiegato empiricamente dal noto proverbio "*Dai un pesce a qualcuno e lo nutrirai per un giorno; insegnagli a pescare e gli darai da mangiare per tutta la vita*".

Una tale dottrina, in sé già discorsivamente compiuta e agevolmente comprensibile, può essere arricchita e completata dai teoremi di Nash, delle reti sociali e dei grafi fuzzy, che saranno esposti successivamente. Si tratterà di integrazioni modellistiche appena più rigorose della dottrina, appunto, *discorsiva* del distributismo. Inoltre, quest'ultima si lega sufficientemente ai modelli della Ostrom, della social-democrazia svedese e di altri modelli minori, che adesso si andrà ad esporre.

1.8 Il modello di Ostrom e le reti sociali

Un modello di democrazia economica compatibile con il distributismo ha un nome: la teoria policentrica di Elinor Ostrom. Ciò in quanto, la creazione di molteplici centri di potere (minori dello Stato e del Mercato per dimensione, non per funzionalità) assolverebbe al compito di organizzare le comunità, farle partecipare attivamente

[52] Boyd, I. 2013: 23-27.

alla definizione delle politiche locali e promuovere una maggiore "discussione critica". Il che poi attuerebbe il miglioramento delle teorie pratiche e scientifiche sui metodi di lotta all'esclusione sociale e un accesso più equo alle risorse. Così rappresentando un utile strumento per affrontare la lotta alla povertà nelle società occidentali, affluenti o in via di sviluppo.[53]

Tali centri, naturalmente, non sono necessariamente, per la Ostrom, le imprese familiari. Alla studiosa interessa qualsiasi struttura decentralizzata. Tuttavia, rimane il principio generale per cui la decentralizzazione del potere decisionale permette una maggiore adattabilità delle politiche sociali alle specifiche esigenze delle comunità locali. E un superamento della dicotomia ricchi-poveri (egoisti-altruisti). Al riguardo, i caratteri che la democrazia economica policentrica assumerebbe nell'ambito della vita urbana, per la Ostrom sono i seguenti:

1. I beni privati e i servizi pubblici offerti da una struttura policentrica, fatta di strategie miste pubblico-privato, sono più adeguati alle preferenze locali.
2. Compaiono raggruppamenti in quartieri con preferenze omogenee, diverse da quelle di un'intera area metropolitana, con equilibri parziali e semi-omogenei.
3. I cittadini e le imprese dei singoli quartieri imparano attivamente e fecondamente dall'esperienza di altri distretti per la gestione dei propri problemi, cooperano e si scambiano informazioni e ruoli.
4. I cittadini e le imprese sono in grado di scegliere tra diversi quartieri in termini di costo-opportunità, cioè tra diverse strategie miste di pubblico e privato.
5. Lo stesso settore pubblico gode di un più ampio ventaglio di produttori per quartiere tra cui scegliere per l'acquisto di beni e servizi privati, conseguendo un equili-

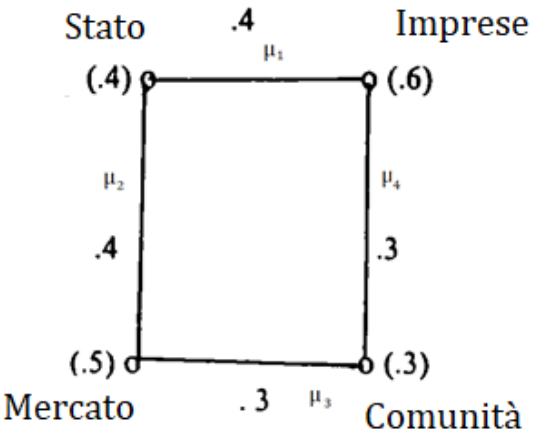
[53] Ostrom 2005: 2.

brio tra la produzione burocratica e quella privata di beni e servizi.

6. I produttori che devono competere per i contratti pubblici o privati sono più propensi a cercare tecnologie innovative, per incoraggiare un'efficace produzione di squadra, nonché una co-produzione cittadina, in modo da valorizzare la propria performance.

I ruoli dello Stato, delle imprese e delle comunità locali tendono, come è chiaro, a sovrapporsi nella reciproca cooperazione e sono, quindi, formalizzabili mediante il grafo di una rete sociale in grado di esibire una co-insiemità. Si anticipa il seguente schema, che sarà oggetto di spiegazione più dettagliata nei successivi paragrafi[54]:

Schema n. 1: rete sociale fuzzy



[54] Per esempio il nodo Stato è per la misura (.4), cioè del 40%, un insieme che coincide con l'insieme Mercato in misura μ_2 pari al grado *fuzzy* .4 senza parentesi, anch'esso uguale al 40%. Mentre lo Stato contemporaneamente compartecipa del, cioè coincide con, l'insieme Imprese nell'ulteriore misura μ_1 del 40%, cioè del grado fuzzy .4. Le Imprese, invece, appartengono all'insieme delle Comunità in misura μ_4 pari al 30%, cioè al grado *fuzzy* .3, ecc.

Al di là di questi caratteri numerici (arbitrari perché non corrispondono ad alcuna ricerca empirica, anche se lo potrebbero), in qualche modo solo *sintomatici* di democrazia economica, la Ostrom ne ha individuati alcuni altri *strutturali* o fondamentali: La diversità dei *beni* e dei modi di produzione presenti in un'economia. Tali differenze oggettive permettono di focalizzare perfettamente *l'alternativa teorica* di un equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista, con scambio di ruoli e un certo grado co-insiemità logica:[55]

1. Lo stato e le imprese private *mainstream* sono organizzazioni gerarchiche, che in modo verticale producono "beni e servizi pubblici", ad esse si oppone un intero panorama di entità intermedie in grado di produrli in modo orizzontale.
2. Seguendo Paul Samuelson (1954)[56] l'impresa capitalistica produce "beni privati" esclusivi (per cui occorre pagare un prezzo) e rivali (il consumo di un individuo esclude quello di un altro), mentre lo stato produce beni non-esclusivi e non-rivali; ma questa dicotomia si basa sull'utilitarismo razionale di stati ed individui, mentre nulla si oppone all'esistenza (e coesistenza con i primi due) sia di soggetti sia di beni e servizi intermedi ai due poli opposti dello Stato e del Mercato.
3. Quest'ultima e terza categoria di soggetti e oggetti è denominabile, rispettivamente "*club*" e "*club goods*" (beni e servizi tipici di un club ristretto di individui, società ed enti), ed è stata introdotta da James Buchanan (1965), per definire una ridotta o attenuata escludibilità/rivalità nel godimento del bene e una razionalità più complessa del semplice utilitarismo egoistico.

[55] Ostrom 2010: 642-643.
[56] Samuelson 1954: 387-389.

4. Lo schema è persino allargato, da altri autori, ad un quarto genere di beni e servizi, le "*common pool resources"* (come foreste, bacini d'acqua, aria, fiumi e simili), per quanto l'aggiunta anche di questa categoria possa dirsi superflua, appena sia conseguito l'obiettivo di intravedere, già con i *club goods*, il moltiplicarsi anche qualitativo dei centri soggettivi e oggettivi del teatro macro-economico, inizialmente, diviso solo tra Stato e Mercato.[57]

5. La differente struttura di questi quattro tipi di bene/servizio (ai numeri 1-4) determina secondo la Ostrom il loro specifico modo policentrico di governance ed uso; il sistema policentrico è adatto ai *club goods* e alle *common pool resources*, mentre il sistema gerarchico è chiaramente più adatto alle grandi imprese e allo stato.[58]

6. Lo schema di governance dei *club goods* e delle *common pool resources* suppone, invece, diversi centri di potere in reciproco scambio e accordo, che conseguono un'efficienza, maggiore del mercato e dello stato, nel generale godimento, gestione e controllo delle risorse (pubbliche e private).[59]

In conclusione, si può inferire che la lotta alla povertà è una delle funzioni più interessanti del modello di Ostrom. Esso infatti non si orienta a favorire la c.d. decrescita economica. Troveremo, invece, che alcuni studiosi hanno inteso associare ad essa proprio la cooperazione ed i suoi equilibri misti, tra essi gli autori del c.d. modello PROUT, che si va tra breve ad esaminare.

[57] Ostrom 2010: 644-645.
[58] Ostrom 2010: 650.
[59] Ostrom 2010: 657-659.

1.9 Teoria policentrica, modello PROUT e reti sociali

Il termine PROUT è l'acronimo per PROgressive Utilization Theory o Socialismo Progressista e designa la teoria economica proposta dal filosofo indiano Prabhat Ranjan Sarkar.[60] Il modello propone di realizzare sia il benessere collettivo sia il profitto individuale, cioè uno degli *equilibri misti* qui di interesse. In modo differente dal puro capitalismo e superando la povertà relazionale e la segmentazione dicotomica della società tra ricchi e poveri.

Il modello promuove quella cooperazione *intenzionale* che non trascura l'incentivazione dei meriti di individui, potenzialmente egoisti. Quindi, corregge ed integra il capitalismo puro che promuove l'avidità del singolo, che ottiene l'aumento inintenzionale del benessere generale e che si affida consueta e cripto-provvidenziale "mano invisibile" di Adam Smith.

Si tratterebbe invece di un'economia non basata sul profitto immediato, ma sull'uso intensivo e senza sprechi delle risorse e dell'intelligenza umana, che intende attuare il già menzionato equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista.[61] Il modello PROUT argomenta questo scopo ipotizzando un particolare tipo di progresso, che presenta molti punti di contatto con la teoria di E. Ostrom. La sua principale difficoltà è tuttavia la difficile definizione di un tale scopo economico in armonia con quel suo altro scopo che è la "decrescita economica" (felice o infelice che sia). Questa finalità è infatti problematica quando l'avvio di qualsiasi riflessione economica è la "scarsità delle risorse". E non la ric-

[60] Sarkar 2021: *passim*.
[61] Sarkar, cit.

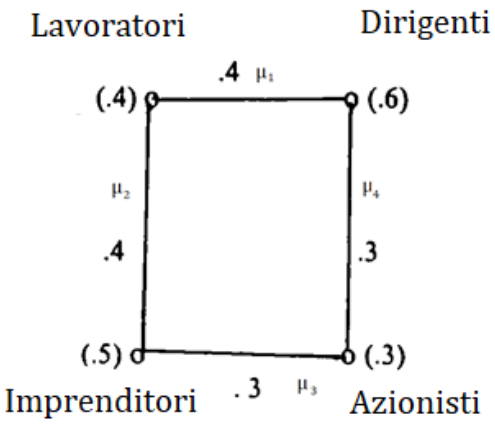
chezza, che i modelli della decrescita darebbero quasi per scontata.

Il modello propone in sintesi di seguire cinque principi di tipo precettivo: 1) la ricchezza, cioè un accumulo superiore di risorse da parte dei meritevoli, deve essere autorizzato dalla collettività, 2) le risorse devono essere usate e distribuite, nel modo il più possibile esteso a tutti; 3) l'intelligenza e le altre risorse umane, fisiche e spirituali, devono essere potenziate al massimo sia negli individui sia nella collettività, e i loro frutti distribuiti a tutti; 4) le risorse vanno usate e distribuite privilegiando i doni spirituali, seguiti da quelli intellettuali e, poi, da quelli fisici. 5) l'attuazione di questi principi deve progredire tangibilmente, nel tempo e nello spazio.[62]

Questi principi nel campo della *democrazia economica* si traducono nella massima distribuzione dei fattori della produzione, delle risorse economiche e delle ricchezze tra i lavoratori, che sia compatibile con il premio dei meritevoli (il che è coerente con il distributismo e la dottrina sociale della Chiesa). Tutti avranno diritto alla soddisfazione dei bisogni elementari e del lavoro e che sia permesso ad ogni lavoratore di essere anche imprenditore dell'azienda per la quale lavora, partecipando alle decisioni, agli utili e ai rischi come nell'*organigramma fuzzy*, di cui si anticipa intanto uno schema, meglio spiegato in dettaglio nei paragrafi successivi (p.e. i Lavoratori fanno parte dell'insieme Imprenditori in misura μ_2 pari al 40%, cioè secondo il grado *fuzzy* 0,4, i Dirigenti appartengono all'insieme delle Azionisti in misura μ_4 pari al 30%, cioè secondo il grado *fuzzy* 0,3, ecc.):

[62] Sarkar, cit.

Schema n. 2: organigramma fuzzy secondo PROUT



Lo schema riporta chiaramente valori numerici arbitrari, che non corrispondono ad alcuna ricerca empirica (anche se lo potrebbero). In esso le risorse locali saranno sfruttate al massimo per i bisogni essenziali della collettività, ma sarà permessa una certa asimmetria tra ricchi e poveri. La popolazione avrà diritto, sia nei singoli sia nei gruppi intermedi, nelle comunità e nella collettività più generale, al controllo sulle risorse e della loro programmazione. Ma tale sovranità dei singoli e dei gruppi sarà sempre *pro-parte*, precludendo le ingerenze speculative di un astratto Stato, Mercato o Popolo.

Sul piano della *politica economica*, invece, la differenza tra meritevoli, eventualmente più ricchi dei meno meritevoli, deve essere garantita per il generale miglioramento sociale ed economico. Garantito il fabbisogno minimo vitale ad ogni persona, i più abili potranno godere di una superiore retribuzione, proporzionale al loro contributo sociale. Anzi dopo un progresso nel tenore di vita comune, il modello PROUT rifiuterà il concetto di equa distribuzione.

Il modello lascerà sempre esistere dei “ricchi in senso relativo”, cioè *un’asimmetria moderata* o un *equilibrio misto ricchi-poveri*, naturalmente in funzione della massima utilizzazione e distribuzione delle risorse e dei beni.

Sul piano del progresso, tuttavia, il modello presenta alcune difficoltà. Infatti, concepito come incremento del potere d’acquisto, il progresso dovrebbe derivare da una maggiore produzione di beni di prima necessità a scapito dei beni di lusso. Ma ciò è criticabile, dato che la produzione di beni di lusso è stato spesso un fattore di progresso economico. Inizialmente usati dai soli “ricchi”, p.e. i motori a vapore e a scoppio, la tecnologia elettrica e quella radioelettrica hanno poi rivoluzionato la vita dei “poveri” e la fruizione stessa dei beni necessari.

Un’altra idea preconcetta del modello riguarda il progresso come adozione “esclusiva” del modello cooperativistico di produzione. Ma anche questa tesi sembra piuttosto arbitraria, dato che non si può escludere a priori che Mercato e Capitalismo *puri* siano del tutto incapaci di recare benefici. Al riguardo, il modello PROUT sostiene che le industrie chiave dovrebbero essere gestite monopolisticamente dal governo, mentre le cooperative a conduzione familiare dovrebbero produrre il resto. In realtà, i monopoli statali sono talvolta indesiderabili come quelli privati, ma non sempre: quelli statali o di alcune grandi imprese private potrebbero godere di quei capitali per finanziare una superiore innovazione tecnologica (p.e. tecnologia spaziale) e recare beneficio alla collettività.

1.10 Teoria policentrica, modello Svedese e reti sociali

Il modello svedese di democrazia economica si basa su quattro idee principali, che realizzano un *equilibrio mi-*

sto tra capitalismo e socialismo:[63]

1. La concezione della Casa del Popolo (*Folkhemmet* in svedese, definizione del primo ministro Per Albin Hansson), cioè il welfare svedese che, tra l'altro, permette azioni e quota di "management" ai lavoratori delle aziende in cui lavorano;[64]

2. L'ideale politico svedese come via di mezzo tra capitalismo e comunismo (fu il giornalista americano Childs a definirlo un comunismo del capitale);[65]

3. Il compromesso storico tra lavoro e capitale, che per il sociologo svedese Walter Korpi avrebbe permesso alle élites capitaliste di governare forza lavoro e produzione, riservando ai sindacati la contrattazione del salario, delle condizioni di lavoro e dell'incremento di welfare, contro l'impegno del movimento operaio a non nazionalizzare le industrie;[66]

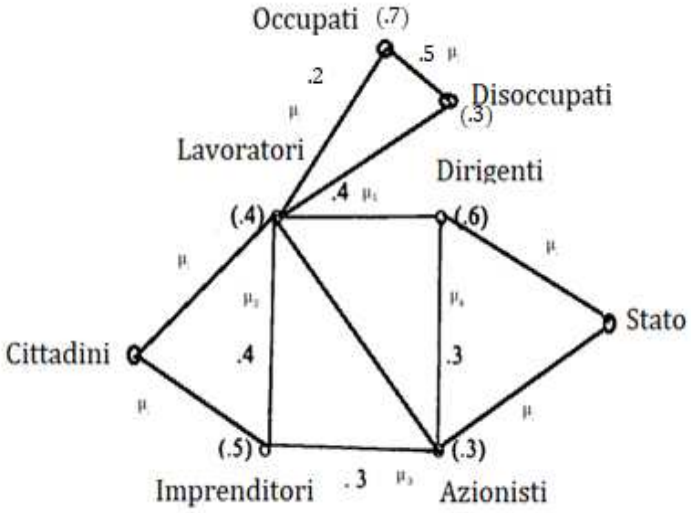
4. Il modello svedese di socialdemocrazia nordica, come discusso dal sociologo danese Gösta Esping-Andersen, che comporta la "demercificazione" del lavoratore e prevede un'estesa tassazione dello Stato, garantita dalla piena occupazione della forza lavoro, che assicuri una vita dignitosa e felice anche al lavoratore malato o disoccupato.[67]

Queste quattro idee sono coerenti con il quadro della democrazia *policentrica* di E. Ostrom ed il distributismo, concorrono inoltre a realizzare equilibri *misti* e a risolvere la povertà *relazionale*.

---

[63] Erixon 2000: 33 e ss. Ekholm 2010: 5, 7, 8, 10, 12.
[64] Ekholm 2010: 5, 10, 11.
[65] Ekholm 2010: 7, 10, 12, 17, 36, 38. Ohlsson, Per T (2005): Från medelväg till medelmåtta, in Sydsvenskan 01-10-2006.
[66] Ekholm 2010: 12-16, 27, 36, 38. Korpi 1978: *passim*. Henreksson & Jakobsson 2001: *passim*.
[67] Esping-Andersen, G. 1990: *passim*. Ekholm 2010: 6, 7, 10, 13.

Schema n.3: Modello svedese



Infatti, lo stato svedese interviene poco in economia, lasciando ai *gruppi* economici di raggiungere accordi e *compromessi* su quasi ogni tema di politica economica. Anzi, oggi in Svezia i gruppi di interesse (capitale e lavoro) sono talmente organizzati, democratici e indipendenti dal governo, che lo Stato si limita a *partecipare* al colloquio tra le due parti (tutelando la collettività e i poveri).

Il genere di equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista, implicito nel modello svedese si lascia rappresentare (è un'anticipazione dei paragrafi successivi) dal *grafo* di una "rete sociale fuzzy".

Lo Schema n. 3, di cui sopra descrive ruoli co-insiemistici vaghi, cioè vagamente coincidenti tra coppie di opposti come: azionisti e lavoratori, lavoratori e management, capitalisti e cittadini, stato e proprietari/sindacati, e infine tra lavoratori occupati e disoccupati. Nello Sche-

ma, meglio spiegato in dettaglio nei paragrafi successivi accade che p.e. l'insieme Lavoratori faccia parte dell'insieme Dirigenti in misura μ_1 pari al 40%, cioè secondo il grado *fuzzy* 0,4 o più sinteticamente ".4". Invece, imprenditori hanno grado fuzzy .3 con Azionisti, Occupati con Disoccupati .5, Cittadini con Lavoratori .4, Stato con Azionisti un grado fuzzy μ non specificato, ecc.

Nello schema i valori numerici dei gradi fuzzy sono evidentemente arbitrari (non corrispondono ad alcuna ricerca empirica e sono solo dimostrativi). Tuttavia, a livello teorico, queste idee hanno avuto una sistemazione scientifica nel c.d. Modello Rehn-Meidner (dei due economisti sindacali Gösta Rehn e Rudolf Meidner). Questa teoria macroeconomica è anzi considerata il vero modello svedese.

In un articolo del 1948 Meidner si occupò dell'inflazione in una situazione di piena occupazione, che con la produzione spinta ai suoi limiti naturalmente genera il rischio di un incremento incontrollato dei salari. La concorrenza delle imprese per aumentare la produzione porterà naturalmente a una spinta verso l'alto dei salari e a ricorrere al minimo della forza lavoro. Ma i prezzi di mercato in genere si alzeranno.[68]

Meidner affermò che lo Stato, in questi frangenti, deve eliminare questo surplus di domanda di lavoro, pur favorendo la massima occupazione, compatibile con una necessaria quota di disoccupati mantenuti dallo Stato (una sorta di moderato keynesismo).[69] Questo surplus di domanda è, infatti, una minaccia per l'economia generale e per l'intero movimento sindacale, dato che distrugge l'aspettativa di molti lavoratori di lavorare. Infatti, mentre alcuni di essi ricevono alti salari

[68] Meidner 1948: 464-471. Meidner 1993: 212-215, 217.
[69] Meidner 1993: 213.

ed i prezzi generali lievitano, altri, inadatti al particolare impiego, non lavoreranno.[70]

Ciò cui tende la politica del modello svedese di Meidner è dunque l'uguaglianza salariale – cioè uguale retribuzione a parità di lavoro. Più chiaramente, è una politica economica generale che contiene la crescita eccessiva e l'eccessiva diseguaglianza dei salari (Meidner, 1948). Ebbene, questo compromesso statale tra capitalismo e socialismo è proprio l'*equilibrio misto* che il modello Rehn-Meidner propone come rimedio democratico-economico alla segmentazione e all'esclusione sociale dei *lavoratori poveri*.[71]

L'articolo di Rehn, anch'esso del 1948, giungeva alle stesse conclusioni. Consigliava, in modo complementare a Meidner, una politica economica di contenimento del capitalismo. Contrastava lo sviluppo incontrollato del profitto, per evitare un'esagerata domanda, concorrenziale tra le imprese, della forza lavoro, che avrebbe a sua volta innescato la solita spirale inflattiva. (Nemica degli interessi dei lavoratori, il cui potere d'acquisto sarebbe collassato, e del socialismo stesso, interessato al consenso dei lavoratori).[72]

Rehn propose, allora, (i) la riduzione degli incentivi alle imprese, (ii) l'applicazione di imposte indirette per ridurre l'inflazione (attraverso un potere d'acquisto ridotto dalle imposte stesse) e (iii) l'aumento artificiale del potere d'acquisto dei meno abbienti (attraverso il mantenimento dei figli e pensioni più elevate).[73]

Mentre Meidner si concentrava sulla politica salariale e sulle condizioni di lavoro, Rehn complementarmente, si

[70] Meidner 1993: 213.
[71] Meidner 1948: 464-471.
[72] Meidner 1993: 214.
[73] Rehn 1948: 135-142.

dedicava alla politica fiscale verso le imprese e ai suoi riflessi sul salario.

In ogni caso, il modello Rehn-Meidner ebbe successo in Svezia nella c.d. "età dell'oro" (anni '70 e '80). La perequazione salariale favorì di fatto una crescita elevata del paese, la disoccupazione si abbassò, l'inflazione diminuì. Non solo, il modello mostrò che la diminuzione delle quote di profitto portava a un'elevata crescita della produzione per l'industria, a razionalizzazioni e fusioni, all'eliminazione di industrie non redditizie e a un cambiamento strutturale dell'economia.[74]

Proprio il successo del modello svedese giustifica, *a questo punto*, la critica del modello PROUT e delle altre forme di cooperativismo puro o ingenuo. Se essi pensano di realizzare una sospetta "decrescita felice", invece, l'equa redistribuzione svedese delle risorse capitalistiche anche tra i lavoratori (mediante il welfare, la co-gestione delle imprese, la limitazione dei profitti e della concorrenza) ha trasformato negli anni '70 e '80 la Svezia in una delle potenze industriali d'occidentale con la più costante crescita di risorse e ricchezza, che smentisce del tutto sia quegli ideali sia le loro applicazioni pratiche.

Anzi, al dilemma capitalismo o socialismo (Stato o Mercato) una tale politica economica oppone una "strategia evolutiva stabile" (quella che con una certa anticipazione, definiremo ESS, *Evolutionary Stable Strategy*, e di cui si parlerà in seguito). Propone un "equilibrio di Nash" (di cui meglio a seguire), e una pluralità di *hub* o un sistema di *hub* in grado di correggere gli squilibri. E di combattere la povertà, sostituendo i Golem dello Stato e del Mercato con una pluralità di entità minori, dedite a strategie miste molto efficienti in senso produttivo.[75]

---

[74] Meidner 1993: 213. Ekholm 2010: 24, 25, 29, 35.
[75] Guinan 2019: 6, 7, 12, 14. AA.VV. 2018: 14.

1.11 Proposta di un modello *super-cooperativistico*

Fin qui ci si è addentrati nell'esame dei modelli della letteratura attuale sulla democrazia economica cooperativistica. Ora, effettueremo la proposta di un particolare modello organizzativo nel limitato campo aziendale, che definiremo "super-cooperativismo". Un tale concetto sarà più generale del semplice cooperativismo, si predisporrà per descriverlo un modello matematico astratto (di reti sociali super-cooperativistiche) e verificheremo la sua utilità nel realizzare policentrismo, lotta alla povertà ed equilibri misti.

La proposta si giustifica per il fatto che le cooperative non sono l'unico modello di democrazia aziendale, né la cooperazione può limitarsi alla sfera aziendale. Al riguardo, infatti, il fenomeno cooperativo (già molto diffuso, al punto che esistono persino mass media cooperativi, come nel caso del quotidiano tedesco indipendente di proprietà di una cooperativa*, Die Tageszeitung*, esistente dal 1978 con circa 11.000 iscritti e 60.000 lettori), è in molti casi superato dalla ricchezza degli esperimenti sociali in fatto di modelli di approvvigionamento reciproco, democratico e semi-cooperativo.[76]

Esistono e sono esistite in periodi diversi e in molte regioni del mondo, istituzioni come banche dei semi di villaggio, società di sepoltura, i ROSCAS (associazioni rotative di risparmio e credito), vari regimi di impiego dei beni comuni (del suolo e delle foreste), imprese sociali (come cooperative edilizie, comunità agricole, gruppi di acquisto di agricoltori biologici, organizzazioni del commercio equo e solidale, sistemi di trasporto pubblico comune, nursery mutuali, banche etiche, cooperative di credito), nonché un numero imprecisabile di tipi e varianti

[76] Johanisova, Wolf 2012: 565.

di enti no-profit.[77]

Di qui, la possibilità di concepire qualche organizzazione più funzionale sia della cooperativa sia di un'unità produttiva economica capitalistica come l'azienda di grandi dimensioni attuale. Anche superando il modello Svedese, che auspicava una limitata distribuzione, tra i lavoratori, della proprietà dei beni delle società per scopo di lucro (i lavoratori anzi avrebbero detenuto la proprietà delle imprese solo mediante anonimi fondi di investimento).[78]

È possibile, allora, alla luce delle osservazioni che precedono, un modello che attinga dal tipo *main-stream* della società capitalistica, cioè al meglio della sua efficienza nell'ottimizzazione del calcolo economico, e al meglio di una cooperativa, cioè al suo potenziale antipauperistico di partecipazione e discussione critica nello sfruttamento delle risorse?

Sarà possibile farlo, perseguendo una strategia mista di cooperazione, che consegua un equilibrio di Nash e, oltre, una configurazione di rete sociale dotata di hub in grado di neutralizzare la dissipazione di risorse scarse, combattendo la povertà, superando il Mercato e lo Stato nella gestione di "club goods" e risorse pubblico-private?

La risposta sembrerebbe, usando una metafora informatica e computazionale, come evitare di passare banalmente da un super-computer *societario* a "calcolo sequenziale" (la grande S.P.A. verticistica) ad uno a "calcolo parallelo" (la mega-cooperativa orizzontale e omni-inclusiva), bensì combinare entrambe le macchine in un supercalcolatore a computazione "sia sequenziale sia distribuita-parallela".

Cosa potrebbe essere allora un modello super-cooperativistico di organizzazione societaria? La risposta

[77] Johanisova, Wolf 2012: *ibidem.*
[78] AA.VV. 2018: 7 e 8.

è una libera congettura e cerca di conseguire un progresso relativo rispetto allo stato attuale del capitalismo globale…

Oggi, i valori che rendono efficiente l'azienda sono la libera iniziativa individuale e la concorrenza. Ciò è particolarmente vero per gli azionisti della grande impresa e i suoi dirigenti. A questi si uniscono gli altri valori, subordinati, di efficienza, qualità, ricchezza, prestigio individuale, potere, influenza, eccetera. Ma spesso questi ultimi sono semplici precondizioni o conseguenze dei principali valori dell'iniziativa e della concorrenza.

I lavoratori dell'impresa non godono dello stesso atteggiamento, siano essi lavoratori manuali o intellettuali. Non li condividono, se non forse per obbligo contrattuale, oppure la loro posizione è banalmente inadatta a condividerli. Essi non partecipano, infatti, se non in misura ridotta, ai risultati del progresso materiale delle aziende, come determinato dall'adozione sincera dei valori di iniziativa e concorrenza. I lavoratori svolgono una limitata iniziativa che determina frutto per i dirigenti o gli azionisti, e non per essi stessi essi. Entrano eventualmente in concorrenza tra di loro per il medesimo frutto, e non per essi stessi. I dipendenti, perciò, ottengono un frutto non commisurato a loro sforzo, uno stipendio, più o meno fisso, e prospettive di carriera non proporzionali alle potenzialità di lavoro che dimostrerebbero se ogni loro sforzo fosse diretto al proprio personale benessere.

Segue che l'adesione del dipendente ai valori dell'impresa (iniziativa e concorrenza) non è mai sincera, è contraddittoria nel suo nascere, può essere imposta solo dall'esterno (per contratto) e sarà frustrata dall'inadeguatezza del frutto per il proprio sforzo materiale e ideale. Se ciò è vero l'unità produttiva può evolvere economicamente verso una maggiore efficienza, solo coinvolgendo i lavoratori in un autentico interesse per l'iniziativa e

la concorrenza. Altrimenti i lavoratori hanno, data la contraddizione valoristica di cui sopra, un "ruolo frenante" su qualunque progresso materiale dei modi della produzione.

Ciò detto, passiamo a definire i caratteri di un modello, come detto, del tutto congetturale, proponendolo, forse non per primi, all'interno di questo articolo. Potremmo, infatti, indicare tra i "padri nobili" dell'idea per cui il lavoro senza iniziativa imprenditoriale deve scomparire, insieme al proletariato, perché si parli di una società autenticamente progredita, Walther Rathenau e la sua luminosa opera "*The New Society*" (orig.: "*Die neue Gesellschaft*").[79]

Si tratta di trasformare i lavoratori in piccoli imprenditori all'interno dell'azienda. In senso particolare, tuttavia, è necessario che i proprietari dell'azienda siano solo ed esclusivamente lavoratori distinguendo, però, tra azionisti e azionariato "dell'azienda" (interni) e azionisti ecc. di un "flottante finanziario" di azioni senza voto (esterni) riservate alla quotazione di borsa. Le azioni dell'ultimo tipo sono in realtà obbligazioni, o simili ad esse.

L'iniziativa dei lavoratori sarà incentivata da una retribuzione in dividendi mensili, derivanti da azioni di speciale tipo, correlate alla redazione mensile di un bilancio.

In ogni caso, la retribuzione non è totalmente costituita da dividendi, visto che una parte sarà effettivamente fissa e dovrà soddisfare standard di tipo minimale. Ma solo per neoassunti privi di concorso iniziale all'azionariato aziendale. Inoltre, tale minimum fisso sarà commisurato per una parte, sin da subito, al risultato di "vendita" di prestazioni o beni finiti ai superiori gerarchici. Una specie di cottimo, cioè, che determina una parte della retribuzione in relazione a risultati e scopi, premiando l'iniziativa.

[79] Rathenau 1921: 7, 72, 77, 81.

Una parte della retribuzione, per i lavoratori assunti da un certo tempo e dotati, quindi, di sufficiente "anzianità", è data da "azioni" mensili o "flottanti" in borsa. Tutte le azioni saranno, inoltre, costantemente riconvertibile in danaro.

Le decisioni produttive saranno prese in base a criteri democratici, eleggendosi i dirigenti e quadri da parte di tutti i lavoratori e azionisti.

Scendendo in ulteriore dettaglio, si può dire che questo modello di distribuzione dell'iniziativa imprenditoriale può avere il nome di "democrazia economica", a sottolineare la transizione da una concezione oligarchica di gestione dei frutti dell'impresa ad una maggiormente "distributiva" dei frutti e dell'iniziativa. Questa organizzazione si differenzierà notevolmente, solo per grado, non per qualità da una cooperativa.

Innanzitutto, deve essere enunciato un principio che ha un'applicazione non completa, ma tendenziale: il dipendente dell'organizzazione scambia lavoro contro profitti sul prodotto finale della società. Questo principio è di tipo "funzionale".

Da un punto di vista "strutturale o organizzativo" vale un secondo principio: Le decisioni generati sull'andamento della produzione devono essere adottate a maggioranza da un organo tecnico, tale organo è un collegio eletto democraticamente della popolazione dei dipendenti.

Le regole correlate al primo principio sono le seguenti (principio del Lavoro contro Profitti sul Prodotto finale, LPP):

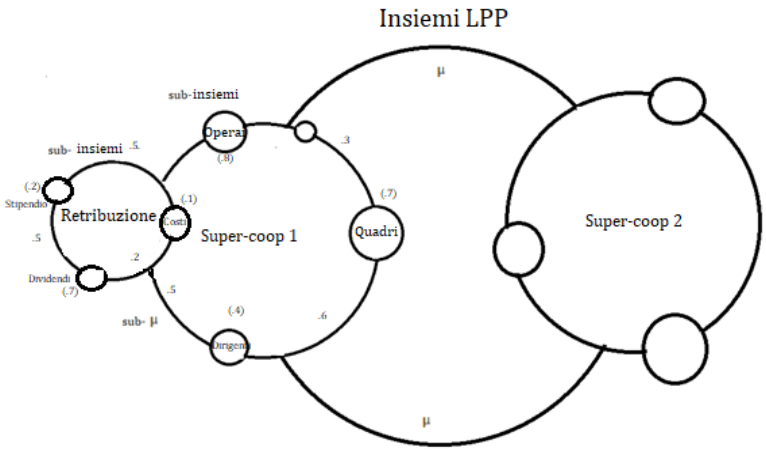
1) La remunerazione in *profitto* suppone la partecipazione del lavoratore alla concorrenza esterna della propria società con altre società; perciò, il lavoratore partecipa al rischio di impresa, innanzitutto percependo una parte di retribuzione in forma di dividendo mensile.

2) La *concorrenza* dei lavoratori può e deve essere anche interna; nell'ambito del proprio rango (operaio, quadro, eccetera) ogni dipendente ha costi e gestione di produzione a proprio carico. Inoltre, la funzione produttiva, essendo nello stesso rango assegnata a più individui causa la concorrenza reciproca, salva la possibilità di associarsi per realizzare un qualche *prodotto intermedio* del processo produttivo. Lo sforzo produttivo frutto a questo livello è remunerato in forma cottimale per il prodotto intermedio.
3) La *remunerazione* ha tre componenti: una base minima fissa (più elevata o totalmente comprensiva per i neoassunti), danaro per il lavoro intermedio (o azioni societarie a scelta), una restante quota in azioni a dividendo mensile sul prodotto finale della società.
4) Il *prodotto finale* è un melting-pot di attività concertate e concorrenti.

Questo modello discorsivo suppone un equilibrio misto di strategie azienda-dirigenti-lavoratori, e di tipo egoista-altruista, e si lascia rappresentare dal grafo di una rete sociale fuzzy (a ruoli co-insiemistici vaghi, cioè vagamente coincidenti) tra azionisti, lavoratori e management, come nel seguente schema n.4, meglio spiegato in dettaglio nei paragrafi successivi.

Questo schema (valori numerici chiaramente arbitrari) è forse simile a molti modelli già discussi da altri autori, e fungerà da ipotesi, per così dire, estrema di riorganizzazione delle realtà aziendali e come criterio per la comparazione dei modelli. Nello schema le supercooperative 1 e 2 competono e concorrono nello stesso tempo secondo i gradi *fuzzy* indicati, così anche internamente quadri, operai e dirigenti, i cui costi erodono e contribuiscono secondo ulteriori gradi (sub-insiemistici) a formare stipendi e dividendi, ecc.

Schema n.4: supercooperativismo (LPP)



In ogni caso, è possibile definire un modello matematico così astratto da poter applicarsi anche alle forme più ampie di democrazia economica e politica. P.e., può sembrare persino possibile applicare questi concetti a quell'enigmatica forma di democrazia politico-economica dell'attuale capitalismo cinese. Il quale è talmente *un misto* di pesanti interventi statali e di private corporation caratterizzate da sfrenata iniziativa, tale da richiedere una nuova interpretazione di questa sua strana combinazione di libertà economica ed oppressione politica, di dittatura, corruzione e libero mercato. Forse questo enigma democratico-economico potrebbe trovare una conveniente decodifica nel modello super-cooperativista?

L'argomento non è ozioso, in quanto una risposta all'interrogativo potrebbe ispirarsi in ambito aziendale proprio ai modelli già discussi, in particolare alla teoria della democrazia policentrica di E. Ostrom. D'altro lato, la sua utilità risiede, oltre che nell'analisi del capitalismo cinese, anche, nelle ricadute per la soluzione di gravi pro-

blemi come la povertà. Questi temi erano peraltro già presenti in quella teoria di Elinor Ostrom e nella sua gestione locale dei beni comuni attraverso una collaborazione tra membri della comunità, istituzioni, aziende e poteri decentrati.

L'approccio super-cooperativistico può inoltre essere utile per affrontare, non solo, il problema della povertà nelle società occidentali, ma anche per promuovere una maggiore partecipazione dei cittadini alle politiche sociali e alla gestione delle risorse disponibili. La quale partecipazione, poi, a cascata promuove una maggiore inclusione sociale e l'attenuazione della povertà relazionale di tipo politico.

1.12 Super-cooperativismo pratico o cognitivo

La "super-cooperativa" è affine al "modello svedese" di Meidner. In entrambi i casi, la riduzione delle disuguaglianze salariali e la condivisione della proprietà del capitale combattono la povertà relazionale dei lavoratori e la segmentazione ricchi-poveri, intesa come esclusione dal reddito, dal management aziendale e dai frutti del capitale. La maggiore partecipazione dei lavoratori alla gestione, ai profitti e al salario promuove, poi, anche la solidarietà *politica* tra le diverse comunità e tra le c.d. classi. Cioè *equilibri misti Stato-Mercato generalizzati* e, guardando al di sopra dell'orizzonte nazionale, persino politiche di redistribuzione *a livello internazionale*.

Questo approccio super-cooperativistico che potremmo anche definire "*cooperativismo pratico*", è in realtà smentito anticipatamente da alcuni sociologhi. Yochai Benkler ha sostenuto che il progresso democratico può derivare dal superare le economie basate sulla proprietà a favore di economie basate sulla "condivisione del sape-

re". Tale partecipazione al sapere sarebbe un *equilibrio misto* lavoratori-capitalisti che concede ai primi l'accesso a piattaforme digitali, che diffondono tecnologie, informazione e comunicazione di solito riservate ai ricchi.[80] Questo approccio lo si potrebbe definire allora "*cooperativismo cognitivo*" e potrebbe sicuramente avere un impatto significativo sulla lotta alla povertà dei lavoratori.[81] Tuttavia, non dà specifico valore alla necessaria partecipazione dei lavoratori ai profitti delle aziende.

Certamente, la sociologia di Benkler con la sua idea di *condivisione delle conoscenze* sottrae le persone all'essere marginalizzate o escluse. Tuttavia, *sottostimando la partecipazione dei lavoratori ai profitti delle aziende* Benkler non risolve la questione della povertà e la sua origine multifattoriale. Si è poveri non solo perché manca sapere tecnologico o raffinato, ma anche perché difetta sin da giovani l'accesso all'istruzione di base, alla salute, alle opportunità di lavoro e *alla non sottovalutabile* distribuzione iniziale o successiva di risorse "*materiali*" (capitali, strumenti, team di lavoro, macchine, applicazione di brevetti, tecnologie, ecc.).[82]

Il modello di super-cooperativismo va forse oltre il concetto di condivisione del sapere tecnologico dei c.d. ricchi. Specie quando intende realizzare dei ruoli sociali misti tra i lavoratori ed i dirigenti, che a loro volta tendano a superare la segmentazione funzionale tra capitalisti e lavoratori, tra ricchi e poveri, Stato e Mercato, egoismo e altruismo. La stessa differenza tra cooperativismo pratico o cognitivo promette di essere superata dal modello super-cooperativistico, con il suo equilibrio misto di opposte strategie.

---

[80] Benkler 2006: 26,33, 42, 43, 46, 48, 57-79.
[81] Benkler 2006:14, 15, 26, 54.
[82] Giraud *et alia* 2013: 2-6.

1.13 Conclusioni: un nuovo tipo di equilibrio economico

Grazie alle argomentazioni contenute in questo capitolo ci si potrebbe limitare a proporre in modo, per così dire "normativo", un modello ideale di equilibrio economico. Al contrario, le conclusioni a favore di un nuovo tipo di economia democratica e della sua capacità di dare sollievo alla povertà, sono supportate anche da dati empirici.

Esistono, infatti, ricerche empiriche che evidenziano, in accordo con le argomentazioni di cui sopra, la realtà pratica ed effettiva verso il disagio e la disagiatezza, nel mondo reale dell'economia, di *fenomeni* di coopetizione, cooperazione e super-cooperazione.

Per esempio, che questo approccio sia coerente con i dati empirici, è attestato dalla sociologia del lavoro, con la fenomenologia della recente cooperazione tra le più grandi aziende farmaceutiche durante la pandemia di COVID-19.

Per quanto accese rivali le aziende di cui sopra hanno avviato una stupefacente collaborazione, per cui è stato coniato il nuovo termine "*coopetition*" (cooperazione + competizione). La loro "coopetizione" ha infatti dato sollievo ad una delle più terrificanti pandemie che il mondo ricordi. Il termine stato usato con successo per descrivere proprio la collaborazione p.e. tra le note aziende Johnson & Johnson e Merck (nel 2021 Merck ha infatti accettato di aiutare Johnson & Johnson a produrre il suo vaccino).

Ora, la sociologia del lavoro spiega il fatto come risposta organizzativa a una crisi globale, alle pressioni esterne di Governi, OMS e opinione pubblica, all'efficienza nei tempi di sviluppo e produzione dei vaccini, al desiderio di salvare vite umane, al migliorare l'immagine pubblica delle aziende coinvolte, alla riduzione

del rischio di insuccesso mediante la sua distribuzione tra i rivali, ecc.

Il concetto chiave sembra, però, quello di un nuovo "equilibrio economico", come revisione del modello radicale della concorrenza. Un tale modello si basa, come detto, sul concetto di strategia *mista* nei giochi economici, sui ruoli lavorativi misti, sulla probabile "covarianza" tra ricchi e poveri, cioè sulla loro commistione esistenziale e sociologica, e poi "astrattamente" sui grafi di reti sociali cooperative. Tale equilibrio modera il conflitto pubblico-privato, egoista-altruista.[83]

Si scopre allora che fin dal 1995 Brandenburger e Nalebuff hanno ipotizzato che esistano reti di interdipendenza tra compagnie e giochi misti tra collaborazione e competizione. Infatti, alle volte i clienti e i fornitori, sul piano orizzontale del mercato, sono "collaboratori" dell'impresa. Spesso, invece, entrano in competizione (sia i clienti sia i fornitori). Altre volte ancora, sono i competitori a collaborare (Motorola acquista da AT&T). Per cui tutti i ruoli si confondono. Ancora di più tra imprese che occupano posizioni verticali nella catena della produzione, come società complementari, produttori di sostituti, di materie prime, di sub-componenti, ecc. La confusione di ruoli e di competizione e collaborazione permette appunto di usare il termine "coo-petizione".[84]

Ora, come la coo-petizione tra le *Majors* farmaceutiche promise di risolvere le crisi globali come le pandemie, è lecito supporre, oggi, che potrebbe risolvere anche la crisi per eccellenza, la povertà. Con un po' di quell'altruismo che ricompare di nuovo in economia dopo la rivoluzionaria revisione del semplice modello dell'*homo oeconomicus* razionale ed egoistico da parte di Kahne-

[83] Cucculelli 2014: 2-4.
[84] Brandenburger & Nalebuff 1995: 60-61.

man e Tversky.[85] La coopetizione in sociologia del lavoro è, dunque, spunto di numerose analisi, per molti casi empirici ancora da decifrare. Non ultima, la storia menzionata nell'*incipit* che vide nel 1997 l'alleanza dei due arci-rivali informatici, Microsoft e Apple, con cui Microsoft investì nell'avversaria ormai vicina alla bancarotta 150 milioni in azioni ordinarie.[86]

Al riguardo, anzi, proprio alcuni studi sul *technology sector* sembrano dimostrare come esso sia il comparto più collaborativo nelle prime fasi della catena di valore (Sanchez, 2008). Luo (2007) tuttavia ha insistito che la simultanea cooperazione e competizione, nonché il suo effetto sulle performance economiche delle aziende tecnologiche, sia difficile da esaminare e studiare. Al contrario, alcuni casi apparirebbero più semplici (Nalebuff and Brandenburger, 1996) e si assisterebbe alla scena di rivali che competono in qualche attività, definita precisamente, e cooperano in altre (Bengtsson and Kock, 2000; Walley, 2007). Il quadro è comunque reso di nuovo complesso da ricerche empiriche che suggeriscono che le aziende-tecno (Gnyawali et al., 2006; Sanchez, 2008) possano competere e collaborare simultaneamente, e nello stesso stadio della rispettiva catena di valore.[87] Di recente, questa ambiguità ingenita riemerge con una ricerca sulle imprese innovative della Gran Bretagna, citata da Rebecca Liu. La ricercatrice, fa supporre o che, di solito, si ignori la sottostante struttura delle pratiche cooperativo-competitive, magari discreta e razionale, o che ragionevolmente una tale differenziazione di ruoli non esista. La coopetizione, allora, sarebbe piuttosto una solida "fusione" di ruoli e attività competitive e collaborative.

[85] Kahneman 2013: 99-127.

[86] Fonte: ItaliaOggi - Numero 185 pag. 15 del 07/08/1997.

[87] Liu R., 2013: 91

Un'*ibridazione ambigua* del tutto nuova in sociologia aziendale: Non smentibile, vaga, quasi-razionale, abbondantemente rappresentata da fenomeni dai favorevoli esiti economici.[88]

In conclusione, è legittimo un mutamento di paradigma epistemologico a favore di un equilibrio economico tra gli agenti economici. Si tratterebbe di una "fusione di competizione e cooperazione". L'ibridazione sarebbe anzi modellizzabile, modulando algebricamente il grado di mescolanza e di compresenza delle due opposte componenti. Una "funzione di membership *fuzzy*" definirebbe un grado compreso tra 1 e 0 di appartenenza di una prassi sociologica alla categoria della cooperazione e/o a quella della competizione.

Dopo il sommario esame dei modelli della letteratura attuale sulla "coopetizione", si intende allora proporre un modello aziendale di "super-cooperativismo", che abbia maggiore generalità e che teorizzi esplicitamente l'ibridazione dei ruoli. Il suo modello matematico astratto potrebbe spiegare fenomeni più limitati come la coopetizione e la cooperazione; nonchè i loro vantaggi di innovazione, policentrismo, allocazione di risorse scarse, lotta alla povertà.

Le cooperative, infatti, non esauriscono il fenomeno della coopetizione e lo stesso fenomeno cooperativo è molto variegato Esistono, come già detto in precedenza, mass media cooperativi, come il quotidiano tedesco *Die Tageszeitung*, ed altri esperimenti sociali,[89] che hanno visto manifestarsi in periodi diversi e in molte regioni del mondo, ogni genere di istituzioni come banche dei semi, società di sepoltura, i ROSCAS (mutue di risparmio e credito), vari regimi di impiego dei beni comuni (suolo e

[88] Liu R., 2013: 91, 98
[89] Johanisova, Wolf 2012: 565.

foreste), imprese sociali le più differenziate (cooperative edilizie, comunità agricole, gruppi di acquisto, enti di commercio equo e solidale, trasporto comunitario, *nursery*, banche etiche, ecc.), nonché un numero imprecisabile di tipi e varianti di enti no-profit.[90]

Di qui, la possibilità di concepire un ibrido di cooperativa e di unità produttiva economica capitalistica. Anche superando il noto modello Svedese, che auspicava una limitata distribuzione, tra i lavoratori, della proprietà dei beni delle società per scopo di lucro (solo mediante anonimi fondi di investimento).[91] Si deve pensare ad un modello che attinga dall'efficienza nell'ottimizzazione del calcolo economico di una S.P.A., e dal meglio di una cooperativa e dal suo potenziale anti-pauperistico e di discussione critica nello sfruttamento delle risorse. Sarà possibile farlo per mezzo di una strategia mista di cooperazione e competizione, che consegua un equilibrio di Nash (come meglio spiegato di seguito). E per mezzo di una libera congettura matematica, come meglio espressa nel prossimo capitolo.

Nel presentare il modello matematico del nuovo equilibrio, tuttavia, si partirà anche dall'esame di un noto conflitto etico e sociologico di valori, quello tra gli opposti scopi del *profitto* e del *lavoro*. Infatti, non da oggi, i valori che rendono efficiente l'azienda sono la libera iniziativa individuale e la concorrenza. Sono i valori di azionisti e dirigenti. Tuttavia, secondo buon senso non lo sono, sempre, dei lavoratori. Questi ultimi non li condividono, se non forse per obbligo contrattuale, oppure la loro posizione è banalmente inadatta a condividerli. I dipendenti invece ottengono un frutto non commisurato a loro sforzo, uno stipendio, più o meno fisso, e prospettive di carriera

[90] Johanisova, Wolf 2012: *ibidem.*
[91] AA.VV. 2018: 7 e 8.

non proporzionali alle potenzialità di lavoro che dimostrerebbero se ogni loro sforzo fosse diretto anche al proprio personale benessere.

Se ciò è vero, l'unità produttiva può evolvere economicamente verso una maggiore efficienza, solo coinvolgendo i lavoratori in un autentico interesse per l'iniziativa e la concorrenza; sotto pena di un loro “ruolo frenante” su qualunque progresso materiale dei modi della produzione.

Tuttavia, ciò sarà indice di un tipo di equilibrio che si potrebbe definire “democratico-economico”. E di cui occorre, si ripete, un più “adeguato modello matematico”:
1) Al fine di migliorare la s*piegazione* dei pur frequenti e reali dati economici sulla coopetizione e la cooperazione.
2) Ma anche promuovendo il loro uso a fini *previsionali di azioni di calcolo* “aziendale” oppure, più ampiamente, di quello “politico-economico statale” o di quello di autorità di “regolazione del mercato” e altre istituzioni.

CAPITOLO 2

MODELLO: EVOLUZIONE E COOPERAZIONE

2.1 Premessa

Proponiamo, ora, un modello matematico del cooperativismo e della democrazia economica progrediti, cioè del già menzionato "super-cooperativismo". Prima però una precisazione: "super-cooperativismo" non allude a nulla di eroico, ma solo al "superamento" dell'usuale visione della cooperativa. Mentre questa si contrappone al modello di azienda capitalistica *main-stream*, la super-cooperativa sarà una struttura societaria con strategie e equilibri misti della prima e della seconda.

Ebbene, questo modello ibrido può essere dedotto in modo originale dalla teoria generale dell'equazione "evoluzionistica" di George Price (1970-73). Anche qui sono discussi per la prima volta i caratteri misti di egoismo-altruismo (violenza ritualizzata e pacifismo altruista) nella competizione per la vita tra prede e predatori, che potrebbe superare una certa visione della "lotta per la vita" anche tra capitalisti e lavoratori.

Ma andiamo con ordine. L'Equazione di Price nasce nel campo della biologia, dove spiega la selezione ed evoluzione di alcuni aspetti *altruistici* nelle specie o individui o comportamenti o geni degli organismi, superando i limiti del darwinismo. Tuttavia da tale campo si estende a molti settori della cultura e della scienza sino a diventa-

re una sorta di nuovo *totem* del pensiero evoluzionista *tout court*. Nel nostro ambito di riflessione economico-politico, potremmo perciò ambire a dire che, dato che l'evoluzione riguarda ogni fenomeno, una tale equazione possa riferirsi anche alla *super-cooperazione*:[92]

$$\bar{w}\Delta\bar{z} = Cov\,(w, z) = \beta_{wz}V_z \quad (0)$$

La formula (0) è, per il vero, semplificata rispetto al modello di Price, perché senza un suo tipico termine addizionale e se ne omette anche la derivazione matematica. Comunque, se questa e le successive le formule matematiche del modello proposto risulteranno aride, si tenterà, di seguito, di chiarirle con alcune metafore *in corsivo*, capaci di evidenziarne il filo logico e il genuino buon senso della sua proposta economico-politica.

"$\bar{w}$" (sopralineato) è l'adattamento medio per selezione, "$\Delta\bar{z}$" (sopralineato) è la modifica media di un carattere quantitativo (gene, comportamento, individuo, gruppo, specie, ecc.). L'equazione mostra che la variazione del valore medio di z (cioè ∆z sopralineato) dipende dalla covarianza tra il carattere *z* e la fitness *w* (adattamento per selezione), "*β*" e "*V*" invece sono rispettivamente regressione statistica di *w* su *z* e varianza di *z*. La covarianza è la tendenza statistica di *w* e *z* ad allinearsi o allontanarsi, come coppia, con o da una *linea evolutiva media* e deriva, infatti, dal rapporto tra varianza e regressione (allontanamento dalla media e ritorno alla media, rispettivamente). Il progresso dell'equazione, rispetto al modello darwiniano, risiede nel non postulare una semplice correlazione lineare tra frequenza di un carattere quantificabile (gene, comportamento, individuo, gruppo,

[92] Frank 1995: 374.

specie, ecc.) con la sua selezione naturale ed il suo adattamento. *Insomma non è necessariamente il più competitivo a vincere la selezione e conseguire l'adattamento*, ciò è esemplificato dalla c.d. selezione di gruppo e da quella parentale o *kin selection* (p.e. gazzelle che si offrono come prede per distrarre leoni davanti al branco, nel primo caso, o fuchi che rimangono sterili e si sacrificano per l'ape regina, nel secondo). L'equazione di Price risolve questi puzzle della teoria evolutiva e mostra che la Natura non è [come aveva scritto A. Tennyson] "*sanguinante nei denti e negli artigli*, *una battaglia spietata combattuta ferocemente sotto le onde e attraverso i cieli e nei deserti e nelle giungle*", - in quanto questi fenomeni mostrano come sia selezionato un comportamento *altruistico* che riduce la fitness *egoista* di individui, geni, comportamenti, persino gruppi e specie in ecologie complesse.

Ora, l'adozione di questa equazione e della sua visuale evoluzionistica potrebbe venire incontro al più ristretto *bias* dei pensatori materialisti e darwiniani, che guardino allo *Stato e al Mercato come a strutture razionali e competitive in senso "biologistico*" (potremmo persino dire "zoologico"). Ma più in generale, ai nostri fini, la formula indica che l'evoluzione, essendo un processo più o meno lineare e statisticamente incerto, rende possibile *la "cooperazione" nelle ecologie umane della politica e dell'economia*.

Infatti, mentre l'equazione di George Price conserva all'evoluzionismo la competizione, la selezione e l'adattamento casuali, nello stesso tempo, vi lascia spazio alla cooperazione. In essa la stessa competizione darwiniana, imitata dalle strategie pure, razionali e "rigorosamente" competitive dei più egoisti *capitalismi di Mercato e militarismi di Stato*, lascia tuttavia spazio a modelli alternativi eppure vincenti. Permette la cooperazione o persino la "super-cooperazione" degli agenti biologici. In

altre parole, nel campo, intra-specifico umano, consente la cooperazione/super-cooperazione all'interno di quelle particolari *ecologie competitive come l'economia e la politica*; specie quando l'equazione propone armonizzazioni ibride del mercato (con una parziale confutazione della mano invisibile di A. Smith) ed equilibri misti della politica internazionale degli Stati, misti tra pace e deterrenza.

Partendo da essa, ci si ripromette di seguire i seguenti passi espositivi di un nuovo modello di super-cooperazione democratica:

1. Si spiegherà come l'equazione di Price rende naturale nell'evoluzionismo la *cooperazione* tra competitori e come, in modo complementare, corrobora nei giochi non-cooperativistici l'equilibrio a *strategie c.d. miste o semi-cooperative* di Nash.
2. Questi equilibri "semi-pacifici" di Nash potranno poi, a loro volta, tradursi negli *HUB*, centroidi e attrattori caotici di alcuni grafi di reti sociali. Quelli delle *economie cooperativistiche* la cui natura asimmetrica o "non convessa" non gode di un perfetto equilibrio di Nash, discreto e dicotomico, ma deve sostituirlo secondo Giraud con un grado topologico di rete (un numero esprimente l'abbondanza di connessioni propria a certi nodi della rete), quello di un centroide, attrattore o HUB, intorno al quale si aggregano gli operatori economici cooperativistici in modo "*covariante*" (come nell'equazione di Price di cui al n. 1).
3. Di qui l'ultimo passo di introdurre la matematica dei grafi c.d. fuzzy per descrivere i diversi e ulteriori equilibri di una *rete super-cooperativistica*. (Si mostrerà, al riguardo, che le principali operazioni possibili con i *grafi fuzzy*, spiegano i vantaggi di robustezza, velocità di adattamento, produttività e lotta precoce alla povertà umana della *"co-attivazione" fuzzy* di un'impresa *super-cooperativista a ruoli fuzzy*). Se la sua ipotesi è scientifica, *in una futura ricerca empirica* la super-cooperazione impedirà l'incre-

mento della povertà, anzi la ridurrà, e se ciò non avverrà l'ipotesi potrà dirsi falsificata.

L'equazione di Price ha generalità superiore al campo della biologia. In questo spiega *cooperativismo* e selezione di gruppo e parentale, varianza statistica dell'involuzione (p.e., il regresso evolutivo di batteri ritornati allo stadio evolutivo di virus) e, all'opposto, *super-evoluzione* di tratti misteriosi (p.e. l'auto coscienza umana). Forse rende comprensibile statisticamente eventi superbi come *l'evoluzione sociale umana* (i suoi non rari tratti di altruismo come le sue terribili tragedie morali).

Fuori dal confine biologico dell'ominazione, ai nostri più limitati fini, la covarianza di Price spiega l'evoluzione di una *società civile non competitiva e un'economia ed una politica, non solo cooperativistiche, bensì persino "super-cooperativistiche*". Senza con questo inficiare la teoria darwiniana dell'adattamento, della spietata selezione e del ragionevole progresso.

Lo stesso Price in "*The Nature of Selection*" ha sottolineato la generalità della sua teoria. Che nel campo della società umana potrebbe spiegare la covarianza di consolidati regressi e progressi (errori secolari e miglioramenti improvvisi). La teoria è esplicativa anche nei campi più diversi: psicologia (la covarianza del *trial and error learning*), chimica (la dispersione statistica dei cristalli puri ed impuri formati nello stato critico), linguistica (sopravvivenza di lingue regressive come la scrittura ideogrammatica cinese), storia (i Vichiani corsi progressivi e ricorsi regressivi nella storia della civiltà), la scienza moderna (ora, plasmata dalla *selezione di teorie rivali* come nell'epistemologia dei controlli critico-deduttivi di Karl Popper, ora, congelata nei paradigmi normali e *cooperativistici* di Thomas Kuhn), ecc. Di qui l'allargamento della teoria al campo della *teoria politica e della democrazia economica.* Idea accettabilmente materialistica e post-

darwiniana anche per i darwiniani più convinti, anche per i teorici integralisti dell'egoismo genetico (Dawkins e la sua interpretazione dell'altruismo individuale mediante la selezione nascosta del "gene egoista"). Che può addentrarsi persino in un super-cooperativismo di tipo sociale, *che ritualizzi l'altruismo* a livello democratico ed economico-politico.

2.2 Super-cooperativismo, giochi di Nash ed EES

Si intende ora collegare il super-cooperativismo sociale all'equazione di Price e, successivamente, tradurlo nella teoria dei giochi di Nash. Ipotizziamo di interpretare la covarianza come una sommatoria di fluttuazioni di diversi *players* sociali "*w*" e "*z*" intorno alla media (delle rispettive combinazioni di selezioni "*w*" e caratteri "z"). La formula della covarianza allora conterrebbe le coppie "*n-1*" degli "*n*" giocatori *w* e *z* (o delle rispettive "*n*" strategie). In altre parole, si conviene che le variabili *w* e *z* rappresentino, anziché l'antagonismo tra selezione adattiva e carattere selezionato, semplicemente due gruppi di opposti giocatori o, in alternativa, due gruppi di opposte strategie:[93]

$$Cov\ (w,z) = \frac{\sum(w_i-\bar{w})*(z_i-\bar{z})}{n-1} \qquad (1)$$

Per la menzionata convenzione in (1) *w* e *z* rappresentano due giocatori "nemici" in un vero e proprio "gioco strategico", *p.e. le due imprese*, *x* e *y, del dato Mercato*:

$$Cov\ (x,y) = \frac{\sum(x_i-\bar{x})*(y_i-\bar{y})}{n-1} \qquad (2)$$

[93] Snedecor & Cochran 1980: 180

Le fluttuazioni intorno alla media nella (2) potrebbero, ora, essere tradotte in strategie miste $x_i - \bar{x}$, *alla Nash,* p.e. della variabile dei giocatori *x*, cioè in azioni contrapposte fluttuanti intorno alla media $\bar{x}$ da considerarsi, convenzionalmente, come strategia pura. In pratica, la distanza di x_i dalla media $\bar{x}$ verrà considerata come fluttuazione della strategia pura $\bar{x}$ cui possa essere associata una probabilità o una frequenza. Se ciò vale per entrambi i due astratti players *x* e *y*, allora le strategie miste di y saranno invece $y_i - \bar{y}$.

I giocatori *x* e *y* si contrappongono come selezione contro carattere selezionato, preda contro predatore, esemplare *alfa* contro *antagonista*, ecc. Le loro coppie "*n-1*" sono i *payoff* (esiti o risultati) delle "*n*" strategie di gioco. Le relazioni di coppia "*n-1*" sono anche gli archi del "grafo" (rete sociale) che legano i nodi delle "*n*" giocate. Quindi nella covarianza di Price è insita una rete sociale, che lega la matematica delle strategie ai giochi e ai grafi sociali. Ciò peraltro è stato preconizzato dallo stesso Price sia in pubblicazioni, come il noto *The Logic Of Animal Conflict*, sia in inediti. Il collegamento covarianza evolutiva-reti sociali fu sostenuto anche da Maynard Smith, nel saggio "*Game theory and the evolution of fighting*", che ammise di aver introdotto l'analisi della teoria dei giochi nello studio del comportamento animale dopo la lettura di inediti di Price.[94]

---

[94] Vedi Maynard Smith & Price G., *The Logic Of Animal Conflict*; oppure G. Price, *The ritualization of agonistic behaviour as a determinant of variation along the neuroticism/stability dimension of personality.* Tra gli inediti, p.e., il fondamentale saggio non pubblicato del 1969 *Antlers, intraspecific combat, and altruism*; peraltro, proprio Maynard Smith, nel suo saggio "*Game theory and the evolution of fighting*", attribuì alla sua lettura di inediti di George Price, di aver introdotto l'analisi della teoria dei giochi nello studio del comportamento animale.

In più, Smith e Price (in *The Logic Of Animal Conflict*) dimostrarono matematicamente che le strategie miste (cioè, semplificando, quelle né troppo egoiste né troppo altruistiche, né aggressive nè remissive, né falco nè colomba) sono una strategia efficiente e stabile ESS (*Evolutionarily Stable Strategy*).[95] I casi simulati al computer dai due autori spiegarono il successo evolutivo di conflitti intraspecifici *moderati.* Del tipo "guerra limitata", con armi inefficienti o tattiche "ritualizzate" e simboliche, e senza combattimenti "all'ultimo sangue" (*il cui equivalente umano, p.e., potrebbero essere le concorrenze economiche spietate o le guerre globali con escalation nucleari*).

Potremmo aspettarci che la selezione naturale sviluppi al massimo armi efficaci e stili di combattimento da "guerra totale" negli animali (*o favorisca in ambito umano un mercato perfettamente razionale-egoistico o degli Stati armati fino ai denti*). Invece, accade raramente di osservare in natura esemplari antagonisti causarsi gravi lesioni (particolarmente in specie letali come serpenti, leoni, alci, rinoceronti, ecc.).

Al contrario, la selezione, l'adattamento, la fitness premiano l'equilibrio di *strategie miste* ESS, simboliche, ritualizzate e *quasi-cooperativistiche* che salvaguardano al massimo da ferite mortali sia il gruppo sia gli individui che le seguono. Così garantendo la massima fitness e conservazione, non solo dei geni, ma anche degli esemplari in sé stessi (contrariamente a Dawkins). Inoltre, vi sono varie ESS, anziché una sola, e comparativamente il maggiore successo o, comunque, l'efficienza di una singola strategia di gioco ESS sarà quella di una fluttuazione $x_i - \bar{x}$ delle strategie miste che prevale, per stabilità e utilità nella fitness (individuale e di gruppo), su quella delle $y_i - \bar{y}$ (o viceversa).

[95] Smith, J.M., Price, G.R. 1973: 16.

Formalmente, la ESS di *x* è la strategia migliore ed evolutivamente stabile, se presenta, probabilisticamente, il maggiore pay-off atteso (E_x) rispetto a *y*. Cioè, il beneficio della fluttuazione di *x* si presenta come maggiore di quello di *y*:[96]

$$E_x\,(V_x) > E_y\,(V_y) \qquad (3)$$

Le fluttuazioni in (3) sono rappresentate come varianze (V_x e V_y) in quanto la covarianza del player *x* rispetto a sé stesso è, matematicamente, una varianza:

$$V_x = Cov\,(x,x) = \frac{\sum(x_i-\bar{x})*(x_i-\bar{x})}{n-1} = \frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1} \qquad (4)$$

$$\text{Allora ESS} = E_x\,(\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}) > E_y\,(\frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1}) \qquad (5)$$

esprime la superiore efficienza della strategia mista E_x, che è un insieme misto di strategie non pure (cioè di quelle distaccantesi dalla media uniforme $\bar{x}$, convenzionalmente considerata come pura). Nelle ecologie umane ciò equivale a *distaccarsi dal mercato capitalistico puro* basato su una forma *media e feroce* di razionalità economica*,* o *dalla logica pura degli Stati* basati sulla *minaccia rigorosa della guerra totale.* Lo esemplifica nel primo caso un'azienda, *con prodotti distanti dalla media*, che ne superi "di poco" un'altra (p.e. artigianato del mobile di qualità che competa con IKEA), o nel secondo uno Stato *semi-potenza locale* (p.e. l'India, ormai potenza nucleare di un certo livello) che si distacchi nella corsa agli armamenti da uno Stato *super-potenza* (p.e. Russia).

L'equazione (5) compara la probabilità di successo evolutivo (stabilità) sotto forma di prevalenza, $E_x > E_y$, della probabilità di payoff (esiti o risultati) delle rispettive varianze dei due giocatori.

[96] Smith, J.M., Price, G.R. 1973: 17.

Figura 1 **[tipico modello di smooth economy]**

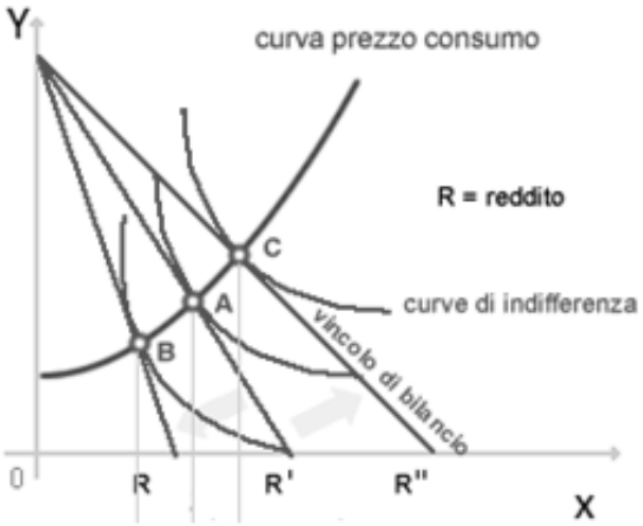
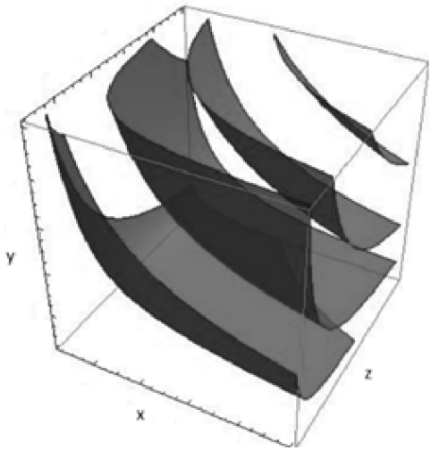


Figura 2 **[curve]**



Il modello, quindi, rappresenta la possibilità di un equilibrio nonostante la fluttuazione, la non perfetta razionalità, e quindi *la complessità che si oppone alla semplicità delle analisi del mercato e dello Stato fornite dai c.d. modelli "convessi" di economia* (privi di asimmetrie, di buchi, di concavità e rotture o asimmetrie di legame). Inoltre, suppone una molteplicità di equilibri, dal meno stabile al più stabile (vi sono varie ESS, tra loro graduabili secondo una disequazione del tipo $ESS_1 > ESS_2 > ESS_3$…ecc.).

Le analisi matematiche dei sistemi economici convessi possono essere esemplificate, nelle precedenti figg. 1 e 2, dalla formula della curva di indifferenza delle "strategie" x_i e y_i: [97]

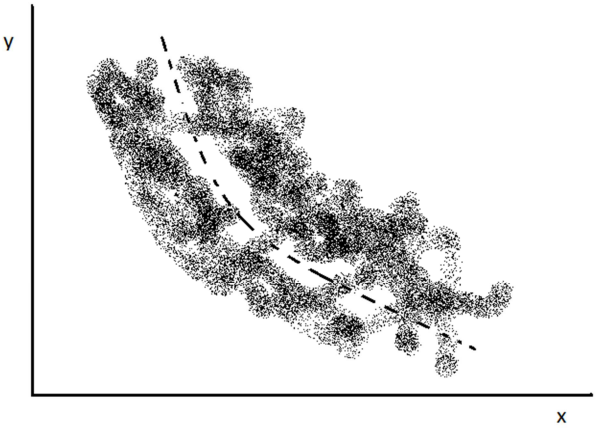
$$E_{x,y}\frac{\sum(x_i)}{\sum(y_i)} \rightarrow E_{x,y}\left(\frac{\sum(\bar{x})\ (\bar{y})}{n-1}\right) \qquad (6)$$

L'analisi delle strategie nei giochi economici è, geometricamente (visivamente), basata sulla topologia delle curve di indifferenza delle strategie x_i e y_i o delle equivalenti curve lisce di domanda e offerta, dei vincoli di bilancio e dell'incrocio lineare di tutti questi vincoli (la convessità è specialmente evidente nelle curve di indifferenza tridimensionali, Cobb-Douglas, a tre *players*: *x, y*, *z,* in figura 2). Metaforicamente, è come se le *aziende o in consumatori in gioco x e y* terminassero invariabilmente la loro *lotta di mercato* nei *punti fissi di equilibrio A, B e C , predeterminabili in modo invariabile*, dopo l'*operare razionale di tutti in vincoli*. Questi punti fissi possono essere considerati dei nodi di un grafo sociale discreto o *crisp* e le relazioni tra essi archi di connessione a dello stesso tipo. Tutti gli agenti economici o *players* convergerebbero verso tali *core* della rete.

[97] Giraud 2001: 256.

La covarianza in (2) ha, invece, un grafico simile a fig.3:

Figura 3 [covarianza]



$$Cov\ (x,y) = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{n-1} \quad \textbf{(2)}$$

Quindi, il nugolo di punti in figura 3, che fluttua intorno ad una media praticamente inattingibile o scomparsa o tendenziale, marca tutta la profonda differenza tra un modello di giochi economici convessi (razionali) dei grafici in figure 1 e 2, e quelli non convessi, evolutivamente covarianti secondo l'equazione di Price (quindi, statistici, asimmetrici, pieni di buchi informativi, incerti). In essi manca un centro (*core*) e la relativa rete sociale è un grafo multicentrico e tendenzialmente casuale, se non caotico. Inoltre, *i "core", cioè punti fissi di equilibri del gioco di mercato, giacciono da qualche parte intorno alla linea di media tratteggiata, ondeggiando o raggruppandosi intorno ad essa.*

2.3 Super-cooperativismo, povertà, equilibrio di Nash

La fluttuazione in fig. 3 delle strategie di gioco economico ci riporta anche alla mappa della povertà di Giraud del paragrafo 1.4 di cui sopra, dove si era introdotta la covarianza $Cov\,(w, P)$.[98] Anch'essa faceva fluttuare, con lieve trasformazione, anziché le strategie di gioco di *generici operatori economici x* e *y*, invece la mappa stessa *P* dei *poveri*. Cioè la rete sociale dei poveri (*players della povertà*) covarianti in simmetria con la complementare mappa o rete ("*R"*) dei ricchi.

Ebbene, la co-fluttuazione di "poveri" e "ricchi", *x* e *y, ci riporta nel mondo più generale della democrazia economica.*

Ed è una covarianza egualmente *random intorno all'attrattore caotico di una media scomparsa* che ripropone un'originaria intersezione tra ricchi e poveri (una loro guerra moderata o ESS), cioè la base teorica per *criticare l'esclusione sociale*, implicita nella miseria relazionale dei poveri secondo Giraud, e per *avviare una loro vera cooperazione* (o super-cooperazione) su basi verosimili. Ciò permette anche di *correlare in modo più stretto tra loro le rispettive strategie conflittuali*. E di tradurre questo nugolo di punti di *poveri contro ricchi* nella classe dei giochi non-cooperativistici dotati di equilibrio di Nash. Per farlo, occorre considerare le singole strategie di gioco di ricchi e poveri, o dei singoli giocatori, x_i e y_i come accoppiati e legati tra loro da *n-1* archi che compongono un grafo casuale[99] di probabilità $E_{x,y} = \frac{\sum p[n(n-1)]}{2}$ (vedi fig.4).

[98] Giraud cit.: 24.
[99] Albert & Barabási 2002: 9.

Figura 4 [granulo cas.]

$$E_{x,y} = \frac{\sum p[n(n-1)]}{2}$$

Nell'ultima espressione, ogni giocatore x_i compete per il *payoff* (esito o risultato) di probabilità p_i con y_i, la somma dei giocatori è *n* (nodi), la probabilità complementare di y_i è 1-p=q, le coppie di competizioni sono gli archi *n-1*, invece il prodotto *n(n-1)/2* rappresenta tutte le competizioni in ordine di tempo tra i vincitori (giocata dopo giocata), infine $E_{x,y}$ è la sommatoria finale delle probabilità dei payoff, che sarà = 1.

Per arrivare alla traduzione di questa rete in quella dotata di equilibrio di Nash dobbiamo ora compiere un ulteriore passo. La probabilità $E_{x,y}$ di un reciproco equilibrio tra le strategie opposte x_i e y_i *sarà un adattamento congiunto*, dove le frequenze temporali di distribuzione Δ^n e $\Delta^{n'}$ delle probabilità di payoff saranno pari ad 1 (100%), essendo il gioco c.d. a somma zero, e si combineranno secondo un prodotto cartesiano nella successiva (9).

Le frequenze Δ^n e $\Delta^{n'}$ sono definite dalle due formule (7) e (8), che associano le singole varianze dei due giocatori x e y, di cui in (3) e (5):[100]

[100] Vasin 1994: 7.

$$E_x = p_1 (t), \ldots p_n(t) \in \Delta^n = \{p \in R_+^n | \sum p_i = 1\} \quad (7)$$

$$E_y = q_1 (t), \ldots q_n(t) \in \Delta^{n'} = \{q \in R_+^n | \sum q_i = 1\} \quad (8)$$

$$E_{x,y} = (p,q) \in \Delta^n \times \Delta^{n'} = \{\sum p_i \times \sum q_i = 1\} \quad (9)$$

Il prodotto cartesiano delle distribuzioni di frequenza Δ^n e $\Delta^{n'}$ può ora essere interpretato come il tipo astratto della correlazione tra strategie in competizione (non cooperative). Invece, per soddisfare al teorema dell'equilibrio di Nash, occorre che una tale correlazione soddisfi alla seguente condizione ulteriore del teorema di Nash per cui:[101]

$$(p_i>0) \rightarrow i \in \text{Argmax}(q) \text{ e inoltre } (q_i>0) \rightarrow i \in \text{Argmax}(p) \quad (10)$$

La condizione (10) mostra l'*equilibrio di Nash* in tal modo: al dato valore "i" della probabilità di payoff, la strategia di probabilità p_i dei giocatori x_i corrisponde già al valore massimo di q (dell'altro giocatore/giocata y_i), e viceversa. Le strategie x_i, poi, vanno considerate miste (non pure) come nei giochi alla Nash, perché compaiono come uno dei punti del grafo casuale o nugolo di punti della varianza di *x*, distanziati dalla media $\bar{x}$, costituente convenzionalmente la strategia pura (lo stesso dicasi delle y_i, distanziate dalla media $\bar{y}$).

In conclusione, il cooperativismo implicito nella teoria evoluzionistica di Smith e Price della ESS (strategia evolutiva stabile) è corroborato dalla sua traduzione nell'equilibrio di Nash (nel senso che le probabilità complementari, p e q=1-p, sono coordinate e *covarianti* nel

[101] Vasin 1994: 7-9.

senso di massimizzare l'una il payoff dell'altra).[102] In senso metaforico e semplificando molto, gli *avversari economici* (p.e. il lavoro ed il capitale, il mercato e lo Stato, ricchi e poveri), anziché distruggersi a vicenda, pur di sopravvivere, in senso darwiniano, *possono godere di equilibri stabili di cooperazione e di strategie miste (non massimaliste, cioè delle ESS). In altre parole, gli uni impersonano parzialmente ed in modo misto e moderato, le strategie degli altri e/o si accontentano di risultati parziali, cui corrisponde la massimizzazione del proprio e dell'altrui interesse (Nash).* Ciò aprirebbe la via teorica anche alla democrazia economica più progredita del supercooperativismo (di grandi *corporation* capitalistiche organizzate come *cooperative*, e di *ricchi* che cooperano con *poveri*).

2.4 Equilibrio di Nash, supercooperativismo e "grafi"

Un equilibrio di strategie miste, tale da indurre una sorta di cooperazione, non è unico. La correlazione, tra le ESS di Smith e Price ed i giochi non cooperativistici con equilibri alla Nash ammette plurime strategie stabili ESS (del tipo ESS_1>ESS_2>ESS_3…ecc.) e inoltre plurimi equilibri di Nash tra le *n-1* coppie di giocatori/strategie. *Ciò è semplificabile da una pluralità di aziende vincenti in un mercato a concorrenza imperfetta (quasi oligopolistica).*

Per via di questa correlazione tra ESS ed equilibri di Nash, molti sostengono che il teorema dell'equilibrio di Nash trovi un fondamento biologico nell'equazione di Price (la covarianza conduca all'equilibrio di Nash), e viceversa l'equilibrio misto di Nash fondi matematicamente la covarianza evolutiva.

[102] Vasin 1994: 8.

Un ulteriore sviluppo teorico della molteplicità di equilibri covarianti e coordinati può ora venire dalla seguente osservazione:

Se si indebolisce l'assunto dell'indipendenza delle probabilità p e q (a causa della caoticità del nugolo di punti della varianza), le coordinate positive di p e q possono sovrapporsi, quando[103]

$$p_i(t) < 1 \quad e \quad q_i(t) < 1 \tag{11}$$

Una sovrapposizione comporterebbe che la p, anziché non influenzare, la complementare q=1-p, potrebbe esserne funzione e viceversa. Insomma, come la (9) comporta la correlazione

$$\Delta^n \times \Delta^{n'} \tag{12}$$

cui corrisponde quella

$$(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y}) \tag{13}$$

e quella tra le varianze V_x e V_y della (5):

$$E_x\left(\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\right) \times E_y\left(\frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1}\right) \tag{14}$$

Così, l'indebolimento degli assunti (7) e (8) potrebbe comportare un'instabilità del gioco per cui

$$E_x < \sum p_i = 1 \quad e \quad E_y < \sum q_i = 1 \tag{15}$$

e anziché considerare la lotta tra gli *x* e gli *y* come un gioco a somma zero, come nelle (7) e (8), dove $E_x = \sum p_i = 1$ e $E_y = \sum q_i = 1$, in tal caso, esisterà un equilibrio generalizzato misto:

[103] Vasin 1994: 9, 12, 13, 17.

$$E_x < 1 \text{ e } E_y < 1 \qquad (16)$$

Per cui la somma della generica probabilità "E" è, essa stessa, la probabilità di una semplice strategia mista (anziché di una strategia finale, integrale e sommatoria) e si può formulare il seguente equilibrio di *Nash generalizzato* come correlazione delle distribuzioni sommatorie di payoff di tipo E_x oppure E_y (quando minori di 1, cioè del 100%):

$$E_x = \sum p_i \left(\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}\right) \rightarrow i \in \text{Argmax}\,(E_y) \quad \text{e}$$

$$E_y = \sum q_i \left(\frac{\sum(y_i - \bar{y})^2}{n-1}\right) \rightarrow i \in \text{Argmax}\,(E_x) \qquad (17)$$

A questo punto, entrambe le strategie generali possono contribuire al successo "parziale" dell'altra ed essere comparate tra loro come semplici strategie instabili, temporaneamente efficienti e stabili ESS (*Evolutionary Stable Strategy*).

Quindi, come $E_x > E_y$ può essere un dato di fatto biologico (una ESS), l'inverso $E_y > E_x$ può altrettanto rappresentare un equilibrio di Nash ed essere una concreta possibilità matematica insita nel generale equilibrio misto di cui nelle (16) e (17): $E_x < 1$ e $E_y < 1$.

Ciò implica matematicamente una "pluralità" di equilibri di Nash dei giochi sociali *ricco-povero*, che si traduce in una teoria di meta-grafi E_x, E_y, E_z, E_w,… [104] Dove ciascun equilibrio è un nodo corrispondente, anziché a singoli giocatori/strategie, invece a singole reti del tipo

$$\sum E_j \left(\frac{\sum(E_i - \bar{E})^2}{n-1}\right) \qquad (17.1)$$

[104] Van Damme 1994: 847.

Il che sarà tipico di economie a-simmetriche (non-convesse), prive di un "unico", *discreto* (differenzialmente liscio) e razionale equilibrio di Nash.[105] Infatti, queste molteplici reti e meta-reti (reti di reti) del tipo (17.1), non solo, non avranno un superiore ed unico equilibrio che li unifichi tutti; inoltre, occorrerà sostituire all'inesistente "unico" equilibrio dicotomico di Nash un semplice grado gerarchico e topologico E_j dei nodi più centrali (un equilibrio di equilibri o una "strategia mista di equilibri").[106]

Il grado più alto E_j specificherà, non solo gli Hub o centroidi della rete sociale dei giocatori, dotati del maggior numero di connessioni tra giocatori, equilibri e meta-reti, ma anche l'eventuale maggiore o minore aggregazione tra di essi espressa dalla relativa covarianza $Cov(E_j,E_K)$ rispetto alla media pura (e scomparsa) degli equilibri.[107]

Di qui l'ultimo passo teorico, per introdurre la matematica dei grafi c.d. fuzzy, dei loro sub-grafi e meta-grafi, nonché della loro potenziale ricorsività frattale (a causa dei predetti molteplici equilibri di strategie miste e mappe di meta-reti di equilibri). Lo scopo di questa svolta teorica è di fornire un modello credibile al super-cooperativismo, e per spiegare, attraverso le speciali proprietà dei grafi fuzzy, il grande potenziale di co-attivazione ed efficienza delle reti sociali cooperativistiche nel campo della neutralizzazione degli squilibri *nelle economie* "non convesse".

Infatti, le reti fuzzy, i sistemi di regole fuzzy ed in generale gli insiemi di questo tipo hanno un gradiente di co-attivazione contemporanea, come si vedrà tra breve, di

[105] Van Damme 1999: 2.
[106] Idea ispirata dalle osservazioni sulla limitata razionalità dei giochi cooperativi in Van Damme 1999: 18, 21.
[107] In Van Damme 1999: 21, si parla esplicitamente di equilibri caotici e multidimensionali.

tutto il loro sistema, che può efficacemente combattere la povertà, gli errori di distribuzione delle risorse, la mancata produttività, favorendo la *democrazia economica* e *ben adattandosi alla struttura spezzata, frattale, asimmetrica, non perfettamente razionale (complessa) e tendenzialmente sociale delle economie non convesse*. Queste ultime possono anche definirsi economie della povertà, data la loro interna disconnessione.

2.5 Economie non convesse e insiemi fuzzy

Le economie *convesse* si prestano a *smooth analysis*, cioè al paradigma di teorie di "equilibri unici" (o, alla lunga, convergenti su equilibri unici) come nelle figg. 1 e 2. Infatti, si basano sull'*homo economicus* razionale, spietato, egoista e, tuttavia, efficiente e produttivo. Sulle cristalline equazioni lineari, che disegnano topologie lisce, cioè rette e curve differenziabili a piacere, superfici prive di buchi, prive di rotture, asimmetrie, contorni spezzati o frattali, ecc. Mentre, proprio topologicamente asimmetriche, forate, spezzate, frattali ecc. sono le economie *non convesse*, soggette a fluttuazioni (covarianze) irragionevoli, imprevedibili, a *market failures*, a cicli di efficienza alternata ad inefficienza, a lotte senza sosta e senza prevedibile esito tra operatori asimmetrici come *oligopolisti, monopolisti e concorrenze imperfette*.[108] Qui gli equilibri o le strategie stabili saranno molteplici (*Stato, Mercato, imprese sociali, concorrenze imperfette, cartelli, trust, speculatori, mutue di soccorso, corporation grandi come stati, fondi multimiliardari come Vanguard e BlackRock e, all'opposto, le imprese familiari, ecc*.). Le strategie saranno tuttavia anche oggetto di reciproca mescolanza, flut-

[108] Giraud 2001: 3, 5.

tuazione, cooperazione, coordinamento, confronto. Le strategie si influenzeranno a vicenda come *opinioni di un parlamento economico.* E qui la *democrazia economica* avrà di nuovo la sua ragione d'essere come tentativo (politico-economico) di governo e *conciliazione* "democratica" di plurimi equilibri, opinioni e modelli divergenti.

Allora, in mancanza un unico equilibro, walrasiano o alla Nash, proprio per questo motivo, la competizione in tali economie (p.e. *stock markets*, monopoli di Stato, gestione dei beni ambientali, economie senza fini di lucro, collettivismi, ecc.) sarà, più verosimilmente, una guerra "limitata", una ESS, una "combinazione di equilibri", un suo aggregato, appunto una sua "*covarianza*". E a livello *filosofico*-economico, un tale granulo casuale di equilibri di strategie miste potrà essere concepito anche come il grafo (rete o network) di una somma di condotte ritualizzate, come nel modello Smith-Price del conflitto animale moderato (che ammette tutte le sfumature della ferocia e della timidezza, *Hawk-Dove*), - cioè, *ut supra*, come una sorta di *rete sociale di equilibri* del tipo $\sum E_{j.}$

Di qui, l'appropriatezza di modelli basati sulla teoria dei grafi sociali, oltre che sulla teoria dei giochi sui processi stocastici, sul calcolo delle variazioni, i *dynamic systems*, la *control theory*, la cibernetica. Anzi, i grafi sociali destinati a rappresentare una rete di equilibri potrebbe finanche richiedere l'intervento della teoria del caos deterministico di attrattori caotici di rete (con equilibri che si spingano fino ad un confine esterno *smooth* e poi orbitino in modo frattale intorno a un nucleo di attrazione asintotico).

Tuttavia, in questa sede, ad evitare un'eccessiva digressione teorica, ci orienteremo solo nello sviluppare le basi della prospettiva dei grafi sociali, cioè la teoria per cui il grafo casuale (v. sopra figura 4) di probabilità

$$E_{x,y}= \frac{\sum p[n(n-1)]}{2}$$

cioè il nugolo di punti prodotto dalla covarianza (2) e da quella $E_{x,y}$ della (9), - non solo, comporti le correlazioni (12), (13) e (14), ma possa anche modificare queste correlazioni permettendo una *speciale sovrapposizione delle probabilità*.

Se a tali correlazioni, infatti, si applica il postulato (ora naturale, dopo l'esame delle strategie miste alla Nash) che si possa indebolire l'indipendenza delle probabilità, pervenendo a strategie miste, - allora secondo l'equazione di Price si hanno ESS, che rispettano le seguenti condizioni:[109]

$$p_i(t) < 1 \quad e \quad q_i(t) < 1$$

(aspettative-probabilità di payoff
reciprocamente dipendenti nel tempo)

$$\Delta^n \times \Delta^{n'}$$

(prodotto delle distribuzioni temporali di frequenza delle aspettative)

$$(x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})$$

(prodotto delle fluttuazioni delle strategie,
determinante un grafo casuale)

Queste tre condizioni esprimono il fatto che vi sarà una "parziale sovrapposizione" tra le aspettative di payoff, le strategie e le distribuzioni di frequenze, definibile come co-valorizzazione delle variabili opposte.

Quest'ultima, indica "pragmaticamente" delle *parziali cooperazioni* tra i giocatori-nodi-punti del grafo casuale (cooperazioni parziali, perché disperse dentro reti casuali, piene per definizione di buchi e schematiche). E "mate-

[109] Vasin 1994: 9.

maticamente" le cooperazioni con scambi di ruolo sono co-valorizzazione delle variabili opposte, che adesso definiremo come *co-attivazioni insiemistiche* che dipendono dalla *co-appartenenza* insiemistica *fuzzy* tra le variabili *x* e *y*, cioè dalla loro *membership fuzzy*:[110]

$$E_x = \mu\, E_y \;|\; \mu \rightarrow [0,1] \qquad \text{e viceversa} \qquad E_y = \mu\, E_x\,;$$
$$p_i = \mu\, q_i \qquad \text{e viceversa} \qquad q_i = \mu\, p_i\,;$$
$$\Delta^n = \mu\, \Delta^{n'} \qquad \text{e viceversa…}$$
$$(x_i - \bar{x}) = \mu(y_i - \bar{y}) \qquad \text{e viceversa…} \tag{18}$$

Dove, nelle espressioni della (18), il primo termine ha un grado di appartenenza insiemistica fuzzy "μ", variabile tra 0 e 1, al secondo termine. Il secondo, correlativamente, apparterrà al secondo, p.e. $(y_i - \bar{y}) = \mu(x_i - \bar{x})$, nello stesso tempo e in modo complementare (cioè $1 - \mu$ o in altra misura), di qui l'uso generico del simbolo μ nella seconda espressione.

Questa co-insiemità fuzzy verrà dimostrata nei prossimi paragrafi. Intanto, si intende spiegarla come segue. Infatti, *mentre* il grafo casuale $\frac{\sum p[n(n-1)]}{2}$ di ogni termine indicato nella (18) è:

$$G=(N,A) \;\rightarrow\; G = ((x_n, y_n), n\text{-}1) \tag{19}$$

cioè, è un grafo o rete grafica G di nodi (N) ed archi (A), corrispondente al nugolo di nodi x_i e y_i e ai loro *n-1* legami di competizione, ma ogni termine delle (12), (13) e (14) è completamente discreto (*crisp*) e indipendente, -*invece*, se si correlano due grafi *crisp* come p_i e q_i , Δ^n e

[110] Sui concetti di *membership fuzzy* v. Dubois & Prade 1980: 4, 11, 12, 19, 21.

$\Delta^{n'}$ oppure $(x_i - \bar{x})$ e $(y_i - \bar{y})$, come nella (18), allora ogni loro termine è *vago* (fluttuante o covariante o incerto) in quanto *co-appartiene* in misura variabile dallo 0% al 100% all'altro termine cioè $\mu \rightarrow [0,1]$. Ognuno di essi è cioè una correlazione fuzzy tra due grafi discreti, una sorta di mescolanza e relazione multi-funzionale "μ" tra le due probabilità, le due frequenze ed i due nugoli di giocatori (che si influenzeranno a vicenda e si scambieranno di ruolo), il che può definirsi *il loro grafo fuzzy*.[111]

In tal modo, le economie non convesse, che vedono *differenze marcate tra domanda e offerta, deficit informativi, carestie, bolle speculativ*e, cioè tutto il *reale* dell'economia, propongono, se non globalmente, almeno localmente, anziché l'indipendenza anonima dei giocatori (delle loro strategie e delle loro probabilità), - invece, l'esistenza di isole ed arcipelaghi di reti sociali con, al loro interno, interferenze profonde e sostanziali tra gioco, strategia e probabilità. Tali reti locali si opporranno alla dispersione *random* delle economie non convesse, in cui tuttavia sono situate. Ma correggeranno gli squilibri economici solo *localmente*, per mezzo di una "solidarietà di rete" con, al suo interno, una co-attivazione *globale* di tutti gli elementi (nodi e archi di rete).

In pratica, la co-insiemità fuzzy tra i players (pur parte di nugoli di reti casuali) vede reti sociali di equilibri, probabilità, strategie e giocatori, *ab origine* coesi democraticamente nello scambiarsi il ruolo o collaborare con o almeno influenzare il calcolo economico di tutti gli altri. Tale reciproca influenza è auto-correttiva, è una coattivazione determinata dalla co-insiemità fuzzy di cui alla (18), è *locale* e corregge *solidalmente* gli squilibri *globali*. Il che pone fuori campo il comodo modello della mano invisibile

[111] Vasin 1994: 2-8; per il concetto di *grafo fuzzy* v. Zimmermann 2010: *passim.*

di Adam Smith e dell'*homo economicus*, solitario, avido e calcolatore, il cui comportamento (consumatore, risparmiatore, investitore, produttore, ecc.) sia, semplicemente, razionale, efficiente, marginalista, utilitarista, ecc.

2.6 Super-cooperativismo e grafi fuzzy

Si dimostrerà ora la deduzione del grafo fuzzy dalle precedenti formule. Poi, il suo concetto spiegato in dettaglio, renderà (i) visualizzabile, (ii) calcolabile e (iii) indagabile empiricamente il *super-cooperativismo* inteso come *struttura aziendale* o genericamente *sociale*, *improntata ai caratteri più progrediti della democrazia economica*.

Il grafo ipotizza una matematica di organigrammi fuzzy, cioè reti complesse di lavoratori o cittadini. Esso simulerà uno scenario dove gli agenti rivestono, contemporaneamente, i ruoli di investitori, partner, imprenditori, politici e adottano un flusso di decisioni sull'uso di fondi, fattori della produzione o risorse economiche "co-attivo" nel compensare squilibri.

Il singolo lavoratore, se adottasse tali strategie miste (non più confinato nel suo ruolo-strategia d'equilibrio del dipendente, proletario, vita-natural-durante), potrebbe correggere gli squilibri di una rete locale? Operando in una *molteplicità di ruoli ed equilibri misti* (inventore, produttore, manager, quadro, apprendista, cottimista, ecc.), dal meno stabile al più stabile? Matematicamente, lo scenario simulato prevede che ciò accada, perchè l'intero organigramma della data azienda *"si co-attiva".* Infatti, ogni singolo player o gruppo di players (secondo l'equazione di Price-Smith) assume "*contemporaneamente*" vari *equilibri* di strategie miste. Così facendo, il comportamento cooperativo à la Nash, cioè $E_x \rightarrow i \in \text{Argmax}(E_y)$, realizza molteplici ESS (*evolutionary stable strategy*), tra loro graduabili se-

condo una disequazione del tipo $ESS_1>ESS_2>ESS_3$…ecc. Il che favorisce statisticamente il successo.

L'obiettivo è, ora, dedurre dalla (14) la terza espressione della (18), cioè un grafo fuzzy (una rete co-attiva):

$$E_x\left(\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\right)\times E_y\left(\frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1}\right) \rightarrow \left(\frac{x_i-\bar{x}}{n-1}\right)\times\left(\frac{y_i-\bar{y}}{n-1}\right) \rightarrow$$

$$(x_i - \bar{x}) = \mu(y_i - \bar{y}) \qquad (20)$$

Dove il prodotto cartesiano tra le covarianze $Cov_{x,x}$ e $Cov_{y,y}$ della (14) sarà equiparato alla funzione di membership fuzzy μ della (18).

Il prodotto cartesiano è normalmente l'insieme che attua la combinazione lineare di tutte le coppie ordinate degli elementi delle due covarianze $Cov_{x,x}$ e $Cov_{y,y}$. Tuttavia, l'insieme-combinazione del prodotto cartesiano, che contiene i due insiemi, *potrà, a certe condizioni, essere contenuto dalle due covarianze element*ari, per la misura discreta della parte:

Infatti, se $[Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}] \cap Cov_{x,x}$ allora $Cov_{x,x} \in [Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}]$, ed anche $[Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}] \in Cov_{x,x}$ ma solo per la misura parziale di $Cov_{x,x}$. Lo stesso accadrà a $Cov_{y,y}$ nei rapporti con $[Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}]$, per cui accade sia $[Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}] \in Cov_{x,x}$ al 50% sia $[Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}] \in Cov_{y,y}$ al 50%.

Ciò comporta un certo grado di *interdipendenza* tra le due reti sociali, che tuttavia ancora non compongono un grafo fuzzy. Infatti, nella precedente espressione è ancora nulla l'intersezione delle covarianze (il comporta che la loro interdipendenza probabilistica e di *payoff* sia imperfetta):

$$Cov_{x,x} \cap Cov_{y,y} = 0 \qquad (21)$$

Ciò significa che ancora le strategie dei lavoratori o i cittadini ***non*** si influenzano a vicenda, né i loro ruoli sono interdipendenti. Essi ***non*** sono "*contemporaneamente" investitori, partner, imprenditori, politici.* L'ulteriore passo avanti è invece che la co-elementità o doppia sotto-insiemità tra un ruolo e l'altro emerga e sia di carattere fuzzy. Occorre tornare al par. 2.4 in cui si è indebolito l'assunto dell'indipendenza delle probabilità p e q (a causa della caoticità del nugolo di punti delle covarianze) e le probabilità positive di p e q si sovrappongono come nella (11), quando $p_i(t) < 1$ e $q_i(t) < 1$.

Logicamente, allora, ciò comporterà che l'intersezione delle covarianze ***non sia*** nulla come nella (21), che valga la diversa condizione logica che $Cov_{x,x} \cap Cov_{y,y} \neq 0$ e che le granulosità e probabilità associate alle rispettive covarianze ***non siano*** più indipendenti come nella (18). Al contrario, gli equilibri di strategie miste, e le rispettive covarianze, dovranno sovrapporsi in modo *fuzzy* in misura compresa tra 0 e 1 (tra 0% e 100%):

$$Cov_{x,x} = \mu\ Cov_{y,y} \mid \mu \rightarrow [0,1] \qquad (22)$$

Da cui ora può dedursi che:

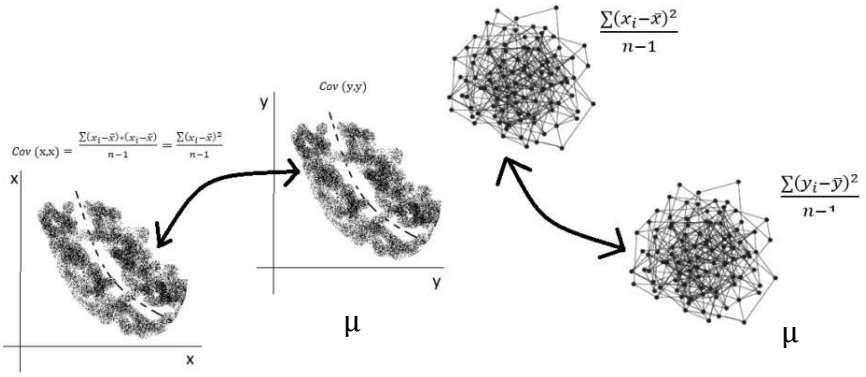
$$E_x\left(\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\right)\ \mu\ E_y\left(\frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1}\right) =$$

$$\left(\frac{x_i-\bar{x}}{n-1}\right)\ \mu\ \left(\frac{y_i-\bar{y}}{n-1}\right) =$$

$$(x_i - \bar{x}) = \mu(y_i - \bar{y}) \qquad (23)$$

L'equazione semplificata $(x_i - \bar{x}) = \mu\ (y_i - \bar{y})$ in (23) è un **collegamento** del gioco competitivo dei player *x* tra loro, del loro equilibrio di Nash, del relativo granulo e grafo casuale di $Cov_{x,x}$ **con** quelli di $Cov_{y,y}$ come nella sottostante fig. 5:

Figura 5 [archi tra granuli]



Ciascun granulo è costituito di elementi discreti (*crisp*), nodi ed archi, fluttuanti attorno ad una media (linea tratteggiata).

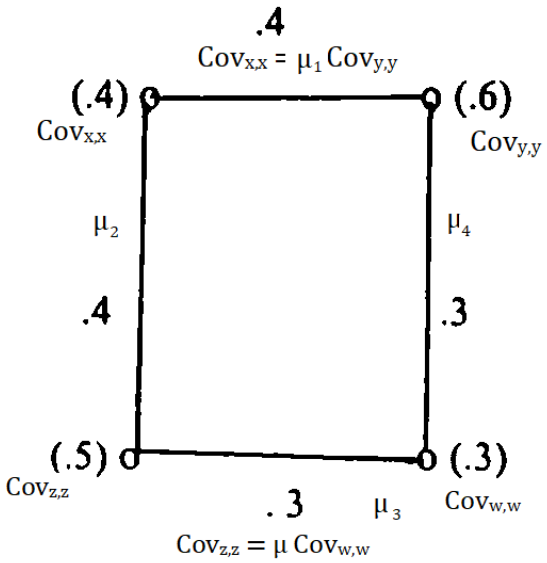
Ma, ora, la novità è che l'arco che li collega è un meta-arco, quello del prodotto cartesiano risolto nella funzione di membership fuzzy μ in (23), cioè la co-insiemità tra i due insiemi *crisp*.

Inoltre, la funzione μ→[0,1] collega gli equilibri di strategie miste e costituisce essa stessa una connessione mista, per cui la prima covarianza, in misura compresa tra 0 e 1, "è" la seconda. Dire che la connessione mista è μ→[0,1] significa anche sfuggire alla dicotomia insignificante per cui l'arco di connessione è o 0 oppure 1, cioè ai casi del tutto irrealistici per cui le covarianze sono tra loro del tutto disconnesse (correlazione nulla, =0) o sono del tutto identiche e indistinguibili (correlazione totale, =1).

E da tale collegamento di due insiemi crisp è nato un "grafo fuzzy", quello di cui in fig.6. Infatti, si può immaginare che ogni granulo sia visualizzabile come un meta-

nodo, collegato da meta-archi, e che entrambi rappresentino molteplici equilibri di strategie miste ESS, come nel grafo fuzzy in fig. 6:

Figura 6 [grafo fuzzy]



Il grafo fuzzy, ora, proposto è già stato usato nei parr.1.8, 1.9, 1.10 e 1.11 (Schemi n.1-4), per dare un modello matematico alla teoria di E. Ostrom, a quella di PROUT, alla social-democrazia Svedese e al super-cooperativismo aziendale.

Il grafo in fig. 6 permette di leggere che, p.e., la $Cov_{x,x}$ sarà in data misura mista (.4) la $Cov_{y,y}$ (cioè 0,4), mentre la $Cov_{z,z}$ sarà in data misura mista (.3) la $Cov_{w,w}$, con ciò descrivendo icasticamente un certo equilibrio di Nash ed ESS di strategie miste collegato da $\mu \rightarrow [0,1]$.

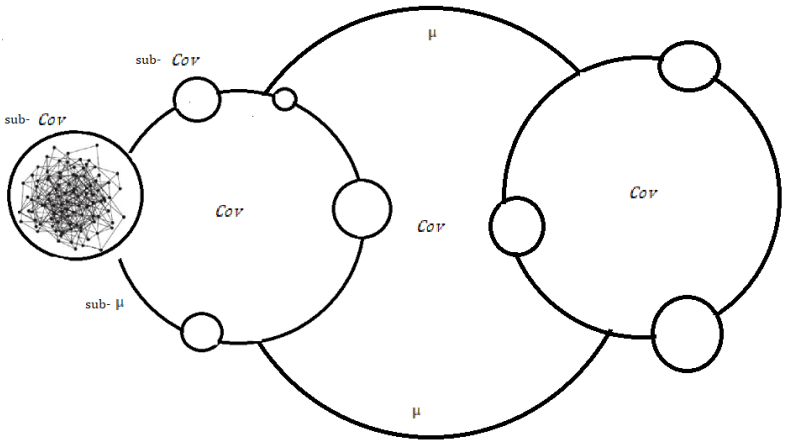
Infatti, non solo per ogni granulo-nodo, p.e. $Cov_{x,x}$ vi sarà una ESS per ogni x_i intorno all'attrattore asintotico $\bar{x}$ (già tra esse varie e graduabili secondo una disequazione del tipo $ESS_1>ESS_2>ESS_3\ldots$). Inoltre, di converso, nell'intera rete-grafo dei singoli nodi legati da μ come nelle (22) e (23) ogni covarianza sarà un equilibrio di Nash ed una ESS' di meta-livello tale che $ESS'=E_i$ (ogni equilibrio ha una sua specifica probabilità di payoff):

$$E_x > E_y > E_z > E_w\ldots \rightarrow ESS'_1 > ESS'_2 > ESS'_3\ldots \rightarrow$$
$$Cov_{x,x} > Cov_{y,y} > Cov_{z,z}\ldots \qquad (24)$$

Questa algebra ci porta, inevitabilmente, ai "grafi riscorsivi" e all'esistenza di "sub-grafi". V. fig. 6 e la formula prec. (5),

$$ESS = E_x\left(\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\right) > E_y\left(\frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1}\right).$$

Figura 7 [metagrafo]



Con la fig. 7 si può descrivere una rete di multipli equilibri evolutivamente stabili ESS, *in modo ricorsivo*. Infatti, il meta-arco μ rispetto a sub-μ, costituisce esso stesso un equilibrio di valore fuzzy tra le varie *Cov* e le sub-*Cov*, a sua volta graduabile dalla nuova disequazione:

$$\mu_1 > \mu_2 > \mu_3 > \mu_4 > \ldots \rightarrow ESS''_1 > ESS''_2 > ESS''_3 \ldots \rightarrow \ldots \quad (25)$$

La figura 7 è, perciò, un grafo complesso, interpretabile come il grafo fuzzy che raggruppa vari grafi discreti o *crisp* del tipo G*: (σ*, sub-μ*). Dove i nodi σ* sono i sub-grafi casuali e discreti delle sub-*Cov* (sub-covarianze), collegate da archi discreti sub-μ*.

Ciò che accade nel meta-grafo è che i grafi casuali di base sub-*Cov* sono convertiti da semplici reti in nodi elementari σ* e che l'arco crisp sub-μ* è convertito in quello fuzzy sub-μ. Questo processo geometrico e algebrico (evidenziato nel meta-grafo in fig. 7) è la nidificazione al di sopra dei nodi σ* e degli archi sub-μ*, degli archi *fuzzy* μ e sub-μ, nonché delle covarianze *fuzzy Cov.* Quest ultime sono il prodotto cartesiano (crisp) di due o più sub-*Cov*, dove il prodotto è risolto in una sub-μ non discreta (una membership fuzzy).

Insomma, il meta-grafo complesso è interpretabile come la rete dei meta-nodi *Cov* collegati da μ (membership fuzzy). Questo meta-grafo è il nuovo grafo fuzzy complesso di meta-livello G: (σ, μ), con σ costituenti i nodi delle covarianze fuzzy e μ i rispettivi archi di funzione fuzzy.

Infine, il nodo centrale, un cerchio massimo disegnato simmetricamente, mostra che ogni rete fuzzy di covarianze fuzzy può risolversi, a sua volta, in un nuovo nodo o in nuovo grafo di un altro e superiore meta-livello…

La questione su cui interrogarsi è ora: *cosa è rappresentato praticamente o nel mondo reale da queste geometrie ed algebre?* La risposta è: *la struttura è esemplificata da gruppi sociali che cooperano moderatamente internamente e per lo più lottano con altri gruppi in modo semi-pacifico, esternamente. Per occupare posizioni di primo piano nella società. Non senza notare che il vertice della gerarchia sociale è quasi scomparso o è inattingibile.* Il modello è infatti *un'immagine della democrazia e delle sue competizioni economiche o elettorali al limite della guerra moderata, per eleggere un superiore parlamento, cioè per eleggere una super-rete, e non "il" monarca. Il parlamento o un più ampio board di azionisti-amministratori è un'immagine diretta del "super-cooperativismo", perché entrambi realizzano sia una rete di meta-livello ricorsiva sia un super-gioco quasi-competitivo (à la Nash/Price).*

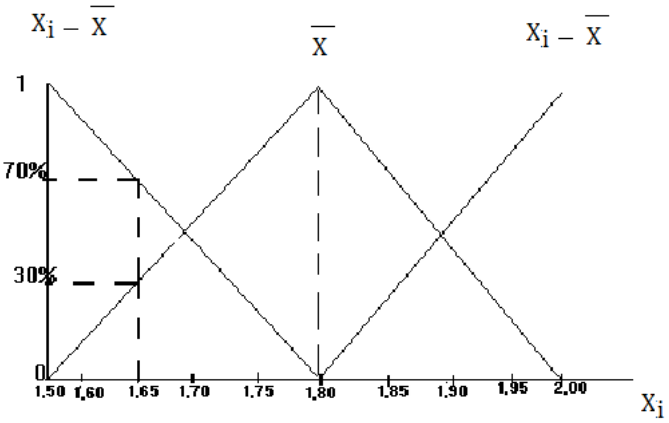
Tale rete sociale complessa, a ruoli sociali misti e vagamente confusi, descrive realtà esistenti come la "*democrazia politica"* e la *"democrazia economica".* Inoltre, i grafi fuzzy possono rappresentare *l'organigramma di una super-azienda*, *a metà tra cooperativismo e capitalismo, cioè quella forma progredita che si vorrebbe designare "super-cooperativismo aziendale".*

2.7 Coattivazione cooperativista e lotta alla povertà

Occorre, ora spiegare la coattivazione dei grafi fuzzy come reazione agli squilibri. Ogni parte del grafo in fig. 7 è un insieme fuzzy, sia i nodi che gli archi. La loro connessione μ determina una regola fuzzy del tipo "se…, allora…". Ma per capirlo, occorre la seguente spiegazione.

I loro insiemi fuzzy sono interconnessi come in figura seguente:[112]

Figura 8 **[insiemi sfumati]**



Ogni insieme triangolare nel grafico superiore è una schematizzazione molto astratta di ogni singolo gruppo covariante di strategie miste in fig. 7 (ogni triangolo può stare indifferentemente per un arco *μ* o una *Cov* o una *sub-Cov*). La loro forma indica che i punti di vertice del triangolo sono più vicini alla strategia pura asintotica $\bar{x}$ al 100% e digradano ai margini verso l'asintoto $x_i - \bar{x}$ dello 0%. Le porzioni di triangolo alla destra e alla sinistra della media $\bar{x}$ sono altri gruppi covarianti contigui del metagrafo in fig.7.

È sotteso a ogni insieme triangolare un nugolo di punti (sotto-elementi, p.e. numerizzati arbitrariamente da 1,50 a 2,00) corrispondenti alle singole strategie x_i. *Per chiarire con un esempio aziendalistico: un manager retribuito con uno stipendio di 1,65 milioni di euro si coattiva*

[112] Kosko 1995: 172 e ss

al 70% nel ruolo di puro manager e per il 30%, contemporaneamente, come lavoratore para-subordinato.

Ora, ogni sotto-elemento è lontano in qualche misura fuzzy (intermedia tra 0 ed 1, ovvero tra 0% e 100%) dalla media pura (equilibrio puro) ed è quindi, per definizione, un "elemento di squilibrio". Tuttavia, rappresenta nello stesso tempo, una strategia mista nel senso quasi-cooperativo dei giochi alla Nash.

La super-cooperazione sarà dunque in grado di neutralizzare questo squilibrio. La neutralizzazione consiste nel comportamento generale della rete sociale in fig.7 che si attiva in modo globale e influenza, secondo le espressioni di interdipendenza (17) e (22) (dovute al teorema di Nash e all'indebolimento dell'indipendenza della probabilità), la reazione dei gruppi vicini. *Del tipo: se il manager "è" anche un lavoratore parasubordinato, collaborerà efficacemente anche con i lavoratori parasubordinati; se questi ultimi sono anche dei lavoratori subordinati collaboreranno con i loro pari-funzione, ecc.*

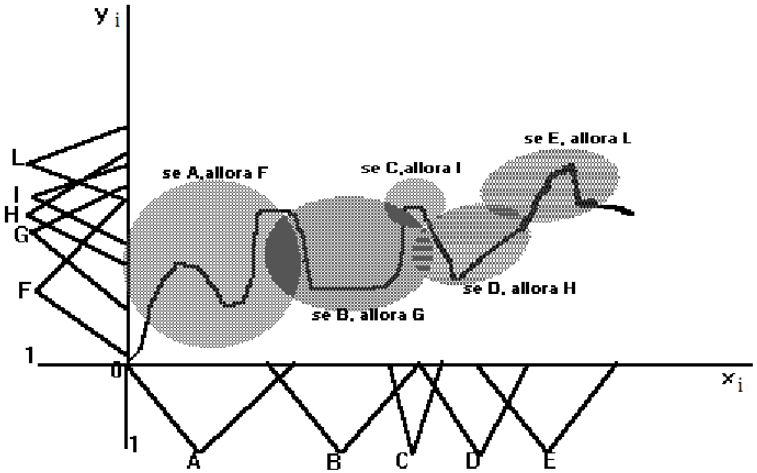
Ora il prodotto cartesiano di queste interazioni super-cooperativistiche è del tipo, ampiamente discusso in precedenza, $Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$ ed equivale approssimativamente ad una serie di nodi ovali come nella precedente figura 8 bis (il prodotto cartesiano di due triangoli è più complesso in effetti):[113]

Per comodità in fig. 8 bis abbiamo definito gli insiemi triangolari, analoghi a quelli in fig. 8, con lettere maiusco-

[113] In, realtà, come il prodotto matematico di due segmenti sarebbe un rettangolo, il prodotto cartesiano dei tre lati dei un triangolo sarebbe una figura più complessa di un nodo ovale. Sarebbe una figura tridimensionale, simile ad una tenda con quattro paletti inclinati sui lati e un paletto alto piantato dritto nel centro. Per comodità si sostituisce questa figura ad una toppa circolare. V. Kosko 1995: 193-194.

le A, B, C, D ecc. I nodi circolari ed ellittici in fig. 8 bis sono la visualizzazione del prodotto cartesiano $Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$ dei triangoli (cioè l'associazione lineare di tutte le loro combinazioni) e sono anche il risultato della coattivazione dei vari insiemi fuzzy triangolari come in fig. 8.

Figura 8 bis **[prodotti di insiemi fuzzy]**



La coattivazione del prodotto cartesiano può essere immaginata anche come una correlazione di tipo normativo: una "regola fuzzy".[114] Le regole fuzzy reagiscono all'input come a un disturbo, il quale coattiva, come output, in gruppi continui in modo "regolare" (Zadeh) e in modo "contemporaneo".[115] *Del tipo: "se A, allora F"; ma F è anche in qualche misura G. Segue che "se B, allora G", è anche vero che "se G, allora B". Però G è anche in qualche misura H. "Se D, allora H", ma sarà anche vero "se H, allora D". Segue che D è in qualche misura C. Se C, allora I, ecc. ecc.*

[114] Kosko 1995: 172 e ss.
[115] Zadeh 1996: 105. Ahmad 2008: 31-33.

Il moto di coattivazione tra i gruppi covarianti, A, B, C, D, … è algebricamente l'operazione di prodotto cartesiano $Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$ dei triangoli, quando si adoperano i connettivi "se…,allora…" , mentre è un'operazione o di disgiunzione o di unione o di composizione (+) tra i prodotti cartesiani "se…, allora…" ($Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$) negli altri casi, quando si adoperano i connettivi "ma/però…, segue che". Il tutto è un'esemplificazione perfetta di ciò che L. Zadeh definiva "*computing with words*" (CW), cioè usare le parole o le etichette verbali delle singole lettere ("*label*" atomici se singoli, molecolari se legati da connettivi) per calcolare le relazioni del meta-grafo fuzzy (rete di regole fuzzy) tra i granuli di covarianza sottostanti ai singoli insiemi fuzzy (siano essi nodi, archi o sotto-reti).[116] *Esemplificativamente, il ruolo astratto di quadro-dirigente di un'azienda sarà il "label molecolare" di un insieme granulare di lavoratori, che riguarda tutti i lavoratori che connettono entrambe le due funzioni (prodotto cartesiano, "×" dei due insiemi fuzzy "quadro" e "dirigente"), e che operano alternativamente (operazione di disgiunzione, "+"), ora, a stretto contatto degli altri quadri, ora, degli altri dirigenti. Il loro lavoro è l'insieme di tutte le traiettorie caotiche di collaborazione con questi altri soggetti, che trasformano e filtrano coattivamente gli input (fattori di squilibrio) da essi ricevuti negli output di lavoro (riequilibrio), da essi svolto e rilasciato.*

La linea serpeggiante attraverso di essi è una delle infinite traiettorie caotiche e non lineari del comportamento di coattivazione del metagrafo in fig. 7. Essa non supera il confine geometrico dei nodi sovrapposti, come un invisibile confine.

Ci si può chiedere se il sistema in fig. 7, *modello per una società politica o un'azienda democratica in senso*

[116] Zadeh 1996: 104-107.

economico, converga verso un equilibrio discreto. La risposta è tecnicamente possibile: occorrerà la convergenza delle regole verso un equilibrio fuzzy in cui si arresta il movimento di coattivazione. Si tratterà di una porzione del metagrafo naturalmente (un arco, un nodo o un subnodo). Se si trattasse di un equilibrio discreto (*crisp*), ciò richiederebbe invece un meccanismo pesato di *defuzzificazione* (Zadeh, Sugeno).[117] Il ciclo si ripeterà, in entrambi i casi, in modo pseudo-algoritmico fino alla cancellazione dello squilibrio.

La conclusione importante è che le coattivazioni sono operazioni che reagiscono rapidamente, nelle economie non convesse e povere di connessioni, alla povertà intesa come il disturbo dell'eccessivo raggruppamento dei giocatori sulla media pura (regressione sulla media, equivalente alla dicotomia tra poveri e ricchi) o quello dell'eccessivo allontanamento dalla media (varianza, cioè un tipo alternativo di esclusione sociale). *La condivisione dei beni pubblici e dei club goods è proprio quel tipo di cooperazione che contrasta la povertà relazionale e si risolve nel ripristinare una covarianza che sia una ESS, cioè un equilibrio vincente di strategie miste o, equivalentemente, una neutralizzazione covariante degli squilibri nelle economie "non convesse.*

2.8 Operazioni con i Grafi fuzzy

Disporre di operazioni sui grafi fuzzy corrisponde ad avere un'algebra delle coattivazioni insiemistiche appena esaminate, ed è utile per almeno tre motivi:

1) per poter manipolare l'oggetto matematico del modello, espandendo e comprendendo tutte le possibili con-

[117] Zadeh 1996: 107. Ahmad 2008: 48-55.

seguenze logiche della realtà “fisico-sociale” rappresentata dal modello, e

2) per poter confutare, per mezzo della realtà empirica (effettiva) della “rete sociale” rappresentata, le conseguenze irreali del modello, oppure

3) per criticare gli aspetti effettivi della realtà del mondo sociale che non collimano con un modello teorico ideale (ideale regolativo).

In senso pratico, nel caso 3) la verità del tradimento o della fiducia nella cooperazione aziendale o politica emergerà dal confronto cruciale con un modello ideale di democrazia economica, considerato valido. Nel senso espresso al punto 2), invece, la democrazia economica, fallimentare o di successo, di alcune realtà aziendali rigetterà da sé alcune conseguenze algebriche del modello, guidando i ricercatori verso una comprensione dei nodi irrisolti della povertà, dell'insuccesso, del fallimento di alcune organizzazioni sociali. In tutti e due i casi,2) e 3), sarà possibile correggere algebricamente, come al punto 1), sia la critica ideale della data realtà sociale sia il modello stesso in funzione delle falsificazioni avvenute.

Procediamo dunque: La prima operazione nei grafi fuzzy che la figura n.7 incorpora è la **relazione sotto-insiemistica** tra 1) G*: (σ*, sub-μ*) e 2) G: (σ, μ).

Questa relazione tra i due grafi 1) e 2) vede 1) essere il sotto-insieme di 2).

Ciò a causa del fatto che σ* e sub-μ* sono, generalizzando, nodi N* e archi μ*, entrambi discreti (crisp, cioè non-fuzzy) delle sub-*Cov** (sub-covarianze) discrete, che fungono da supporto o base (sotto-insiemistica) di σ e μ, nodi e archi fuzzy del grafo insieme superiore 2) delle covarianze (fuzzy).

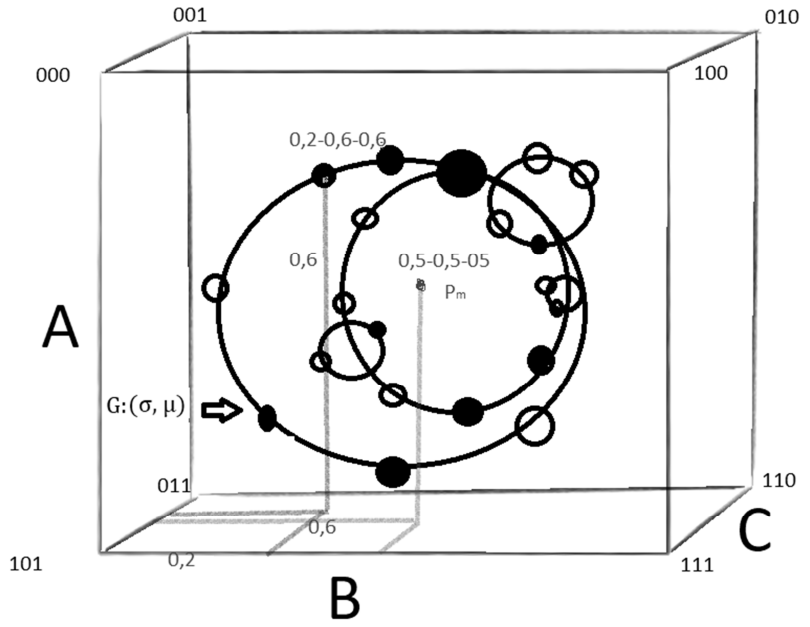
A costi di essere ripetitivi ma chiari: Il sottoinsieme 1) esiste nel suo insieme, o vi appartiene, al 100% e funge da base a 2), per il semplice motivo che questo sottoin-

sieme fuzzy, invece, esiste nel suo insieme sempre in misura inferiore al 100% (tra lo 0 e il 100%), cioè in misura compresa all'interno del grado di appartenenza, 100%, dell'insieme discreto:[118]

$$\sigma=(x_i \in X: \sigma^*(x) \geqq \sigma) \mid \sigma: N \rightarrow [0,1] \ ;$$

$$\mu=(\sigma \in N^*: N^* \times N^* \geqq \mu) \mid \mu: N \times N \rightarrow [0,1] \tag{26}$$

Figura 9 **[metagrafo a grani]**



[118] Per il concetto di sub-grafo fuzzy v. Zimmermann 2010: *passim*

Le due espressioni della (26) illustrano una relazione sotto-insiemistica tra un grafo crisp ed uno fuzzy (i quali accoppiati costituiscono un'operazione e, generalizzando, una regola fuzzy). Ma l'operazione è ripetibile in modo ricorsivo anche per qualsiasi sezione del meta-grafo fuzzy G: (σ, μ), il quale consiste in un grafo di grafi fuzzy più ampio, v. figura precedente n.9.

Qualsiasi *sotto-grafo* discreto o fuzzy H: (τ,v) può diventare il dato G: (σ, μ), così quest'ultimo può diventare, a sua volta il sotto-grafo H: (τ,v) di un grafo più ampio, sotto forma di nodo di un cerchio-sovrainsiemistico di covarianza più ampia. L'operazione ricorsiva di *sotto-insiemità fuzzy* è la seguente:

$$H: (\tau, v) \rightarrow G: (\sigma, \mu) \quad G: (\sigma, \mu) \rightarrow \sigma' = H': (\tau', v') \ ;$$

$$H': (\tau', v') \rightarrow \sigma'' = G'': (\sigma'', \mu'') \ ;$$

$$G'': (\sigma'', \mu'') \rightarrow G''': (\sigma''', \mu''') \ ;$$

$$\ldots \rightarrow G^1: (\sigma^1, \mu^1) \rightarrow G^2: (\sigma^2, \mu^2) \ldots \rightarrow G^n: (\sigma^n, \mu^n) \qquad (27)$$

Ciò porta ad un grafo a tipica forma di rosario, in cui come grani incastonati in grani, il grafo casuale *crisp* o quello *fuzzy* diventano nodo di un altro grafo e quest'ultimo il nodo di un grafo superiore. E così via, in un eterno rosario di grani, in cui la parte, il nodo è contenuto dall'intero (un grafo superiore). E, viceversa, un nodo contiene un intero grafo, per la misura della parte. Al punto che (*teorema della sotto-insiemità fuzzy*) il nodo può contenere sia un grafo in sé stesso, sia, *"contenere per la misura della parte, un grafo superiore*":

$$\sigma = \mu\,(H) \mid \mu \rightarrow [0,1] \ ; \quad H = \mu\,(\sigma) \mid \mu \rightarrow [0,1]$$

$$H = \mu\,(G) \mid \mu \rightarrow [0,1] \ ; \quad G = \mu\,(H) \mid \mu \rightarrow [0,1] \qquad (28)$$

Le relazioni insiemistiche fuzzy tra granuli, insiemi, nodi, grafi possono essere *orizzontali* o *verticali* o *bidirezionali*. Le *prime* sono quelle non-gerarchiche tra elementi dello stesso livello (i granuli, nodi, archi, sub-grafi ecc., del medesimo grado nel grafo, nelle figure 7 e 9), le *seconde* sono ordinate dalla legge di organizzazione gerarchica-piramidale di cui in (27). Le *terze* sono definite in (28).

La relazione di sotto-insiemità fuzzy in fig. 9 è il modello di gruppi sociali che cooperano e lottano in varie direzioni con altri gruppi, secondo un modo semi-pacifico per occupare posizioni di primo piano nella società. Il vertice o il centro della gerarchia sociale è tuttavia quasi scomparso a causa di queste relazioni incrociate o è inattingibile. Ciò è un'immagine della democrazia e delle sue competizioni economiche o elettorali al limite della guerra moderata, per eleggere un superiore parlamento, cioè per eleggere una super-rete. O l'immagine di un'azienda che elegge un board amministrativo misto di dirigenti e lavoratori. Entrambe sono immagini di una rete di meta-livello ricorsiva con un super-gioco quasi-competitivo (à la Nash/Price).

In particolare, la legge di organizzazione del teorema della sotto-insiemità fuzzy in (28), spiega la generale relazione di membership fuzzy μ, la conseguente interdipendenza di tutte le parti covarianti del metagrafo in figure 8 bis e 9 e la co-attivazione parallela e contemporanea di tutte le componenti verticali e orizzontali del medesimo meta-grafo. Inoltre, dato che ogni parte è inclusa nell'intero e viceversa (teorema in 28), allora tutte le relazioni logiche nel metagrafo, cioè le operazioni algebricamente possibili, sono una variazione sul tema della membership fuzzy μ.

Pertanto, la semplice operazione di dar un valore logico di verità fuzzy, compreso tra 0 e 1, ad una singola

componente (nodo, arco, sub-grafo, grafo e metagrafo), nelle tre dimensioni fuzzy **A**, **B** e **C** dell'ipercubo booleano in fig. 9, valorizza immediatamente tutti gli elementi. E attiva parallelamente tutte le operazioni logico-algebriche della rete sociale sottostante al modello.

Andiamo a chiarire ed esaminare, allora, i prodotti cartesiani o le somme logiche tra le terne di valori nel meta-grafo in fig. 9, che rappresentano alcune delle principali operazioni logiche di coattivazione ed interdipendenza degli elementi costitutivi dei grafi fuzzy. E a questo scopo tratteremo in sintesi anche le seguenti operazioni:

1. Relazione di *sub-grafo* (appena esaminata, anche definibile come "isomorfismo");
2. *Grado massimo o minimo* (di connettività, quindi di centralità o perifericità di singoli elementi nel metagrafo);
3. *Complementazione fuzzy* (che è in generale il rapporto tra le funzioni fuzzy "μ" e "1-μ");
4. *Distanza tra nodi* della rete (cammino più breve tra due elementi o *shortest path*);
5. *Eccentricità, raggio e diametro* del grafo fuzzy;
6. *Prodotti, somme e giunzioni* di grafi;
7. *Operazioni cromatiche* (funzioni fuzzy di meta-livello sui grafi; p.e. grafi a intervalli fuzzy complessi).

Tutte sono espressione della membership fuzzy μ (relazione di base) e *associano e ricombinano in vario modo i ruoli sociali e le strategie miste espresse dai players*. È molto importante sottolineare, poi, che questo numero μ esprime la forza o l'intensità della connessione tra i nodi, o anche l'esistenza o meno di una relazione in modo graduato tra l'inesistenza e l'esistenza. Con notevoli risvolti piuttosto ovvi in materia di *economia* per valutare la scarsità delle risorse o la povertà come deficit di forza sociale, risorse e flussi di reddito, in *politica* per valutare la lealtà e fiducia di forze politiche e di elettori. E in *sociologia generale*, per mappare qualsiasi fenomeno

sociale che basi la propria esistenza su relazioni sociali.

Le notazioni delle operazioni da 2 a 7 sono le seguenti.

Nell'operazione 2) il **grado di connettività** tra un grafo ed il suo sotto-grafo, G = μ (H), è la misura della forza di connessione "F" del percorso che li unisce, matematicamente può essere o la minima membership fuzzy v degli archi di H e la minima μ tra G ed H, che rappresenta la tenuità del legame, o la massima membership fuzzy, degli stessi, che rappresenta la massima forza del legame di sotto-insiemità:[119]

$$F\ (H: \tau, v) = \min v\ (H)\ ;\ F\ (G = \mu\ (H)) = \min \mu\ (H)$$

$$F\ (H: \tau, v) = \max v\ (H)\ ;\ F\ (G = \mu\ (H)) = \max \mu\ (H) \qquad (29)$$

Per esempio nella sequenza di archi contigui v(0,2), v(0,6), v(0,5), v(0,3)… min v (H) = 0,2. Mentre nella sequenza di archi μ che connettono G ad H, cioè μ(H)(0,5), μ(H)(0,8), μ(H)(0,6), μ(H)(0,9),… min μ (H) = 0,5.

Si possono interpretare queste operazioni come la perifericità di un ruolo (sociale o aziendale) o di un sotto-gruppo di agenti, nel caso del minimo grado di connettività: P.e. un lavoratore o un attore sociale o un loro gruppo interno molto specializzati in un singolo ruolo e poco partecipi delle dinamiche di rete. L'inverso vale per un massimo grado di connettività (p.e. un quadro semi-dirigenziale con spiccate doti tecniche sia specialistiche sia generali, o un loro gruppo interno all'azienda o a altra organizzazione sociale democratica).

Nell'operazione 3) la **complementazione fuzzy** (che è in generale il rapporto tra le funzioni fuzzy "μ" e "1-μ") inverte il dato elemento nel suo partner complementare;

[119] Tom & Sunitha 2015: 2-3.

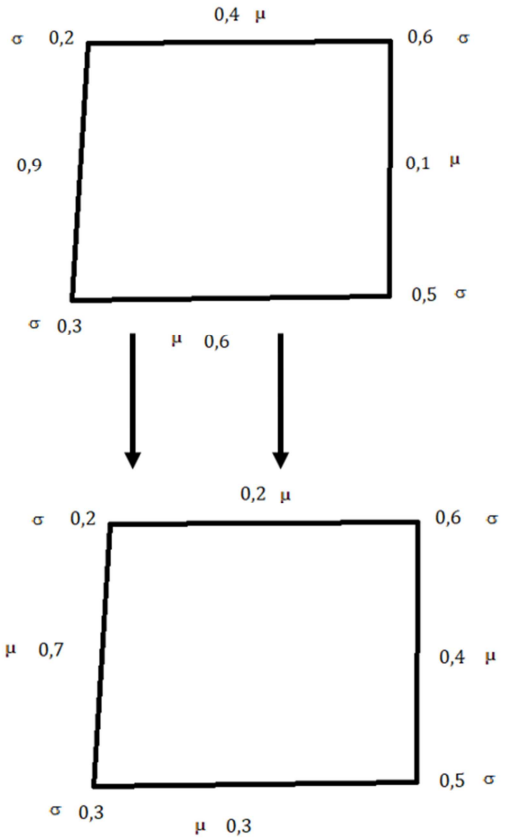
l'operazione si può riferire indifferentemente a grafi o sotto-grafi, complementari ai loro corrispettivi:[120]

$$H: (\tau, v) \rightarrow 1\text{-}H \;\; ; \; G: (\sigma, \mu) \rightarrow 1\text{-}G$$

$$1\text{-}(H: \tau, v) = \tau(i_{-1}) \wedge \tau(i) - v(i_{-1}, i) \; ;$$

$$1\text{-}(G: \sigma, \mu) = \sigma(i_{-1}) \wedge \sigma(i) - \mu(i_{-1}, i) \qquad (30)$$

Figura 9 bis [complementazione]



[120] Akram & Dudek, W.A. 2011: 290.

Formalmente il grafo G con nodi contigui σ(0,2), σ(0,6), σ(0,5), σ(0,3)…ecc. e tra loro gli archi μ(0,4), μ(0,1), μ(0,6) e μ(0,9), ha il suo complementare calcolando il minimo tra i valori fuzzy dei nodi vicini i_{-1} e i (di tipo τ oppure σ) e sottraendo da tale valore quello del rispettivo arco tra di essi (1-v oppure 1-μ). P.e. min [σ(0,2), σ(0,6)] = 0,2, da cui 1- μ(0,4) = 0,4 - 0,2 = 0,2 e si può ripetere il calcolo su un intero grafo come in figura n.9 bis (quello superiore muta in quello inferiore):

Si può interpretare questa complementazione del grafo come l'inversione dei ruoli di agenti, siano essi lavoratori o attori politici o un loro gruppo interno. P.e. in ambito aziendale, il caso min [σ(0,2), σ(0,6)] è esemplificabile da un operaio con competenze tecniche 0,2 (al 20%) in rete allo 0,4 (40%) con un responsabile di squadra attivo allo 0,6 (60%), che avrà il suo complementare in una coppia dello stesso tipo operaio/responsabile, 0,2/0,6, in rete allo 0,2 (20%).

Nell'operazione 4) si intende, invece, per **distanza nel grafo fuzzy** quella minima tra due nodi, cioè il minimo numero di archi per collegare due nodi qualsiasi, insieme al suo minimo grado di connettività:[121]

$$d\ (\sigma_{i-1}, \sigma_i) = \min\ [L(P) \times F(P)] \qquad (31)$$

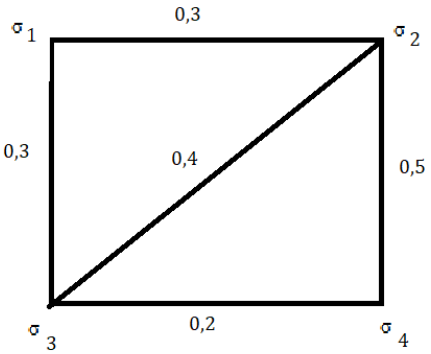
L'espressione significa algebricamente che la distanza d tra due qualsiasi nodi σ_{i-1} e σ_i è uguale a valore minimo del prodotto tra la lunghezza L del percorso P e la sua forza di legame (grado di connettività, di cui sopra) F.

Nella fig. 10 la distanza d (σ_1, σ_2) tra σ_1 e σ_2 può essere percorsa con il percorso P di 1 arco ($\sigma_1 \rightarrow \sigma_2$) o P = 2 archi ($\sigma_1 \rightarrow \sigma_3 \rightarrow \sigma_2$) oppure P = 4 archi ($\sigma_1 \rightarrow \sigma_3 \rightarrow \sigma_4 \rightarrow \sigma_2$). La minima forza F di connettività di P = 1 è 0,3, di P = 2 è 0,3, di P = 4 è 0,2. Integrando tutti i dati la formula (31)

[121] Tom & Sunitha 2015: 3.

permette il seguente calcolo d (σ_1, σ_2) = min [1× 0,3; 2× 0,3; 3× 0,2] = min [0,3; 0,6; 0,6] = 0,3. La minima distanza è su un percorso P che sia di grado fuzzy 0,3.

Figura 10 **[distanza minima]**



Tradotto in esempio, all'interno di un gruppo di 4 dirigenti o di quattro leader politici con i percorsi di collaborazione tracciati dagli archi dei percorsi P, i più vicini tra loro sono $\sigma_1 \rightarrow \sigma_2$, $\sigma_3 \rightarrow \sigma_4$, $\sigma_1 \rightarrow \sigma_3$, $\sigma_2 \rightarrow \sigma_4$ e $\sigma_2 \rightarrow \sigma_3$. *Di cui è anche calcolabile la relativa minima capacità di collaborazione con altri lavoratori (p.e. quadri) o altri politici (p.e. avversari di partito), nel modo seguente (cioè il minimo legame F)*:

$$d(\sigma_1, \sigma_2)=0,3 \quad d(\sigma_3, \sigma_4)=0,2 \quad d(\sigma_1, \sigma_3)=0,3$$

$$d(\sigma_2,\sigma_4)=0,4 \quad d(\sigma_2, \sigma_3)=0,4 \quad d(\sigma_1, \sigma_4)=0,4 \qquad (32)$$

Le successive operazioni 5) di **eccentricità, raggio e diametro del grafo fuzzy** sono correlate al concetto di distanza prima esaminato.

Dalle distanze nei calcoli (32) si vede che il nodo σ_1 ha i gradi di connettività 0,3, 0,3 e 0,4 in due diverse espressioni di calcolo della distanza d (σ_{i-1}, σ_i), il suo massimo grado è dunque 0,4. Nel caso del nodo σ_2 il suo massimo grado è 0,4. Nel caso del nodo σ_3 il suo massimo grado è 0,4. Nel caso del nodo σ_4 il suo massimo grado è 0,4.[122]

$$e_f(\sigma_i) = \max \sigma_{i \in V(F)} [d(\sigma_{i-1}, \sigma_i)] \quad (33)$$

Il massimo grado fuzzy del singolo vertice indica la sua **eccentricità nella rete**, cioè, la sua massima capacità di uscire dal gruppo per condividere le caratteristiche di un altro vertice o di un altro gruppo esterno. Tutti nodi della rete in fig. 10 hanno eccentricità $e_f(\sigma_i) = 0,4$.

Tradotto in esempio, all'interno di un gruppo di 4 dirigenti o leader politici sarà più eccentrico nella rete il dirigente (o leader) più capace di collaborazione con altri lavoratori (o avversari politici).

Invece, il *minimo* valore di eccentricità corrisponde al **raggio fuzzy della rete**, cioè, il grado di aggregazione locale della rete, cioè la minima capacità connettiva F dei suoi elementi e di uscire dal gruppo, per condividere altre caratteristiche di un vertice o di un altro gruppo esterni. Nel caso dei nodi in figura 10, dato che la minimo grado di eccentricità di ogni nodo è sempre $e_f(\sigma_i) = 0,4$, esso è anche il valore minimo 0,4 tra i gradi di eccentricità comparati.[123]

$$r_f(F) = \min \sigma_{i \in V(F)} [e_f(\sigma_i)] \quad (34)$$

Vale, cioè, per la fig. 10 il calcolo di $r_f(F) = 0,4$. *Tradotto in esempio, il raggio della rete locale per un gruppo*

[122] Tom & Sunitha 2015: 3-4.
[123] Tom & Sunitha 2015: 3.

di 4 dirigenti o leader politici consiste nella minima misura dello 0,4 (40%) di condivisione di altre proprietà o ruoli di altri lavoratori (o avversari politici), mentre allo 0,6 (60%) essi condividono le proprietà del gruppo locale.

Dall'esempio appena fatto, si può anche capire l'altra operazione del **diametro di una rete**, che corrisponde al massimo grado di espansione della rete, cioè il *massimo* grado di eccentricità dei nodi:[124]

$$\text{diam}(F) = \max \sigma_{i \in V(F)} [e_f (\sigma_i)] \qquad (35)$$

Non tragga in inganno il fatto che nella fig. 10 questo valore sia ancora 0,4, dato che tutti nodi raggiungono tutti questo valore. Se, infatti, le eccentricità fossero stati diverse, p.e. 0,4 e 0,5, sarebbe risultato diam(F) = 0,5. *Il diametro spiega come un gruppo in fig. 10 di 4 dirigenti (o leader politici) possa collaborare al massimo grado, condividendo ruoli e proprietà, con altri lavoratori (o avversari politici).*

Di seguito una speciale trattazione delle operazioni di maggiore significato pratico, di cui ai numeri 6) e 7) della precedente lista.

2.9 Prodotto, unione, "join", operazione cromatica

L'operazione 6) di **prodotto cartesiano sui grafi fuzzy** è forse una delle più importanti. Infatti, essa aiuta, maggiormente, a definire i rapporti di evoluzione nel tempo delle componenti del meta-grafo sopra menzionato in fig. 8. Infatti, la ri-combinazione di un certo vertice con un diverso vertice, di un arco con altro arco, di un sottografo con un sottografo, di un grafo con un grafo, di un meta-

[124] Tom & Sunitha 2015: 3, 4, 10.

grafo ecc., *è, lo vedremo tra breve, lo stesso processo della combinazione e fusione dei ruoli di un certo organigramma aziendale (o gruppo politico) con quelli di un altro player avversario dello stesso tipo. Il prodotto combina e correla questi elementi, descrivendo direttamente la cooperazione semipacifica o lotta moderata tra rivali in economia. E questo fenomeno è facilmente esemplificabile dall'inaudita alleanza Microsoft-Apple del 1997 tra aziende nemiche, di cui si è parlato all'inizio di questo contributo.*

Questa operazione, insieme a quelle connesse di composizione, unione e cromatiche, collega tra loro reti prima disconnesse. Inoltre, permettono di calcolare il loro grado di permeabilità, dato che rimodellano i gradi "μ" di cooperazione, coappartenenza e filtrazione dei flussi di redditi, risorse e fattori della produzione tra i players. Concorrendo a spiegare le economie della scarsità, quelle non convesse ed i fenomeni della povertà e della ricchezza. Da intendersi come abbondanze o deficit relativi di relazioni fuzzy.

Occorre ripartire da alcuni concetti già espressi. Infatti, in precedenza si era già parlato ampiamente del prodotto cartesiano delle covarianze tra elementi discreti (*crisp*, cioè non fuzzy) del tipo espresso dalla formula $Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$. Qui, il prodotto cartesiano era già stato trasformato, nel paragrafo 2.4, per la prima volta, in una funzione di membership fuzzy "μ", corrispondente all'intersezione non nulla degli elementi discreti (le strategie o i player) delle covarianze: $Cov_{x,x} \cap Cov_{y,y} \neq 0$. Il che equivaleva ad aver trovato nell'insieme di tutte le combinazioni possibili delle covarianze una sovrapposizione delle strategie per cui sarebbero state simili nella misura compresa tra lo 0% ed il 100%, cioè $Cov_{x,x} = \mu Cov_{y,y} \mid \mu \rightarrow [0,1]$. Questa trasformazione del prodotto cartesiano discreto (crisp), permetteva quindi di valoriz-

zare con un numero fuzzy “μ”, compreso tra 0 ed 1, ogni granulo di covarianza (cioè il loro insieme casuale). Così si esprimeva la sovrapposizione vaga (fuzzy) o co-insiemità tra una covarianza (arco, vertice o grafo) ed un altro elemento dello stesso tipo.

Ebbene, una tale trasformazione del prodotto cartesiano discreto in uno fuzzy è già un’esemplificazione dell’operazione, nota in letteratura come **prodotto fuzzy parziale**. Per chiarire, il prodotto cartesiano tra i nodi discreti (crisp) N*× N*, di valore insiemistico 100%, include o è uguale al sottoinsieme del prodotto cartesiano tra nodi fuzzy σ × σ, di valore compreso tra 0 e 100%. Nello stesso modo $Cov^*_{x,x} \times Cov^*_{y,y}$ include o è uguale a $Cov_{x,x} \times Cov_{y,y}$. Ciò era già espresso dalla formula (26), che qui si ripete:

$$\sigma=(x_i \epsilon X: \sigma^*(x) \geqq \sigma) \mid \sigma: N \rightarrow [0,1] ;$$

$$\mu=(\sigma \epsilon N^*: N^* \times N^* \geqq \mu) \mid \mu: N \times N \rightarrow [0,1] \qquad (26)$$

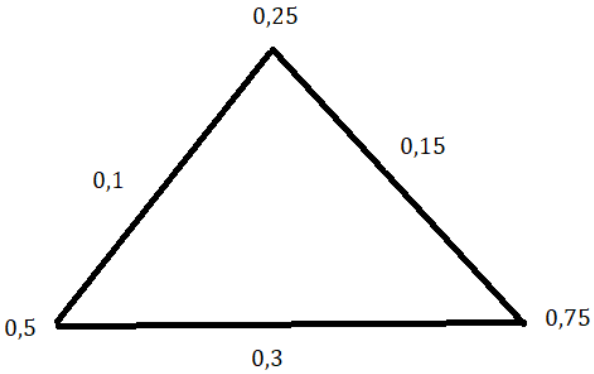
Il prodotto fuzzy parziale è quindi espresso da:[125]

$$N^* \times N^* \geqq \sigma \wedge \sigma \geqq \sigma \times \sigma \geqq \mu (\sigma_i, \sigma_{i-1}) \qquad (36)$$

Dove l’ultimo termine “μ” esprime il “prodotto fuzzy parziale” tra due nodi fuzzy “σ” (di valore insiemistico compreso tra 0% e 100%, cioè tra 0 ed 1), incluso come sottoinsieme nel prodotto cartesiano tra i nodi σ × σ , a sua volta incluso dalla minima intersezione σ ^ σ, a sua volta inclusa dalla base rappresentata dal prodotto cartesiano dei nodi crisp N*× N* (di valore sempre 100% o 1).

[125] Berthold, M.R., & Huber, K.P. 1999: 39.

Figura 11 [prodotto parziale]



La fig. 11 mostra il calcolo del prodotto fuzzy parziale tra i nodi posti ai vertici del grafo triangolare, per esempio 0,25 × 0,5 = σ ^ σ = 0,125. Ma σ × σ può essere inferiore a σ ^ σ (valore minimo dell'intersezione dei nodi), e μ a sua volta può essere inferiore a σ × σ. Perciò si è posto come valore possibile di μ = 0,1, tra i vari valori inferiori a σ × σ secondo l'espressione $\sigma \times \sigma \geqq \mu(\sigma_i, \sigma_{i-1})$.

Nello stesso modo:

0,25 × 0,75→μ=0,15 e 0,5 × 0,75→ μ=0,3.

Peraltro, il calcolo riguarda nodi N*, ma occorre ricordare che un vertice può sottendere un granulo di covarianza, un grafo-sottoinsieme o un intero grafo, come nel meta-grafo di fig. 9. Perciò, si può sostituire a N*, in accordo con le espressioni del teorema della sotto-insiemità fuzzy di cui alle espressioni (26), (27) e (28), il prodotto di uno dei seguenti elementi discreti (crisp):

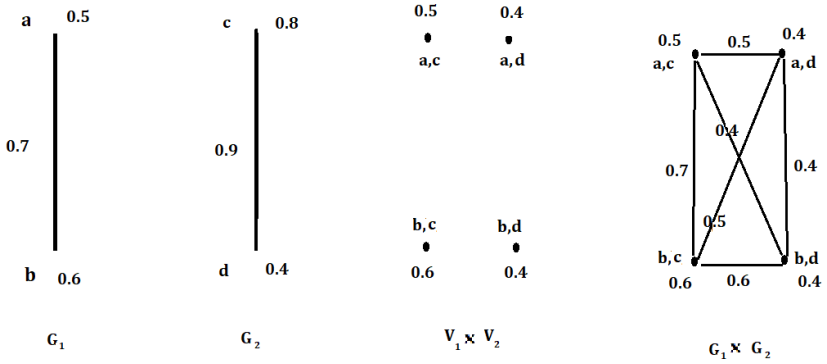
$Cov^*_{x,x} \times Cov^*_{y,y}$ oppure G*× G* oppure H*× H* oppure $G_i^* \times G_i^*$ e i correlativi elementi fuzzy.

Tutto ciò introduce direttamente al **prodotto fuzzy** in

senso stretto, che calcola μ tra grafi fuzzy, G × G, H × H oppure $G_i \times G_i$.[126]

È quindi, ora naturale compiere l'ulteriore passo di calcolare il prodotto cartesiano, vedi fig. 12 successiva, cioè la ricombinazione o sovrapposizione fuzzy, tra i diversi valori "μ" che presenta qualsiasi componente, vertice, arco, sottografo, grafo o metagrafo, come già visualizzati in fig. 9, in forma evidentemente ricorsiva. Così facendo sarà possibile descrivere il *processo evolutivo con cui, all'interno della lotta democratica o della cooperazione semipacifica di aziende o gruppi politici, si possono ricombinare le rispettive reti sociali, cioè i rispettivi organigrammi aziendali o raggruppamenti politici, modellizzati da altrettanti grafi fuzzy.*

Figura 12 [prodotto fuzzy]



Una prima versione del prodotto di insiemi fuzzy era stata sinteticamente presentata in par. 2.7, parlando di "*computing with words*" e di prodotto cartesiano tra in-

[126] Rashmanlou, H., Samanta, S., Pal, M., & Borzooei, R.A. 2015: 319-320.

siemi fuzzy triangolari (semplificazione estrema di un granulo di covarianza). Proprio quell'operazione verrà adesso formalizzata nella precedente fig. 12 più in dettaglio al fine di permette la combinazione tra tutti gli elementi di un metagrafo.

Il prodotto cartesiano fuzzy, per due grafi fuzzy G_1 e G_2, *per semplicità composti* in fig. 12 *da due soli nodi-vertici ciascuno*, è il seguente: $G_p = G_1 \times G_2$.

Questo prodotto interessa sia i vertici:

$$V_p=V_1\times V_2= \min((\sigma_1,\sigma_2),(\sigma_3,\sigma_4)) \qquad (37.1)$$

sia gli archi:

$$E_p=E_1\times E_2=\mu_p((\sigma_1,\sigma_2),(\sigma_3,\sigma_4))=\min(\mu_1(\sigma_1,\sigma_2),\mu_2(\sigma_3,\sigma_4)) \qquad (37.2)$$

Ricordando che le virgole che intercorrono tra le parentesi sono congiunzioni logiche di tipo "intersezione" (AND), allora la prima formula (37.1) sui vertici assegna il valore minimo al vertice prodotto V, lo stesso accade a tutte le combinazioni possibili degli archi in (37.2). Per cui, per esempio, valorizzando le variabili, per i vertici e per gli archi, si possono in fig. 12 dare i seguenti numeri fuzzy, compresi tra 0 ed 1:

G_1 ha vertici $\{\sigma_1, \sigma_2\}=\{a, b\}$, con gli archi $V_{11}=\mu_1(a,a)=0.5$, $\mu_1(a,b)=0.7$ e $V_{12}=\mu_1(b,b)=0.6$

G_2 ha vertici $\{\sigma_3,\sigma_4\}=\{c,d\}$, con gli archi $V_{21}=\mu_2(c,c)=0.8$, $\mu_2(c,d)=0.9$ e $V_{22}=\mu_2(d,d)=0.4$

Il particolare prodotto cartesiano fuzzy $G_p=G_1\times G_2$ sui vertici in fig. 12 è:

$V_p=V_1\times V_2=\min\{(a,c),(a,d), (b,c), (b,d)\}=0.5, 0.4, 0.6, 0.4$

Invece, sugli archi è:

$$\mu_p((a,c),(a,d))=\min(\mu_1(a,a),\mu_2(c,d))=\min(0.5, 0.9)=0.5 \ ;$$
$$\mu_p((a,d),(b,d))=\min(\mu_1(a,b),\mu_2(d,d))=\min(0.7, 0.4)=0.4 \ ;$$
$$\mu_p((b,c),(b,d))=\min(\mu_1(b,b),\mu_2(c,d))=\min(0.6, 0.9)=0.6 \ ;$$
$$\mu_p((a,c),(b,c))=\min(\mu_1(a,b),\mu_2(c,c))=\min(0.7, 0.8)=0.7 \ ;$$
$$\mu_p((a,c),(b,d))=\min(\mu_1(a,b),c,d)=\min(0.7, 0.8, 0.4)=0.4 \ ;$$
$$\mu_p((b,c),(a,d))=\min(a,b,\mu_2(c,d))=\min(0.5, 0.6, 0.9)=0.5. \quad (38)$$

L'operazione del tipo 6) di **unione fuzzy** è una variante della definizione del prodotto fuzzy moto significativa. Infatti la sua algebra è molto simile, in quanto applica nelle formule (38) la funzione di massimo "max", anziché quella di minimo "min". E riveste una naturale importanza in quanto applica il notissimo principio per cui "l'unione fa la forza". I due grafi si compongono in modo tale da conservare i valori più forti (alti) connessione nei nodi e negli archi del grafo risultante. *A titolo di esempio, l'operazione rappresenterebbe due aziende o due partiti che pongano in comune i propri punti di forza o i propri esponenti politici/idee/programmi migliori.*

Due grafi uniti, infatti, del tipo $G_u=G_1 \cup G_2$, daranno luogo per i vertici e gli archi alle seguenti operazioni, nel medesimo caso numerizzato in fig. 12 di due grafi semplici composti di due nodi ciascuno:[127]

$V_u=V_1 \cup V_2=\max\{(a,c),(a,d), (b,c), (b,d)\}=0.8, 0.5, 0.8, 0.6$

e

[127] Rashmanlou, H., Samanta, S., Pal, M., & Borzooei, R.A. 2015: 320, 321.

$\mu_u((a,c),(a,d))=\max(\mu_1(a,a),\mu_2(c,d))=\max(0.5, 0.9)=0.9$

$\mu_u((a,d),(b,d))=\max(\mu_1(a,b),\mu_2(d,d))=\max(0.7, 0.4)=0.7$

$\mu_p((b,c),(b,d))=\max\ldots$;

$\mu_p((a,c),(b,c))=\max\ldots$;

$\mu_p((a,c),(b,d))=\max\ldots$;

(39)

Un'operazione strettamente affine alla precedente del tipo 6), ma non del tutto, è quella **"join"**, una variante di quella di unione, da cui differisce perché si limita a creare una sorta di *giunzione locale*, quasi una sorta di ponte tra due reti o grafi fuzzy.

L'operazione join è definita da $G_j=G_1 \bowtie G_2$ e si basa sull'unione dei nodi (vertici) e sull'intersezione degli archi posti alla giunzione dei due grafi:[128]

$$V=V_1 \cup V_2$$

$$\mu(\sigma_j)=\mu_1(\sigma_1)\cdot\mu_2(\sigma_2) \text{ per ogni } \sigma_j \in E_1 \cap E_2 \qquad (40)$$

Valorizzando l'operazione della formula (40) con due grafi semplificati di due soli nodi ciascuno, si ottiene la figura 13 successiva:

G_1 con Nodi $V_1=\{(a, b)\}=0.5, 0.6$ e Arco $\mu_1((a,b))=0.7$

G_2 con Nodi $V_2=\{(c, d)\}=0.8, 0.4$ e Arco $\mu_2(c,d)=0.9$

Il join $G_j=G_1 \bowtie G_2$ è il grafo fuzzy risultante, appunto in fig. 13:[129]

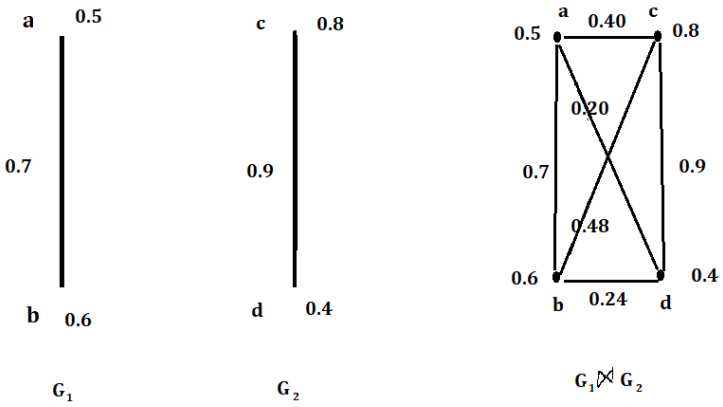
[128] Rashmanlou, H., Samanta, S., Pal, M., & Borzooei, R.A. 2015: 319-320.

[129] Rashmanlou, H., Samanta, S., Pal, M., & Borzooei, R.A.

Nodi: V_j={a,b,c,d}=0.5, 0.6, 0.8, 0.4

Archi: E_j={(a,c),(a,d),(b,c),(b,d)}=0.40, 0.20, 0.48, 0.24

Figura 13 [join]



L'operazione di join nei grafi fuzzy è utile per combinare due grafi fuzzy tenendo conto sia della presenza degli archi in entrambi i grafi, che vengono saldati da un ponte, sia istituendo questo ponte tra grafi mediante un'intersezione (prodotto algebrico o moltiplicazione semplice) della forza delle loro connessioni. *A titolo d'esempio, due aziende o due partiti che mantengono intatta e immutata la struttura interna, si coordinano esternamente con una giunzione che garantisce una limitata comunicazione esterna.*

2015: 321.

Infine, le **operazioni di tipo cromatico** di tipo 7) assegnano "colori" (etichette) ai vertici o agli archi di un grafo o al grafo stesso. Si determina, infatti, un numero fuzzy cromatico che funge da soglia per assegnare un successivo valore fuzzy μ_{i+1} a qualsiasi elemento del grafo. μ_{i+1} è quindi una meta-valutazione, che ha la forma di una qualsiasi delle operazioni fuzzy già esaminate fin qui. In più l'operazione prodotto, union o join, ecc. incorpora una trasformazione sovra-insiemistica.[130]

Definiamo, cioè, una funzione di colorazione fuzzy

$$\gamma:V\times C\rightarrow[0,1] \mid \gamma(v,c) \rightarrow \mu_{i+1} \qquad (41)$$

dove $\gamma(v,c)$ rappresenta il grado di appartenenza del vertice v al colore c e c funge da valore soglia.

La formula (41) può essere utilmente applicata ad archi E, grafi G ed anche alle loro operazioni sopra esaminate G_p, G_u, G_j, ecc.

$$\gamma: E\times C\rightarrow[0,1] \mid \gamma(\sigma\times\sigma,c) \rightarrow \mu_{i+1}$$
$$\gamma: G\times C\rightarrow[0,1] \mid \gamma(G,c) \rightarrow \mu_{i+1}$$
$$\gamma: G_p\times C\rightarrow[0,1] \mid \gamma(G_p,c) \rightarrow \mu_{i+1}$$
$$\gamma: G_j \times C\rightarrow[0,1] \mid \gamma(G_j,c) \rightarrow \mu_{i+1}$$

2.10 Grafi fuzzy, economie non-convesse, povertà

Le operazioni di prodotto, unione, composizione e cromatiche permettono di dare una definizione convincente di povertà e di ricchezza. Dopo che quelle operazioni hanno posto nuovi collegamenti tra reti diverse, la ricchezza sarà una relativa abbondanza di *connessioni*

[130] Kishore, A., & Sunitha, M. S. 2014: 543-551.

fuzzy tra reti sociali diverse, la povertà tendenzialmente il contrario.

Si comprende quindi perché la Ostrom al par. 1.3 sottolineasse che una parziale cooperazione, che non escluda la competizione, tra fattori della produzione, forze sociali anonime, gruppi e singoli agenti opposti, - determinerebbe un equilibrio, che medi tra strategie egoistiche di ricchi e poveri. Scoprendo il risvolto necessariamente altruistico di alcune e, così, moderando, non eliminando, il fenomeno dis-algoritimico della povertà e della distribuzione di risorse scarse. Allo stesso modo al par. 1.9 il modello PROUT predicava proprio questi principi nel campo della *democrazia economica*. I quali si tradurrebbero nella massima distribuzione dei fattori della produzione, delle risorse economiche e delle ricchezze tra i lavoratori, che sia compatibile con il premio dei meritevoli (il che è modellabile da reti fuzzy di collaborazione, coerenti anche con il distributismo e la dottrina sociale della Chiesa).

Il grafo fuzzy, dopo le operazioni di prodotto, unione, composizione e cromatiche, ha nuovi valori fuzzy “μ” per ognuno dei rispettivi elementi costitutivi. Questo valore indica se il dato elemento esiste e in che misura, ostacola e in che misura dei flussi di scambio, si fonde e in che misura con altri elementi.

Questa interamente nuova matematica di organigrammi fuzzy mostra come si evolvono nel tempo le reti complesse di lavoratori o cittadini. Essa simula uno scenario dove gli agenti cambiano nel tempo, e mescolano, i ruoli di investitori, partner, imprenditori, politici e adottano un flusso, più o meno permeabile, di decisioni sull’uso di fondi, fattori della produzione o risorse economiche “coattivo” (collaborativo) nel compensare squilibri.

Così facendo, si potrà anche dare un modello reale di scarsità delle risorse nelle economie non convesse.

L'economia reale, che non obbedisce a modelli razionali e discreti di distribuzione delle risorse e dei fattori di produzione, è infatti detta "non convessa", perché il suo modello è un frattale di reti caotiche parzialmente connesse come nella fig. 9 di cui sopra. La rottura di legame e la presenza di arcipelaghi isolati di ricchi e poveri, nelle economie "non-smooth" è proprio quella ricombinazione continua di reti sociali fuzzy, ora in competizione ora in conflitto, - mediata dalle operazioni di prodotto, unione, ecc. dei grafi fuzzy. Nel senso che ciò che governa il continuo ricombinarsi di bolle speculative in economia e di tendenze virali in politica è l'operare di prodotti cartesiani fuzzy, composizioni e unioni di reti fuzzy. Potremo, anzi, associare alla spigolosità multicentrica di molteplici players in conflitto, le operazioni fuzzy continua ricombinazione di nodi, archi e reti sui grafi (fuzzy).

Infatti, i legami intermedi tra 0 ed 1 indicheranno quanto, in misura percentuale, le risorse filtrano tra nodo e nodo, arco ed arco, rete e rete. Descrivendo la circolazione perpetua e ribollente delle ricchezze tra i players e i loro clusters fuzzy.

Per quanto sopra, le reti sociali fuzzy possono concorrere a spiegare fenomeni inspiegabili come la collaborazione tra avversari politici e aziende in competizione, oppure tra player opposti come banche e debitori, consumatori e produttori, ricchi e poveri…Ciò si deve alle fonti teoriche della covarianza evolutiva, dei giochi di Nash, delle reti sociali e della logica fuzzy applicata ai grafi sociali.

La potenza teorica e scientifica delle reti sociali fuzzy in sociologia, politica ed economia dipende da un'ipotesi teorica sulla ricchezza e la povertà, contenuta più su nel paragrafo 1.4. Qui si era introdotta la seguente funzione, che illustrava la fluttuazione covariante di ricchi e poveri intorno ad una linea mediana inattingibile.

$$Cov\,(w,P)\colon \mathrm{R}_{++}\beta_{wP}V_{P(s)}\rightarrow \mathrm{R}_{++} \qquad (41.1)$$

Ciò aveva rimescolato le carte tra ricchi e poveri. Ma soprattutto, da questa premessa sui confini incerti tra ricchezza e povertà, era scaturita la possibilità almeno astratta di una collaborazione tra tali gruppi opposti. Infatti, questa permeabilità tra gruppi opposti prometteva di dare sollievo alla povertà implicita nella mappatura (41.1), attraverso l'instaurazione di relazioni di "grafo fuzzy" tra ricchi e poveri.

Incidentalmente, proprio il concetto di povertà può essere spiegato come assenza di relazioni di grafo sociale fuzzy con i c.d. ricchi.

2.11 Falsificabilità in sociologia, politica ed economia

L'applicazione di tutte le operazioni tra grafi concorre a comporre nel campo dei gruppi sociali aziendali degli organigrammi fuzzy. Fuzzy in quanto la co-insiemità dei nodi con i grafi, la loro co-identità, permette di considerarli, - anziché dei gruppi chiusi e rigidamente gerarchizzati, - invece delle *società aperte*, il cui grafo è, per la proprietà dei nodi di tradursi in grafi e viceversa, di cui alla (27) un rosario di nodi in espansione verso l'interno della rete, verso l'esterno, verso le dimensioni orizzontali, verticali e bidirezionali del gruppo.

Ora, il modello frattale del metagrafo in fig. 9 può avere delle applicazioni scientifiche. Infatti, *l'apertura delle società democratiche e cooperative* rappresentate con i grafi fuzzy dà ragione di un'espansione ed apertura multidimensionale del gruppo, che può essere usata per testare empiricamente nuove teorie su questi tipi di società.

In economia e politica, per la democrazia questa apertura significa che essa è una società aperta, si

espande e progredisce, è piena di fori e punti di entrata come nelle economie non convesse (per effetto della sua struttura frattale e uniformemente piena di spigoli, nodi e vuoti tra le maglie del tessuto economico). Se i nodi sono prodotti cartesiani di covarianze e gli archi sono o prodotti o somme di grafi, la correlazione tra le parti è massima e un tale organigramma funge, in generale, da *modello di democrazia economica*.

In senso sociologico e tecnologico, invece, la democrazia è come un'azienda efficiente nel processare gli input della produzione, anzi velocissima. Perché il suo organigramma fuzzy, a causa della "co-attivazione di tutto il meta-grafo", è in grado di filtrare con un calcolo ibrido tra parallelo e lineare in modo massivo gli input ed efficientemente restituirli in forma di output (produzione o conoscenza). Solo perché la coattivazione parallelo-lineare del metagrafo in fig. 9 offre la filiera della produzione più corta.

Nel senso più generalmente scientifico, tutte le operazioni sui grafi fuzzy sopra esaminati permettono il calcolo e la previsione del grado di cointeressenza "μ" tra i membri interni dei partiti e gli altri partiti esterni, tra le risorse umane interne delle aziende ed i loro avversari e competitori economici, nonché tra ricchi e poveri. Infatti, i grafi fuzzy permettono il calcolo e la previsione della loro velocità di reazione alle diseconomie e alle crisi politiche, che compongono il quadro della povertà locale o della decadenza sociale. Oppure permettono il calcolo e la previsione dell'efficienza produttiva delle filiere economiche e dell'efficacia ed effettività dei programmi politici.

Si può, a titolo di falsificazione di questi schemi matematici e concettuali, prevedere e confrontare con dati statistici alcune teorie particolari come le seguenti:

1. Sull'"isomorfismo" della rete p.e. del Partito del Sud (PdS) in relazione a un partito di sinistra PD italiano

e verificare quanto statisticamente tale isomorfismo influenzi la perdita di consensi dell'altro.

2. Sul grado massimo o minimo, di connettività, quindi di centralità o perifericità di singoli esponenti di partito nel metagrafo p.e. del partito di Forza Italia.

3. Sul grado di opposizione o complementazione fuzzy tra i vertici aziendali p.e. delle due note corporation Apple e Microsoft nel 1997 (cioè il generale il rapporto tra le funzioni fuzzy "μ" e "1-μ" di tali vertici).

4. Sulla minima distanza tra due segretari nella rete generale dei partiti di destra italiani (cammino più breve tra due elementi o *shortest path*).

5. Sull'eccentricità, raggio e diametro del grafo fuzzy di una sacca di povertà sociale di una periferia urbana come il quartiere Zen di Palermo.

6. Sul risultato, in termini di efficienza produttiva, della sovrapposizione di ruoli scaturente p.e. dai prodotti, dalle somme o dalle giunzioni "join" dei grafi, ancora p.e., della Apple e della Microsoft nel 1997 e confutare statisticamente il calcolo con i reali bilanci e conti economici di tali corporation.

7. Sulle operazioni cromatiche (funzioni fuzzy di meta-livello sui grafi) che possono valutare complessivamente le soglie di povertà di una vasta rete sociale e metropolitana p.e. come l'Hinterland di Milano.

2.12 Apple-Microsoft, un esperimento mentale

Una particolare previsione, falsificabile da osservazioni concrete, può riguardare, nel seguente esperimento mentale, il caso Apple-Microsoft del 1997. È un esempio, in qualche modo archetipale, di una "super-cooperativa" o di una "super-cooperazione" tra aziende. La quale implementa proprio i giochi economici di equilibrio misto tra

competitore e alleato, fui qui formalizzati con grafi fuzzy.

L'investimento della Microsoft di 150 milioni di dollari in obbligazioni della Apple, di per sé inspiegabile nella teoria della competizione classica e delle *smooth analysis*, generò un imponente flusso di reddito negli anni successivi pari a un certo multiplo di questo investimento p.e. di valore "y". Questo multiplo, che ha reso Apple una delle aziende del pianeta più ricche, in termini di varie volte il PIL in interi Stati, sarà calcolabile a partire dalla generale permeabilità tra 0 ed 1 dei vertici aziendali delle due imprese avversarie, rispetto alle reti delle banche, di quelle dei fornitori e di quelle dei consumatori (persino reti sociali di livello globale).

Questa permeabilità, o *fuzziness* di tutta la macrorete circondante Apple e Microsoft (potenzialmente tuto il loro mercato di affluenza, più le loro banche ed i loro fornitori, ecc.), è un indice globale e riassuntivo della coattivazione percentuale di tutte le diverse reti coinvolte, prese come sistema.

Questo indice di *fuzziness* mostra con un solo numero "μ" la forza sommatoria di tutte le connessioni, dei vertici e di tutte le operazioni fuzzy possibili su quella macrorete presa come un tutto. Cioè quanto la rete è filtrante, permeabile e percorribile e soprattutto quanto risulta capace di creare una canalizzazione additiva e combinata e moltiplicativa dei flussi di redditi, prestiti, fatturati e profitti:

$$\textbf{Fuzziness del metagrafo} = \frac{\sum_{v \in V} \mu_V(v) + \sum_{e \in E} \mu_E(e)}{|V| + |E|} \tag{42}$$

Questa semplice operazione (42) calcola quanto è fuzzy o in alternativa discreta (crisp) una qualsiasi rete sociale rappresentata da un grafo fuzzy. Cioè usando una metafora da elettricisti, essa computa quanto è "con-

duttore" o "isolante" un grafo G oppure uno qualsiasi dei grafi scaturiti evolutivamente e combinatoriamente da una delle operazioni fuzzy sopra illustrate G_p, G_u, G_j, ecc. Questa sommatoria e divisione nella formula (42) è anzi letteralmente l'inversione e semplificazione perfetta di una qualsiasi delle operazioni fuzzy G_p, G_u, G_j, ecc., dato che mentre le altre rendono complessi i grafi, essa li riduce in modo essenziale ad un solo valore essenziale, cioè l'originario numero "μ" sotteso a tutte le operazioni.

In sintesi, il grado essenziale "μ" della *fuzziness* del metagrafo di Apple e Microsoft del nostro esperimento mentale, mostra attraverso la combinazione di tutti i possibili canali la permeabilità *quasi idraulica* della rete economica globale che circonda e include Apple e Microsoft nel 1997. All'epoca dello storico prestito da 150 milioni di dollari da parte dell'avversaria Microsoft alla Apple.

Si può ipotizzare che le misurazioni empiriche, i dati sperimentali o le stime basate su conoscenze esperte, possono misurare i gradi di appartenenza nelle seguenti operazioni (vedi parr. 2.5 e 2.6):

1. l'aumento di produttività e fatturato a causa delle composizioni nei prodotti fuzzy, nelle unioni e nelle giunzioni, delle rispettive reti aziendali, che sono entrate in collaborazione tecnica nonostante lo stato relativo di avversari, anche con i finanziatori bancari, con i fornitori ed i consumatori;
2. il conseguente grado di isomorfismo dei vertici manageriali di Apple e Microsoft nel 1997;
3. il grado di centralità delle rispettive organizzazioni rispetto all'azienda avversaria;
4. la personale eccentricità (di rete!) di Gates e Jobs rispetto ai manager avversari.

La crescita delle vendite attesa deriverà direttamente da queste operazioni, tra tutte soprattutto il prodotto cartesiano fuzzy tra i vertici aziendali di Apple e Microsoft e il

successivo grado di connessione alle altre reti esterne. La generale efficienza della rete produrrà il valore effettivo delle vendite nei successivi 10 anni; saranno poi le vere statistiche dell'epoca a confutare, in questo esperimento mentale, le vendite attese secondo lo schema.

Proviamo a numerizzare le operazioni che definiscono globalmente il grado totale di *fuzziness* (permeabilità "idraulica") dei vertici e degli archi del meta-grafo Apple-Microsoft che ingloberà tutti i sistemi citati (aziende, banche, fornitori, ecc.).

Partiamo dalla covarianza dello stato di crisi e povertà relativa della singola rete di Apple, la quale era nel 1997 numerizzabile p.e. 0.9, avendo superato una soglia cromatica fuzzy γ, la quale è predefinita e arbitraria:

$$Cov\ (w, P)\colon\ \mathrm{R}_{++}\beta_{wP}V_{P(S)} \rightarrow$$

$$\mathrm{R}_{++} \mid \gamma{:}\mathrm{P}\times\mathrm{C}\rightarrow[0,1] \mid \gamma(\mathrm{p,c}) \rightarrow (\mathrm{R}_{++})\ \mu_{i+1} = 0.9 \qquad (43)$$

La (43) indica che l'organizzazione aziendale di Apple ha al suo interno un grafo P di players (lavoratori, dirigenti e gli altri membri dell'organigramma) che sono "poveri" di relazioni fattive di efficienza, produttività, risorse o altro. Altri sono "ricchi", ma lo sono in relazione di covarianza "*Cov*", cioè di fluttuazione casuale intorno ad una media asintotica, con i "poveri", Questa mescolanza compone un grafo fuzzy P, in relazione al quale è definibile una superficie di numeri reali positivi R_{++} compresi tra 0 ed 1. Questi ultimi costituiscono il grafo fuzzy e sono valutati dalla soglia di rilevanza cromatica "c", p.e. "molto povera=0.7", abbastanza povera=0.6", scelta la quale la funzione cromatica γ(p,c) permette di riassegnare a tutto il grafo P un grado generale di *fuzziness* 0.9, cioè $(\mathrm{R}_{++})\ \mu_{i+1} = 0.9$. Il **grado di *fuzziness*** si ottiene sommando tutti

i vertici e gli archi del grafo P e il valore 0.9 indica un notevole grado di apertura ad investimenti esterni, aiuti di vario tipo o simili, cioè un'alta permeabilità a nuove relazioni con grafi di reti adiacenti.

$$A_{pp} = \frac{\sum P(V) + \sum P(E)}{|V|+|E|} = 0.9 \qquad (44)$$

Le operazioni di isomorfismo, centralità, ecc. sopra indicate da 1 a 4 sono, appunto, il tipo di operazioni a cui la Apple diventava permeabile nel 1997. Procediamo esemplificando le singole operazioni del presente esperimento mentale.

Giunzione, prodotto e unione delle aziende

L'investimento storico di Microsoft in Apple del 1997 vede almeno le seguenti situazioni, come potenzialmente modellizzabili mediante reti sociali fuzzy:

1) La grave crisi finanziaria della Apple compone una mappa della povertà interna come espressa dalla (43), che esternamente appare un deficit di relazioni con le banche (in termini di difficoltà nel reperire prestiti) ed uno con i consumatori (scarsità di vendite dei propri prodotti).

Si può dedurre una distanza tra reti che l'investimento possa aver sanato mediante giunzioni di rete ("join"). Equiparando, in modo sotto insiemistico (vedi meta-grafo in fig. 9), il grafo di Apple ad un solo nodo σ_{i-1} , le banche al nodo σ_i ed i consumatori al nodo σ_{i+1} la distanza di lunghezza L e forza F sul percorso della povertà P sarà secondo la (31):

$$d(\sigma_{i-1}, \sigma_i, \sigma_{i+1}) = \min [L(P) \times F(P)] ;$$

$$d(\sigma_{i-1}, \sigma_i, \sigma_{i+1}) = \min [_{i-1}\times 0.9; {}_i \times 0.9; {}_{i-1}\times 0.9] = 0.9$$

Ciò comporta anche che secondo la (33) il management apicale della Apple, equiparato secondo la (27) in modo sotto insiemistico al nodo σ_{i-1} aveva il massimo grado fuzzy 0.9, il che indica la sua "eccentricità nella rete", cioè, la sua massima propensione ad uscire dal gruppo per condividere le caratteristiche di un altro vertice o di un altro gruppo esterno:

$$e_f\ (\sigma_{i-1}) = \max \sigma_{i-1 \in V(F)}\ [d((\sigma_{i-1}, \sigma_i, \sigma_{i+1})] \ ;$$

$$e_f\ (\sigma_{i-1}) = 0.9.$$

2) Dato che la società stava perdendo quote di mercato e soffriva di una gestione inefficace, il management era una rete fortemente disconnessa dal resto della popolazione dei lavoratori. Al riguardo, il ritorno di Steve Jobs ai vertici aziendali della Apple ridusse la distanza di rete del management di cui sopra.

Si può dedurre che il ritorno di Jobs ai vertici aziendali abbia determinato un rafforzamento delle connessioni della rete aziendale interna H che eliminò o attenuò la distanza tra lavoratori e management. Inoltre, accentuando la propensione a collaborare con l'esterno di alcuni nodi aziendali.

Il grado di connettività o forza della connessione lavoratori e manager era basso secondo la (29), per esempio nella sequenza di archi contigui v dell'interno H della rete aziendale:

$$v(0,2),\ v(0,6),\ v(0,5),\ v(0,3)\ldots \min v\ (H) = 0,2.$$

L'arrivo di Jobs innescò un rafforzamento del tipo

$$v(0,2),\ v(0,6),\ v(0,5),\ v(0,3)\ldots \max v\ (H) = 0,6$$

ed un ribaltamento delle relazioni, cioè una complementazione come in (30) del tipo

$$1\text{-}\ (H\colon \tau, v) = \tau\ (i_{-1})\ \hat{}\ \tau\ (i) - v\ (i_{-1}, i)\ ;$$

$$1\text{-}v(0,2)=0,8,\ 1\text{-}v(0,6)=0.3,\ 1\text{-}v(0,5)=0.5,\ 1\text{-}v(0,3)=0.6\ldots$$

$$\max\ 1\text{-}v\ (H) = 0,8$$

Cioè di nuovo una notevole propensione eccentrica 0.8 alla collaborazione di alcuni nodi dell'interno aziendale H con le reti esterne.

3) Il successivo passo del management capitanato da Jobs fu avvicinare la rete aziendale di Microsoft, la quale già dominava il mercato con il suo sistema operativo Windows, quindi con presumibilmente forti relazioni sia con le reti delle banche sia con quelle dei consumatori. La Microsoft, ovviamente, non "fuse" (secondo un'operazione di unione fuzzy) né combinò (secondo un prodotto cartesiano fuzzy) il proprio management con quello della Apple. Ciò in quanto, storicamente, quest'ultima non subì alcuna ingerenza nelle proprie decisioni manageriali.

Si può ipotizzare, come modello di avvicinamento tra le due imprese rivali, una giunzione di rete (join) locale tra i vertici aziendali delle due società, Jobs, Gates, nonché tra i loro stretti collaboratori.

Secondo la (40) la giunzione $G_j=G_1 \bowtie G_2$ riguarda Apple, G_1, e Microsoft, G_2. In essa vertici delle due aziende V_1 e V_2 rimasero al loro posto, entrando solo in rapporto di addizione:

$$V=V_1 \cup V_2$$

Mentre alcune relazioni avviate tra i manager di alto livello, equiparati in modo sotto insiemistico a due classi σ_j di nodi opposti σ_1 (Apple, vale l'eccentricità 0.8 sopra calcolata) e σ_2 (Microsoft, con eccentricità p.e.0.6, per rimarcare la minore propensione alla collaborazione) diedero luogo a delle intersezioni di tipo Join:

$$\mu(\sigma_j)=\mu_1(\sigma_1)\cdot\mu_2(\sigma_2) \quad \text{per ogni } \sigma_j \in E_1 \cap E_2 \ ;$$
$$\mu(\sigma_j)=\mu_1(0.8)\cdot\mu_2(0.6) = 0.8 \cdot 0.6 = 0.48$$

La forza di tale giunzione era 0.48, cioè un grado fuzzy minore di quelli originari. Da tale valore si intuisce la minore permeabilità (minore di 0.8 e 0.6), formato l'accordo, a collaborare, eccentricamente, con aziende terze. Si comprende inoltre la fedeltà e forza di legame instaurata.

4) Immediatamente dopo, Jobs stipulò con Gates il noto accordo Apple-Microsoft, per ottenere il determinante investimento di 150 milioni di dollari in azioni Apple senza diritto di voto, grazie al quale furono ricuciti in un colpo solo sia i rapporti con la rete delle banche sia quelli con la rete di Microsoft.

Si può ipotizzare un'altra giunzione fuzzy (join) tra Apple e banche.

$$\mu(\sigma_j)=\mu_{app}(0.8)\cdot\mu_{bank}(0.3) = 0.8 \cdot 0.3 = 0.24$$

5) L'accordo di cui al punto 4) previde solo alcune mirate collaborazioni di rete: (i) la Microsoft si impegnava allo sviluppo di Microsoft Office (programma di videoscrittura) per i computer Mac della Apple per almeno cinque anni; (ii) entrambe le aziende risolvevano le controversie legali esistenti, tra cui quella relativa alla presunta violazione di brevetti da parte di Microsoft; (iii) la Apple accettava di preinstallare Internet Explorer come browser predefinito sui suoi computer.

In termini modellistici le collaborazioni da (i) a (iii) di cui sopra erano probabilmente semplici giunzioni di rete (Join), tra singoli settori aziendali Apple e Microsoft o al massimo, anziché unioni fuzzy, dei semplici prodotti fuzzy di sub-reti aziendali.

$$\mu(\sigma_{j+1})=\mu_{app}(0.6)\cdot\mu_{microff}(0.4) = 0.6 \cdot 0.4 = 0.24$$
oppure $\min(0.6, 0.4) = 0.4$;

$$\mu(\sigma_{j+2})=\mu_{app}(0.4)\cdot\mu_{micrbrev}(0.5) = 0.4 \cdot 0.5 = 0.20$$
oppure $\min(0.4, 0.5) = 0.4$;

$$\mu(\sigma_{j+3})=\mu_{app}(0.7)\cdot\mu_{micrlE}(0.4) = 0.7 \cdot 0.4 = 0.28$$
oppure $\min(0.7, 0.4) = 0.4$

6) L'investimento e l'accordo fornirono ad Apple il respiro finanziario necessario per stabilizzarsi e questo evento segnò l'inizio di una nuova era per Apple, che successivamente recuperò il rapporto con le reti dei consumatori, lanciando prodotti innovativi come l'iMac, l'iPod, l'iPhone e l'iPad, e portando l'azienda a diventare una delle più influenti nel settore tecnologico.

Probabile prodotto cartesiano fuzzy con le reti di consumatori.

$$\mu(\sigma_{j+4})= \min\ (\mu_{app}(0.8)), (\mu_{consum}(0.3)) = 0.3$$

7) L'investimento di Microsoft fu una mossa strategica che beneficiò entrambe le aziende. Per Microsoft, significò avere un concorrente meno instabile e per Apple, rappresentò l'inizio di una ripresa straordinaria.

Il meta-grafo complessivo del mercato includente Apple, Microsoft, fornitori, banche e consumatori, dopo l'accordo del 1997, sommando tutte le operazioni da 2) a 7) mutò d'aspetto quanto al suo generale grado di fuzziness, calcolabile mediante una funzione come in (44).

$$\text{Metagrafo } A_{pp} = \frac{\sum P(V) + \sum P(E)}{|V|+|E|} =$$
$$= \frac{\sum(0.8+0.48+0.24+0.24+0.20+0.28+0.3)}{7} = 0.36$$

Ciò equivale ad una minore permeabilità di altri prodotti di aziende terze in competizione con il blocco Microsoft-Apple e ad una relativa concentrazione di mercato (simile ad un cartello, un'influenza dominante o altre espressioni o etichette consone al fenomeno).

Isomorfismo

Sono opportune alcune osservazioni di dettaglio sulla sub-rete Apple-Micrsoft. Essa rappresenta un'importante porzione interna del metagrafo di cui sopra (*Apple, Microsoft, fornitori, banche e consumatori*), che merita una specifica attenzione, per la chiarificazione che offre ai concetti fin qui espressi di democrazia economica, cooperazione tra rivali ed equilibrio di strategia miste.

Questa sub-rete è specialmente rappresentata dai suoi vertici aziendali, Steve Jobs (σ_{sj}) e Bill Gates (σ_{bg}). Questi ultimi sono nodi che rappresentano, come nella (28), le rispettive aziende, e "ne sono rappresentati". (I valori delle successive espressioni sono arbitrari, ma sono ipoteticamente ricavabili da dati empirici):

1. $\sigma_{sj} = \mu\ (A_{pp}) \mid \mu \rightarrow [0,1]\ ;\ A_{pp} = \mu\ (\sigma_{sj}) \mid \mu \rightarrow [0,1]\ ;$
2. $\sigma_{sj} = \mu\ (A_{pp}) = 0.8\ \ ;\ A_{pp} = \mu(\sigma_{sj}) = 0.5$
3. $\sigma_{bg} = \mu\ (M_{icr}) = 0.8\ \ ;\ M_{icr} = \mu(\sigma_{bg}) = 0.4$
4. $A_{pp} = \mu\ (M_{icr}) \mid \mu \rightarrow [0,1]\ ;\ M_{icr} = \mu\ (A_{pp}) \mid \mu \rightarrow [0,1]\ ;$
5. $A_{pp} = \mu\ (M_{icr}) = 0.3\ \ ;\ \ M_{icr} = \mu\ (A_{pp}) = 0.2$

Prima del prestito del 1997, la 1) e la 2) rappresentano quanto Jobs rappresentava la Apple (0.8) e quanto ne era rappresentata (0.5), mentre Bill Gates, rispettivamente, 0.8 e 0.4.

Dopo l'avvicinamento delle due aziende, sopra calcolata mediante una giunzione di valore 0.48, l'investimento, invece, determinò una compartecipazione fuzzy tra le due aziende mediamente di 0.3 di Apple verso Microsoft e 0.2 Microsoft verso Apple (vedi i valori di giunzione sopra calcolati per le collaborazioni settoriali su Internet Explorer, sulle liti legali e sullo sviluppo del pacchetto Microsoft Office).

Sommando tutti gli archi ed i nodi ottenuti risulta si ottiene un nuovo grado di *fuzziness*. L'arco di permeabilità 0.9 del grafo "cromatico" della povertà P di Apple va aggiornato:

$$A_{pp},\ M_{icr} = \frac{\sum App(V,E) + \sum Micr(V,E)}{|V|+|E|} = \frac{0.8+\ 0.5+0.8+0.4+0.3+\ 0.2}{6} = 0.5$$

Dopo l'investimento l'isomorfismo Apple-Microsoft indica che le aziende sono, reciprocamente, minormente permeabili ad ulteriori partecipazioni, secondo il valore 0.5 (oppure 0,48). L'attuale fuzziness dei due grafi è stata combinata, infatti, come se le due aziende fossero diventate un singolo nodo di valore 0.5 nel meta-grafo delle due aziende. Una tale relazione, come evidenziato dalla misura 0.5, esclude altre relazioni, pur ammettendo alcune (appunto in misura 0.5). A tale valore di apertura/chiusura di nuovo va anzi associata una certa ricchezza monetizzabile (dipendente dall'investimento di 150 milioni di dollari) o altro valore economico rilevante per il mondo reale; e la relativa fuzziness globale vale appunto come previsione di questa attuale ricchezza.

Centralità di Apple in Microsoft e viceversa

La centralità di Steve Jobs e Bill Gates nelle rispettive organizzazioni è indiscussa, ma invece si può calcola-

re, alla luce dell'isomorfismo di cui sopra (0.5) e delle relative intese contrattuali Apple - Microsoft, la "perdita di indipendenza" o la "dipendenza" di un'azienda rispetto all'altra.

Ciò è un'informazione decisiva sia per un governo che voglia limitare le concentrazioni monopolistiche di un certo settore di mercato. Sia per un investitore, che voglia sapere con precisione "chi comanda" in una certa azienda, prima di spendere i propri preziosi capitali in Apple o Microsoft.

Occorre allora misurare il grado fuzzy "massimo" di connettività "delle rispettive aziende tra loro". Più esso è alto, più la singola rete aziendale ha spostato il proprio centro decisionale nell'altra rete cui partecipa collaborativamente.

Per far ciò si potrà usare la formula (29), che misura in termini di forza di connessione, la centralità, o distanza dal rispettivo centro, di Apple e Microsoft, ridotte per semplicità al singolo nodo, di un metagrafo come in fig. 9.

Occorre, però, integrare anche il grado compartecipazione derivato nella fase 3) dalla giunzione di Apple verso Microsoft (0.3) e di Microsoft verso Apple (0.2):

$$F\ (A_{pp} = \mu\ (M_{icr})) = \max \mu\ (M_{icr}) = 0.5^* \ 0.3 = 0.10$$

$$F\ (M_{icr} = \mu\ (A_{pp})) = \max \mu\ (A_{pp})\ 0.5^*0.2 \ = 0.07$$

Fuzziness globale (dei due centri)=(0.10+0.07)/2 =0.085

Le due imprese hanno conservato la loro autonomia, perché la centralità F dei due gruppi è ben poco fuzzy (vedi i valori 0.10 e 0.07), cioè essa è piuttosto discreta-crisp. Ma Apple è più centralmente connessa a Microsoft (0.10), di quest'ultima (0.07). Ciò indica che Apple subiva, come è naturale, una sorta di lieve dipendenza gestionale da Microsoft (di cui era debitrice).

Infine, la minima *fuzziness* totale del sistema Apple-Microsoft (0.085) dimostra che le due aziende sono legate in un blocco, evidentemente, semi-monopolistico tra loro. In modo tale che esse costituiscano di fatto una concentrazione, o trust, e siano praticamente impermeabili ad ulteriori investimenti di soggetti terzi.

2.13 Conclusioni: un nuovo metodo

I grafi fuzzy forse non offrono comode soluzioni sul tema della povertà, ma possono tuttavia suggerire un metodo formale di descrizione dei casi di alleanza improvvisa tra avversari così irriducibili. E quindi proiettare inevitabilmente una nuova luce metodologica sulla soluzione dei conflitti più generali, inclusi quelli tra ricchi e poveri.

L'alleanza Apple-Microsoft sembra, intanto, prescindere dal paradigma epistemologico della teoria economica e politica "normale". Poi preannuncia il fenomeno della cooperazione di imprese avverse, sembra applicare il generale concetto di democrazia industriale nelle imprese (teorie dei coniugi Webb)[131], infine, dà un volto concreto alla tanto teorizzata "coopetizione" (teoria di Brandenburger e Nalebuff, 1995, su alcuni fenomeni di cooperazione tra rivali, sorti in occasione di gravi crisi come p.e. la recente pandemia di COVID).[132]

Forse, allora, il tema del conflitto ricchi-poveri e quello della competizione economica si intrecciano, permettendo di sviluppare una teoria che riguardi sia la povertà

[131] Webb, S., & Webb, B. 1897: *passim*.

[132] Brandenburger & Nalebuff 1995: 60-61. Fin dal 1995 i due studiosi hanno ipotizzato che esistano reti di interdipendenza tra compagnie e giochi misti tra collaborazione e competizione.

sia l'economia politica.

Dopotutto Steve Jobs e la Apple erano a un passo dalla rovina economica ed il fatto che oggi invece questa azienda sia tra le più prospere al mondo, merita qualche sforzo di analisi, sulla specifica rete sociale e di alleanze che ne ha cambiato le sorti. Gli esiti metodologici e previsionali possono essere imprevedibili per qualsiasi modello classico di economia. A livello sia matematico sia empirico.

Intanto, si può definire "matematicamente" la *cooperazione* nel senso più lato, come il fenomeno che potrebbe abbracciare sia il caso Microsoft-Apple sia quello della collaborazione Stato-Mercato che va sotto il nome di Democrazia Economica. Entrambi i casi attuano un *equilibrio strategico* tra egoista e altruista, competizione e cooperazione, pubblico e privato che inoltre, forse, può contrastare la povertà "dapprincipio", pur senza eliminarla del tutto.

Poi a livello "empirico" proprio la cooperazione tenderebbe, geneticamente, a ridurre due aspetti fondamentali del pauperismo: L'esclusione dalle relazioni sociali (Giraud) e l'assenza di attività di *problem solving*.[133]

Infatti, non solo, la povertà, nel mondo aziendale come in quello dei massimi sistemi Stato e Mercato, mostra i caratteri esterni della *passività* e dell'*emarginazione*, quali proprietà primarie;[134] inoltre, si manifesta, empiricamente e strutturalmente, come un fenomeno "*endemico"* in alcune popolazioni o in alcuni settori aziendali, cioè

[133] Benkler 2006: 14, 26, 54, 55, 468. Giraud *et alia* 2013: 17 e ss.

[134] Benkler 2006: 62. Giraud *et alia* 2013: 4: «*we suggest that the relational payoff of an actor must depend not only upon the number of neighbors they have, but also upon their respective connectedness with these neighbors.*».

resiliente o persistente in alcuni settori della società e mondi dell'impresa,[135] e "*incausato*", cioè senza che sia possibile identificare una causa specifica (o perché non identificabile o forse perché le cause sono molteplici). Ciò acuisce le difficoltà di intervento sul fenomeno della povertà, ancor più perché la stessa mancanza di cause specifiche e l'endemicità la mutano in un fenomeno del tutto "*disalgoritmico*". Cioè, tale per cui più la povertà esiste, più le azioni degli stessi "poveri" o di agenti esterni "altruisti" fanno inintenzionalmente fallire, in tutto o in parte, qualsiasi algoritmo di ricerca o di attuazione della soluzione (vale a dire, il *problem solving* stesso).

I grafi fuzzy in tal senso descrivono e prevedono alleanze, con la loro efficienza, e interventi di politica economica, con le loro previsioni di distribuzione ottimale delle risorse scarse, che possono offrire un *sollievo*, non una "soluzione" al problema *disalgoritmico* della povertà.

[135] Giraud *et alia* 2013: 5. Dato che la "*social cohesion entails a set of relationships in economic*", allora quei settori della società internamente distaccati ed esternamente isolati perdono risorse e sono poveri.

CAPITOLO 3

FALSIFICABILITÀ DEL MODELLO

3.1 Problematicità e originalità del modello

In definitiva, il collegamento tra democratizzazione economica dei ruoli e reti sociali fuzzy, come descritto in precedenza, non sarà ovvio, né in senso sociologico (economico e politico) né logico-matematico.

Infatti, in senso astratto, i grafi fuzzy sono metodi matematici per rappresentare e analizzare le relazioni sociali in cui i confini tra gruppi o relazioni non siano né precisi né definiti. Non vi è un legame diretto ed ovvio tra essi e la democrazia economica. Ma entrambi i concetti possono essere utilizzati per migliorare *il controllo empirico delle teorie* sul fenomeno della cooperazione (e della supercooperazione, dove già esiste), perché permettono previsioni controllabili (cioè confutabili in senso popperiano). Inoltre, a livello tecno-pratico, permettono di organizzare la *governance* e la partecipazione dei cittadini nei processi decisionali politico-economici.

Ciò è permesso dal modello delle reti sociali fuzzy, la cui coattivazione (fuzzy) di tutta la rete (o macro-rete) fa prevedere p.e. determinati effetti sulla produzione. Il che rende *controllabile empiricamente* il generale modello delle relazioni del gioco $(x_i - \bar{x}) = \mu(y_i - \bar{y})$. Questo semplice modello di base, anche se fuzzy e incerto, mostra *nella realtà sociale delle aziende* come p.e. i *lavora-*

tori x_i si mescolino, per così dire, mediante la relazione di appartenenza (membership) μ al *gruppo dei dirigenti* y_i. Ciò equivale a collegare la granulosità della covarianza di x a quella y, mediante un arco. Basterà confrontare empiricamente se una tale confluenza di ruoli aumenti o diminuisca la produzione, per testare il modello.

Tutto dipende dal fatto che, invece di utilizzare relazioni binarie (es. amico/nemico), le reti sociali fuzzy utilizzano gradi di appartenenza per descrivere la forza di una relazione "mista", posta in un equilibrio strategico non perfettamente cooperativo. Questo modello può essere *del tutto nuovo* per analizzare relazioni complesse e sfumate, come quelle che si trovano in *contesti sociali e organizzativi sofisticati*. Inoltre, *a livello tecnologico,* le reti sociali fuzzy possono essere utilizzate in diversi ambiti, come la *scienza dei dati*, la *sociologia*, la *psicologia* e la *gestione delle organizzazioni*.

I presupposti teorici, matematici e scientifici (espressi più sopra), scelti per rendere plausibile per questo tipo di analisi fuzzy sono stati fin qui due: 1) la cooperazione, l'altruismo e le azioni intermedie tra egoismo e generosità *sono incoraggiate* dalla teoria generale dell'evoluzione come riformulata da Price e Smith; 2) l'equilibrio economico e nei giochi sociali umani *può non essere* una competizione illimitata (equilibrio di Nash nella teoria dei giochi).

Queste idee hanno giustificato, come abbiamo visto, nel campo delle organizzazioni sociali e, in particolare, imprenditoriali, un modello per formalizzare il concetto di *democrazia economica*, che si definirà come un "*organigramma fuzzy*". Quest'ultimo avrà caratteristiche frattali e caotiche; vale a dire, sarà un grafo G: (σ, μ) dotato di vertici ed archi 1) fuzzy, i quali sono, a loro volta, 2) grafi in modo ricorsivo frattale, ma pur sempre 3) confinati in modo quasi-ciclico (quindi caotico) da una cella d'azione

limitata, al cui interno vi è un'espansione dimensionale di vuoti e pieni reciprocamente inattingibili (secondo i modi di un *frattale* o di un *insieme di Smale*).

3.2 Debolezze del modello classico di economia

Le fonti ulteriori di questo articolo sono in alcuni fondamentali testi (libri e articoli), della letteratura, che trattano le reti sociali fuzzy, per determinare in prima approssimazione teorica la struttura di tali relazioni sociali.[136]

---

[136] Si può considera la seguente bibliografia essenziale:
1) Dubois, D., Prade, H. (1980). *Fuzzy sets and systems, Theory and applications,* Vol. 144, Chestnut Hill, MA*,* Academic Press, Inc. Questo libro è considerato una delle principali fonti di informazioni sui sistemi fuzzy e le loro applicazioni, tra cui le reti sociali fuzzy.
2) Carmona F., Cortell J. M., Verdegay J.L. (2021). *Fuzzy Social Networks,* Cham (Svizzera), Springer. Questo libro fornisce una panoramica completa delle tecniche per rappresentare e analizzare le reti sociali fuzzy.
3) Hsueh-Sheng Tang, Ching-Chi Hsu, Chin-Teng Lin (2008). *Fuzzy Social Networks: Advances in Fuzzy Logic, Neural Networks and Genetic Algorithms*, Berlino Springer. Questo libro esplora le ultime ricerche e sviluppi nel campo delle reti sociali fuzzy, con un focus sull'uso di algoritmi genetici e reti neurali.
4) Da Ruan, Hongxing Li. *Fuzzy Social Network Analysis*, in "*Fuzzy Sets and Systems Journal"*. Questo articolo fornisce una panoramica generale delle tecniche di analisi dei dati per le reti sociali fuzzy, con un focus sull'uso di metodi di clustering fuzzy e di centralità.
5) Xin-She Yang. *Fuzzy Social Networks Analysis: A Survey,* in "*IEEE Transactions on Fuzzy Systems Journal*". Questo articolo fornisce una panoramica delle tecniche di analisi delle reti sociali fuzzy e delle loro applicazioni, con un focus

Da questi testi si ricavano le idee fondamentali per cui i nodi e gli archi dei grafi *crisp*, comparsi in questo contributo, appartengono al grafo G in misura dello 0 o dell'1 (0% o 100%), cioè ne fanno parte o non ne fanno parte. Invece, la diversa *correlazione* μ dei grafi *fuzzy* nella (18) è una funzione (di appartenenza) in cui la transizione dall'appartenenza alla non appartenenza (del primo al secondo termine) è graduale, piuttosto che brusca. La stessa somma finale delle probabilità E_x ed E_y non è più data da insiemi universali di valore uguale a 1 (probabilità del 100%), ma intermedia tra 1 e 0. Questo è importante, perché diventano simili ai loro sottoinsiemi p_i, q_i e alle altre distribuzioni Δ^n e $\Delta^{n'}$. La loro teoria matematica non applica più il principio di non contraddizione di Aristotele e si è fuoriusciti dal campo della teoria della probabilità classica, della pura razionalità e quindi anche dei sistemi economici convessi (nel senso sopra specificato) per entrare in quello di una "teoria dell'informazione generalizzata", dove tutte le strategie ed i dati logici sono misti, impuri e statisticamente fluttuanti, incluse le somme finali di probabilità E_x ed E_y.

Perciò, un *grafo fuzzy* è un tipo di grafo in cui gli archi hanno assegnati dei valori fuzzy invece di valori binari. Invece di essere semplicemente "presenti" o "assenti", gli archi possono avere un grado di appartenenza a un insieme fuzzy, che indica la forza o l'intensità della connessione tra i nodi. D'altro lato, un *grafo ricorsivo* è un grafo in cui esistono collegamenti o relazioni che puntano a nodi precedenti o successivi nello stesso grafo. Queste relazioni possono formare cicli o loop all'interno del grafo, creando un'auto-referenzialità o una struttura ricorsiva. In altre parole, un grafo ricorsivo contiene collegamenti che si richiamano a vicenda. Un *grafo frattale* è, invece, un

---

sull'utilizzo dei metodi di ottimizzazione fuzzy.

tipo di grafo che mostra una struttura auto-simile a diverse scale. Ciò significa che la stessa struttura si ripete all'interno del grafo a diverse dimensioni o livelli di dettaglio (un nodo presenta struttura di grafo, e viceversa). Un esempio comune di un grafo frattale è il frattale di Mandelbrot, in cui una piccola porzione dell'immagine si ripete e si ramifica in modo simile al resto dell'immagine.

Quindi, combinando questi concetti, un *grafo fuzzy, ricorsivo e frattale* sarebbe un grafo in cui gli archi hanno valori fuzzy, esistono relazioni ricorsive tra i nodi e la struttura del grafo mostra una proprietà frattale con autosomiglianza a diverse scale. Questo tipo di grafo potrebbe essere utilizzato per modellare sistemi complessi in cui le connessioni tra i nodi hanno gradi di incertezza, esistono relazioni che puntano a nodi precedenti o successivi e la struttura complessiva delle componenti del grafo ha un aspetto frattale (il singolo nodo appare come grafo, e viceversa).

Ora, l'autosomiglianza e l'incertezza fungono da *correttivo e parziale confutazione* del fatto per cui "*l'ambizione individuale serve al bene comune*", come sostenuto da Adam Smith, padre nobile dell'economia moderna. Questi intendeva era che se ognuno perseguisse i propri obiettivi questo produrrebbe il miglior risultato per la collettività. Ma John Nash era di altro avviso. E l'incertezza dei ruoli e degli egoismi, misti ad altruismo, corregge questo comodo ritratto dell'uomo economico. Già durante gli studi per il suo Ph.D a Princeton, verso la fine degli anni '40, Nash trovò delle falle nelle teorie di Smith. Ipotizzò che le decisioni migliori che potevano prendere i singoli giocatori si basassero sulle azioni degli altri coinvolti. Quando poi tutti i *players* si comportano in un modo che ciò porti massimo beneficio (*payoff*) tanto al gruppo quanto a loro stessi, abbiamo l'equilibrio di Nash. D'altro lao, quasi 25 anni dopo che Nash aveva scritto

queste teorie nella sua tesi di dottorato sulla Teoria dei Giochi, Price iniziò ad interessarsi all'equilibrio di Nash e a collaborare con l'acclamato biologo evoluzionista, John Maynard Smith. Nel novembre 1973, Price e Maynard Smith scrissero un determinante articolo chiamato "La logica del Conflitto Animale" dove introdussero l'idea di Strategia Evoluzionistica Stabile (ESS). Una ESS avviene quando un'intera popolazione adotta una strategia comportamentale che nessuna strategia mutante riesca a modificare con successo. Ed era una feconda coincidenza che la ESS proprio come per l'equilibrio di Nash, sorga proprio quando ogni individuo prenderebbe la decisione migliore per se basandosi sulle decisioni prese da ognuno degli altri giocatori.

Questa fusione di ruoli nelle due teorie di Nash e Price è la ragione per parlare di reti fuzzy e del loro *collegamento con l'economia*, in chiave "critica" del modello "classico".

In particolare, l'ibridazione dei ruoli tra competitori è stata suggerita dalle idee del teorico evoluzionista Alan Grafen, il quale ha utilizzato l'equazione di Price per stabilire collegamenti matematici tra la genetica delle popolazioni e la teoria dell'ottimizzazione, che giustificano formalmente la visione dei singoli organismi come agenti economici che massimizzano la fitness. Catturando sia il processo che lo scopo dell'adattamento, l'equazione di Price è un buon approccio alle basi matematiche del darwinismo, anche in economia. Superando il modello classico della competizione razionale.

3.3 Falsificabilità del modello proposto

Nonostante queste premesse, la falsificazione del modello proposto dalla presente analisi può derivare da

osservazioni particolari, effettive e di successo, in grado di mostrare che esso si adatti solo in parte ad una situazione generale delle nostre società. Nelle quali si vanno consolidando alcuni aspetti come i seguenti, non necessariamente corroboranti il nuovo modello:

(i) Il capitalismo è già entrato in una forma di economia mista, caratterizzata da una crescente importanza dell'intervento e della spesa pubblica. In tale ambito, gli obiettivi delle imprese, specie se di grandi dimensioni, sono molto più articolati della semplice massimizzazione del profitto, e riflettono la presenza di numerosi *stakeholders* (ad esempio, lavoratori, cittadini, associazioni ambientaliste). Quindi sarebbe falsificante una ricerca empirica in grado di confutare l'ibridazione di ruoli e obiettivi tra manager e azionisti, come evidenziato dalla teoria principale-agente. Infatti, servirebbe in generale trovare controesempi precisi del fatto che gli obiettivi dei manager non tendono "mai", oltre che alla massimizzazione del profitto, anche a contemperare le istanze dei vari stakeholders e/o ad ampliare la visibilità ed importanza sociale dell'impresa.[137]

(ii) Nell'analisi delle forme di democrazia economica, si è fatto riferimento, dal modello matematico del capitolo 2, ad alcune teorie di orientamento biologico per giustificare "forme miste" che evitino conflitti estremi e favoriscano la cooperazione. Queste teorie naturalmente non escludono quelle ipotesi falsificatorie basate sul comportamento "libero" e quanto mai non-deterministico dell'es-

[137] Jensen *et alia* 1976; Fama *et alia* 1983; Eisenhardt 1989; La base concettuale della teoria invece risale già al XVIII secolo, in particolare a: Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.

sere umano rispetto alle specie animali e la conseguente importanza dei processi di valutazione individuale e collettiva, come attuata dalle teorie psicologiche e psicoanalitiche. Queste ultime suppongono correttamente una libertà umana, il cui giusto peso empirico può aiutare a smentire o migliorare le parti del modello che negano gli aspetti disfunzionali/nevrotici delle tendenze antidemocratiche della prevaricazione politica ed economica, quasi sempre caratterizzate, nelle parole dell'economista istituzionale Thorstein Veblen, da «*invidious distinctions of wealth and status*» rafforzate da consolidati «*habits of thoughts and action*».

(iii) Il ruolo dei predetti *habits*, liberamente assunti da individui e collettività, – e delle connesse strutture di istituzioni e di norme (giuridiche e morali) – potrebbe falsificare il modello, in particolare per il loro ruolo, in positivo o negativo, nel rendere più *sticky and path-dependent*, e quindi meno imprevedibili e volatili, le reti sociali fuzzy stocastiche analizzate in questo testo.

(iv) Michael Burawoy ha criticato in modo *inconsapevolmente* anticipato la tesi del presente saggio. Egli ha sostenuto come illusoria la compartecipazione dei lavoratori ai processi produttivi, illusione che sarebbe alimentata dal capitalista ai danni del lavoratore. Quindi una falsificazione del modello può sicuramente venire da una ricerca empirica ispirata dalla teoria di Burawoy, in merito ad eventuali modi con cui i capitalisti estorcerebbero consenso e condurrebbero una subdola coercizione, quando offrirebbero retribuzioni a cottimo, cooptazione e negoziazioni interne del salario e delle condizioni di lavoro. Il modello su un equilibrio democratico poveri-ricchi, lavoratori-capitalisti sarebbe inesorabilmente confutato se nessuna azione mista, come prevista dal modello, si

risolvesse a vantaggio economico del lavoratore. In *Manufacturing Consent: Changes in the Labour Process Under Monopoly Capitalism* Burawoy ha sostenuto che "*Conflitto e consenso non sono condizioni originarie, ma prodotti dell'organizzazione del lavoro*", per cui basterà individuare in modo statisticamente schiacciante l'effetto di un'organizzazione democratica del lavoro e del capitale che alimenti anziché l'*empowerment* dei lavoratori-poveri il loro ulteriore sfruttamento, attraverso una subdola estorsione di consenso, per rigettare il modello del presente saggio.[138]

(v) L'approccio super-cooperativistico del modello fin qui proposto si può definire "***cooperativismo pratico***", ma è stato criticato, in modo altrettanto anticipato dal sociologo Yochai Benkler. Come si è già ricordato, egli ha identificato il progresso democratico non nella condivisione della proprietà, bensì in quella del "sapere", auspicando un *equilibrio misto* lavoratori-capitalisti che conceda ai primi l'accesso a piattaforme informatiche, tecnologiche e di comunicazione di solito riservate ai ricchi.[139] Questo approccio definibile come "***cooperativismo cognitivo***" può quindi avere una funzione falsificante sul presente modello se ricerche empiriche possono evidenziare che il proposto "cooperativismo pratico" non ha alcun impatto significativo sulla lotta alla povertà dei lavoratori.[140] Se neanche la partecipazione dei lavoratori ai profitti delle aziende risolve la condizione in cui le loro persone sono sottratte all'essere marginalizzate o escluse, si proverà che il modello non risolve la questione dell'origine multifattoriale del pauperismo. Si proverà al

[138] Burawoy 1982: *passim.*
[139] Benkler 2006: 26,33, 42, 43, 46, 48, 57-79.
[140] Benkler 2006:14, 15, 26, 54.

contrario che sarà sufficiente una semplice distribuzione di sapere tecnologico o raffinato, per contrastare il fenomeno, mentre sarà del tutto superfluo offrire più istruzione di base, più salute, più opportunità di lavoro, più iniziale o successiva dotazione di risorse "*materiali*" (danaro, strumenti, *team* di lavoro, macchine, applicazione di brevetti, tecnologie, ecc.).[141]

All'opposto, se le precedenti falsificazioni non raggiungono il loro effetto (confutare il modello), rimarrà, invece, "corroborata" e vincente la teoria dei grafi fuzzy e delle relative reti sociali ad equilibrio misto di Nash, supportanti strategie ESS, di tipo covariante, coattive e super-cooperative.

E spetterà un'eguale corroborazione alla sua, non eventuale, base culturale, etica e religiosa di sfondo del *distributismo* cattolico. Infatti, proprio questa teoria etica supporta i modelli di cooperazione democratica che hanno proposto un equilibrio misto di strategie collettivo-privato, egoista-altruista. Un tale equilibrio supera la segmentazione tra ricchi e poveri e vince la povertà relazionale *à la Giraud*.

Si tratta, come detto in precedenza, di una teoria e di una prassi metafisica di sfondo, interna alla dottrina sociale della Chiesa, che propone il modello di azienda c.d *sussidiaria*. Il principio di sussidiarietà o di *carità sociale*, più in generale, sostiene che ogni unità politica, economica o sociale, anche minima, debba dare attivamente il proprio contributo al sistema generale o locale delle comunità. Inoltre, a parità di risultato, tale unità andrebbe preferita ad un'unità più grande, che svolga le stesse funzioni che possano essere svolte dall'unità più piccola; mentre la grande interviene solo in caso di necessità.[142]

---

[141] Giraud *et alia* 2013: 2-6.
[142] Chesterton, G. K. 2011: *passim*.

Questo equilibrio della minima azione è stato proposto tra gli altri da Papa Pio XI, nell'enciclica *Quadragesimo anno* e allude direttamente a quei nodi di reti sociali intermedie tra Stato e Mercato che sarebbero le unità aziendali più piccole di una *big corporation*.

Invece, il *principio di sussidiarietà* può essere ben spiegato empiricamente dal noto proverbio "*Dai un pesce a qualcuno e lo nutrirai per un giorno; insegnagli a pescare e gli darai da mangiare per tutta la vita*". Ciò che aiuta a sostenere l'argomento del distributismo è il principio essenziale per cui ognuno dovrebbe essere di aiuto ad ogni altro in modo auto-responsabile, tessendo ogni persona all'interno di una rete "corresponsabile".

Sia le famiglie sia le unità aziendali più piccole di una *big corporation*, assolverebbero al meglio, secondo questo principio, le funzioni economiche, come minimo centroide della rete, e in qualità di unità sussidiarie adempirebbero perfettamente al compito di conservazione e di progresso del benessere di "tutti" i soci-giocatori della rete, con effetti quindi "pubblici" ed "altruistici".

Non solo: contrasterebbero con il proprio equilibrio misto la dissipazione delle risorse scarse e quindi la povertà relazionale di Giraud. Chesterton e Hilaire Belloc, in qualità di fautori del distributismo hanno sostenuto, allora, che qualsiasi attività di produzione "locale" (che il distributismo ritiene essere la parte più importante di qualsiasi economia) dovrebbe essere svolta dalle *imprese familiari*, cioè la più piccola unità possibile funzionale e relazione.[143] Esse integrerebbero originariamente le persone in un tessuto relazionale e, proprio per questo motivo, dovrebbero avere il controllo dei mezzi di produzione, a preferenza delle più grandi unità tipiche delle economie moderne.

[143] Boyd, I. 2013: 23-27.

Una tale dottrina irrobustisce dall'esterno e dall'interno il modello dei grafi fuzzy e delle relative reti sociali. Il distributismo, inoltre, si lega sufficientemente ai modelli della Ostrom, della social-democrazia svedese e degli altri modelli minori, già discussi.

3.4 Conclusioni: *Ragion pratica* della democrazia economica

Un modello matematico così astratto come la super-cooperativa ha la seguente *ragione pratica*: si applica universalmente a qualsiasi democrazia economica e politica, può descrivere un parlamento misto di lobby e gruppi parlamentari, un board economico misto di lavoratori, dirigenti e azionisti, ecc. Sono tutte reti sociali fuzzy, gerarchicamente policentriche, co-insiemistiche/coattive e dotate di equilibrio misto, cooperativo, ESS/Nash.
La "*ragion pratica"* della democrazia economica potrebbe persino applicarsi a concetti apparentemente distanti come quell'enigmatica forma di democrazia politico-economica dell'attuale capitalismo cinese. Di questa forma politica si è già detto, in precedenza, che sarebbe talmente *un misto* di pesanti interventi statali e di private corporation caratterizzate da sfrenata iniziativa, da richiedere un'originale re-interpretazione della sua strana combinazione di libertà economica e oppressione politica, dittatura/corruzione e libero mercato. Questo enigma democratico-economico potrebbe decodificarsi come super-cooperativismo.
L'argomento non è ozioso, alla luce del modello di E. Ostrom e dei modelli discussi in precedenza con l'ausilio dei grafi fuzzy. Infatti, da loro scaturisce, oltre che la decodifica del sistema cinese un'importante conclusione sul problema della *povertà*. P.e. nello Schema, più su propo-

sto, del modello svedese, il grafo si "coattiva" nello stesso tempo e globalmente, in tutte le sue parti, per reagire allo squilibrio della povertà o dell'uso non ottimale di risorse scarse. Quando nella formula (18), par. 2.5, i giocatori del grafo *x* compartecipano di *y*, come in $(x_i - \bar{x}) = \mu(y_i - \bar{y})$, anche *y* compartecipano allo stesso tempo di x, come in $(y_i - \bar{y}) = \mu(x_i - \bar{x})$. E le loro co-attivazioni sono operazioni che reagiscono *rapidamente*, nelle economie non convesse e povere di connessioni, alla *povertà* intesa come il disturbo dell'eccessivo raggruppamento dei giocatori sulla media pura (regressione sulla media, equivalente alla dicotomia tra poveri e ricchi) o quello dell'eccessivo allontanamento dalla media (varianza, cioè un tipo alternativo di esclusione sociale). La condivisione dei beni pubblici e dei club goods, insomma, è: *proprio quel tipo di cooperazione che contrasta la povertà relazionale e si risolve nel ripristinare una covarianza che sia una ESS, cioè un equilibrio di Nash vincente di strategie miste o, equivalentemente, una neutralizzazione covariante degli squilibri nelle economie "non convesse".*

L'approccio super-cooperativistico può quindi essere utile per affrontare, non solo, il problema della povertà nelle società occidentali, ma anche per promuovere una maggiore partecipazione dei cittadini alle politiche sociali e alla gestione delle scarse risorse disponibili. La quale partecipazione, poi, a cascata, promuove una maggiore inclusione sociale e l'attenuazione dell'ulteriore povertà relazionale di tipo politico o economico. La "supercooperativa" è, dunque, affine al "modello svedese" di Meidner. In entrambi i casi, minori disuguaglianze salariali, condivisione di capitale e management combattono povertà relazionale e segmentazione ricchi-poveri. Ciò promuove, solidarietà *politica* tra comunità e classi, *equilibri misti Stato-Mercato generalizzati* e persino eventuali politiche democratico-economiche *internazionali*.

Perciò, il modello di super-cooperativismo va oltre la condivisione del "sapere". Perché ricorre all'ibridazione *materiale* e di *ruolo* tra ricchi e poveri, Stato e Mercato, egoismo e altruismo. E ciò è al di là della contrapposizione pratico-cognitivo. Infatti, i grafi fuzzy mediante i loro caratteri di policentricità, co-insiemità, molteplicità di strategie miste EES ed equilibrio ottimale di Nash, determinano un'efficiente co-attivazione di tutta la rete sociale che supera *in quantità e qualità* la semplice guerra competitiva. Per quanto fallibile verso l'insormontabile ostacolo della povertà il cooperativismo, come qualsiasi dono di *provvidenza* "che non esclude un maggiore potere della grazia", ha già dimostrato grandi vantaggi pratici nei casi esemplari di "coopetizione" delle imprese farmaceutiche durante il COVID o nell'alleanza Microsoft-Apple.

Francesco Misuraca

Francesco Misuraca, avvocato abilitato,
è Dottore di Ricerca in Filosofia del Diritto
e partner e fondatore di SMAF & Soci SAS, S.T.A.,
www.smaf-legal.com.

BIBLIOGRAFIA

Monografie

AA.VV., (2018). *Employee investment funds, Vol. 5: Meidner, R., An Approach to Collective Capital Formation,* New York, Routledge.

Becker, H.S. (1963). *Outsiders*. New York, New York Free Press.

Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedom,* New Haven and London, Yale University Press.

Blauner, R. (1971). *Alienazione e libertà,* Milano, Franco Angeli editore.

Braverman, H. (1998). *Labor and monopoly capital: The degradation of work in the twentieth century,* New York, NYU Press.

Burawoy, M. (1982). *Manufacturing consent: Changes in the labor process under monopoly capitalism,* Chicago, University of Chicago Press.

Carmona F., Cortell J.M., Verdegay J.L. (2021). *Fuzzy Social Networks,* Cham (Svizzera), Springer.

Chesterton, G.K. (2011). *Il profilo della ragionevolezza: il distributismo, un'alternativa al capitalismo e al socialismo,* Torino, Lindau.

Dahl R.A. (1989). *La democrazia economica*, Bologna, Il Mulino.

Dahl R.A. (1970). *After the revolution? Authority in a good society,* New Haven and London, Yale University Press.

Dubois, D., Prade, H. (1980). *Fuzzy sets and systems, Theory and applications,* Vol. 144, Chestnut Hill, MA*,* Academic Press, Inc.

Ekholm, E. (2010). *The Swedish model and the Rehn-Meidner model, "Bachelor Thesis in Political Science",* Jönköping (Svezia), International Business School university press.

Esping-Andersen, G. (1990). *The three worlds of welfare capitalism*, Cambridge, Polity Press.

Foucault, M. (1976). *Sorvegliare e punire: la nascita della prigione*, traduzione di Alcesti Tarchetti, Milano, Einaudi.

Henreksson, M. & Jacobsson, Ul. (2001). *Ägarpolitik och ägarstruktur i efterkrigstidens Sverige*, "*Jonung, Lars: Vem skall äga Sverige?",* Stockholm, SNS Förlag.

Hsueh-Sheng Tang, Ching-Chi Hsu, Chin-Teng Lin (2008). *Fuzzy Social Networks: Advances in Fuzzy Logic, Neural Networks and Genetic Algorithms,* Berlino, Springer.

Korpi, W. (1978). *Working Class in Welfare Capitalism: Work, Unions and Politics in Sweden,* London, Routledge.

Kosko, B. (1995). *Il Fuzzy-Pensiero, Teoria e Applicazioni della Logica Fuzzy*. Milano, Baldini & Castoldi.

Rathenau, W. (1921). *The new society*. San Diego (USA), Harcourt, Brace and Co.

Sarkar, P.R. (2021). *Economia Proutista, Discorsi sulla liberazione economica.* Ambrogio di Valpolicella (VR), Ananda Marga Edizioni.

Snedecor, G.W., Cochran, W.G. (1980). *Statistical Methods*, 7th ed. Ames, IA, Iowa State Press.

Shiva, V. (2005). *Earth Democracy: Justice, Sustainability, and Peace*, Cambridge, MA, USA, Southend Press.

Webb, S., & Webb, B. (1897). *Industrial democracy* (Vol. 2), New York and Bombay, Longmans, green, and Company.

Weber, M. (1904, 1972). *L'etica protestante e lo spirito del capitalismo,* Firenze, Sansoni.

Willis, P. (2017). *Learning to labour: How working class kids get working class jobs,* London, Routledge.

Articoli in rivista

Ahmad, K. (2008). *Fuzzy Logic and Fuzzy Systems–Properties & Relationships*, "Revision Lecture" Trinity College, Dublin, 1-80.

Albert, R., Barabási, A.L. (2002). *Statistical mechanics of complex networks*, "*Reviews of modern physics*", 74(1), 47.

Akram, M., & Dudek, W.A. (2011). *Interval-valued fuzzy graphs, "Computers & Mathematics with Applications*", 61(2), 289-299.

Berthold, M.R., & Huber, K.P. (1999). *Constructing fuzzy graphs from examples, "Intelligent Data Analysis*", 3(1), 37-53.

Boyd, I. (2013). *La Famiglia: L'unica possibile Casa della Vita, "The Chesterton Review in Italiano*", 3(1), 23-27.

Brandenburger, A.M., & Nalebuff, B.J. (1995). *The right game: Use game theory to shape strategy, "Chicago: Harvard Business Review"*, Vol. 76, pp. 57-71.

Cucculelli, F. (2014). *Democrazia economica* "*La Rivista, Rubriche, Parole*", 1-6.

De Sousa Santos, B. (1998). *Participatory Budgeting in Porto Alegre: Toward a Redistributive*, in "*Politics Society",* 26, 461-510.

De Sousa Santos, B. (1997). *Presupuestacion Participativa Hacia una Democrazia Redistributiva*, "*Ruralter: revista de desarrollo rural* alternativo", 16 e 17, 107-156.

Eisenhardt, K.M. (1989). *Agency Theory: An Assessment and Review, "The Academy of Management Review"*, 14(1), 57-74

Erixon, L. (2000). *A Swedish Economic Policy -The Theory, Application and Validity of the Rehn-Meidner Model*, "*Department of Economics, Stockholm University",* http://www.ne.su.se/paper/wp00_13.pdf, 1-61

Fama, E.F., & Jensen, M.C. (1983). *Separation of Ownership and Control, "Journal of Law and Economics*", 26(2), 301-325.

Frank, S.A. (1995). *George Price's Contributions to Evolutionary Genetics,* "Journal *of Theoretic Biology"* 175, 373-388.

Giraud, G. (2001). *An algebraic index theorem for non-smooth economies*, "*Journal of Mathematical Economics*", 36(4), 255-269.

Giraud, G., Renouard, C., L'Huillier H., de la Martinière. R., Sutter, C. (2013). *Relational Capability: A Multidimensional Approach,"Research Center ESSEC Working Paper*", 1-56.

Guinan, J. (2019). *Socialising capital: looking back on the Meidner plan,* "*International Journal of Public Policy*", 15(1-2), 38-58.

Hill, G. (2004). *Egalitarianism Old and New*, "*Briefing Notes in Economics*", 60, 1-12.

Jensen, M.C., & Meckling, W.H. (1976). *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure, "Journal of Financial Economics*", 3(4), 305-360.

Johanisova, N., Wolf, S. (2012). *Economic democracy: A path for the future?,* "*Futures"*, 44, 6, 562–570.

Kahneman, D. (2003). *Maps of bounded rationality: Psychology for* behavioral economics, "American economic review", 93.5, 1449-1475.

Kishore, A., & Sunitha, M.S. (2014). *Chromatic number of fuzzy graphs, "Annals of fuzzy mathematics and informatics*", 7(4), 543-551.

Kosko, K. (1992). *Fuzzy Systems as Universal Approximators, "Proceedings of the first IEEE Conference on Fuzzy Systems"* (FUZZ – 92), 1153-62.

Liu, R. (2013). *Cooperation, competition and coopetition in innovation communities, "*Prometheus", 31(2), 91-105.

Meidner, R. (1948). *Lönepolitikens dilemma vid full sysselsättning, "Tiden"*, 40(9), 464-471.

Meidner, R. (1993). *Why did the Swedish model fail?,* "*Socialist Register*", 29, 211-228.

Tom, M., & Sunitha, M.S. (2015). *Strong sum distance in fuzzy graphs, "SpringerPlus*", 4, 1-14.

Ostrom, E. (2005). *Unlocking public entrepreneurship and public economies*, "*WIDER Discussion Paper*", No. 2005/01, 1-11.

Ostrom, E. (2010). *Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems*, "*American economic review*", 100.3, 641-672.

Ostrom, E. (2012). *Coevolving Relationships between Political Science and Economics,* "*RMM*", Vol. 3, 2012, 51–65.

Rashmanlou, H., Samanta, S., Pal, M., & Borzooei, R.A. (2015). *Intuitionistic fuzzy graphs with categorical properties,* "*Fuzzy information and Engineering*", 7(3), 317-334.

Rehn, G. (1948). *Ekonomisk politik vid full sysselsättning*, "*Tiden"*, *40*(3), 135-42.

Ruan, Hongxing Li. *Fuzzy Social Network Analysis, in "Fuzzy Sets and Systems Journal".*

Samuelson, P.A. (1954). *The Pure Theory of Public Expenditure, "Review of Economics and Statistics*", 36(4): 387–89.

Smith, J.M., Price, G.R. (1973). *The logic of animal conflict, "Nature",* 246(5427), 15-18.

Van Damme, E. (1994). *Evolutionary game theory*, "*European Economic Review*" 38(3-4), pp.847-858

Van Damme E. (1999). *Game theory: the next stage*, *Economics beyond the Millennium*, 184-214.

Vasin, A. (1994). *Stability of mixed equilibria ш interactions between two populations, "Instituto Valenciano de Investigaciones Economicas*", 1-24.

Xin-She Yang. *Fuzzy Social Networks Analysis: A Survey, in "IEEE Transactions on Fuzzy Systems Journal*".

Zadeh, L.A. (1996). *Fuzzy logic= computing with words*, "*IEEE transactions on fuzzy systems*", 4(2), 103-111.

Zimmermann, H.J. *(2010). Fuzzy set theory, "Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics", 2(3), 317-332.*

Studi economici e sociali

ISSN 0391-8750

Rivista scientifica
interdisciplinare
di studi socio-economici
pubblicata dal 1966
Per informazioni scrivere a:
info@ecoriviste.it
Rivista open accesssul sito

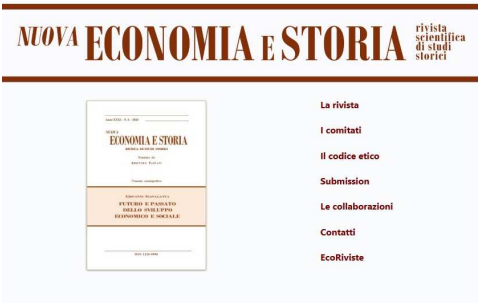
www.ecoriviste.it/studi/

NUOVA

ECONOMIA E STORIA

ISSN 1126-0998

Rivista scientifica
di studi storici fondata da
AMINTORE FANFANI



Rivista scientifica
che indaga protagonisti,
avvenimenti e fenomeni
del mondo economico e sociale.
Per informazioni: info@ecoriviste.it.
Rivista ad accesso libero sul sito:

www.ecoriviste.it/storia/

Economia & Ambiente

ISSN 1593-9499

Rivista scientifica interdisciplinare di studi
sul rapporto tra economia, società e ambiente

Nata nel 1982 per essere "un ponte tra il mondo dell'economia e quello degli ambientalisti" nel corso degli anni è diventata un punto di incontro tra studiosi di varie discipline accomunati dalla volontà di indagare il rapporto tra società, economia e ambiente. Importante è stato l'influsso della Bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen, che ancora permane nell'approccio interdisciplinare e sistemico della rivista che è partner dell'OIB, l'Osservatorio Interdisciplinare sulla Bioeconomia. Nel corso degli anni hanno aderito al Comitato Scientifico della rivista nomi di prestigio del panorama scientifico nazionale e internazionale.
Rivista open access sul sito

www.ecoriviste.it/ambiente/

eco Pensiero Studi Storia Ambiente
RIVISTE
Riviste scientifiche economiche

Dal 2025 ECORIVISTE raccoglie l'eredità della EAS Economia Ambiente Società aps, dell'ANEAT Associazione Nazionale Economisti dell'Ambiente e del Territorio onlus, del CISPE Centro Italiano di Studi sul Pensiero Economico e del Centro Studi "G. Toniolo" di Pisa, operando per promuovere la cultura e la ricerca scientifica con approccio interdisciplinare e pluralistico, attraverso:
- la promozione della ricerca scientifica e del dialogo tra studiosi;
- la realizzazione di convegni, tavole rotonde, workshop;
- la pubblicazioni delle quattro riviste scientifiche:

il PENSIERO ECONOMICO MODERNO

NUOVA ECONOMIA E STORIA

Studi Economici e Sociali

Economia & Ambiente

Queste quattro riviste storiche del panorama accademico italiano, vantano decenni di attività e un approccio multidisciplinare che le ha portate spesso lontane dal *mainstream*, permettendo l'analisi di temi peculiari e lo sviluppo di ricerche innovative. Queste Riviste sono così diventate un punto di incontro tra accademici e studiosi di varia provenienza e di differenti settori disciplinari.
Per informazioni: info@ecoriviste.it.
Le riviste sono open access sul sito:

www.ecoriviste.it

Rivista "IL PENSIERO ECONOMICO MODERNO", ISSN 1593-8522, Editore e proprietario: STEFANO ZAMBERLAN.
Stampatore e luogo di pubblicazione: CAMPANO SNC, Via G. Boccaccio 13B, La Fontina, Ghezzano Pisa, 2026.

Francesco Misuraca, *Democrazia economica, oltre la forma cooperativistica. Reti sociali fuzzy e democrazia*.

Il libro affronta il tema della democrazia economica come possibile modello per ripensare l'organizzazione delle imprese e i rapporti tra i soggetti che ne fanno parte. L'opera analizza il ruolo della cooperazione, senza escludere la competizione, proponendo una visione in cui lavoratori, dirigenti, azionisti e proprietari possano partecipare più attivamente ai processi decisionali e alla gestione delle risorse economiche. L'obiettivo è superare la tradizionale contrapposizione tra capitale e lavoro, favorendo una maggiore integrazione degli interessi e una governance più partecipativa.

Per sviluppare questa prospettiva, il volume adotta un approccio interdisciplinare che integra contributi della sociologia, dell'economia, del diritto, della filosofia, della scienza politica e della matematica, richiamando numerosi autori e modelli teorici dedicati ai temi della partecipazione, della giustizia sociale e dell'organizzazione del lavoro. Un elemento originale dell'opera è l'applicazione delle reti sociali fuzzy, un modello matematico che consente di rappresentare relazioni caratterizzate da diversi gradi di appartenenza e cooperazione, superando le tradizionali categorie rigide.

Nel complesso, il libro propone un quadro teorico innovativo per interpretare le relazioni organizzative e suggerisce che una maggiore democratizzazione dell'impresa possa favorire sia il benessere dei lavoratori sia l'efficienza delle organizzazioni. L'autore affronta inoltre il tema della verificabilità del modello proposto, indicando possibili strumenti per valutarne l'applicabilità e il contributo al miglioramento della governance aziendale.

L’autore

Francesco Misuraca, avvocato (SMAF & Soci SAS, S.T.A., www.smaflegal.com) è Dottore di ricerca in Filosofia del Diritto. Esperto e autore di volumi di diritto internazionale (con IPSOA e Kluwer), combina filosofia del diritto e professionalità, per dedicarsi tra pragmatismo commerciale e avanguardia logico-matematica applicata alla teoria giuridica ed economica, a descrivere nuovi modelli dell’agire giuridico, sociologico ed economico. Il presente volume su democrazia economica e grafi fuzzy deriva dal suo particolare background: dalla pratica forense che lo familiarizza con i temi filosofici di topica, dialettica e retorica, con la teoria di Perelman sull’argomentazione e con i quasi-algoritmi ragionevoli degli argomenti topici del diritto, alla logica fuzzy derivante dai suoi studi di dottorato, dallo studio della teoria delle reti sociali di Barabási, della coopetizione globale nel commercio internazionale e la sua connessione con i distinti campi del diritto, dei giochi non cooperativi di Nash, allo studio della teoria economico-sociale della cooperazione cristiana e, infine, della statistica dell’equazione di Price sull’evoluzionismo covariante delle specie e della società.