

Studi Organizzativi è una rivista accreditata AIDEA, AIS e AiIG



La rivista viene pubblicata
in collaborazione con ASSIOA



La Rivista utilizza una procedura di referaggio doppiamente cieco (double blind peer review process), i revisori sono scelti in base alla specifica competenza. L'articolo verrà inviato in forma anonima per evitare possibili influenze dovute al nome dell'autore. La redazione può decidere di non sottoporre ad alcun referee l'articolo perché giudicato non pertinente o non rigoroso né rispondente a standard scientifici adeguati. I giudizi dei referee saranno inviati all'autore anche in caso di risposta negativa.

I saggi pubblicati nella sezione *Progetti e politiche organizzative* non sono sottoposti a referaggio.

Gli articoli sottoposti per la pubblicazione devono essere proposti selezionando il bottone "Proporre un articolo" disponibile sulla pagina web del sito FrancoAngeli.

Contatti: redazione.studiorganizzativi@irso.it, via Leone XIII, n. 14 - 20145 – Milan, Italy.
Tel. 02.48016162; fax 02.48016195; sito web: www.irso.it

Publicato con licenza Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate 4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Redazione Amministrazione e distribuzione: FrancoAngeli, srl, v.le Monza 106, 20127 Milano - Tel. 02/2837141 - Casella postale 17175, 20100 Milano.

Ufficio abbonamenti: Fax 02/2895762 - e-mail: riviste@francoangeli.it

Autorizzazione del Tribunale di Milano n. 124 del 24 marzo 1969 - Direttore responsabile: dr. Stefano Angeli - Semestrale - Poste Italiane Spa - Sped. in Abb. Post. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

Copyright © 2020 by FrancoAngeli s.r.l. - Stampa: Global Print s.r.l., Via degli Abeti n. 17/1, 20064 Gorgonzola (MI)

I semestre 2020 supplemento - Finito di stampare nel mese di settembre 2020

STUDI ORGANIZZATIVI

Semestrale di studi e ricerche sui processi e i sistemi organizzativi fondato nel 1969

ANNO XXII - NUOVA SERIE

Diretto da Federico Butera, Raffaella Cagliano e Marcello Martinez

SPECIAL ISSUE
FOR THE 50TH ANNIVERSARY
OF THE JOURNAL STUDI ORGANIZZATIVI

**Joint Design of Technology, Organization
and People Growth: Thirty Years Later and Forward**

Edited by Federico Butera

Published in open access
and sponsored by Assioa, Gianfranco Dioguardi Foundation, Irso Foundation

FrancoAngeli

STUDI ORGANIZZATIVI

Nuova serie

Special Issue 2020

<i>Federico Butera</i> , Back to the future. Introduction to the Special Issue for the 50th anniversary of the Journal Studi Organizzativi	pag.	9
PART A		
<i>International Conference Joint Design of Technology, Organization and People Growth. Venice, Scuola Grande di San Rocco (1988)</i>	»	25
<i>Federico Butera</i> , The features of an international cultural event	»	43
<i>Louis E. Davis</i> , Joint Design of Organizations and Advanced Technology	»	55
<i>Thomas Sheridan</i> , Forty-five years of man-machine systems: prospects for advanced robotics	»	73
<i>Claudio Ciborra, Giovan Francesco Lanzara</i> , Designing new systems in action	»	86
PART B		
<i>Joint desing facing with the digital revolution at the end of the 20th century</i>	»	101
<i>Federico Butera</i> , Sociotechnical systems design revisited at the end of the 20th century. STS 2.0	»	102

<i>Sebastiano Bagnara, Michele Mariani, Oronzo Parlangei,</i> Scienze cognitive e sociotecnica	»	126
<i>Gianfranco Dioguardi,</i> Progettare il lavoro entro nuovi modelli di impresa e di tecnologia. Venti memorandum per una organizzazione in evoluzione	»	142
PART C		
La Quarta Rivoluzione Industriale. Progettare insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro	»	155
<i>Federico Butera,</i> Valorizzare il lavoro attraverso la progettazione partecipata	»	156
<i>Emilio Bartezzaghi, Raffaella Cagliano, Filomena Canterino, Silvia Gilardi, Marco Guerci, Emanuela Shaba,</i> Progettazione organizzativa 4.0: verso una rivisitazione dei principi sociotecnici	»	179
<i>Attila Bruni, Francesco Miele, Daniel Pittino, Lia Tirabeni,</i> On the dualistic nature of power and (digital) technology in organizing processes	»	207
<i>Paolo Gubitta,</i> Chi ha paura dei lavori ibridi?	»	220
<i>Marcello Martinez,</i> L'“amore” fra organizzazione e tecnologia “al tempo del digitale”	»	231
<i>Ruggero Cesaria,</i> Human-machine learning	»	240
<i>Nicola Intini, Corrado La Forgia,</i> Perché l'impresa 4.0 è per l'uomo. Verso la società 5.0	»	251
<i>Marco Bentivogli,</i> Il lavoro è un foglio bianco da scrivere	»	262
<i>Giorgio De Michelis, Alfonso Fuggetta,</i> Le forme di supporto all'innovazione tecnologica e organizzativa delle imprese italiane. Ecosistema dell'innovazione e intervento pubblico	»	267

<i>Patrizio Bianchi and Sandrine Labory</i> , What policies, initiatives or programmes can support attracting, embedding and reshaping Global Value Chains in regions?	»	287
La Community Progettare insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro	»	314
About the authors	»	336

Back to the future.
Introduction to the Special Issue for the 50th
anniversary of the Journal *Studi Organizzativi*

by *Federico Butera**

The purpose of the Special Issue

In this Special Issue we publish a selection of the proceedings of International Conference *Joint Design of Technology. Organization and People Growth*. The conference was organized by Irso (RSO Institute) and it took place on October 12-13-14 1988 in Venice. It moved from the idea that a turning point was taking place in the applications of advanced technologies (a mainly information technologies). From 1963, the period of the first 25 years was characterized by amazing developments of automation and information technology, but the matching of such a tremendous innovation with coeval developments in organization and work was scarce: technology was running ahead. The International Conference in Venice was based on the forecast and hope that during the following 25 years the time should come for relevant developments of anthropocentric technologies and for integration of technology, human organizations and for people growth, in order to render advanced services fully oriented to the user needs and improve the quality of working life.

The Conference took place in the Scuola Grande di San Rocco, a 15th century building whose astonishing ceilings and walls were painted by Tintoretto. 300 participants attended the Conference, whose more than 100 came from foreign countries. Attendees were scholars, students, managers, government and international officers, union leaders. Out of those 300, 50 were speakers, 16 student volunteers, 10 professional journalists. The International Conference had two goals: first, to review the concrete developments of the previous 25 years in designing, implementing and using new technologies jointly with *ex ante* considerations about the quality of working life of the users and the effectiveness of organizations; second,

* Emeritus professor of Organization Sciences. In 1974, he founded Irso-Institute for Action Research on Organizations and Systems, of which he has been the president since then.

to develop proposals for the future. It aimed to explore new options, solutions and methodologies for the future.

Leading representatives of the most relevant areas of research and action in the field made their presentations giving the sense that the time should have come for a leap forward in the integration of design of technology, organization, work and economic and social goals. MIT, UCLA, Wharton School, Brunel, UMIST, Copenhagen Business School, Bocconi, Politecnico di Milano, universities of Gottingen, Manchester, Maastricht, Tokyo, Madrid, Rome, Bologna, Turin, Trento, Parma, Bari and others reported the state of their researches. Independent research centres active in the field, as Tavistock Institute, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Arbetslivscentrum Stockholm, CIRP, Censis, Irso, presented their advancements. Executives of leading companies as Apple, Rank Xerox, IBM, Bull, Honeywell, Fiat, Pirelli, SIP, Olivetti, Cerestar, Mandelli, ENEA, F.lli Dioguardi and others presented their experiences and strategies. Employer Confederations participated, as SAF Stockholm, European Association of National Productivity Centre, Assmeccanica. Unions were represented by the CGIL General Secretary and the CISL senior advisor. International institutions were sponsoring the conference as ILO, EEC, D.G. XI, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, IFAC, IEA. The Italian government was present with substantive speeches of the Vice Prime Minister and the Minister of University and Research.

Daily press and magazines gave pretty large space to the Conference. The sessions were very dense. More than 3.000 page of the proceedings were produced, now working papers of the RSO Institute. Various networks came across in Venice and developed an intense exchange. Professional associations and friendships became stronger during those three days. A great deal of discussion took place also during lunchtimes and dinners, in Piazza San Marco and strolling in the “calli”, the Venetian tiny streets.

That outstanding event raised many expectations, but unfortunately many of them were unmet in the following years for reasons we will mention in the next paragraphs.

The Conference raised a discussion that today has become extraordinarily actual with the advent of the Fourth Industrial Revolution around the joint and participatory design of technology, organization and work. This is the reason of this Special Issue of *Studi Organizzativi*, to celebrate its 50th anniversary.

Part A of the Special Issue includes the English versions of the full Venice program, the introductory lecture by Federico Butera, the key lectures by Louis E. Davis (UCLA) and Thomas Sheridan (MIT), the contribution of Claudio Ciborra and Gian Francesco Lanzara (University of Trento and Bologna).

Part B includes three papers in English and Italian originally published in the late '90s by Federico Butera, Sebastiano Bagnara and Gianfranco Dioguardi, when the digital revolution and the globalization began to explode and the end of cold war gave rise to local conflicts and economic crisis. Competition among companies became very severe and planned changes declined. Those contributions proposed a revision of the traditional sociotechnical approach.

In Part C of the volume, we publish ten papers in Italian and English produced by members of the Community **Design Together. Technology. Organization. Work** that updated and re-launched the themes and projects of the joint design of technology, organization and work in 2018.

The volume, published as a Special Issue, is promoted and funded by ASSIOA (Italian Association of Organization Studies), by the Gianfranco Dioguardi Foundation, by the Irso Foundation (Institute for Action Research on Organizations and Systems).

How the instability of the '90s froze the developments of joint design

Why, in spite of the impressive concentration of leading actors, the great expectations of the Venice Conference were not fully met in the following years, at least in Italy?

The innovative designs mentioned in the Venice Conference, developed in some exemplary cases in Italy and in the western world, did not largely spread out after the Conference.

The '90s were times of great geopolitical turmoil and instability: USSR dissolved, Germany was unified, the former Yugoslavia was flamed by bloody civil wars, USA started the Gulf war, Ruanda was theater of a terrible ethnic carnage, Clinton and Blair took the power raising too many expectations destined to be disappointed. In Italy, the first Republic came to an end, the "mani pulite" trial wiped away the political establishment, mafia and hidden power centers murdered judges Falcone and Borsellino, Berlusconi started his political ascent. The European economic instability brought to a deep crisis when on the black Wednesday of September 16, 1992 the Italian lira and the British pound were forced to leave the EMS

(European Monetary System). An institutional uncertainty and economic shrinking lowered the propensity for complex innovation. The roaring development of web technologies was becoming the driving and dominant force of business change (so called .com economy).

The Italian Public Administration was not prone to change. The ideas of New Public Management, popular in the Anglo-Saxon world, did not get any audience.

Private Italian companies felt threatened by the increasing global instability. In the '90s, many companies were convinced that offshoring was the simpler and safer way to reduce manpower costs. Many of them tried the Business Process Reengineering and Lean Production methodologies as a straight and quick way to reduce manufacturing costs. The development of industrial districts in Italy was a vigorous and spontaneous movement, but without design or government of the emerging networks of organization.

In a few words, those increasing global uncertainties hampered the expectations raised in the Venice Conference about far sighted projects of joint design of technology, organization and people developments.

In addition to this, the main Italian actors were not inclined to support the approach underlined in the Conference:

- Confindustria and trade unions preferred national contracts to the bargaining or participative design at company level;
- private business representatives (differently by the State owned agency Intersind) were either cold or hostile towards participative design approach;
- unions did not felt confident with the idea of participation, unlike Germany and Scandinavia;
- the “Red Brigades”, who in the '70s and '80s had already attacked Carlo Castellano, Gino Giugni, Ezio Tarantelli, notable promoters of a different world of work and of industrial relations, killed Massimo D'Antona in 1999 and Marco Biagi in 2002. They cast the shadow of a sort of blackmail against the work innovators;
- the most prominent business schools (Bocconi, Bologna BS, LUISS, LIUC) developed very good disciplinary educational programs (technology, business economics, marketing, HR etc.), but not enough cross-disciplinary ones;
- some big companies closed or sharply weakened their famous and multidisciplinary corporate academies (Ifap, Isvor, Eni Castelgandolfo, Olivetti etc.);

- large consultancy companies offered professional services mainly focused in different specific practices as strategy, marketing, cost reduction, scarcely integrated among them.

Sociotechnical participatory joint design agreed at the Venice Conference resulted to be a difficult approach during those economic and cultural difficulties and was not taking into account the incoming digital transformation

The participatory joint design during the increased economic and political instability revealed also some intrinsic scientific and professional weaknesses.

The idea of a production system as a *sociotechnical system and as a living organism* (instead of a rational machine based upon hierarchy and intense division of labor) had not acquired yet neither a strong scientific standing nor a popular diffusion. Managers continued to see organizations as a clockwork rather than an organism, and were reluctant to understand that formal organization is just the tip of an iceberg. Bureaucratic models were hard to die.

Firms preferred *simple theories and engineered methods* rather than approaches requiring individualized clinical and participatory design approaches. Approaches such as business process reengineering, lean, six-sigma consigned changes to consulting companies as in the well known cases of Motorola, and General Electric.

During the '90s, as said, efficiency and cost reduction, inventory reduction, process simplification, quality improvement, reduction of staff took priority for company management.

Sociotechnical approach, after Olivetti and Volvo, had *no champions*. Sociotechnical approach means *democracy in the workplace*. Western industrial capitalism did not adopt this idea, except in isolated cases, for limited periods, and only in a few countries (Scandinavia, Germany).

In the '90s, that idea was not really in the mainstream of industrial and political arena. Sociotechnical approach did not become a strong *academic domain* and did not gain an appropriate academic space. Trist, Emery, Davis, Sheridan were never nominated for the Nobel Prize. Few researches and few scientific publications appeared within the general shrinking of empirical researches in organization sciences. Sociotechnical gurus have always distanced themselves from the academic arena. Sociotechnical approach did not build *large schools* so determinant in the diffusion like

those for industrial engineers in Taylor-Fordism nor academics in lean production.

As a result, no strong *professional community of sociotechnicians* emerged.

Why the sociotechnical perspective returns to be up to date today

Today, in 2020, we are living in a context where panic is mounting that digital technologies may destroy jobs and take command; jobless society prophecies are spreading; a situation of an unprecedented pandemic is generating huge fatalities and economic recession; half of the population has been at home without knowing whether to get back to the good or bad jobs they had before.

In this dramatic context, may we really think of giving value to jobs and people? Yes. This means not just spending rhetoric words or issuing new laws, but creating ecosystems, platforms, contexts, organizations, common goods, products, services of high economic and social value that may both help recovering economy and society from the effect of the pandemic and enhance the response to new unmet needs of large portions of the world's population.

The polar star of that double helix strategy should be the development of new *sustainable productive and social systems*, as stated by ONU, EU and European governments. This is a long and complex road, but is viable with both bottom-up exercises of participative design and with top-down robust public policies.

Advanced technologies, innovative organizations and valuable jobs may be the driving force for creating economic and social value, sustainable development and the main weapon against unemployment and underemployment. Faced with the technological revolution underway and the growth of polarization and inequality, the *augmentation of work*, as the World Economic Forum names it, is necessary and possible where digital technologies augment the effectiveness and the value of work, versus simple cost saving automation.

It is necessary to design or to recraft the *work itself*, both highly skilled and humble jobs. What does *work itself* mean? Many things, as the set of activities, responsibilities, results, relationships, skills; training and growth paths; rights; physical, psychological, economic and professional working conditions; and, above all, social identities: in a word, what creates value

for society and for the person, the «wealth of nations» as Adam Smith stated.

We envision a work that can be not a condemnation and fatigue, not a commodity; on the contrary, a source of freedom and dignity.

The three levels of action: public policies and joint design in the single organizations

All of this requires three levels of interacting actions not confined within the silos of bureaucratic responsibilities:

1. *industrial policies* at European, national and territorial level oriented to favor structural changes, suitable for an open economy;
2. *social policies* relating to the new welfare, professional retraining, protection of the weaker groups, inclusion, training;
3. *joint design and development* in private companies and Public Administration of integrated systems of i) enabling technologies (building possibilities for action and interaction); ii) innovative forms of business and organization (such as integral companies, flexible network organizations, agile and distributed responsibility organizations, self-regulated teams); iii) “*hybrid*” and “*augmented*” roles, professions (with domain, digital and social skills). This is the Sociotechnical Approach 2.0.

In the past, these three levels of action were adopted simultaneously in cases like the German program “Humanisierung der Arbeit”, the Scandinavian program “Industrial Democracy”, the diffusion of Lean Production models in Japan. In Italy, this was accomplished recently in Emilia-Romagna with the remarkable results of the Work Pact in Emilia-Romagna.

There are no good recipes and solutions for everyone and everywhere. Results should come out from *participatory design*, carried out together by companies, institutions, the education system, trade unions and, above all, by workers and users, discussing and sharing objectives of productivity, sustainability, quality of life.

The content of the Special Issue

The papers have been selected, invited and edited by the editor, without the double peer review adopted in the regular issues of the journal.

At the beginning of part A, we publish the **program** of the Venice Conference. The schedule included three days of plenary and parallel sessions around three big issues: 1) Designing technology and developing human resources; 2) Designing technology and flexible organizations; 3) Designing technology and strategies for innovation. Parallel sessions touched areas of experiences and design like Man-machine interfaces and human abilities; Technology and the future of work systems; Factory and office of the future; Technology and the firm.

In the first chapter, **Federico Butera** gives a detailed overview of the contributions presented in the Conference. Then he makes some introductory remarks on the point that modern technology has not deterministic social effects: it upsets the present situation but only human decisions and designs may reset – for good or bad – work, organization and society. He sets what could be the practical and scientific domain of the «joint design of technology, organization and people growth» and proposes an agenda for research and action.

In the second chapter, in the keynote lecture, the late **Louis E. Davis** from UCLA gives a brief history of successes and failures of 40 years of sociotechnical design whose he was one of the most prominent leaders. His paper addresses the central themes of the Venice International Conference, namely the mutual interdependence of technology and social organization; the causal factors in organizational environments, which are complex, chaotic and global; the complex interplay between technologies and organization; the processes of joint design. These themes are developed from viewpoints of both organizational choice and the satisfaction of multiple objectives of living organizations.

The keynote lecture of **Thomas Sheridan** from MIT, one of the fathers of industrial robotics, draws the history of forty-five years of man-machine systems and the prospects for advanced robotics. He identifies three phases: a) studies and design of the physical human-machine interface, i.e., displays and controls; b) the transformation of systems engineering models to characterize the entire closed-loop communication, decision and control system containing the human operator; c) the application of computers to aiding and implementing operator decision. Technologies of advanced computers, sensors, robot effectors and the techniques of artificial intelligence and control were producing a new phase of telerobotics, which portends fundamental change in the way people work. Society now may decide what mix of human and machine is best to produce desired goods and services and to satisfy the aspirations of workers and organizations.

In chapter 4, the late **Claudio Ciborra** and **Giovan Francesco Lanzara** propose a post-modern approach to design new automated systems more oriented to action and intervention, a sort of *bricolage*. This approach moves from the point that it is difficult to predict and plan from the beginning the final configuration of a system, its impact and externalities. Through a variety of methods, it rather helps the various actors involved in the design effort to reflect about their own practice. This process however takes place not in a chaos but within what they define the *formative context*, that is the set of unwritten social scripts that govern the invention of alternative forms of work, the ways of setting and solving problems, the modes of conflict resolution, the revision of the existing institutional arrangements, the plans for their further transformation.

Part B includes the today revision of three papers written at the end of the '90s by Butera, Bagnara, Dioguardi, when the turbulence of the decade was decreasing and the web revolution was taking off. They revisited the theory of sociotechnical systems and the theory of the firm.

In chapter 5, **Federico Butera** notes that, at the end of the '90s, digital technologies already took command upsetting global value chains, business models, services, organizational functioning, work. Business Process Reengineering, Lean Production, CSCW (Computer Supported Cooperative Work) became very popular approaches among managers overshadowing the STS (sociotechnical approach). In this chapter, a reconsideration of sociotechnical approach is proposed in line with the digital revolution and the new emergencies. The positive aspects of those approaches are partly incorporated in the proposal of a Sociotechnical approach 2.0 which require however *going back to the basic*, namely strengthen process-centered organization, quality of working life, process of design and change. The STS 2.0 may be renamed as *joint engineering (or design) of information technology, business processes, organization and work* and should be considered as an elective area of collaboration among different disciplines and actors for successful organizational design.

In a seminal essay by the end of '90s, **Sebastiano Bagnara, Michele Mariani and Oronzo Parlange** note that the coeval cognitive psychology and sociotechnics developed without any reciprocal contacts, “without seeing each other”. Cognitive psychology and cognitive ergonomics had a tremendous development in the design of digital artefacts but were not engaged into group behavior and organizational change. On the contrary sociotechnic did not afford the issues of mental and cognitive behavior in digital setting. Now the challenge to protect the quality of working life of

knowledge workers in new knowledge jobs requires a new alliance between cognitive psychology and sociotechnics.

In chapter 7, **Gianfranco Dioguardi** revises his important paper firstly published in the '90s: *Twenty memorandums for an evolving organization*. The changed scenario at the end of the 20th century influences the behavior of the companies and the organizational models. Current changes are premises to build a new general theory of the firm. A theory which may include the small firms and the big ones, the microeconomic attitude – focused upon specific decision-making issues – and the macroeconomic conception – where the firm becomes the promoter of development. As technology evolves and develops, entrepreneurs, managers, professionals assert themselves as the main actors capable of structuring their decisions on daily actions and of controlling the material and information flow at the same time, without the constraint of being the owner of fixed production means or being a box in an organization chart, or being in an employee position. He/ she operates within “organizational fields” of different organizations aiming at similar goals and they should innovate beyond the boundaries of an individual company.

In Part C, in chapter 8 – *Increase the value of work through participatory design* – **Federico Butera** confutes the prophecies of work losing the race against the machines and of a jobless society. “Growing the cake” of qualified services and products for a huge amount of world population which is lacking in housing, infrastructures, education, medical care and for a planet threatened by climate change: this may be the main weapon for not being scared of technology. Technology displaces a great amount of blue and white collars jobs and also knowledge work, but it also may augment existing and new jobs. Technological development moreover may generate new jobs that do not yet exist. The Fourth Industrial Revolution is built upon three pillars: technology, organization and work, which should be designed together and through the cooperation of institutions, companies, Public Administrations, research, schools, unions, media. The three levels of action for designing the Fourth Industrial Revolution are the definition of national and regional policies in a European framework, joint design of specific systems, cultural movements. A huge repertoire of solutions to be combined together to implement joint design is now opening: people centered technologies, platforms, ecosystems, network organizations, sociotechnical teams, integral firms, open roles, broadband professions and much more.

In chapter 9 – *Organization design 4.0: towards a review of the sociotechnical principles* – **Emilio Bartezzaghi, Raffaella Cagliano,**

Filomena Canterino, Silvia Gilardi, Marco Guerci and Emanuela Shaba give a detailed account of a recent empirical research. Through the analysis of three companies that invested in digital technologies and redesigned their organization, this study provides evidence on how, in those cases, the design principles developed by sociotechnical theory are optimally declined. They maintain that this perspective could become again central in both theory and managerial practices. Three sociotechnical principles emerge from the case studies: adoption of a wide field of action that includes social and technical aspects; extended participation; experimental nature of the process. Moreover, these principles have been enriched adopting also a) agile design methodologies managing the process upon short, iterative continuous experimentation cycles; b) design thinking methodologies. Lessons are drawn for design practices and for education programs.

In chapter 10, **Attila Bruni, Francesco Miele, Daniel Pittino and Lia Tirabeni** propose the paper in English *On the dualistic nature of power and (digital) technology in organizing processes*, which is also the introduction of next Special Issue of *Studi Organizzativi*. Their contribution focuses upon the relationship between power and technology. The present debate tend to polarize in two main stances: alarmists or techno-optimists. The utopian and dystopian scenarios about power relations and technological change have become part of the collective imaginary but, at the same time, they reduce the complexities and ambiguities of the phenomenon finally missing the more intricate and often ambiguous dynamics of what happens. The paper first explores how the concept of power has been treated in sociology and organization theory. Then the focus shifts towards the role of digital technologies with respect to automation processes and control dynamics. Finally, the authors deal with the transformations occurring in jobs and professions in relation to digital technologies. Technologies in action become the situ where a continuous dialogue between control and resistance, domination and emancipation, constriction and enablement takes place. Overcoming a dualistic approach could help in understanding these dichotomies in terms of a continuum. The paper shows how the concept of *sociomateriality* appears particularly apt to explore and to afford the intrinsic entanglement of power and digital technologies.

In chapter 11– *Who is afraid of hybrid jobs?* – **Paolo Gubitta** explores the diffusion of hybrid work, which for him means a job that “combines” and “integrates” technical, managerial, professional or relational skills with IT and digital skills, the knowledge to communicate in social networks, the

skills to interact with other people mediated by the use of digital technologies. Conceived in such a way, hybrid work concerns not only knowledge workers or new jobs not existing before, but also includes the traditional ones (and, in particular, to manufacturing ones) modified by the adoption of digital technologies. Three lines of action are proposed: a) either to design or to craft new roles encompassing the increasing capabilities required by digital technologies (not only operational digital skills); b) hybrid work organization, as work group functioning, leadership, mentoring and others; c) continuous training, fast and easy to adopt. Not doing these, we risk an increased potential polarization.

In chapter 12 – *Love stories between organization and technology at digital times* – **Marcello Martinez** assumes that the organization and information processing are an “old couple” and the study of their “love story” is at the basis of organizational thinking. Being part of an organization, individuals achieve a superior information processing, through procedures, routines, roles, structures, languages, shared values etc. For a first perspective, new technologies innovate and create new procedures, processes, structures, interactions of decision-makers or designers. Therefore, the organizational form should be the result of the IT and technological design, rationally designed for optimizing the management of information system: people resistance is frequent in these approaches. A second perspective sees IT applications as the empowerment of existing good or bad decision-making processes, giving them a doping effect: informatization of defective processes is a possible consequence. The third perspective pays attention to interaction (human-computer interaction theory) between the digital technologies and people working in an organization: correct but complex way of dealing this relationship. How solve the controversial relationships between organization and technology in the digital age, which raise fears? Perhaps Gabriel García Márquez gives a suggestion using the love story metaphor: «Answer him yes even if you are dying of fear, even if you will regret it, because in any case you will regret it for a lifetime if you answer it not».

Human-machine learning is the process analyzed by **Ruggero Cesaria** in chapter 13, when technology learns from man, optimizes what has been learned and, subsequently, teaches man. Comau has created Vir.GIL, a robot that first learns the most difficult operations from the expert worker, then improves them, standardizes them and makes them accessible, in real time, to the apprentice. In the FCA Melfi Academy, an example of integration between work and learning has been operating since many years: workers learn by simulating the different operations and, at the same

time, workers and machine improve the process in terms of quality and waste reduction. Work and learning interplay each other through the digital platform, classrooms, simulators and production lines. The idea of “learning in the flow of work” is proposed: I learn while I work; and I do it together with the technology I interact with. The trainer, in the future will develop the “man-machine” whole: a challenge both for new generations of sociotechnical design and of trainers. In his paper, Cesaria also points out that education is a global and highly profitable sector. Due to a worldwide expenditure of 6,000 billion dollars, it far exceeds the automotive sector which barely reaches 4,000 billion dollars. Digital revolution puts more at risk traditional education than manufacturing. Mooc platforms as Udacity, Coursera, Duolingo attract more than 100 million students: and it is just a beginning. As a conclusion, digitization is leading to an incorporation of learning into work (and vice versa).

In chapter 14 – *Why enterprise 4.0 is for the human being. Towards society 5.0* – **Nicola Intini and Corrado La Forgia** give a wide excursus along the various phases of technological revolutions they see as managers in a leading international company. At the end, they describe the Japanese *society 5.0 program* based upon the “5th Science and Technology Basic Plan”. The visionary idea is to overcome age, gender, language and geographic barriers thanks to the intelligent and responsible use of new technologies. And here it may be the leap forward: in addition to improving production processes, products and new business models, technological innovation should be developed for improving living conditions with solutions of social problems (mobility for the elderly, health care, smart cities that adapt traffic, heating and lighting according to changing environmental conditions). This could be of great help in facing global crises such as the one under way for the Covid-19: the possibilities offered by telemedicine, assistance robots in hospitals, social distancing technologies, tracking technologies could represent important help in waiting for a vaccine.

In chapter 15 – *The work is a white sheet to be written* – **Marco Bentivogli**, thanks to his union experiences and responsibilities, states that the new industrial revolution, that of robots and artificial intelligence, cannot be stopped. But, in order to make it an opportunity, we have to guide it. It will be essential for the future of our country and our democratic system to work on the technological transition, to understand the skills of the future, to rethink times and spaces of work, to design a different educational system and a new system of representation and rights. Policies developed to be implemented in the next 2-3 years are ineffective and

harmful; we must go further, about 20 to 30 years. The work as we know it today will undergo profound changes and repetitive tasks, which have a low level of professionalization, and skills simply will disappear. We must create new types of work, with higher productivity and more satisfying for people. Technology is not bad for work, but its absence is. Few have the courage to say that our country lost thousands of jobs due to the lack of investments. We should pursue a model in which men and women free themselves not from work but “within” work, reducing fatigue and limiting repetitive and alienating jobs, widening the spaces in which to field one’s intelligence, imagination and humanity, in which the human will always be unbeatable.

Giorgio De Michelis and Alfonso Fuggetta wrote chapter 16, *Support for technological and organizational innovation of Italian companies. Ecosystem of innovation and public intervention*. Italy is among the top manufacturing countries in the world and is second in Europe after Germany. However, the digitalization of our companies lags behind that of their competitors. The amount of funding that the State has to provide on behalf of our companies’ innovation is certainly one of the key. However, it is also important that loans find well-defined and well-equipped projects in terms of resources and skills in companies.

If companies do not have these capabilities, it is vital that public funding first contributes to giving them form and substance. A context, an environment, an “innovation ecosystem” is needed which may be promoted. There are two different paradigms on how to reduce the distance between SMEs and innovation: on one hand, bringing to SMEs “innovation” solutions developed by technology suppliers; on the other hand (much better), help SMEs to design the systems they need. Real innovation centers (*Technology Innovation Center – Tic*) are needed to support the second paradigm, to support projects that realize the vision of companies. Three models are available in Europe: 1) *Autonomous operating structure*, as the case of Fraunhofer in Germany or Cefriel, FBK (Bruno Kessler Foundation), Links Foundation (Leading Innovation and Knowledge for Society) in Italy. They offer to SMEs their capabilities and experiences accumulated in services they already offer on the market; 2) *brokering structures and Program/Project Management (PM)*. They, as in the case of the British Catapult, do not have their own operating structure and offer services of brokering, market analysis, project and program management, lobbying and networking activities; 3) *service platforms* that offers a set of infrastructural capabilities and services enabling innovation activities, as in the case of CalIT (California Institute for Telecommunications and

Information Technology). The Italian cases of Competence Center 4.0, falling out all three paradigms, and their weakness are examined. The paper maintains the superiority of the first paradigm as in the very successful Fraunhofer case, explaining carefully its advantages and properties and how to develop it in Italy.

In chapter 17 – originally prepared for OECD – **Patrizio Bianchi and Sandrine Labory** explore *What policies, initiatives or programs can support attracting, embedding and reshaping Global Value Chains in regions?* Digital globalization is characterized by large growth of data flows, not so much of product flows as in the past decades. As a consequence, GVCs are reshaping and emerging with a number of clear tendencies: smart manufacturing makes the strategy of searching for low labor-cost territories less important, while territories with dense knowledge and competencies, supported by appropriate infrastructure and institutions, provide the conditions for GVC reshaping and emergence. Since territories are hubs of knowledge and competencies, regional industrial policy should favor structural changes and outline four main policy elements. First, developing capabilities for industrial development, namely appropriate skills, infrastructure, knowledge base; second, enhancing networking in order to exploit complementarities, within and outside the regional industrial system; third, policy governance should be participative; and fourth, policy coherence should be ensured, between government levels but also between policy fields. The authors explain how to do it and show European examples.

Chapter 18 contains the position paper of **Community Progettare insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro (Design Together. Technology. Organization. Work)**. The future of work in the Fourth Industrial Revolution will not be the negative or positive effect of technologies. The problems and opportunities of work will not be determined by the classic option between market or State, but by the design of the new productive and social world. Design is the true alternative to dystopic and utopian scenarios. How can this be done? By designing together technology, organization and work in sociotechnical systems, that is in ecosystems, platforms, territories, cities, Public Administrations, companies, voluntary organizations, professional systems. Social actors such as central and territorial institutions, businesses, public organizations, research, the Universities, the Education, trade unions, the media and, above all, workers and consumers should be called to design together, with participatory approaches. It will be necessary to promote a series of European, national, regional and sectoral pacts to jointly design markets,

organizations, new companies that we do not know yet. The levers to activate are industrial policies, social policies, the design of individual sociotechnical systems through the participation of intermediate bodies, workers and citizens. We founded the “Design Together” Community with the vision of encouraging the creation of value added in our country – which has a strong productivity deficit and social cohesion – through the enhancement of work and the training of competent and capable workers and citizens. More than one hundred scholars, entrepreneurs and managers, political leaders, public officers, union leaders, journalists are partners of this voluntary and non-profit Community, which organizes meeting and conferences and supports projects carried on by the members. This is the logo of the Community.



They commit to develop and communicate their own researches and projects oriented to bring on the ground the vision and goals we share. They moreover witness that is possible to develop double helix projects in order to face at the same time present emergencies and to prepare a desirable future; to adopt interdisciplinary knowledge and approach for innovation; to overcome their internal organizational silos for innovating; to share positive actions with different stakeholders; to educate managers, workers, users to master new competencies and a new culture.

PART A

**International Conference
*Joint Design of Technology,
Organization and People Growth.*
Venice, Scuola Grande di San Rocco (1988)**



Istituto RSO

Istituto di Ricerca Intervento sui Sistemi Organizzativi
Institute for Action Research on Organization and Systems

Convegno Internazionale

International Conference

**LA PROGETTAZIONE
CONGIUNTA
DI TECNOLOGIA,
ORGANIZZAZIONE,
SVILUPPO
DELLE PERSONE**

**JOINT DESIGN
OF TECHNOLOGY,
ORGANIZATION
AND PEOPLE GROWTH**

Venezia

Venice

*Scuola Grande di San Rocco
12 - 13 - 14 Ottobre 1988*

*Scuola Grande di San Rocco
October 12 - 13 - 14, 1988*

**ORGANIZZATO CON LA
COLLABORAZIONE di**

AIS (Associazione Italiana di
Sociologia)

BIT-ILO (Bureau International du
Travail)

CIRP (Collège International pour
l'Etude Scientifique des Techniques de
Production Mécanique)

EEC (European Foundation for the
Improvement of Living and Working
Conditions)

EUROJOBS

IFAC (International Federation for
Automatic Control)

APPROVATO da

IEA (International Ergonomics
Association)

CON IL PATROCINIO di

ENEA

SIP

CO-SPONSORED by

AIS (Associazione Italiana di
Sociologia)

BIT-ILO (Bureau International du
Travail)

CIRP (Collège International pour
l'Etude Scientifique des Techniques
de Production Mécanique)

EEC (European Foundation for the
Improvement of Living and Working
Conditions)

EUROJOBS

IFAC (International Federation for
Automatic Control)

APPROVED by

IEA (International Ergonomics
Association)

SUPPORTED by

ENEA

SIP

**L'IDEA
DEL CONVEGNO
INTERNAZIONALE**

**THE IDEA OF THE
INTERNATIONAL
CONFERENCE**

OBIETTIVO

Il Convegno Internazionale mira in primo luogo a riesaminare i concreti sviluppi degli ultimi 25 anni realizzati nel campo della progettazione, installazione e utilizzo delle nuove tecnologie, allorché siano stati considerati congiuntamente e in anticipo parametri di efficacia nelle organizzazioni e di qualità della vita di lavoro degli utenti. Il Convegno è inoltre soprattutto orientato al futuro: intende esplorare le nuove azioni, soluzioni e metodologie disponibili per la progettazione e la reciproca armonizzazione delle tecnologie avanzate, dei ruoli lavorativi professionistici, delle organizzazioni flessibili.

PURPOSE

The International Conference is intended first to review the concrete developments of the last 25 years in designing, implementing and using new technologies jointly with “ex ante” consideration about the quality of working life of the users and the effectiveness of organizations. The conference is besides oriented to the future: it aims to explore new options, solutions and methodologies for designing and harmonizing advanced technology, skilled and integral working roles, flexible and adaptive organizations in industry, services and administrations.

DEDICA

La Conferenza è dedicata alla memoria di due figure eminenti che per decenni hanno illuminato il campo degli studi sul rapporto fra tecnologia, organizzazione e persone.

- ◆ Fred Margulies, già segretario onorario dell'IFAC e scienziato che diede un grande impulso internazionale allo sviluppo delle tecnologie avanzate con considerazione degli aspetti umani.
- ◆ Albert Cherns, già presidente dell'International Council for the Quality of Working Life e del Social Science Council della Gran Bretagna, scienziato eminente nell'esperienza sociotecnica.

DEDICATION

The conference is dedicated to the memory of two eminent figures who have enlighten the field for decades.

- ◆ Fred Margulies, former honorary secretary of the IFAC and scientist who gave internationally a great impetus for developing modern technologies with humane consideration.
- ◆ Albert Cherns, former president of the International Council for the Quality of Working Life and of the Social Science Council U.K., who was an eminent scientist in the sociotechnical experience.

AMBITO

Diventano sempre più numerose le promesse relative a positivi effetti sociali della tecnologia. Ma aumentano parallelamente le preoccupazioni su negativi impatti sociali delle tecnologie. L'impatto delle nuove tecnologie sull'occupazione, la qualificazione e il controllo sono argomento di viva discussione in Europa e oltreoceano.

Tuttavia risulta sempre più evidente che non tanto la tecnologia in sé è un problema, ma spesso sono inadeguati i paradigmi del "sistema in funzione". Le soluzioni organizzative non sono talvolta correlate alle specificità dei diversi sistemi sociotecnici.

Il fulcro del Convegno Internazionale è costituito dalle culture e dalle metodologie per il controllo e la progettazione delle relazioni ottimali fra tecnologia e società e non solo la difficile previsione degli effetti sociali dell'automazione.

DOMAIN

Good promises about positive social effects of technology increase. Worries about negative social impacts of technologies also increase. Employment, skills, autonomy and control are discussed in Europe and overseas. But it is becoming always more evident that not technology itself is often a problem but the inadequate paradigms of "system in use". Processes of designing and transferring both technologies and the correlated organizational solutions to various sociotechnical systems are also a key issue. The focus of the International Conference is represented by the culture and practices for controlling and designing the optimal relationship between technology and society rather than guessing the social effects of automation.

TEMI

La tecnologia dell'informazione sta riducendo la quantità e sconvolgendo il contenuto di gran parte del lavoro operaio e impiegatizio, ma crea anche nuove imprese, professioni e posizioni manageriali.

Le tecnologie dell'informazione possono accompagnare processi di centralizzazione dell'azienda, ma anche favorire nuovi processi di articolazione delle imprese, come nel caso delle "imprese-rete".

Tecnologie potenzialmente pericolose come il nucleare, la chimica, la virologia, i grandi sistemi informativi centralizzati e altre possono rappresentare una seria minaccia ai sistemi ecologici e alla sicurezza degli esseri umani. Vengono oggi formulate proposte contrastanti: rallentare lo sviluppo tecnologico oppure, invece, migliorare la capacità dell'uomo di controllare la strategia e la gestione delle tecnologie pericolose.

La maggior parte degli osservatori concorda nell'affermare che la tecnologia non ha effetti sociali deterministici: sconvolge la situazione attuale, ma solo le decisioni dell'uomo possono riprogettare – nel bene e nel male – il lavoro, l'organizzazione e la società.

ISSUES

Information technology is cutting the amount and upsetting the content of most jobs of blue and white collars, but it also creates new business, professions and managerial positions.

Information technologies may support processes of centralization of the firm but they also may allow unprecedented processes of articulation of firms as in the network enterprises.

Technologies potentially dangerous as nuclear, chemical, virology, centralized information systems and the like may represent a serious threaten to the ecological systems and to the safety of human beings. Conflicting suggestions are offered either to slow down technological development or to improve the ability of men to control the strategy and the management of dangerous technologies, coming back to the issues of optimal design of technological systems.

Most observers agree that technology has no deterministic social effects: it upsets the present situation but only human decisions may reset – well or not – work, organization and society.

**MERCOLEDÌ
12 OTTOBRE**

INTERVENTI DI APERTURA

F. BUTERA, Università di Roma,
presidente Istituto RSO
C. PURKISS, Direttore European
Foundation of Working and Living
Conditions
T. MARTIN, Presidente Comitato
“Social Effects for Automation” IFAC
(International Federation of Automatic
Control)
H. DAVIS, Past President IEA
(International Ergonomics
Associations)
A. RUBERTI, Ministro per la Ricerca
Scientifica

***PRIMA SESSIONE
PLENARIA***

***Progettazione tecnologica
e risorse umane***

Presidente: T. MARTIN (IFAC)

KEYNOTE SPEAKERS

T. SHERIDAN (MIT) – *Quarantacinque
anni di progettazione delle interfacce
uomo-macchina: la prospettiva della
robotica avanzata*

L. GALLINO (Università di
Torino/presidente AIS) – *Tecnologie e
culture del lavoro: dal determinismo
tecnologico alla cultura della scelta*

**WEDNESDAY,
OCTOBER 12**

OPENING ADDRESSES

F. BUTERA, University of Rome,
president RSO Institute
C. PURKISS, Director European
Foundation of Working and Living
Conditions
T. MARTIN, Chairman Committee
“Social Effects for Automation” IFAC
(International Federation of Automatic
Control)
H. DAVIS, Past President IEA
(International Ergonomics
Associations)
A. RUBERTI, Minister for Scientific
Research

***FIRST PLENARY
SESSION***

***Designing technology
and developing human resources***

Chairman: T. MARTIN (IFAC)

KEYNOTE SPEAKERS

T. SHERIDAN (MIT) – *Forty-five
years of design of man/machine
interfaces: the prospects of advanced
robotics*

L. GALLINO (University of
Turin/president AIS) – *Technology and
work cultures: from technological
determinism to the culture of choice*

**MERCOLEDÌ
12 OTTOBRE**

Pomeriggio

B. PAVESI (Amministratore delegato, Honeywell Bull Italia) – *Tecnologi a dell'informazione per lo sviluppo delle professioni manageriali*

A. ZAPPI (Direttore generale SIP) – *Progettare nuove competenze e nuove professioni nella transizione dall'elettro-meccanica all'elettronica*

SESSIONI PARALLELE

TAVOLA ROTONDA

Presidente: G. LUNATI
(Amministratore delegato,
Editrice Sole 24Ore)

P. LOMBARDI (Presidente, Filature di Grignasco)

P. MERLI BRANDINI (ISRIL)

F. PISTELLA (Direttore generale, ENEA)

B. TRENTIN (Segretario confederale, CGIL)

INTERVENTO

GIANNI DE MICHELIS
(Vicepresidente del Consiglio dei Ministri)

**WEDNESDAY,
OCTOBER 12**

Afternoon

B. PAVESI (Managing director, Honeywell Bull Italia) – *Information technology for developing managerial professions*

A. ZAPPI (General manager SIP) – *Designing new professions and skills in the transition from electromechanics to electronics*

PARALLEL SESSIONS

ROUND TABLE

Chairman: G. LUNATI
(Managing director,
Editrice Sole 24Ore)

P. LOMBARDI (President, Filature di Grignasco)

P. MERLI BRANDINI (ISRIL)

F. PISTELLA (General director, ENEA)

B. TRENTIN (General secretary, CGIL)

ADDRESS

GIANNI DE MICHELIS
(Vice Prime Minister, Republic of Italy)

**GIOVEDÌ
13 OTTOBRE**

**SECONDA SESSIONE
PLENARIA**

**Progettazione tecnologica
e organizzazioni flessibili**

Presidente: M. SCOTT MORTON
(Sloan School of Management, MIT)

KEYNOTE SPEAKERS

L.E. DAVIS (UCLA) – *Progettazione congiunta e tecnologia avanzata in produzione: la esperienza della Qualità della Vita Lavorativa e il futuro della progettazione delle fabbriche*
R. LINDHOLM (Vicepresidente, SAF/Eurojobs) – *Sviluppo di tecnologie e organizzazioni avanzate in Svezia*

**SVILUPPI
NELLE IMPRESE**

S. NANNINI (Amministratore delegato, Apple Computer) – *Una nuova concezione della gestione delle informazioni*
M. KUPPERMANN (Presidente, Epstein & Sons International) – *Processi e approcci per la progettazione congiunta di tecnologia, organizzazione e persone nei nuovi stabilimenti*
R. ALBANESI (Amministratore delegato, Rank Xerox) – *La qualità come tecnologia di gestione dell'impresa*

Pomeriggio
SESSIONI PARALLELE

**TUESDAY,
OCTOBER 13**

**SECOND PLENARY
SESSION**

**Designing technology
and flexible organizations**

Chairman: M. SCOTT MORTON
(Sloan School of Management, MIT)

KEYNOTE SPEAKERS

L.E. DAVIS (UCLA) – *Joint design of organization and advanced technology in manufacturing: the Quality of Working Life experience and the future of plant engineering*
R. LINDHOLM (Vice president, SAF/Eurojobs) – *Development of advanced technologies and advanced organizations in Sweden*

**DEVELOPMENTS
IN THE FIRMS**

S. NANNINI (Managing director, Apple Computer) – *A new concept of information management*
M. KUPPERMANN (President, Epstein & Sons International) – *Processes and approaches to design new plants considering jointly technology organization and people*
R. ALBANESI (Managing director, Rank Xerox) – *Quality: a technology for management*

Afternoon
PARALLEL SESSIONS

**VENERDÌ
14 OTTOBRE**

**TERZA SESSIONE
PLENARIA**

**Progettazione tecnologica
e strategie per l'innovazione**

Presidente: C. PURKISS
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions)

KEYNOTE SPEAKERS

M. SCOTT MORTON (Sloan School
of Management, MIT) – *Progettazione
della tecnologia dell'informazione e
management negli Anni '90:
dall'esperienza MIS al management
con il supporto del calcolatore*

U. COLOMBO (Presidente ENEA) –
*Trasferimento di tecnologia avanzata
per la creazione di distretti industriali
e per la rivitalizzazione dei sistemi
tradizionali di produzione*

N. NAFFAH (Direttore della Ricerca,
Bull) – *Diderot: un sistema di
management multimediale*

**RAPPORTI DALLE SESSIONI
PARALLELE**

**CHIUSURA
DEI LAVORI**

F. BUTERA
(Presidente Istituto RSO)

**FRIDAY,
OCTOBER 14**

**THIRD PLENARY
SESSION**

**Designing technology
and strategies for innovation**

Chairman: C. PURKISS
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions)

KEYNOTE SPEAKERS

M. SCOTT MORTON (Sloan School
of Management, MIT) – *Design of
information technology and the
management: from the experience of
MIS to the computer supported
management in the 1990s*

U. COLOMBO (President, ENEA) –
*Transfer of industrial technology for
shaping industrial districts and for
revitalizing traditional production
systems*

N. NAFFAH (Research director, Bull)
– *Diderot: a multimedia document
management system*

**REPORTS FROM PARALLEL
SESSIONS**

**CLOSING
OF THE CONFERENCE**

F. BUTERA
(President, RSO Institute)

**PRIMA SESSIONE
PARALLELA**

**Interfacce uomo-macchina e
competenze umane**

Presidente: H. DAVIS (IEA)

**FIRST PARALLEL
SESSION**

**Man-machine interfaces and
human abilities**

Chairman: H. DAVIS (IEA)

**RICERCHE
ED ESPERIENZE**

12 OTTOBRE
Pomeriggio

S. BAGNARA (Università di
Siena/Istituto RSO) – *Analisi causale
nell'identificazione e recupero
dell'errore: quando avviene?*

H. DAVIS (IEA) – *Sviluppo e
organizzazione degli "human factors"
in Kodak*

H. ROSENBROCK (Umist) –
*Conservazione delle competenze e
progettazione delle tecnologie*

G. DE MICHELIS (Università di
Milano/Istituto RSO) – *Modelli di
cooperazione umana e
tecnologie della cooperazione*

F. NOVARA (Università di
Torino/Olivetti) – *Ergonomia del
software e stress*

**RESEARCHES
AND EXPERIENCES**

OCTOBER 12
Afternoon

S. BAGNARA (University of Siena/
RSO Institute) – *Causal analysis in
error detection and recovery: when
does it occur?*

H. DAVIS (IEA) – *The development
and organization of human factors at
Kodak*

H. ROSENBROCK (Umist) –
*Preservation of skills and design of
technology*

G. DE MICHELIS (University of
Milan/RSO Institute) – *Models of
human cooperation and Cooperation
Technologies*

F. NOVARA (University of
Turin/Olivetti) – *Software ergonomics
and stress*

**PRIMA SESSIONE
PARALLELA**

**Interfacce uomo-macchina
e competenze umane**

Presidente: H. DAVIS (IEA)

13 OTTOBRE
Pomeriggio

T. MARTIN (Kernforschungszentrum Karlsruhe) – *Il bisogno di abilità umane in produzione: il caso del CIM*
M. FOSTER (Tavistock Institute) – *Imparare e agire nella nuova tecnologia*
U. DE SITTER (NKWO/Merit Maastricht) – *Rinnovamento organizzativo e innovazione tecnologica*
J.F. DEN HERTOOG (NKWO/Merit Maastricht) – *Il rinnovamento organizzativo integrato: strategie per il cambiamento*
E. LONGO (Direttore Piani e Strategie del Personale, IBM Italia) – *Automazione d'ufficio e ruoli professionali: il caso IBM*
A. PELLAS (Condirettore generale Italcable) – *Dalla riprogettazione del processo di produzione alla qualità del servizio*
F. PRAKKE (CIRP Human Factors Group) – *Il fattore umano nella progettazione dei sistemi: metodologie e casi nell'automazione di fabbrica*
A. BALDISSERA (Università di Torino) – *Responsabilità umana e rischi tecnologici*

**FIRST PARALLEL
SESSION**

**Man-machine interfaces
and human abilities**

Chairman: H. DAVIS (IEA)

OCTOBER 13
Afternoon

T. MARTIN (Kernforschungszentrum Karlsruhe) – *The need for human skills in production: the case of CIM*
M. FOSTER (Tavistock Institute) – *Learning and acting in new technology*
U. DE SITTER (NKWO/Merit Maastricht) – *Integrated organizational renewal and technological innovation*
J.F. DEN HERTOOG (NKWO/Merit Maastricht) – *Integrated organizational renewal: strategies for change*
E. LONGO (Direttore HR Strategies IBM Italia) – *Office automation and professional roles: the IBM case*
A. PELLAS (General co-director, Italcable) – *From redesign of production processes to the quality of service*
F. PRAKKE (CIRP Human Factors Group) – *Human factors in system design: methodology and cases in factory automation*
A. BALDISSERA (University of Turin) – *Human responsibility in technological risks*

**SECONDA SESSIONE
PARALLELA
Tecnologia e il futuro
dell'organizzazione del lavoro**

Presidente: E. KÖHLER
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions/Insead)

**SECOND PARALLEL
SESSION
Technology and the future
of work systems**

Chairman: E. KÖHLER
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions/Insead)

**RICERCHE
ED ESPERIENZE**

12 OTTOBRE
Pomeriggio

N. BJØRN ANDERSEN (Università di
Copenaghen) – *Metodologia per la
progettazione degli uffici*
L. HIRSCHHORN (Wharton Centre,
Philadelphia) – *Oltre la meccanizzazione*
E. BALDINI (Responsabile
Organizzazione e Informatica, Pirelli) –
*Integrazione, produzione e mercato
attraverso l'informatica*
E. DELLI QUADRI (Direttore del
Personale, ENEA) – *I percorsi
dell'innovazione tra tecnologia e
organizzazione*
W. WOBBE (EEC, D.G. XII) – *Scenari
per il futuro del lavoro dal programma
FAST*
E. INVERNIZZI (Università della
Calabria/MIT/Istituto RSO) –
*Tecnologia dell'informazione: un
supporto alla progettazione
organizzativa*

**RESEARCHES
AND EXPERIENCES**

OCTOBER 12
Afternoon

N. BJØRN ANDERSEN (University of
Copenaghen) – *Methodology for office
design*
L. HIRSCHHORN (Wharton Centre,
Philadelphia) – *Beyond mechanisation*
E. BALDINI (Manager of Organization
and Information Technology, Pirelli) –
*Computer-based integration between
manufacturing and market*
E. DELLI QUADRI (HR director,
ENEA) – *The innovation paths between
technology and innovation*
W. WOBBE (EEC, D.G. XII) –
*Scenarios for the future from the FAST
program*
E. INVERNIZZI (University of
Calabria/MIT/RSO Institute) –
*Information technology: support for
organizational design*

**SECONDA SESSIONE
PARALLELA
Tecnologia e il futuro
dell'organizzazione del lavoro**

Presidente: E. KÖHLER
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions/Insead)

13 OTTOBRE
Pomeriggio

E. KÖHLER (European Foundation
for the Improvement of Living and
Working Conditions/Insead) –
*Tecnologia e miglioramento delle
Condizioni di Vita e di Lavoro*
C. CIBORRA (Università di
Trento/New York) – *La progettazione
di reti in azione*
C. BESUSSO (Direttore Organizzazione
del lavoro, Fiat SpA) – *Le nuove
tecnologie e le nuove professioni a
Termoli e a Cassino*
E. EMSPACK (Centre for Applied
Technology, Boston) – *Combinare
tecnologia e professionalismo*
A. DINA (Controll) – *Contrattazione
sulle nuove tecnologie*
A. SANDBERG (Arbetslivscentrum,
Stockholm) – *Qualità della vita
lavorativa nell'esperienza svedese*
E. REYNERI (Università di Parma)
*Nuove tecnologie e il futuro della
struttura della popolazione lavorativa:
avanti verso il passato?*
M. SCHUMANN (Università di
Göttingen) – *Nuovi profili
professionali nell'industria*

**SECOND PARALLEL
SESSION
Technology and the future of
work systems**

Chairman: E. KÖHLER
(European Foundation for the
Improvement of Living and
Working Conditions/Insead)

OCTOBER 13
Afternoon

E. KÖHLER (European Foundation
for the Improvement of Living and
Working Conditions/Insead) –
*Technology and improvement of
Working and Living Conditions*
C. CIBORRA (University of
Trento/New York) – *Designing
networks in-action*
C. BESUSSO (Director Work
Organization, Fiat SpA) – *New
technologies and new professions at
Termoli and Cassino*
E. EMSPACK (Centre for Applied
Technology, Boston) – *Combining
technology and skilled workforce*
A. DINA (Controll) – *Negotiating
about new technology*
A. SANDBERG (Arbetslivscentrum,
Stockholm) – *Quality of working life
in the swedish experience*
E. REYNERI (University of Parma) –
*New technology and the future of the
working population: going forward to
the past?*
M. SCHUMANN (University of
Göttingen) – *New workers profiles in
industry*

**TERZA SESSIONE
PARALLELA
Fabbriche e uffici del futuro**

Presidente: T. LUPTON
(Università di Manchester)

**RICERCHE
ED ESPERIENZE**

12 OTTOBRE
Pomeriggio

R. WILD (Brunel University) –
*Organizzazione e nuovi criteri di
produzione*
W. MOLLA (Direttore generale,
Cerestar) – *Produrre per sistemi*
P. FORMICA (Consigliere economico,
Gruppo Mandelli) – *Il Gruppo
Mandelli: innovazione e trasferimento
tecnologico*
A.C. HUBERT (European Association
of National Productivity Centres) –
*Analisi della produttività nelle
tecnologie avanzata*
G. MOSER (RSO Progetto) –
*L'integrazione come criterio di gestione
della produzione*
P. BRODNER (Kernforschungszentrum
Karlsruhe) – *CHIM: nuove forme di
organizzazione nel campo del Computer
Integrated Manufacturing*

**THIRD PARALLEL
SESSION
Factory and office of the future**

Chairman: T. LUPTON
(Università di Manchester)

**RESEARCHES
AND EXPERIENCES**

OCTOBER 12
Afternoon

R. WILD (Brunel University) – *New
manufacturing criteria and
organizations*
W. MOLLA (General manager,
Cerestar) – *Manufacturing by systems*
P. FORMICA (Economic Advisor,
Gruppo Mandelli) – *Mandelli Group:
innovation and technology transfer*
A.C. HUBERT (European Association
of National Productivity Centres) –
*Analysis of productivity in advanced
technologies*
G. MOSER (RSO Progetto) –
*Manufacturing management by
integration*
P. BRODNER (Kernforschungszentrum
Karlsruhe) – *CHIM: new forms of
organizations in Computer Integrated
Manufacturing*

**TERZA SESSIONE
PARALLELA
Fabbriche e uffici del futuro**

Presidente: T. LUPTON
(Università di Manchester)

13 OTTOBRE
Pomeriggio

T. LUPTON (Università di Manchester) – *Nuovi modelli di gestione nelle imprese manifatturiere*
W.A. ORTNER (Felten & Guillaume Energietechnik) – *Il principio delle isole*
A. PALAGI (Asmeccanica) – *CAD-CAM per lo sviluppo di nuove imprese e nuovi imprenditori*
C. FERRETTI (Direttore del Personale, F.lli Dioguardi) – *Innovazione e risorse umane: il caso della F.lli Dioguardi*
A. D’AURIA (RSO Futura) – *Linee di montaggio e montaggio automatizzato*
M. MARINAZZO (Tecnopolis-CSATA) – R. HOCOE-MONG (Bechtel Civil Inc.) – *La qualità della vita di lavoro: opportunità e scelte nello sviluppo di un parco tecnologico per l’Italia Meridionale*
S. AUGREN (SAF, Stoccolma) – *Competenze per sviluppare nuove fabbriche*

**THIRD PARALLEL
SESSION
Factory and office of the future**

Chairman: T. LUPTON
(Università di Manchester)

OCTOBER 13
Afternoon

T. LUPTON (University Manchester) – *New models of management in manufacturing enterprises*
W.A. ORTNER (Felten & Guillaume Energietechnik) – *The Islands principle*
A. PALAGI (Asmeccanica) – *CAD-CAM for developing small firms and new entrepreneurs*
C. FERRETTI (HR manager, F.lli Dioguardi) – *Innovation and human resources: the F.lli Dioguardi case*
A. D’AURIA (RSO Futura) – *Assembly lines and automated assembly*
M. MARINAZZO (Tecnopolis-CSATA) – R. HOCOE-MONG (Bechtel Civil Inc.) – *Quality of working life: options and choices in developing a Southern Italy technopolis*
S. AUGREN (SAF, Stockholm) – *Competence developing factories*

**QUARTA SESSIONE
PARALLELA
Tecnologia e impresa**

Presidente: G. DIOGUARDI
(Università di Bari/CSATA)

**RICERCHE
ED ESPERIENZE**

12 OTTOBRE
Pomeriggio

F. BUTERA (Università di Roma,
Presidente Istituto RSO) – *Tecnologia
dell'informazione e la struttura
dell'impresa-rete*
C. GIOIA (Direttore generale Gestione
Sviluppo, Il Sole 24 Ore) – *Il
cambiamento di un'azienda editoriale*
M. COLEY (Greater London
Enterprises Board) – *Creazione di posti
di lavoro e di azienda tramite l'“alta
tecnologia” nei Paesi sviluppati*
R. CAMAGNI (Università L. Bocconi,
Milano) – *Automazione e
decentramento dell'impresa*
M. RAFFA – G. ZOLLO (Università di
Napoli) – *Organizzazione e
professionisti: il caso del software*
N. DELAI (Censis, Roma) – *Piccole
imprese e tecnologia avanzata in Italia*

**FOURTH PARALLEL
SESSION
Technology and the firm**

Chairman: G. DIOGUARDI
(Università of Bari/CSATA)

**RESEARCHES
AND EXPERIENCES**

OCTOBER 12
Afternoon

F. BUTERA (University of Roma,
President RSO Institute) – *Information
technology and the structure of network
enterprises*
C. GIOIA (Direttore generale Gestione
Sviluppo, Il Sole 24 Ore) – *A changing
editorial firm*
M. COLEY (Greater London
Enterprises Board) – *Job and enterprise
creation through “high tech” in
developed countries*
R. CAMAGNI (University L. Bocconi,
Milan) – *Automation and
decentralization of the firm*
M. RAFFA – G. ZOLLO (University of
Naples) – *Organization and
professionals: the software case*
N. DELAI (Censis, Rome) – *Small
enterprise and advanced technology in
Italy*

**QUARTA SESSIONE
PARALLELA
Tecnologia e impresa**

Presidente: G. DIOGUARDI
(Università di Bari/CSATA)

13 OTTOBRE
Pomeriggio

G. DOSI (Università di Roma) –
*Innovazione tecnologica e traiettoria
d'impresa*
P. PERULLI (Università di Venezia) –
*L'attore nell'innovazione tecnologica: i
casi di Boston e Torino*
A. PICHIERRI (Università di Torino) –
*Comportamenti inattesi e conseguenze
non volute nel trasferimento di tecnologia*
J. CASTILLO (Università di Madrid) –
*La divisione del lavoro tra le piccole
imprese*
G. DIOGUARDI (Università di Bari) – *Il
computer e la macro-azienda*
A. DE MAIO (Politecnico di Milano) –
*Tecnologia dell'informazione e i
processi decisionali imprenditoriali*
D. DE MASI (Università di Roma) –
Tecnologia e aziende post-industriali
S. AIDA (Università di Tokyo) –
Tecnologia e cultura d'impresa

**FOURTH PARALLEL
SESSION
Technology and the firm**

Chairman: G. DIOGUARDI
(Università of Bari/CSATA)

OCTOBER 13
Afternoon

G. DOSI (University of Rome) –
*Technological innovation and
trajectories of enterprises*
P. PERULLI (University of Venice) –
*The actor in the technological
innovation: the cases of Boston and
Turin*
A. PICHIERRI (University of Turin) –
*Unexpected behavior and unintended
consequences in technological transfer*
J. CASTILLO (University of Madrid) –
*Division of labour among small
enterprises*
G. DIOGUARDI (University of Bari) –
Computer and the macro-firm
A. DE MAIO (Politecnico of Milan) –
*Information technology and
entrepreneurial decision making*
D. DE MASI (University of Rome) –
Technology and the post-industrial firms
S. AIDA (University of Tokyo) –
Technology and corporate culture

1. The features of an international cultural event¹

by *Federico Butera**

1. Overview of the Conference

Goals of the Venice Conference

The International Conference *Joint Design of Technology. Organization and People Growth* was organized by Irso (RSO Institute) and it took place on October 12-13-14 1988 in Venice. It moved from the idea that a turning point was taking place in the developments of advanced technologies (and mainly information technologies). From 1963, the first 25 years have been characterized by amazing developments of automation and information technology but the matching of such a tremendous technological innovation with organization and people was scarce: technology was running ahead. The International Conference in Venice was based on the forecast and hope that during the following 25 years the time should come for relevant developments of anthropocentric technologies, for integration of technology, human organizations and for people growth in order to render advanced services fully oriented to the user needs based on IT and improve the quality of working life.

The International Conference was intended first to review the few but important cases of developments of the last 25 years in designing, implementing, using new technologies jointly with *ex-ante* consideration about the effectiveness and sustainability of the organizations. The conference aimed also to explore new options for the future of organizations and work, for solutions and methodologies intended to jointly design advanced technology, for skilled and integral working roles, for flexible, adaptive, creative non-hierarchical organizations in industry, services and administrations.

¹ This chapter and the followings were written in 1992 when Federico Butera and Louis E. Davis prepared in Los Angeles the book of the proceedings of the Conference. The book did not come out, but the papers are available as working papers of Irso Institute.

* At that time, Federico Butera was president of the RSO Institute and full professor of Sociology of Organization, University of Rome Sapienza.

The Conference was ideally on line with a strong tradition of International Conferences on technology and work, starting with the first ICQWL Conference in Arden House 1972 (*The Quality of Working Life*) promoted by Louis E. Davis and followed by many others as the *Canadian QWL Conference* in Toronto (1982), the *Eurojob Conference* in Paris (1985), the Genova International Conference (*City: Crisis and Design*, 1985), the RKW Conference in Munich (*The Future of Work*, 1986), the European Foundation Conference in Dublin (*Options for the future of work* 1987) and others.

The Conference was dedicated to the memory of Albert Cherns and Fred Margulies, great leaders of the ideas underlying the Conference.

Who made the Conference possible

The Conference was organized by the *Irso-RSO Institute*, an international research and design center active in the sociotechnical field since 1975. It was based in Milano led by Federico Butera, at that time also Full Professor of Sociology of Organization at the University Sapienza of Rome and Chairman Social Effects of Automation Committee of IFAC. In designing the Conference he consulted his teacher Louis E. Davis, Professor Emeritus of Organization Design at the University of California Los Angeles and founder of the *Quality of Working Life Council*.

The Conference was sponsored by the *European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions* in Dublin, by the *Social Effects of Automation Committee of IFAC* (International Federation for Automatic Control) and also by *ILO* (International Labour Office), by *IEA* (International Ergonomic Association), by *Eurojobs*, by *CIRP* (College International Recherche sur la Production), by *AIS* (Italian Association of Sociology). A substantial financial support to the initiative was secured by ENEA (the Italian National Energy Agency,) SIP (the Italian national telephone and telecommunications Company). Also European Foundation and Bull Italia offered to cover the cost of some services needed for the success of the Conference. The Conference attracted more than 50 written contributions around three areas:

1. Papers about approaches and solutions;
2. case studies;
3. methodologies.

The three days Conference was organized on the basis of three plenary sessions and five parallel sessions with invited presentations.

Place and participants

The Conference took place in the Scuola di San Rocco, a 15th century building whose ceilings and walls are astonishingly painted by Tintoretto, the real first expressionist of the history of art. The choice of Venice and Tintoretto's art was suggesting that technology – the new as the old one – could produce not only wealth but beauty and good quality of life as well.

300 participants attended the Conference, whose more than 100 came from countries other than Italy. Out of those 300, 50 were speakers, 16 students, 10 professional journalists. The others 225 senior people were scholars, managers, government and international officers, union leaders.

Daily press and magazines gave pretty large space to the Conference. The sessions were very dense. Were produced more than 3.000 page of the proceedings, now working papers of the RSO Institute. Various networks came across in Venice and opened up to an increasing communication. Professional associations and friendships became stronger during those three days. A great deal of discussion took place during lunchtimes and dinners in Piazza San Marco and in those “calli”, the Venetian tiny streets.

The work done at the Conference

The opening addresses

The Conference commenced with the welcoming and introductory remarks given by Federico Butera, President Irso-RSO Institute and by Clive Purkiss, Director of the European Foundation. Thomas Martin, at that time Chairman of the Committee “Social Effects of Automation” of IFAC, Harry Davis, Past President IEA took the stage. Substantive messages of warm participation from leaders of ILO and CIRP were read.

Antonio Ruberti, at that time Italian Minister for Scientific Research and University and former Rector of the largest European university (Rome Sapienza), stated that we were going through a real revolution, driven by a cluster of technologies including IT, biotechnologies, genetic engineering, new materials and others. Can this technological revolution be governed? His answer is yes, if actions are promoted in planning R&D at national level, in organization development in the firms, in education and cultural modernization in the society at large. Goals of such developments are preservation and improvement of human environment in work and life.

In the *first plenary session* chaired by Tom Martin, interactions among new technology and individuals were explored. Thomas Sheridan (MIT),

one of the major world experts in advanced robotic, described the development of 45 years of man-machine systems. He described three phases in the trial to fit man and machine. He suggested to recognize the necessity of mistake innate in human creativity: it is better “to tolerate” slight human errors than adopting very rigid technical unmanned systems, leading to catastrophes like the deterministic system of the Three Miles Island plant. He insisted for paying attention to professional satisfaction and to good degree of control allowed to the human supervisor.

The idea of less hierarchical organizations, of more professional work, of workers’ autonomy and involvement in the goals of the organization has gained social acceptance, but in practice this ideas meet serious difficulties, Luciano Gallino said, one of the leading social scientists in Italy and at that time President of AIS, the Italian Association of Sociologists.

Bruno Pavesi, Managing Director Bull Italia, gave an account of how good process design and managerial skills comes prior of information technology: the latter must support and not dominate the first. Antonio Zappi, Managing Director SIP, the leading telecommunication Italian company, gave a large account of how advanced telecommunication technologies are going to radically change organization structures, roles and skills.

In the *second plenary session*, chaired by M. Scott Morton, Professor MIT Sloan School of Management, the relationship of new organizations and new technology was explored. For Louis E. Davis, worldwide known scholar and designer of sociotechnical systems, many major American enterprises in front of the Japanese competition tried to reduce their workforce through intensive automation have but soon realized that the technological instrument is not sufficient without redesigning or designing the organization. He focused his keynote address on the criteria for designing an effective organization. Joint design call in functions and technical competences that usually do not communicate among themselves: «This is why design of new systems represents an arena of controlled conflicts». Therefore, it becomes essential that power-holders in the organization support. The new professional expert of next years – the engineer, the organization analyst, the psychologist – must have an understanding of the professional fields interacting his work: he/she should at least to know the fundamental questions arising in other fields.

R. Lindholm, Vice president of the Swedish Employers Confederation, stressed the need for a “pedagogic revolution”. There is a need for a lifetime education mainly at the workplace: it must ten times wider and

deeper than now. New skills should be developed and cooperative learning processes should to be fully encouraged.

Today some firms, working in the field of technological innovation tend to structure themselves around huge projects of cultural and organizational change initiated by the top management (e.g. like total quality projects, rather than on pharaonic functional projects technology based, as the MIS) and nothing happens: this was the actual case illustrated by Roberto Albanesi, CEO of Rank Xerox Italia.

M. Kupperman, President of the American Epstein & Sons', a large international engineering company that designed several advanced plants in a sociotechnical perspective. He frankly stated: «Based on our experience, the “appropriated use” of existing technology and organization in many cases can give better results than the introduction of totally new technologies».

Sergio Nanni, CEO of Apple Computer Italia, presented the results of a recent survey on the IT negative attitude among Italian managers. He said that the present information systems that are usually too rigid, too centralized and unfriendly for users at a managerial level. More services and a better technology could be developed together starting from user needs.

The *third plenary session*, chaired by C. Purkiss, Director European Foundation for LWC, was opened by an address of Michael Scott Morton reporting about the ambitious research projects about firms' strategy, information technology and management carried on within the Mit Sloan School of Management, Boston, named *Management in the '90s*. The introduction of a new technology in a firm gives a very limited competitive advantage in case the firm maintains a traditional corporate culture and organizational form. «We also wanted to verify the correlation between levels of investment in new technologies and firm performances, and we found out – with the great disappointment of our industrial sponsors – that there is no significant correlation between the two variables». Scott Morton concluded that in the '90s firms will have to concentrate their investments on the “soft” parts of the organization – personnel, organization, culture – because their real competitive advantage will stem from their ability to anticipate the changes in technology and economic environment.

Agostino Mathis, Director of Information Systems ENEA, described ENEA's projects about the so-called “industrial districts”, those extremely vital and homogeneous set of small firms working in the same geographical areas characterizing part of the Italian economic systems (e.g. the textile industry in Carpi, the silk industry in Como).

Parallel sessions and the main achievements of the Conference

It is impossible to give account of the work done by the very dense parallel sessions. We may only remember focus, domain and main practical preoccupations.

The status of art of research seems very promising. The field is actively moving and converging toward a number of program of multidisciplinary research and practical developments.

Competitive strategies include always *an appropriate combination of technology, organization design and human resources policy*, as illustrated by M. Scott Morton from MIT and A. Zappi from SIP.

Advanced technology is married with new paradigms of organization, as L.E. Davis illustrated.

J. Taylor illustrated the idea of “*virtual groups*”, ultra-advanced organizations developed in high tech environment that have never known bureaucracy.

Naffha – on the technological side – described *advanced multimedial management information technologies* consistent with fastly evolving enterprises and ultra-organic organizations.

Cooley, Mathis and Butera, on the other hand, reported that *telecommunications technology and network organizations* may foster enterprise creation and modernization of the regional organization.

Manufacturing technologies and skill preservation and developments will be more associated in the future. IFAC names those developments as «skill based manufacturing». CHIM (Computer Human Integrated Manufacturing): as illustration, also the presentations of P. Brodner, H. Rosenbrock should be remembered.

Options for increasing *quality of working life* were illustrated in different ways by E. Koheler, W. Wobbe, M. Schumann, C. Besusso and others.

New generation of *man machine interfaces* are generated both by technical advancement and by new ideas of human responsibility in the processes: this is the idea of interdependence as illustrated by T. Sheridan.

The quality of *managerial skills and processes* are prerequisites for a competitive use of new technology: this was a point raised for instance by R. Lindholm. Practical instances were given by industrial CEOs: B. Pavese of Bull, Albanesi of Rank Xerox, S. Nanni of Apple, C. Pellas of Italcable.

An image of a possible “*new alliance*” *between technology and social science* in system configuration depend by the intense mutual understanding and by the intense cross references. Noticeable is the

multiple background of many distinguished participants (belonging to three generations): engineering and social sciences.

Entrepreneurs, CEOs and functional managers, union leaders, government leaders presented what really they and their organizations are doing. Not too many prescriptions but *concrete projects* as in the case presentations of Zappi, Pavesi Kupperman, Albanesi), Longo, Pellas, Besusso Molla Formica, Ferretti, Marinazzo and Hoche-Mong, Dina, Aguren, Gioia and others.

The conference indicates that, differently from the '60s and '70s, there is not too much resistance from managers for joint design of technology and organization. They do not seem sharing with some previous generation of management a "technological determinism": they seem *seeking the success of the firm rather than the technical success only*.

From unions came willingness to find *new rules and procedures of industrial relations*.

Examples of "good job and organization design" do not display the popularity of some advanced cases of the '70s (Olivetti, Volvo or XeroxPARC).

A round table was held with the participation of Bruno Trentin (General Secretary of Cgil). Pietro Merli Brandini (leader of Cisl). Giancarlo Lunati (Managing Director of *Il Sole 24 Ore*, the employers confederation publishing house), Giancarlo Lombardi (entrepreneur and authoritative member of the board of Confindustria). The speakers agreed for a *new age of collaboration among the social partners*, in particular on education of workers in the new technologies. They agreed that managers users of technology seem in most cases unprepared in front of the expertise of technology providers.

A wide agreement has been reached on the most controversial issues

Information technology is nowadays less distant from (and less threatening for) the final users: *support technology and user-friendly interfaces* are more diffused. Nevertheless all speakers agreed that user friendliness is not enough: the harmonization of user oriented technologies with flexible and "organic organization" and with skilled people is far from being a reality. *Participative processes of design* and implementation are still rare. Good ideas have been presented on this but not many actual examples of positive implementations.

Technology is not able to change by alone organizations nor human skills: on the contrary, there are many instances of technology designed for being “instead” of people and organization.

2. The introductory address by Federico Butera

Design options non-social effects of new technology

Good promises about positive social effects of technology nowadays are diffused. But worries about negative social impacts of technologies also increase. However, it is becoming always evident that technology in itself is not the problem. Often inadequate are the paradigms of the overall sociotechnical system and the process of designing and applying technologies and correlated organizational solutions in the concrete settings.

Every day we have contradictory facts in front of us. Information technology is upsetting the content of most jobs of blue and white collars, but it also creates new settings for professions and managerial positions. Advanced manufacturing technologies cut jobs but they may also foster new activities and give rise to job and enterprise creation. Information technologies may support processes of centralization of the firm but they may also allow unprecedented processes of articulation of firms as in the case of network enterprises.

Potentially dangerous technologies as nuclear, biotechnologies, centralized information systems and the like, seriously threaten the ecological system and the safety of human beings: suggestions are conflictingly proposed swingling amongr to slow down technological development or to improve technological control devices, or to improve the ability of men to cope with dangerous technologies.

Most observers agree that modern technology has not deterministic social effects: it upsets the present situation but only human decisions and designs may reset – for good or bad – work, organization and society.

It is time for options and choices. Some of those options support positive expectations. Some procedures for choice, as well. However, a great work is needed to avoid risks.

Research is needed in order to conceptualize the main phenomena and to clarify the intricacies of mutual interdependencies among technology, organizational and individual goals, processes, organization, actual roles, personnel policies and rules, social system.

A great deal of social activity is also needed. Technological revolution needs to reformulate most of the categories, practices and policies about the policy on labor and research. This creates new problems for the main actors of the industrial policy. Politicians should be as fast as the technological development require; unions should better represent the emergent professions, women, young and unemployed people, because their traditional base is fading away: employers' confederation should consider that medium and small companies are the majority of firms (by number and total turnover; government should invest more in education and research.

Main trends in designing technology and organizations

Technology is now largely available and cheap and enables people to more and better understand and control the production processes. User orientation, software ergonomics, decision support systems and cooperation technologies are offered by the recent generation of technology. But user friendliness is not enough: the harmonization of user oriented technologies with flexible and "organic organization" and with skilled people seems the real target.

Advanced technology is often married with new paradigms of organization. Diffusion of digital technologies links together small firms, foster enterprise creation and modernization of the regional organization, and it represents a main infrastructure to develop network organizations and network enterprises. Flat and not hierarchical organizations are easier when computer supported control of processes is available. *Virtual groups* and *high commitment organizations* are developed in high tech environment that have never known bureaucracy. CHIM (Computer Human Integrated Manufacturing) adopts the best of factory automation and at the same time preserves the human skills and the flexibility of the organization. Multimedial management information technologies appear consistent with fastly evolving enterprises and ultra-organic organizations. Options for increasing qualification and quality of working life in the automated factories are often implemented through new roles and appropriate training. New generation of man- machine interfaces are generated both by technical advancement and by new ideas of human responsibility in the processes.

Full control tasks, training, qualified roles and flexible and organic organizations should be developed not only for improving the quality of working life, but also for giving competitive advantage to firms and public administrations. In the '70s, the generation of ideas was supported by cases

like Philips, Volvo, Olivetti, Dalmine and the like. Presently, we do not have enough many “exemplar cases” of the ’90s.

What is really an organization? We prefer define it as a sociotechnical system. It includes the strategic formula of the firm (or administration): the macro- and micro-organizational structures; the work tasks: the occupational and professional roles; the human resources policies and of course the manufacturing and information technologies. All they should in principle be “consonant” among themselves and “appropriate” to the economic, technical social goals of the actors of the system).

Directions for future Research and Development

After the tremendous advancement in technology, now substantial advancement should be developed also in the organization field. The ideas of network enterprises, lean and flat organization, human control of routine and innovation processes, professionalism in the workplace, participation in improvement, quality and innovation programs and so on are becoming popular in USA, Japan and Europe.

Some directions are indicated by the literature and by the expert in the field. The main arrows of endeavors open to scientists and practitioners seem the following.

1. Setting and monitoring jointly economic, human and organizational goals and parameters at the same time when technical systems are designed or put into action.
2. Organizational effectiveness (flexibility, quality, innovativeness, degree of service and so on) must be taken into account as area of competitive advantage of the organizations.
3. Quality of work and life, environmental protection should be taken into consideration before than a serious damage has already happened.
Integrity of individuals should be assured in various dimensions:
 - integrity of body (physical health);
 - integrity of mind (psychological health and well-being);
 - integrity of professional roles (quality of professional life as variety, complexity, meaning or work, career, social recognition);
 - integrity of life roles (social integration as indicated by public esteem, social integration, compatibility of work and family life);
 - integrity of self (identity).
4. Models, methodologies and approaches for technological and organizational innovation and for development of human resources

should develop a visible stock of knowledge, solutions and methodologies that could be used by common people.

5. It is needed to diffuse the existing and to develop additional substantial knowledge about organization and work in advanced technology. New fields are trying to do so as software ergonomics, communication, computer supported cooperative work, creativity, learning in computer environment and so on.
6. It is time to make human sciences and computer sciences communicating among themselves. Technological research must incorporate recent findings of organizational and social sciences. Organizational and social research should be more solution oriented and should achieve a better understanding of the nature of technology and technological processes.
7. A new multidisciplinary training for engineers and social scientists is needed in the universities of many countries.
8. Moreover, multifunctional and multidisciplinary projects are needed, where specialists with various backgrounds are involved.
9. Final users should be involved when possible.
10. Goal setting and negotiation must be refined because technological development is an arena of controlled conflicts.
11. It is time to foster the developments of methodologies for planning, designing, implementing, experimenting jointly technology, organization and people.
12. It is mandatory to give raise to new exemplar cases, which may give confidence to all concerned that "it is possible".
13. Technological design has a worldwide scope: projects should be in most cases international.

In synthesis, the challenge for scholars is to make their knowledge usable. The challenge for managers and union leaders is to use the best scientific knowledge in different fields for the competitive advantage of their firms. And both of them have to generate new methodologies that common people may use for working better and for changing.

The message of the international research program launched in Venice by the Irso Institute Conference

The design of technological devices and applications is very important. But it should be considered also as a preparatory and complementary area

to a wider approach that we have termed «joint design of technology, organization and people growth». *They are programs and projects of experimental approach in a single setting oriented to organizational, technological and human change, taking into consideration multiple design criteria that adopt a strategic, dynamic and systemic approach and benefit from participation of people concerned.*

Settings could be shops or offices, firms or public administrations, cities and regional districts. Strategies and action plans take into account the multiple criteria of economic effectiveness, technical excellence, Quality of Working Life, sustainability. Collaboration is required among managers, technologists, social scientists, representative of employees, public institutions and people.

2. Joint Design of Organizations and Advanced Technology

by *Louis E. Davis**

Abstract

This paper addresses the central themes of the Venice International Conference, namely:

- a. the mutual interdependence of technology and social organization;
- b. the causal factors in organizational environments, which are complex, chaotic and global, affecting the mutual interdependence;
- c. the systems of joint causation that so crucially determine the paradigms of both technologies and societies used in design;
- d. the processes of joint design themselves.

These themes will be developed from viewpoints of both operations as the basis for organizational design decision making and the satisfaction of multiple objectives of living organizations. The most important of the multiple objectives are: (1) effective performance to meet global competition, (2) high quality of working life, (3) the effective application of advanced (high) technologies, (4) social systems that generate and support high commitment, learning and adaptability of its members, and (5) flexible structures that suit complex and chaotic global environments. Reviewed will be some history of the attempts to address these themes over the past 40 years, the successes and failures achieved and the dilemmas that still exist for both the science and practice of joint design.

1. Brief history

At present all advanced industrial societies, worldwide, are in states of disarray as relates to treatment of their work forces, substantial unemployment, introduction and transition to high technology. Fundamental to all of these are investment in the economy and its people, i.e., infrastructure, and the design of organizations and their jobs so as to fit together people and technology to provide the most effective outcomes for society, its organizations and their members. The process of developing the

* † Professor emeritus Anderson Graduate School of Management - University of California Los Angeles.

optimal fit among economic, technological, societal and human factors is known as joint design.

A brief history of developments of organizational design practices and their application help us to understand present successes and failures and the dilemmas confronting organizational design. Interdisciplinary organizational design attempts, which began about 1950, revealed a number of serious conceptual and practice gaps in both technical system design and social system (organizational design).

Technical systems design as it existed since the beginning of the 20th Century was based on an ideology and a set of social values that predictably yielded inadequate design results.

Unfortunately, a substantial part of both of these is still present. Among these are the values closely held by technical systems designers (culture of technology) and still largely accepted by advanced Western societies:

- *primacy of technology*. To gain the promised benefits of technology all other requirements and interacting systems are held to be subservient to it. The requirements of technical systems are held to be paramount to any others. Application based on this value leads both to “closed-system design” and to inadequate social structures known as “machine theory” based organization;
- *technological fix value*. Not surprisingly the above is closely associated with the technological fix value, namely there is a technological solution to any societal or organizational problem. All that is needed is to develop the best technological solution;
- *technology design is value free*. Technology is seen to derive directly from an underlying physical (including information) science without mediation of societal values. Thus by attending exclusively to the physical requirements the “best” technological system will be designed. This is reinforced by the engineers’ and other technologists’ own set of social values. These professionals are acculturated and trained to be the “perfect servants” of society or their employers. Studies of the culture of engineers show that they are so socialized that their central concern is with “how”, the “why” and “what” to be designed is rarely if ever questioned and neither are the consequences of their technical choices. In such a culture, technical system efficiency easily overshadows long-term effectiveness.

To satisfy the crucial future goal of optimal joint design of technical-economic and social systems, the primary focus should be on those who have the power (authority) to decide the “why” and the “what is to be designed”. It is, therefore, the existing social values, and how these can be

changed, of managers and other organizational power holders that are key to how technology- economics will be combined, (joint design) with social systems to design organizations. Further, the choice of social values determines how technology itself will be used. Will technical systems be designed to perform only needed transformations? Will they be designed also to control members of the organization as before? Will they provide the means for learning, adaptability, high quality of working life and high commitment? All the latter are now seen to be essential for future survival of firms or enterprises. It is the power holders who sanction and support design and implementation. Changes in the design practices of engineers and technologists follow changes in sanction. A caveat should be indicated, coming from long experience. Even with appropriate sanction and support, engineers and technologists, although quick learners, have inadequate preparation regarding social system variables needed to carry out joint design. However, a needed design process now exists that overcomes this inadequacy to do joint design, and is reviewed later.

Two additional values strongly affecting technical system design outcomes are *Experteeism* and Technical system Idealization. These are almost entirely within the compass of the technical designers.

The first, *Experteeism*, can be seen as an acculturated value of engineers and technologists or as “As an expert, I have the final decision authority and if challenged at all, only by other experts”. From the viewpoint of joint design, this is an enormous impediment in a design process whose goal is the best fit between two disparate and independent systems. An additional shortcoming of engineers takes technology design to be the same as technical- systems design leading to a failure to understand that many technical systems, including their machinery and information components, can be derived from a single technology. It is this failure that inhibits development and consideration of different options that will be so crucial in the future. Choices in joint design of technical and social systems cannot be made without prior development of suitable alternatives. Further, technical systems themselves cannot be designed until the designer specifies how the systems, including its machinery, tools, controls and information, will be operated by members of the organization. To complete technical system design, the “expert” decides on his or her own how the system should be operated, referred to by Boguslow (1966) as designing of utopias. This is usually done sub-rosa, some would say sub-consciously. Most often the technical “experts” decisions are based on assumptions derived from outdated social values and inadequate knowledge of social systems. In effect such technical systems and their artifacts, whether designed or

purchased, carry with them the risk of social system requirements frequently antagonistic or incompatible with the values and practices of the recipient organization. This is particularly so when technical systems and/or their machinery, controls and information are purchased off-the-shelf. Usually unrecognized by purchasers is that technical system designers are in part “social engineers”. The joint design process, discussed later, provides an effective means for the design of technical systems as well as social systems.

The second, *Technical System Idealization*, may be seen as *hybris*, based as it is on the belief that systems will function as designed. It may also be seen as defying “Murphy’s Law”. In contrast Sociotechnical Systems (STS) eschews assumptions about systems performing as designed and instead deals with the realities, including malfunctions, of ongoing operation. A specifically fundamental concept of STS is that the social system is the adaptive part of the joint system. Among the fundamental attributes designed into the social system are the authorities and capabilities for taking charge of the operation to overcome disruptions and emergencies assuring that goals are met. This concept is known as the equi-finality characteristic of living systems. The STS joint design process engages in technical system analysis to identify existing or prospective disruptions in operation. This data provides the basis for designing an organization structure and its roles that places the means of control (overcoming stoppages and interruptions) in the hands of members of the social system.

Social system design was, until the early ’60s, subsumed under technical system design (Davis, Canter and Hoffman, 1955) or, most frequently, it was a modified duplication of existing organizations. With the breakthrough introduction of joint design in the ’70s came the recognition of the resulting inadequacy of social system practices and of the critical influence on design of the values and power of executives (sanctioners). Here again as in technical system design, the acceptable models of organization held by executives are based on retaining power via behavior control. These models determine the kind of charter (sanction) given to designers. Not surprising those charged with social system design, as HR or training managers, have proposed rather timid, but safe, innovations that do not seriously disturb existing behavior control structures.

A case in point is the use of Quality Circles based on voluntary problem solving groups. Although appearing to be quite radical, Quality Circles quickly became the darling of American managers for two reasons. First, they do seek to capture shop floor learning and experience and second they do not disturb the existing behavior control structure. The obverse side

however, is that Quality Circles soon become ritualistic requiring large amounts of supervisor's and manager's attention and company resources. Even so, after a first gush of improvement proposals, they do not live up to their early promise of developing innovative solutions to operating problems. Partly this is because (1) the circles are "parallel" organizational units (not part of the regular organization and thus not having any power) and (2) they are not permitted to engage with "problems" that are embedded in the social system – most frequently the power reserving structure. Until recently, the emphasis in social system design has been on improving the efficiency of relations and interactions of its members. The issues of reserving power and of behavior control became more sharply etched when in 1975 (Davis, 1982) the participative (representational) joint organization design was introduced in the design of two greenfield plants. By the '80s (Zuboff, 1988), the above issues also became central to the design of computer-based technical systems in manufacturing and services. Whether in public or private organizations, the social values and power of executives are the crucial factors that determine the paradigms that will be followed in the joint design process. Of course the utilization of the paradigms depends on the knowledge and competence of designers. There have been and still are conceptual and practice gaps in Social System design.

Too many social scientists, managers and personnel or human relations specialists, who are concerned with the social systems side of organizations, are committed to values and practices that both limit their ability to interact with technical experts and to develop new organizational models. Major among these is the extremely limiting *non-systems conceptualization of the organization as consisting of individuals* beset by rules and hostile working conditions performing tasks under tight control of insensitive supervisors with little or no future. This is tempered by the recognition, now 60 years old, of the sub-rosa or informal organization in which real people and groups circumvent or subvert unsuitable organization structures and establish influential sub-rosa relationships and norms. Contrast the quite unrealistic non-systemic conceptualization with the sociotechnical systems derived concept of the organization as a system of four simultaneously existing entities interacting with a complex environment and responding to a set of stakeholders each imposing objectives to be satisfied.

The four entities are:

1. the organization as a *Transformation Agency*;
2. the organization as an *Economic Entity*;

3. the organization as a *Small Society*;
4. the organization as a *Collection of Individuals*.

The *Transformation Agency* concept embodies the originating purpose of the organization that of providing a product or service. It is conceived to consist of a technical system of process, equipment, tools and data, and an interacting social system of roles and relationships for operating, maintaining and regulating the technical system.

The *Economic Entity* concept views the organization as utilizing and transforming resources and as having to account for them. It reflects the decision language of western enterprises and agencies.

As a *Small Society*, the organization is conceived to be a collectivity of people performing activities-work, to produce a product or service. Once gathered together the collectivity develops ways of achieving its goals of governing, maintaining and adapting itself as well as distributing status and rewards to its members.

The organization as a *Collection of Individuals* focuses on members as individuals who bring with them their values, aspirations, expectations, and needs which they seek to satisfy through membership in the organization. It is the satisfaction of the needs and expectations that link individuals to the organizations. The opportunities to satisfy members' needs and expectations is at the core of building high commitment to the organization's goals.

The complexity of design and the skills of the designers are revealed by considering *the joint optimization of each of the requirements of the four simultaneously interacting entities*. Social scientists have to be prepared to develop an understanding of the basics of technical systems to the extent which gives them a common platform for interaction with technical designers as professional equals. Further, they have to deeply understand the concepts of systems: general, social and living, the psychology of individuals and groups, of work physiology and of employee relations (Davis and Sullivan, 1980)⁵. Unfortunately not very many social science based staff are so prepared nor do they invest in acquiring this large body of knowledge and skills.

What is found around the design table at present are social system representatives, if participating at all, adhering exclusively to behavioral models of organization (rejecting environmental-structural models). An atmosphere is created which accepts "let's take care of workers after the technical systems are designed". Technical systems designers view personnel staff as single-issue oriented, namely the people or personnel issue. They are also viewed as accepting Technical Systems as givens and

then seeking a best fit to them of the Social Systems with the hoped for goal of a better quality of working life for employees. The organizationally the non-systemic worldview of personnel-social scientists also permits them to accept parallel organization solutions, i.e., arrangements or structures outside the mainstream of the operating organization.

Such structures avoid the necessity to deal with power, authority and social values. Unfortunately, parallel structures do not survive for long.

The era of sophisticated technology, including continuous processing and computer integrated manufacturing, now underway, requires *a total rethinking of the concepts of organizations as presently structured*. This is one of the themes of this conference. To be recognized by both technical and social systems designers are two related fundamental changes brought about by the use of high technology.

The first is the *redefinition of work, from work as service or product making to work as systems intervention*.

The second is the increased dependence of managers on shop floor employees for successful operation (Davis, 1971). Alternatively stated, there is an increased survival vulnerability of the organization stemming from inappropriate Social System designs.

The redefinition of work makes supervision based on behavior control useless, at best ineffectively ritualistic, and at worst harmful to organizational performance. Consequently organizations using high technology not only require jointly optimized technical and social systems but their social systems must also have those features and attributes that support the development of high commitment (Walton, 1985) of its members to the goals of the organization.

2. The present status of joint systems design

Given the liabilities and shortcomings reviewed, what has been the progress in joint design of organizations? With the urgent need to develop suitable organizations to meet the options and choices generated by the rapid development of sophisticated technology how much and what is the quality of the accomplishments?

Additionally there are still very limited capabilities available to engage in joint design or even share a common set of concerns in exploring the interdependence of and joint design of social and technical systems. Despite the gloomy picture reviewed so far, there are significant pioneering

developments underway which provide encouragement for what could be accomplished.

Although the Tavistock Institute Center for Human Relations, London, laid down the conceptual bases for Sociotechnical Systems through their pioneering work in the '50s and the '60s, it was not until the decade of the '70s that joint design was to begin. Early in the '70s, a number of opportunities arose when very forward looking managements faced building new plants to introduce sophisticated technology. An indication of this is seen in a statement made by the Chairman of the Board of Directors of a large American paper manufacturing company to his managers at a meeting to decide how to approach the introduction of the new advanced technology. He said in effect: «We are preparing to spend hundreds of millions of dollars to bring a new technology on stream and at the same time I see that we are quite prepared to continue using our existing systems of organization which we agree are not performing well now under simpler conditions. Can we afford to accept an organization design that now is poorly suited and perhaps entirely unsuited to the new requirements for our people brought by the sophisticated technology on which our future depends?».

These early design opportunities in the U.S., Canada and Western Europe saw the groundwork laid for the scientific and professional response capabilities now increasingly available to face the growing complexities of rapidly evolving high technology.

Significant contributions have been:

1. *The creation of a process for joint design of technical and social systems.* First, the new process of joint design calls for creating a temporary organization design structure devoted to sanctioning, supporting, designing and implementing the completed, recommended organizational structure and roles. At the highest level, a Policy Committee is established concerned with corporate policies that may need to be created, modified or undone and with the Mission of the enterprise or agency. At the senior management level a Steering Committee is established consisting of those senior managers whose areas of responsibility will be affected by the new design (or redesign). This group provides sanction, protection, resources and guidance to the Design Team(s) which actually carries out the process of design. In many instances the Policy Committee and its activities are included in those of the Steering Committee. The third element is the Design Team which at the outset consists of representatives of all the technical, operational, and social science experts needed to perform joint design.

In participative design, both employee representatives and union officials are also members. As the design itself progresses some technical experts may drop off and be replaced by managers and employee representatives concerned with implementation. The Design Team establishes its own internal working rules and frequently utilizes some team building exercises to develop openness and capability to resolve conflicts. Its activities may be visualized as an open arena of conflict where important needs, each clamoring for recognition, require resolution (not compromise) to optimize their joint outcomes. Utilizing a recommended set of design decision rules, that support joint design, and the design guidelines 3 referred to below, the Design Team beginning with the Mission statement develops an Organization Philosophy that serves as a charter for design and a constitution for later operation.

2. Second, a concrete realistic methodology for joint design acceptable to engineers, operating managers, and social scientists is now available. The methodology, its design decision rules and its support structure are described in Davis (1981). The creation of *participative joint design methodology*. Here employee representatives, union officials, technical and social science experts, and operational managers are all members of the joint Design Team. The purview of such a Design Team comes to include the requirements of that socio-political system, the Union.
3. To make the design process less ad hoc, while still focused on the unique requirements of each organization, design guidelines were developed from the learning of each new design experience. The result is the availability of a *set of systemic sociotechnical systems based organizational design guidelines* (see reference 3, paragraphs 2.1.16-2.1.19 and reference 8).
4. The work of participative design teams employing joint design methodology has produced some significant *contributions for new forms of organization* including those for high-technology settings. Most noteworthy among the innovations are:
 - redefinition of work at all operating levels of an organization and creation of new enlarged and comprehensive *work roles*;
 - concrete definition of *work teams* as self-regulating organizational units including: (1) the means for selecting their boundaries, (2) effective size (5-22 members), (3) authorities and responsibilities and (4) self regulation, self development and institutional governance roles;

- new form of *wage payment* to suit redefinition of work, team structure and responsibilities, and career needs, i.e., payment by knowledge and skills;
- *team structures for all levels of the organization* from manager teams at the top to operations teams at the bottom;
- *participative methods of governance and maintenance* of the society of the plant with roles-played by representatives of every team;
- restructuring of each *individual member's role* in response to the requirements of each of the four organizational entities, i.e., the creation of enlarged, integrated, comprehensive roles for each team member;
- methodology for *design of technical control systems* particularly in continuous process operations and methods of technical training for employees directed at control of the technical process.

Success and failure reports are in continuous demand by managers. They want to know whether or not sociotechnical systems based organization designs “work”. They are particularly interested in successes, tending to discount these and in failures tending to dwell on these not only to avoid pitfalls but also as a vindication for not engaging in such leading-edge developments. Realistically there are no firm answers since each design is quite unique and both the designs and the process of design are still in their developmental phases. However two kinds of successes can be reported, namely how widely used is the joint design process and is its use growing, and secondly, what are the performance records of such organizations.

In the '70s it was possible to track each application of the joint design process. This was done by research institutes in Canada, England, Italy, Sweden and the United States. In the U.S. by the early '80s, because of the rapidly growing number of applications it is no longer possible to collect other than casual information. In the U.S. and Canada there are substantial numbers of greenfield designs being undertaken using comprehensive joint design methods.

It is also the case that in fair number of redesigns the applications are neither as in-depth nor as comprehensive as would be called for by the full-fledged joint design process. Some observers of developments in North America have said that this is a period of extensive organizational experimentation with new models being tested and many instances of application of sociotechnical systems models and concepts. In Western Europe, rapid growth of application is also taking place with more emphasis on redesign or restructuring.

Greenfield plants that are based on joint design become in a relatively short time the best performers in their companies. *Redesigned plants* become outstanding performers using all the usual “bottom line” measures plus others focused on commitment and quality of working life. Greenfield startups achieve such high levels sooner than predicted by past company experience as incorporated into learning curves and other indicators. Some of these plants go on to become the best performers in their industries or for their products.

An American greenfield joint designed automated manufacturing plant making metal containers, in national price and quality competition with all other makers, became the highest quality producer in the country as measured by the customer acknowledged to have the highest quality standards in the industry for the product. This status was achieved much earlier than predicted by the company’s historical learning curve despite starting with a workforce that was new to the technology and the product.

A Canadian chemical plant, now a mature greenfield joint design, makes an internationally price competitive commodity product using a hazardous process. A few years ago it became the best performer worldwide as to costs and quality. Some of its international competitors are in third world countries where labor’s hourly wage is approximately one hundredth of that in the Canadian plant. This is another illustration of the changed managerial decision making required in high technology plants. Success is a consequence of maximizing the performance outcomes of the resources needed to produce the product or service rather than minimizing the costs of inputs.

Organizational design failures coming from poor performance results or substantial discontinuation of the design are not often reported, although researchers wish they were. An analysis of formal and informal cases and reports indicates that failures can largely be attributed to three general sets of causes. These are:

- a) untutored and/or unskilled design or redesign,
- b) gaps in managerial and/or union support, and
- c) control or overcontrol by management of the design process and/or specific organizational features.

a) Untutored and/or unskilled self-design or self-redesign most frequently is a major self-inflicted source of difficulties. To understand why unskilled self-design is used would require an exploration, quite beyond the scope of this paper, of the economic, political and psycho-social dynamics of the organization. However, characteristic of most unskilled self-design undertakings is copying from other organizations all or many features of

existing innovative organizational structures. Copying treats the organization as far too simple an institution, given the competing needs to be accommodated indicated by the concept of the four organizational entities previously reviewed. Copying disregards the organization as a complex system where any one feature or practice is effective because of the support it receives from the system of which it is a part. The consequences are the presence of inappropriate structure, roles, organizational support features, and frequently without the underpinning of a supportive culture. When operating difficulties then arise, the fault is seen to be the new form of organization.

b) The most frequently heard assessment is that “it” does not work with no identification of what is the “it” that does not work. Gaps in managerial and/or union support include (1) the fragile reliance on a single leader, (2) the lack of support for the design or change process, (3) the failure to prepare local managers and union leaders, (4) setting unrealistic expectations of outcomes without consideration of startup or developmental requirements, and (5) the failure to support the large amounts of training needed by managers, supervisors and employees, as well as local union representatives. In such instances there are some or all of the following outcomes: (1) short life for the new design when the single leader (champion) leaves, (2) feelings of being misled stemming from unsatisfied unrealistic expectations, (3) lack of support, if not obstruction from middle and lower levels of management, (4) union and management blaming each other having plunged into situations for which they were not prepared or (5) supervisors and employees untrained for their new roles.

c) Control or overcontrol by management of the design process results in truncated design, very frequently in support of reserving power for managers. In this instance employee commitment and acceptance of responsibilities, so necessary to both effective use of high technology and to participative, adaptive organizations, do not develop. Overcontrol frequently arises during the more mature phase of a new or redesigned organization. Here, organizational features and/or control systems have evolved which are congruent with participation and self-regulation. These appear to threaten management’s perceived control of the organization and of its members. Zuboff (1988) describes in detail instances in which sophisticated computer control systems assisting operators to control process were later modified to controlling operations and controlling operators. At less technically sophisticated levels there is the case of a pioneering firm that supported the design of a greenfield plant in 1975 whose structure then was the most radical in the U.S. It is a design that had

no middle or lower management levels and where work team members share the performance of the tasks normally done by these managers and supervisors. As a consequence, the work of the teams and their members included managing the business of the teams and participating in the governance of the plant. Planning, review and problem solving team meetings take place as a regular part of each week's work, and more often for some team members. Incidentally, by the end of the second year, the plant became the best performer in the company. The operations vice-president visited each of the company's plants monthly to see and be seen. In the third year, he expressed dissatisfaction with what he observed during his visits to the plant and requested that people stop attending meetings and get back to "work" so that the plant could achieve even higher levels of performance. Fortunately, before implementation of his request, he was made to see that "work" now included managing each team as a mini-business. Further, that participation was a central factor in the high commitment and innovations of team members and these were important contributors to the outstanding success of the plant.

3. Future organization structures and quality of working life

Organizational design developments already underway indicate that in the near future organizations, particularly those using more sophisticated technology, are very likely to have the following structural and social system features. Some of these are already present.

Structural organizational features that are being generated in response to the requirements of advanced technology and turbulent environments:

1. *flat organizations* – few hierarchical levels with mostly the lower middle levels omitted;
2. *few or no supervisors*, replaced where needed by technical coordinators and team facilitators;
3. comparatively *few employees* and these have security of employment;
4. *self-regulating, self-maintaining teams* as the basic units of the organization;
5. *multi-skilled employees* including craftsmen;
6. *no formal position or job descriptions at the operating levels*;
7. *primary wage payment by knowledge and skills* based on certification;
8. *open, extensive communication*;
9. *information systems* that provide data to teams for problem solving, decision making and self-control.

Structural social systems features in support of high organizational adaptability, high quality of working life and high commitment:

1. *individual participation* in team and plant governance, improvement, and operational decision making;
2. *expanded roles and skills* of individuals beyond operational tasks;
3. *career ladders* for all members at all levels;
4. high levels of *training/education* in process, plant operation, economics and improvement, and team self-management;
5. high levels of *response capability* of teams and individuals to unplanned disturbances;
6. high *adaptive capabilities and support for change*;
7. teams managed and evaluated by *results achieved or goals attained*.

4. Agenda for the future: realizing options and choices

So far this paper has largely concentrated on an exploration of the impediments and constraints to the joint design of organizations utilizing the growing variety of options that are available. The tragedy at present is that so many managers and union officials do not see any other choices or understand the rich variety of options that are becoming available. This self-imposed, closely circumscribed world-view inhibits the development of organizational designs far more suitable to present and future technological, economic and social needs.

One of the dilemmas existing at present concerns why managers and union officials accept organizational designs (social systems) that are poorly suited, if not largely unsuited, to the requirements of sophisticated technology and/or of contemporary society and its members. It is unheard of that outdated or ineffective technical systems would be accepted. The narrow world-view, fear of the unknown, concern about holding and use of power, and outmoded social values of managers and union officials provide the only rational explanation. Additionally the acculturation and training of engineers, physical scientists and social scientists plus the narrow confines in which they work professionally adds to the missed opportunities.

The *agenda for the future* has to address each of these groups of actors.

A. For *managers and union leaders* what is required is enlarging their world-view. Different strategies will be needed in each country depending, in each instance, on what are the most effective processes of diffusion and opinion making. Central to joint design is the establishment *of* enabling conditions in a company or agency that stimulate and support the

development of new forms of organization. This may be thought of as *institutionalizing joint design*. In business and industrial organizations most of the enabling conditions are generated and maintained only by the highest levels of management and unions. Among these are agreement on and diffusion of organization's mission and a statement of social values that will guide how the mission will be achieved. Popularly this statement has come to be known as the *Organization Philosophy*.

Flowing from this is creation of company policy requiring that all technical systems changes be developed through the joint design process and to all extent possible, participative joint design. The same applies equally to social system changes. To support fulfillment of the policy, the *managerial reward system* should be modified to include the recognition and reward of managers who undertake joint design and then manage high-participation organizations.

An additional policy is needed that supports *investment in training and retraining of managers and employees* to acquire the social system skills and practices needed to operate and maintain a participative team-based organization.

For individuals, *additional technical training* may be needed to expand their operating systems skills. Lastly is the adoption of practices and relationships between top and middle level managers that serve as models for the cooperative team behaviors called for at the working level. Such also needs to take place between middle and lower levels of management.

B. A second set of short-term needs concerns the *professional self-enhancement of social science and technological staff* who at various times will be involved in joint design. There are important roles that can be played by the scientists, professionals and managers present at this Conference. For *social scientists* the long term strategy is to fundamentally modify the content of their education. The short term strategy is to enhance their capabilities to contribute to joint design and to penetrate and cross the boundaries that encapsulate them in their professional work. A number of developments exist that can be utilized. This is no more than the requirement for becoming updated professionally. As in so much else, in organizational careers, this requirement needs to be elucidated, supported and rewarded by higher levels of management. Social scientists have to acquire an understanding of how technical systems design takes place. Especially they must develop reasonable knowledge of the transformation processes, controls, operating variables, and disturbances of the technical systems in their organizations.

The depth of this knowledge should be such that social scientists can be credible in raising issues with the technical systems designers during the joint design process.

Technical systems designers have to acquire sufficient knowledge to realize that what is to be designed is a sociotechnical system. As such they need to learn enough to understand both the behaviors demanded by the technical systems, and the interactions between technical systems requirements and control insufficiencies, and the people operating the systems who are ultimately responsible for their outcomes. Lastly they need a modicum of insights to help identify the likely impact of technical system choices on the functioning of a social system and its members. Again here, the objective is to prepare technical designers to effectively participate in creating the various technical systems options needed in the joint design process of optimization. An illustration of what is not intended are the so called “user friendly” computer systems- designed by computer system experts. The notion of “user friendly” computer systems is anathema to joint system designers. Minimally, the issue is who defines what is friendly, and under what conditions, etc. More critically such technical (computer) systems have not been put to the test of joint optimization with the various social system needs identified in each of four entities or manifestations of an organization. The “user friendly” approach perpetuates the old paradigm of separate, but not equal, technical and social systems with primacy given to the technical system.

Given the particular circumstance and the requirement to implement the joint design policy, the following programs should be developed:

- for the *company's Technical experts* who design process, equipment and computer systems, seminars were provided that developed awareness of the requirements of participative operating organizations, created familiarity with fundamentals of sociotechnical systems and organizational design guidelines;
- for the *company's Personnel and related specialists* seminars were provided that developed deeper understandings of the functioning social systems in their different manifestations, the fundamentals of sociotechnical systems, the joint design process, organizational design guidelines, and the change processes essential to successful implementation. Similarly, this preparation is intended to be provided to all incoming Personnel specialists;
- for *Vendors and other external designers of equipment and systems* the requirement was established that they be provided with brief tightly focused seminars similar to those given to internal technical experts.

The seminars are provided on the vendors' sites for their key technical design staffs. Incidentally some of the sites were overseas.

Conclusions

The design of work organizations involves a process of embedding a technical (transformation) system into a social system given the specific environment and multitude of objectives the particular organization is to satisfy. The primary goal of the embedding is the joint optimization of the two systems. The difficulties, impediments, and dilemmas, and the two cultures (Snow, 1963)⁹ have been reviewed as has the prospect for true joint optimization. To date there have been few such true designs. Further development of a design process for joint optimization is an urgent necessity. The present inability to design work organizations suitable to Western post-industrial societies, centrally affects most aspects of social life from schooling through utilization of technology to labor policy and economic future. It is of small utility to contemplate the options and choices made available by advancing technology for a better life at work unless there is joint design. The present incapacity to design suitable organizations can just as readily lead to control of individuals and groups through technical systems as to a high quality of working life.

It would be remiss to consider this to be a purely professional issue, although the paper largely concentrated on this aspect. Needed is the leadership of managers, union and government officials, scientists and professionals to help create understandings, goals, policies and regulations that encourage the design of new suitable forms of organization. Further they should aid in the diffusion and educational use of the learning derived from the operation of these new forms of organization. Given the breakthroughs achieved under severely limiting conditions, there is some room for optimism, perhaps not as great as there was when the search began 40 years ago. Lastly, basic for the future of Western societies is revision of the content of professional education. Changes are needed in the curricula at both undergraduate and post-graduate levels. At undergraduate level the role of technology, and not only science, needs to be introduced through courses and field experience. Understanding how technology is developed and applied will take us back to and focus on societal values. This is particularly necessary for engineers and managers. At post-graduate level opportunities for deeper exploration of social values and technology

design – joint design – are required in the face of the profound societal issues of the day.

References

- Boguslaw R. (1966). *The New Utopians: A Study of Systems Design and Social Change*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall.
- Cherns A. (1987). "Principles of Sociotechnical Design Revisited", *Human Relations*, 40: 153-162.
- Davis L.E. (1971). "The Coming Crisis for Production Management: Technology and Organization". *International Journal of Production Research*, 9 (1): 65-82.
- Davis L.E. (1982). Organization Design. In: Salvendy G. (ed.). *Industrial Engineering Handbook*. New York: John Wiley.
- Davis L.E., Canter R.R., Hoffman J. (1955). "Current Job Design Criteria". *Journal of Industrial Engineering*, 16: 1-7.
- Davis L.E., Sullivan S. (1980). "A Labour-Management Contract and Quality of Working Life". *Journal of Occupational Behavior*, 1: 29-41.
- Snow C.P. (1963). *The Two Cultures*. London: Cambridge University Press.
- Walton R. (1985). "From Control to Commitment in the Workplace", *Harvard Business Review*, April.
- Zuboff S. (1988). *In the Age of the Smart Machine*. New York: Basic Books.

3. Forty-five years of man-machine systems: prospects for advanced robotics

by *Thomas Sheridan**

Abstract

The origins of development of intellectual discipline for interfacing human and machine are reviewed in terms of three fifteen-year phases from 1940 to 1985.

The first phase concentrated on empirical studies and design of the physical human-machine interface, i.e., displays and controls.

The second phase focused on the transformation of systems engineering models to characterize the entire closed loop communication, decision and control system containing the human operator.

The third and most recent phase emphasized the application of computers to aiding and implementing operator decision. The currently available knowledge combined with the technologies of advanced computers, sensors, robot effectors and the techniques of artificial intelligence and control is now producing a new phase of telerobotics which portends fundamental change in the way people work.

The emergence of telerobotics has newly accentuated four classical dilemmas: (1) determinism vs. free will; (2) reliability vs. creativity; (3) utilization of new technology vs. prevention of worker alienation; and (4) objectivity vs. advocacy. The relevance of each to telerobotics and human work is discussed. Society is now at the point of having to decide what mix of human and machine is best to produce desired goods and services and to satisfy the aspirations of workers and organizations.

1. Three phases in the development of man-machine systems as an intellectual discipline

Phase A (1940-1955): acuity, anthropometry and activity analysis: the emergence of human factors or ergonomics as a discipline

Assigning names and dates to intellectual developments is always precarious. Different reviewers are wont to offer different taxonomies and interpretations. Any one reviewer is unavoidably biased by his own

* Full professor of Engineering and Applied Psychology, Massachusetts Institute of Technology.

experience and cultural perspective. On that premise, I will claim that the Second World War, a time of terrible tragedy, was also a time of awakening for engineers and managers regarding the role of physiological and psychological factors in the design of machines and workplaces.

Of course, European university psychologists and physiologists had already begun a fine tradition of scientific experimentation and publication, though it was rather disconnected from technology. Inventors like Thomas Edison, Alexander Bell and the Wright brothers had already impacted society with their inventions. And Frederick Taylor (1911) had already imposed his “scientific management” on the production line, using his principles of man-machine analysis to justify workplace designs which increased efficiency (but often at the cost of worker morale).

Thus technology was already pervasive and most people were already aware that when technology was introduced into the workplace, not all effects of that technology were positive. Yet it took a world war to make the awareness truly widespread.

Machines of war were being produced in record numbers, and people were operating them in life-critical situations. No other circumstances could have made it more evident that the operation of machines depends critically on the human interface. Many instances occurred where aircraft cockpits, gun aiming systems, and radio communication systems were not designed to fit their operators. Design engineers often had ignored critical factors of whether displays could be seen and read (inadequate visual acuity). They often designed operating spaces that large operators could not fit into, or provided controls that small operators could not reach (inadequate anthropometry, statistical measurement of the human body). They often neglected to perform proper activity analysis, to understand exactly what the operator had to sense and decide and do under what contingencies and with what resources.

Government laboratories were put to work assembling as much relevant data as were available, and running experiments to make up for what were not available. University psychologists and physiologists and medical doctors were drawn into this new interdisciplinary effort, which was sometimes dubbed “knobs and dials engineering”. By the end of the war, many of the design errors had been corrected. But for us now what is of the most interest is that a new appreciation of human factors in the design of machines and large scale technological systems was established.

Many of the government laboratories were continued after the war. Many of the scientists involved went back to their universities and companies and set up laboratories there. In Europe, which had the immense

task of rebuilding its industrial base, the factories and production machines were set up with a new appreciation for human factors. The results of many experiments were assembled into “handbooks” of human engineering data for design engineers to be used by industry (Van Cott and Kinkade, 1972). Professional societies such as the Human Factors Society in the United States and the Ergonomics Research Society (founded in the U.K.) were set up. Various professional journals emerged. Professional engineering societies set up technical committees and working groups. Some human factors leaders of this phase were Fitts, Grether and Chapanis in the U.S. and Bartlett in the U.K.

The commercial aircraft industry was probably the first to take human factors seriously. There was little tolerance for inadequate human factors analysis of piloting tasks and the pilot-aircraft interface, leading to pilot error. The automobile industry followed, but here the dictates of styling and marketing led to numerous compromises. What was best and safest from a human factors viewpoint was not necessarily cheapest and most appealing to the customer; chrome strips and useless paraphernalia sometimes won out. Other consumer product manufacturers also began to human factor their products, but faced the same compromise between what was a best performing human interface and what would make the most money. Military organizations continued to institutionalize human factors.

Though the intellectual innovation may have occurred during that first fifteen year period, the Phase A or empirical human factors kinds of efforts continue to this day, reforming new industries (e.g., following the Three Mile Island accident, the nuclear power industry suddenly “discovered” human factors), generating new and refined data for handbooks and the general scientific literature, and gradually making products and systems safer and more efficient.

Phase B (1955-1970): Models Borrowed from the Control, Communication and Decision Technologies

Since before the Second World War, exciting new systems engineering theories had been developing in communication and control. The war saw a rapid application of these theories to automation of the production line, to operations research and decision sciences for planning and management, and to radar, sonar, fire control, and other technologies of weapons systems. Tustin (1944) in the U.K. and James, Nichols and Phillips (1947) in the U.S. published the first works modeling the human operator in a control system (of tanks and aircraft) using the same kinds of equations as had been applied to machines. Wiener (1948) wrote his landmark

Cybernetics (from the Greek for “steersman”), which he defined as «communication and control in the animal and the machine». Soon afterward a great many others saw control theory as a nice way to describe from experiments and predict for design purposes what a human operator of a control system does. Applications went all the way from eye movements and postural reflexes in balancing one’s own body or external objects such as broomsticks, to flying aircraft and helicopters, driving cars and steering ships, to controlling large-scale chemical plants and other production systems.

During this period, mathematical models for this one class of human behavior became quite sophisticated, to the point of fourth-order differential difference equations which could predict human response with 95% accuracy. An important insight of McRuer and his colleagues (1965) was that the human operator generally adapts to whatever is being controlled so as to make the combination of human-plus-machine relatively invariant--and hence the entity to be modeled rather than the human operator only. During the latter part of this period, optimal control theory became popular for modeling the human operator.

Shannon (1949) published his mathematical theory of communication -- a way of putting all communication through a “channel” into a common denominator based on reducing uncertainty of the message receiver, and apart from any “meaning” of the message. Psychologists almost immediately saw this as a way to characterize human stimulus-response behavior, where the “channel” was now everything that happened between stimulus and response. For a wide variety of human-machine interactions, from industrial tasks to piano playing, it became fashionable to compute the number of bits of information in stimulus and response and the bits transmitted from one to the other. Miller (1956) published his well-known paper *The magical number seven, plus or minus two, some limits on our capacity for processing information*, in which he characterized many aspects of human memory by Shannon’s theory.

During this same period, Green and Swets (1966) showed how the theory of signal detection, developed during World War II to characterize radar and sonar could also be used to model human behavior in detecting signals in noise by hearing, vision or other senses. Edwards (1962) and others showed how normative Bayesian probability algorithms could be used as a yardstick for human decision-making. Game theory and other “borrowed systems engineering” ideas proved similarly useful.

In short, during this fifteen-year period a variety of systems engineering theories were shown to be useful for representing human capabilities in

interacting with machines (Sheridan and Ferrell, 1974). Man-machine systems thus became quantitative, at least insofar as the tasks to be done were well-defined and therefore tractable to mathematical description. Though the intellectual ferment in converting engineering systems theory for modeling sensory-motor human performance is no longer so great (such modeling is now generally accepted) such efforts continue to this day.

Phase C (1970- 1985): computers and cognition

During the recent fifteen years, it is clear that the single factor that has changed the science and art of man-machine systems more than any other is the computer. Computers, of course, existed long before, first in analog form, subsequently in digital form.

Computer-based flight simulators had long been used for training pilots and “crunching numbers” in human-operated systems, but not until recently has the computer come to be regarded as a way of thinking about human behavior and human-machine systems. Namely, the recent surge of interest in artificial intelligence, with its emphasis on formalizing thinking, planning, pattern recognition and language understanding, has provided new emphasis for tackling the heretofore ill-defined aspects of operator behavior.

Cognitive science was born (see Aitkenhead and Slack, 1985, for a review).

Although the systems engineering models were useful for sensory-motor skills such as airplane piloting and narrowly-defined communication and decision tasks, they seemed relatively helpless in coping with a variety of human-computer interaction skills such as word processing or use of spread sheets, computer-aided design and maintenance, medical diagnosis or investment portfolio management. New computer-based question-answering, advice-giving expert systems are beginning to prove their worth in such applications.

Not very many years ago respectable psychologists would have nothing to do with “thinking” as a topic of science, for the reason that the sine qua non of the scientific method, direct and repeatable objective measures, were seen to be unavailable (Skinner, 1945).

Only observable stimuli and responses were admissible to scientific study of behavior (behaviorism). Now when verbalization by experimental subjects is correlated with the behavior of computational models that is accepted as sufficient model validation. Previously accepted criteria such as the number of free parameters somehow no longer seem as relevant.

Rich new heuristic computational procedures have replaced simple experimental paradigms. The line between metaphor and proof seems less clear. Stimulus- response behaviorism is asserted to be old-fashioned, rigid, and dead.

2. The development of telerobotics, a new man-machine relationship (1985-)

One might assert that Phase A provided the basis for designing a human-friendly interface between man and machine. Phase B allowed the design of a human-friendly system, one that is stable and matched to the user in terms of relatively low-level information considerations. Phase C opened the door to adding somewhat higher-level intelligence to the system which serves in a subordinate role to the human operator or user.

The cumulative knowledge from these three periods for designing machines to augment human sensory-cognitive-motor skills has offered new capabilities, which I shall generalize as telerobotics. Telerobotics is the science and art of building and programming devices which have prescribed sensing, mobility, manipulation and intelligence capability to perform rudimentary tasks autonomously (in short, robots) while remaining in continual communication with a human supervisor who is located elsewhere, providing useful information to, and accepting instructions in high-level language from that supervisor. That means the human supervisor specifies goals and constraints, typically in the form of “if (sensed pattern) then (action), else---” statements (“production rules”), and then the telerobot executes the task using its own sensors, memory, decision criteria provided, and actuators. The human supervisor plays the same role relative to the telerobot, as does the supervisor of a human subordinate in an organization. Another term for telerobotics is supervisory control (Sheridan, 1984).

The term telerobot originated with the U.S. National Aeronautics and Space Administration (NASA), though it is much more general than space robotics. For three decades, relatively unintelligent telerobots (usually called teleoperators) have been under development not only for space but also for undersea, nuclear power, construction, mining and other hazardous environments too dangerous for people but in which people nevertheless have to do work. In essence they provided video extensions for the operator’s eyes and electromechanical extensions for the operator’s legs and arms. Gradually, telerobots have embodied more sophisticated sensors,

have become more mobile and dexterous, have incorporated more intelligence, and have provided the human supervisor more extensive aid in both situation assessment and command. New applications for telerobots include warehousing, aids for the elderly and handicapped, building cleaning and maintenance, fire fighting, police surveillance, and of course military operations of many kinds.

The industrial robot has been considered an entirely different problem from that of human operated remote control through teleoperation in hazardous environments. The industrial robot developed from the need for a more flexible numerically controlled transfer machine on the production line, a device that could be programmed to perform well-defined tasks but for a much smaller production run or batch size than would justify fixed-transfer machinery. The industrial robot has certainly proven itself for tasks such as paint spraying and spot welding where high positioning accuracy and force sensitivity are not required and where medium size runs are. However, in recent years it has become evident that for small runs teaching an industrial robot each new task is a costly bottleneck, a significant traction of the production cost. Furthermore, a human operator may have to stand by just in case something goes wrong. It has become evident that the needs for industrial robots are looking more and more like those for telerobots, and the human operator is becoming more and more recognized as an integral companion for both--though in both cases playing a supervisory role. The development of telerobotics follows six stages:

1. the human operator as a direct "hands on" controller of the physical task (the "controlled process");
2. the operator controls indirectly through intermediary displays and controls;
3. computer elements are imposed between the display interface and the controlled process to provide better information presentation, and between the controls and the controlled process to provide automatic open-loop execution of the task;
4. the computer has the capability to provide feedback to queries and simulation exercises posed by the operator, thus becoming a decision aid. It also has the capability to dose the loop through artificial sensors and actuators on the controlled process, thus making the latter a "robot" in the conventional sense, at least for short periods;
5. the two computer functions of step (4) are divided by an arbitrary distance and a communication channel. The first of these may be called a "human interactive" computer (designed to assist the human to plan, teach the plan in the form of a program, monitor the program's

automatic execution, detect and diagnose failures, take over control when necessary, and learn from experience. The second may be called a “task interactive computer” designed to perform with speed and reliability at the remote location;

6. multiple processes, together with their task interactive computers (with appropriate sensors and effectors attached) are controlled in supervisory fashion by a single person.

Thus we see the telerobot as a generic new form of technology, that is, a versatile electromechanical “slave” to an individual person charged with being its supervisor, capable of performing one or multiple physical sensing or manipulation tasks in semi-autonomous fashion at locations arbitrarily distant from the human. Telerobots are useful for working on repetitive tasks as well as in remote and/or hazardous environments.

3. Four old dilemmas which are newly accentuated

Telerobotics is not only a new technology and a new stage of the industrialization of work. It is also a new paradigm for thinking about human-machine relationships. As such, it accentuates several fundamental dilemmas for people in relation to how they consider technology.

Dilemma 1 – Determinism versus free will, closed versus open criteria: how to judge what’s good

At an earlier time, human behavior was analyzed as a deterministic stimulus-response relation, with little role for free will in anything the Behavioristic Science of the time could accommodate. Now, following the impact of the computer and cognitive Science, thinking (and mind, and apparently free will) seem to be accommodated. Perhaps this is out of necessity, because the programmed stimulus-response activity has been taken over by the telerobot sensors, effectors and computer.

Ultimately, the human supervisor is left with only the tasks of planning, setting goals for and teaching the telerobot.

At an earlier time, man-machine system analysts were happy to assume system goals as given, and performance was measured in terms of these goals. Analysis of the new man-machine system logically begs the question of what the human really does when he plans, sets goals and teaches.

The AI community is already trying to encroach on the human’s planning role. Perhaps the single final role is deciding on value – what is

good and what is not. No one that I know asserts that a computer can do that!

Engineers and managers like determinism, and assumptions of determinism seem to have served them well in setting up experiments, modeling, predicting and designing systems, including those incorporating human operators. Engineers are uncomfortable with subjectivity and fuzziness.

Nevertheless, both subjectivity (in the form of Bayesian probability) and fuzziness (in the form of fuzzy set theory) are asserting themselves into engineering.

The idea of utility, as developed by Pareto, Von Neumann and other mathematical economists, has provided a way into valuation: deciding what is good and how to compromise among the multi-objectives, the various components of good (see Keeney and Raiffa, 1976, for a general exposition). Unhappily, recent research by decision psychologists has cast doubt on the credibility of classical utility theory as a way to do this. Yet providing high-tech decision aids and expert systems requires the computer to have some utility function, some basis for determining which alternative option (each of which may be represented mathematically by a point in multi-objective space) is best.

All of these factors attest to the “opening” of man-machine systems in terms of goals and criteria by which they may be evaluated. That is, the function of the human element is to provide the goals, the norms, the criteria of goodness. However, having open criteria makes it difficult to engineer expert systems and decision aids, and makes the new man-machine systems essentially impossible to analyze and evaluate, for it is difficult or impossible to elicit from the human supervisor at any level exactly what these are. It is always easier to assume determinism.

Therein lies the first dilemma. Philosophers, psychologists, and economists have long appreciated this dilemma. The refined role of the human component in the new tele robotic man-machine system has simply accentuated the problem.

Dilemma 2 – Reliability versus creativity: how to consider human error

The second dilemma is related, but has to do primarily with what position the engineer-manager takes with regard to human error.

Today there is much discussion about human error. It is blamed for automobile accidents, industrial accidents, and home accidents. It is blamed for nuclear power plant accidents at Three Mile Island and Chernobyl, for a chemical plant accident at Bhopal and for the shooting down of a civilian

aircraft over the Persian Gulf. It is also blamed for poor decisions in engineering design, management, politics and personal relations, which cause waste, loose money and produce human suffering.

The public expectation is that the decisions of medical, engineering and management professionals be error-free. In the United States, liability litigation against professionals is at an all-time high.

Manufacturing and service companies, in addition to carrying large liability insurance coverage must go to great lengths to not to deviate from accepted standards. If they could, the lawmakers would legislate against human error. At the same time, there is a cry for greater creativity in both technical and people-related fields, for old solutions are obviously not serving many of our new problems. It is well known that creativity demands experimentation and exploration and variations in behavior--some would say "trial and error". It would be nice if such experimentation could all be conducted in the protected confines of the laboratory, but unfortunately that is seldom possible. Plant operators, managers and others repeatedly face new challenges in-situ, within and during their normal operating activities. They must be creative, do some "trial and error" in real-time, on-line.

Many who have analyzed industrial accidents have concluded that had the operators been allowed greater freedom (i.e., had training, procedures and technical systems provided some tolerance for small errors) the people involved would have discovered for themselves what was going wrong and what actions to take to prevent the large and ultimately costly errors. Creativity, and indeed what the human operator is best at compared to the machine, is often inhibited by tight and inflexible organization; it requires some tolerance for variation. Thus we have a second dilemma, not a new one but one spotlighted by the emergence of telerobotic systems. We have a clear difference between those who would search out and eradicate all human error by subjecting people in organizations to the same probabilistic risk analysis as they use for machine elements, and those who would accentuate the potential for human creativity by allowing some tolerance for variation from the conventional norms.

Dilemma 3 – Utilization of new technology versus prevention of worker alienation: how to retain human responsibility

Telerobotic developments clearly offer great advantages of safety for work in hazardous environments, extension of the dynamic range of the operator in spatial movement, exertion of and force and speed, and

precision of movement. At the same time, their use in the workplace is likely to be alienating, where alienation takes on several meanings:

- a. the operator is removed physically from hands-on contact with the product;
- b. the operator performs different functions than he may have performed at an earlier time when he was in physical contact--which may lead to "deskilling" and corresponding loss of identity;
- c. the operator may not understand what the computerized telerobot is really "thinking" (planning to do next, and therefore be mystified and anxious;
- d. the operator may come to feel dependent upon and therefore inferior to the machine;
- e. the operator may begin to feel that the machine is enslaving him rather than the other way around;
- f. the operator may abandon responsibility for what the telerobot does.

One surely wishes to put modern telerobotics to use wherever it makes sense functionally and economically, but must at the same time be sensitive to the grim potential for alienation. Employing more skilled, better-educated workers may be one way of avoiding such alienation, but that may not be economically, legally or ethically feasible. Operators are best served by education and by participating in the decisions to introduce such machines in the workplace and in the ongoing decisions of how they will be used.

Dilemma 4 – Objectivity versus advocacy: how to serve the human interest

Within the International Federation of Automatic Control, there exist two technical subdivisions, Man-Machine Systems, and Social Effects of Automation.

The first seeks to develop and apply the mathematical theories of control and related systems engineering disciplines by modeling the human element as another objective, deterministic element, with quantitative specification of uncertainty. The second seeks to enhance worker satisfaction and the quality of work life in factory and other industrial settings. The first group promotes objectivity about human-machine relationships; the second promotes the human in such systems by advocacy.

The two groups have had rather interesting conversations over the past few years, agreeing that both viewpoints are essential, but acknowledging that the synthesis of the two approaches is very difficult, like the yin and yang of Chinese cosmology.

Man-machine technologists elsewhere are admitting to their own uncertainties about where the continuing evolution of telerobotics is likely to lead, and whether a perspective that limits itself to objectivity is sufficient. Improved productivity is a noble criterion--so long as the word means both the objective productivity of more product per unit of resources (plant equipment, manpower and money) and workers' subjective feelings of being productive in the sense of personal fulfillment.

4. How far to let the computer-telerobot go?

Telerobotics is coming on fast, including flexible robot machinery, computer control, and the capability for human supervisors to issue commands to and monitor the actions of one or multiple mechanical slaves from an arbitrary distance.

It is sometimes instructive to consider a scale of successive degrees of automation, starting at pure human control and ending at pure robotic control:

1. human worker does the whole task;
2. computer makes alternative suggestions for action, and proposes one action as the best, and turns over that alternative for execution by the telerobot if and when the human approves,
3. or the telerobot executes the action at a particular time if the human does not disapprove,
4. or the telerobot decides on and executes the action and necessarily reports it to the human,
5. or the telerobot decides, executes and reports to the human if it decides he should be told,
6. or the telerobot decides, executes and reports the action and ignores the human.

The question is: how much to trust the telerobot, i.e., how far to let it go. We are now at the point of having to decide what mix of human and machine is best to produce desired goods and services and to satisfy the aspirations of workers and organizations.

References

- Aitkenhead A.M., Slack J.M. (1985). *Issues in Cognitive Modeling*. London: The Open University.
- Edwards W. (1962). "Behavioral Decision Theory". *Annual Review of Psychology*, 12: 473-498.
- Green D.M., Swets J.A., (1966). *Signal Detection Theory and Psychophysics*, New York: Wiley.
- James H.M., Nichols N.B., Phillips R.S. (1947). *Theory of Servomechanisms*. New York: McGraw Hill.
- McRuer D.T., Graham D., Krendel E., Reisener W. (1965). *Human Pilot Dynamics in Compensatory Systems: Theory, Models and Experiments with Controlled Element and Forcing Function Variations*. AFFDL-TR-65-15, Dayton, OH, Wright Air Dev. Center.
- Miller G.A. (1956). "The Magical Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information". *Psychological Review*, 63: 81-97.
- Keeney R.L., Raiffa H. (1976). *Decisions with Multiple Objectives*. New York: Wiley.
- Shannon C.E. (1949). "Communication in The Presence of Noise", *Proc. IRE*, 37: 10-22.
- Sheridan T.B., Ferrell W.R. (1974). *Man-Machine Systems*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Sheridan T.B. (1984). "Supervisory Control of Remote Manipulators, Vehicles and Dynamic Processes: Experiments in Command and Display Aiding". In: Rouse W. (ed.). *Advances in Man-Machine Systems Research*, 1: 49-137. New York: JAI Press.
- Skinner B.F. (1945). "The Operational Analysis of Psychological Terms", *Psychological Review*, 52(5), 270-277.
- Taylor F.W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper and Brothers Publishers.
- Tustin A. (1944) "An Investigation of the Operator's Response in Manual Control of a Power Driven Gun". C.S. Memorandum, n. 169. Sheffield (U.K.): Metropolitan Vickers Co.
- Van Cott H.P., Kinkade R.G. (eds.) (1972). *Human Engineering Guide to Equipment Design*. Washington: DC, U.S. Govt. Printing Office.
- Wiener N. (1948). *Cybernetics*. New York: Wiley.

4. Designing new systems in action

by *Claudio Ciborra** and *Giovan Francesco Lanzara***

Introduction

How to design a work organization in an automated production system? How to redesign office jobs around a network of workstation? How to streamline decision making with a computer-based information system? How to exploit the potential of a computer system as an “expert” in various domains of knowledge and practice?

To these questions, since the advent of automation, two have been the basic answers given by technology and organization designers. Schematically, they can be labelled “the tayloristic and the cybernetic models”. The former is focused on decreasing the workforce through automation, both quantitatively and qualitatively: it aims at decreasing the sheer number of jobs and reduce the depth and variety of skills required to operate the new production systems or the automated office. The approach to design is top-down, centralized, blunt and formulated in purely engineering or technical terms. The drawbacks and failures caused by such an approach have become more and more apparent to the extent that new and sophisticated systems showed that higher, not lower skills were required to operate expensive automated systems. The second approach addresses some of such issues, by focusing on the control actions humans must perform to govern the automated systems especially when disturbances or variances occur in normal routines. The required skill becomes a capacity to intervene when something goes wrong and the equipment and its automatic control systems fail, or are unable to function effectively. Human intervention takes place by exception, and man-machine interfaces become essential field of design. Also, the operators have an important hands-on knowledge of the actual operating procedures, hence they have an important “say” in the design of the systems, or in the subsequent improvements, adjustments and modifications: it follows that they should participate in the systems design process. The sociotechnical

* † Full professor, University of Trento.

** † Full professor, University of Bologna.

school, which has been in good currency for a number of years, is a good representative of the latter approach.

However, today, one may wonder whether such an approach is still adequate to the growing complexity of the newer technical system. Consider the following developments:

1. systems are networks-based and link several individuals through sideways connections, i.e. automation is becoming a mediating technology connecting several individuals in a distributed, non-centralized way;
2. the object of design is becoming more and more elusive; from the design of man-machine interfaces we are shifting to designing teamwork mediated by the computer system (Zuboff, 1988), where task interdependencies are hidden into or “draped in” the network software. The design arena moves from the hands-on know-how to the acting with skills;
 1. systems can never be fully designed or replaced in one shot, but rather tried out using a prototyping, experimental approaches; most often the actual outcome of a design process is a pasted-up combination of old and new components;
 2. systems are open, i.e. nobody can completely specify their feature ex ante, the users continuously re-invent them to suit their own evolving tasks environment. It follows that design processes too tend to be open-ended and to proceed by “branching out” and fluctuations;
 3. in organizations that need to be more and more flexible, human skills consist not only in eliminating disturbances, but also in perceiving new events and exploiting them; hence, control skills give leeway to the capacity for creative thinking-in-action.

Under such new circumstances, the ideas on what design is and how it should be carried out are changing. The emerging approach to designing new automated systems is post-modern: it is more oriented to action and intervention than the previous ones, but at the same time deeply aware its limits. First, it admits that it is not able to predict and plan from the beginning the final configuration of the system, its impact and externalities. Thus, it gives up the illusion or the pretense to govern the process and product of design. Rather, it attempts to mirror the actual act of designing in a dynamic way, as it unfolds in the daily practice of the specialists, users and other people that happen to be in contact with the system, if only temporarily. Through a variety of methods, it helps the various actors involved in the design effort to reflect about their own practice where they are actually doing it (Schon, 1983). Not being able to fully predetermine

the final product, which is the outcome of multiple and dispersed imageries, actions and problem-solving activities, its methodologies influence the problem setting phase, touching the cognitive level, providing tools to support the mental and practical processes that people use to see problems, represent them and imagine new solutions. Thus, its focus moves from the design of data flows and work routines too the mirroring of cognitive maps users and designers have of work, technology and organization. It proceeds by reaching and altering the mental images and the practices attached to them in order to unfreeze creativity and facilitate a transition to new, self-designed forms of organization and thinking around the new technologies. Its emphasis is on the shift of the actors' cognitive gears rather than on the mastery of a process or the solution of a sociotechnical problem.

In order to interpret the puzzling evidence shown by several instances of design and operation of new systems, we have introduced the idea of a formative context, i.e. the set of institutional arrangements and cognitive frameworks that shape the daily practical and argumentative routines of people at work (Unger, 1987). Namely, when designing a new system, the object of design and construction – be it deliberate or unintended – does not only consist of new routines, programs, procedures, data bases or flows, but, more importantly, of a new formative context.

A formative context can shape both the organization of work and the set of unwritten social scripts that govern the invention of alternative forms of work, the future ways of setting and solving problems, the modes of conflict resolution, the revision of the existing institutional arrangements and the plans for their further transformation.

1. Puzzling evidence

There is a rapidly growing number of cases that show the discrepancy between a planned approach to the design of leading-edge information systems and the realities of implementation, where chance, serendipity, bricolage and gross negligence seem to be the major force shaping the systems that will only after the fact become textbook cases only after the fact. These cases constitute a rather puzzling, sometimes excruciating, evidence to be explained or removed by the conventional paradigms of design.

In the following, we shall briefly discuss four of them: the first one is the case of software engineering and production in a large European manufacturer (intra-organizational); the second one deals with the

establishment of a strategic information system based on an inter-organizational network; the third case is Minitel, a large-scale information-based social innovation, the fourth and last case reports on an experiment in computer-based educational innovation within an institution for higher-education.

This last case is an instance of the new design approach we propose.

Case A – Software engineering

The R&D Department of a large European computer manufacturer was assigned by the top management the task of developing the operating system of a new minicomputer line. The challenge of coordinating and controlling hundreds of programmer working simultaneously at the same piece of software caused concern for the already precarious internal organization of the department. In a major move to face the complex task, the chief software engineers chose to shape the overall department's structure according to the functional organization of the new system. Thus, a team of programmers was set up for each function the system was designed to perform. A hierarchical structure connected the various teams, formally establishing tasks, roles, rewards and career paths.

After some time, the program was plagued by problems that computer manufacturer often face in this kind of endeavor: delay, sky rocketing costs, poor documentation and so forth. To increase productivity ameliorate the organization of work two major innovation were introduced.

The first one was a structured methodology for rationalizing software engineering, i.e. a set of detailed guidelines to organize work, dividing it into stages, defining precise goals and activities for each stage, such as analysis, programming, documentation etc. At the espoused level the idea of a methodology appealed to everybody in the R&D Department, because it supported key-values of the software culture: rationality, order, transparency and consistency. Its application, however, turned out to be a costly disaster to everybody's astonishment: the usual messy organization crept rather quickly into the rational grid of the methodology, devoiding it of any real and lasting impact.

On the other hand, the second innovation – the so-called software factory – turned to be an undisputed success. It consisted of a computer network connecting hundreds of workstations, on which a set of programs, or “software tools”, ran to support the programmer's job. The software factory linked each programmer to his/her fellow worker through electronic mail facilities, forming a new programming environment for interactive software development. The software factory became the basic infrastructure

or the daily work of the programmer: everybody took it for granted as the environment for programming in the large.

With regard to the structured methodology, the lesson from its failure was hardly learned: new attempts were again carried out, with no better results. Various explanations were aired for the cyclic failures and the impossibility to put order in the workflow. Some programmers suggested that a messy organization was in the interest of the chief software engineers: it gave them ample room for maneuvering and politicking. Others claimed that a more formal structure and further automation were necessary. A group of unsatisfied programmers, backed by the union, went so far as to try out a democratic work group.

At a closer look, however, the actual work organization showed some striking features, indicating that programmers operated in a way that sharply differed from the various images and theories that they and their managers espoused. Though not officially acknowledged, the group work was widely practiced “below the surface”. Namely, much of the coordination which supported it took place via the electronic mail and the software tools. The messaging system provided an informal channel for direct communication between programmers: the tools allowed for the integration of different pieces of code and would keep automatic updating of the parameters of a program when other interlinked programs were changed. The network could support enlarged work groups comprising several programmers at a time, crossing both the physical barriers defined by the R&D Department’s geographical layout and, more importantly, the organization boundaries between the units of the hierarchy. As a result, the real tasks, roles and communication patterns were governed neither by the formal structure defined by Personnel Department nor by the vague functional scheme set up originally by software engineers. They were, instead, the product of informal cooperation and bargaining taking place through the computer network.

Now, why did carefully planned changes, such as the structured methodology, fail, while other changes of equal scope and applied according to same logic, turn out to be unquestioned successes? How come there was no learning from mistakes when failures occurred? Why neither the software engineers nor the programmers themselves fully realized that people were working in a radically different way to the software factory?

Case B – Minitel

Minitel is the only system successful in the world: it has been launched at the end of the 70s after several trials by the French Telecommunication

Authority, DGT. The sources of the unique concept of Minitel, the policies that favored its diffusion and its differences from other existing systems show how large-scale innovations follow the same paths governed by happenstance, serendipity and bricolage, which seem to defeat to any pre-established plan. Moreover, it seems that only the capacity to look beyond such plans and, more generally, beyond the existing formative contexts, guarantees the success of an innovation.

The concept of Videotext, as pioneered in England under the name of Prestel and tested in many countries including the US, derives from the conventional wisdom: large mainframes allow the creation of large centralized databases that become reservoirs of data that can be accessed by and sold to multiple users. What is needed is a special terminal for home delivery and the telephone lines for data communication. Such systems have basically failed, for the reasons identified many years ago by the economist Friederich von Hayek (1945): knowledge in society is too fragmented and dispersed to be included even in the largest computer. Knowledge that really matters is linked to the *hic et nunc* of the specific circumstances in which the individual find himself at the moment of making a decision or undertaking an action and to his unique biography. Knowledge stored in databases is usually outdated, redundant, irrelevant, too difficult to be accessed and almost always too expensive to pay for with respect to other commonly available media, such as the yellow pages, the train timetable, the local newspaper, the rumors reported by a friend.

The French Minitel started exactly the same way, as far as the general system philosophy is concerned, though the French State wanted to promote heavily its usage (Marchand, 1987). Thus, the whole system was based on the idea of substituting the telephone book: the phone book is the physical embodiment of a very large database, and browsing through it can educate the users to move from the manual retrieval to the electronic one.

In the meantime, during one of the city experiments, in Strasbourg, the users of the Minitel discover the use of e-mail *en directe*: a local newspaper, Dernière Nouvelle d'Alsace, provides the service for local announcements through the Minitel; however, an announcement puts in contact a customer and a supplier and they start to talk directly, through "the magic screen" in a direct way, without any censorship and with the slight sense of adventure and uncertainty (no one knows the other on the network, on the side of the screen): the e-mail becomes suddenly a national case. Since then the success of the system is staggering, but the mediating function of the Minitel, its networking dimension is the cause of the success, not the centralized database aspect. More than any statistics and

the failure of the US and British systems, the degree of success of the French system is told by one episode: in 1985, the usage for e-mail on the Minitel was so heavy to lead to breakdown of the national packet-switched Data Network Transpac! Once again local practices, amplified from the grassroots, defeated grand plans and preconception enforced from the top: a system is also what the users define and make it be, because of its inherently open nature.

Case C – The Athena Computer Music Project

Although it leads us to a very similar conclusion, namely that users often adopt computers in ways and patterns that theories and methods would not even suspect, this case differs from the previous ones, in that it reports about an actual intervention in a design project. The case is an instance of what we mean by “designing-in-action” and a prototype of the kind of intervention we propose.

Within the context of Project Athena, a large scale experiment in the uses of the computer for higher education started by MIT in 1983, one of the authors of this paper recently participated as a “watcher” or “reflector” in a project for the development of Music LOGO and the Athena Music Lab. Music LOGO is a computer music system to be used as an educational tool in the music undergraduate curriculum. The system helps student explore musical structures and extend musical understanding, facilitating their compositional experiments with the fundamental elements of music. It employs a special notation that requires students to represent and manipulate elements and relations in ways that standard music notation makes difficult or impossible.

The task of the watcher was to keep track of the system design and adoption process from the software development proper through field testing and the setting up of the Athena Music Lab. That involved working in close interaction with the project staff and the Music faculty over an extended period of time and helping them with observation, description and assessment of project activities.

The purpose of our inquiry and intervention was to explore the complex and multiple threads binding the intentions and strategies behind the development of educational software, their often elusive implications for music education and practice, the Faculty’s and students’ experiences with the system and the pattern of adoption both at the individual and the institutional level. Our inquiry led us to grasp some interesting and often neglected issues in how computers can affect people’s cognitions and skills in a specific domain of practical knowledge. In this respect, the whole

project was turned into a sort of on-line practical design experiment into a laboratory for learning and testing issues of educational innovation the computers role in it and cognitive and institutional change.

Some of main findings are summarized below.

First of all, technological advances create new possibilities for software applications to music education, but educational assumptions, that often are not explicitly or clearly spelled out, determine which types of applications are the interesting ones from an educational point of view. So, the structure and quality of the computer-based education environment are sensitive to implicit choices affecting levels, interfaces, objects, representations. It was interesting to find out, for instance, that the actual software product was dependent on the quality of the communication between the music teacher and the software developer, but that these two were in fact talking to each other on the ground of very different and fuzzy maps of what the system and the partner were doing.

Secondly, the users of music system – both Faculty and students – respond to “the new thing” in a variety of ways, depending on what we have called their pre-existing “formative contexts”. When a new thing like Music LOGO intrudes into an established domain of knowledge and practice and into a pre-existing institutional setting, it produces a “displacement of context” and a shift of “elective affinities” for most of the people that happen to come across the new thing. So, the Music Faculty reacted in ways that partly reflected their well-established ideas about music practice and education, their view of the discipline, their role as teachers, their understanding of the objects, materials and tools currently used in their practical teaching routines. Some of them tried to make the new thing fit into the pre-existing formative context, while others used to try out new experiments that pointed to a new way of thinking about music and education.

In addition, we found that the Faculty’s patterns of adoption also depend on the constraints and opportunities offered by the institutional setting in which the new system is introduced, particularly on the specific academic position and role that each member occupies within that setting. Most of the Music people, especially Junior Faculty, even if genuinely interested in the system’s educational potential, were wary that their eventual involvement with the system would run counter their career interests and academic requirements and tended to drop it. Even for the students the patterns of system adoption vary remarkably, depending on their previous experience with music. For most of them Music LOGO becomes “duck’s soup” in a short time, at least from a purely computational point of view. If

left to their own dealings, they would use it in a variety of ways: some liked to play it as an additional musical instrument, but others rasped its significance as a new representational medium allowing for new kinds of experiments and thinking that could not even be thought of with “normal” instruments or standard notation. Unexpectedly, many started out to invent new applications and compositional projects that the system developers and their teacher had not even imagined. In this respect, the computer turned out to be more than just a tool. It shaped the students’ cognitive experience of music. It not only helped them to do the old things more efficiently, but provoked them to see the “materials” and the whole domain of music in new ways. As Music LOGO faced some problems in meeting the different needs and requirements posed by the music teachers, its designers were pulled to modify it continuously and kept designing it “in layers”, pasting up bits and pieces.

2. Routines, contexts and the pasted up nature of system

What can we learn from these cases?

How come that systems designed according to a given logic get implemented and used according to a different logic?

These cases all tell the same story. They are instances of what everyone can experience in the everyday life of organizations and institutions: systems are subject to “shift and drift” phenomena. The ways they are implemented and used never fully match the original plans and visions, and design processes more often than not take paths unthought of at the start, almost beyond designers’ will.

Systems, and the processes that lead to their construction, possess an open nature and are subject to continuous reinvention, i.e. to an innovative adoption process carried out by users themselves (Rice and Rogers, 1980). Surrounding the systems’ formalized components usually laid down as a result of ex ante design, there are routines carried out by users who may take unplanned courses of action and by designers who happen to be temporarily with the projects and may introduce quirky and irreversible design choices. All these routines are continuously developed, tried out, retained or discarded, retrieved and combined on a local, often tacit, basis outside or at the margins of the master plans and designs, in an endless process of bricolage. There is no way to avoid their influence on how a system or process will actually be and behave in its real life operation.

They are an outcome of an on-line design activity that we like to call designing-in-action.

The routines may point to and be an expression of a set of pre-existing institutional arrangements and deeply entrenched cognitive frameworks, which come to govern the actors' choices and actions when they skillfully execute their routines or implement innovations or imagine alternative ways of doing things.

After Unger (1987), we have used the term *formative context* to name this deep-seated structure. A formative context comprises both an organizational and cognitive dimension, and has far-reaching subtle influences: it constitutes a background condition for action, enforcing constraints, giving direction and meaning, and setting the range of opportunity for undertaking action. Though a formative context provides the ground for routine execution and influences the design of new routines, actor are usually not aware of the formative contexts that inform their practical and argumentative routines. They tend to take them for granted, except in the case of major breakdowns.

As our cases show, it may happen often that the formative context underlying the routines of a given information system as it is concretely used does not coincide with the one that has governed its design. For example, both in the software factory case, and in Minitel, unexpected outcomes and behaviors, like working and bargaining in a network, transacting in a market and establishing horizontal communication links, point to a formative network of a different kind that may be labeled "networking". In a similar way, the concrete applications of the computer music system are molded in different ways by the formative contexts of the different users: Music LOGO is reinvented over and over again.

Formative context shape the design of new technology both cognitively and institutionally. Cognitively: the use of information systems embodies forms of practical knowledge concerning the processing and the use information. By introducing new models and procedures by which individuals and organizations deal with knowledge, an information system may cause a shift and a restructuring of the cognitive frames and assumptions underlying human skills and governing human action. Institutionally: an information system can be regarded as supporting a set of contractual and institutional arrangements between individuals and organizations.

Information systems, then, should always be designed at two distinct levels: the one of the *formed routines* and the one of the *formative contexts*.

It is unlikely that routines – even simple ones like payroll applications – can be designed without at the same time affecting their formative contexts. And it is difficult to implement innovations and to restructure organizational practices, if the underlying context is not restructured too. In any innovative endeavor, we cannot escape the issue of how to inquire and design formative contexts.

3. Designing-in-action

The challenge

Current systems design practices, being mainly oriented to designing databases and procedures in a cost effective way or according to some principle of economic and social equity, tend to overlook the institutional and cognitive frameworks within which routines are formed and given legitimacy and meaning.

No matter how formally rigorous or participation-oriented they are, these practices seem unable to question and affect the quality of the actors' relations to the institutional and cognitive frameworks that they establish and inhabit in organizations. On the contrary, by not clearly distinguishing between routines and formative contexts, they tend to obscure the knowledge necessary to relate routines change or persistence to the restructuring of formative contexts, to track the complex feedback loops binding contexts and routines, and to analyze the quality and the composition of the contexts.

If we are to face the challenge that the complexity of real life information systems is calling for, current design practices need to be retracked.

We argue that they should amount to more than property determination and requirements specification, to more than exercises in routine problems solving or interest accommodation, for they should deal with the structures and frameworks within which such exercises take place, i.e. with shaping and framing the formative contexts. Most importantly, designers need to learn practices that help them to questioning and restructuring the formative contexts that shape their cognitions and actions.

The intervention: on-line practical experiments

But are formative contexts within designers' cognitive and institutional reach? How can we tap relevant knowledge embedded in formative contexts and connect it to effective system design? If real life systems are

the outcome of “pasting up” and bricolage activities, what criteria should govern their design? These questions lead us to propose a style of design that exploits rather than denying the quality of systems described above. It is based on intervening in concrete design situations by conducting on-line practical experiments.

Formative contexts, we claim, can only be changed by intervening in situations and it very much depends upon the actors’ awareness and learning skills to be able to reflect and intervene upon them. Intervention, as we propose it, is a strategy of action to come to grips with the pasted up nature of contexts and systems both cognitively and institutionally. Practical in a specific organizational setting challenges the institutional arrangements and the cognitive imageries on which established “normal” routines are based. It aims at creating conditions that help people question and gain insight into formative contexts while actually designing or executing routines in situations.

The logic of intervention is in many respects different from the logic of analysis. Its epistemology draws on a *theory of action* (Argyris and Schon, 1978; Argyris, Smith and Putnam, 1985). It is concerned with acting and learning in situations by making practical experiments to test formative contexts, to surface conflicts and inconsistencies, to explore deviations from routines and frame the alternative contexts that they may lead to. Being often difficult or impossible for people to conduct an inquiry of this kind while they are engaged in designing, the presence and activity of a “watcher” or “reflector” become crucial for intervention and designing-in-action. The reflector – who is a designer in his own right – helps definers to carry out evaluative and reflective functions on their own ways of thinking and acting in the design process. His intervention, as we did in the Athena Computer Music Project, would involve various kind of activities at different levels and with varying perspectives:

- a. living with the process and closely watching the designers’ activities and interactions as they progress in their work;
- b. keeping track of the design process and mapping it as it unfolds, recording and memorizing events that designers perceive as relevant;
- c. eliciting information from the designers through recurrent questioning, in order to make them explicitly describe and account for what they are doing and why and how;
- d. helping designer reflect upon design assumptions, strategies for action, aims and objectives, problems encountered, options for solutions, anomalies and deviations from normal routines;

- e. engaging in joint evaluations and self-evaluations, trying to assess the meaning of events in situations that designers perceive as relevant for the process and outcome of design;
- f. designing-on-the-spot experiments in self-observation and self-evaluation by which designers can see themselves and their formative contexts mirrored in others' pictures or shared objects, events and situations;
- g. helping the designer to proceed from self-observation to construction and testing of alternative picture, frameworks and institutional arrangements, working out all the thinkable (although not necessarily feasible) consequences of imagined contexts in term of routines and activities.

In other words, the *reflector's role is that of a mirror or, better, a video* where people can look at themselves as they are seen and described by another mind. Because of the very fact of the reflector's presence and inquiry, a domain of discourse is created that gives a kind of objective existence to people, events, actions and processes. Thus, an additional, abstract dimension is introduced in the design process by making the process "double back on itself" (Olafson, 1979). The "doubling back" is what allows people to have access and to intervene in the formative contexts with the purpose of challenging and changing them. The reflector is an active medium that facilitates this process by helping designers to beyond their current ways of doing things, by making visible and discussable what is generally held as invisible and undiscussable.

Designing-in-action involves projects, programs and skills to transform deeply-engrained scripts, to depart from current practices, to respond to surprises and fluctuations in real time, and to "act with the materials" of ambiguous and ever-shifting situations. As we said, it proceeds by small practical experiments rather than by stepwise goal-oriented procedures. It is based on continuous on-line bricolage and reinvention and it aims at creating alternative systems, practices and situations that possess a certain quality, namely the capability for self-questioning, for being themselves viable means for further rounds of transformation.

The outcome: systems for self-questioning

New sophisticated technologies and systems that keep invading our workplaces, organizations and institutions are currently designed and applied within the existing formative context determined by established models of design practices and computer-based organizations. However, if we take a closer look at their features and behaviors, as we did in our cases,

we would see that they point to new formative contexts. It is precisely because they are the outcome of designing-in-action and continuous reinvention that these systems exhibit emerging properties. In a way, they give us a hint of the qualities that systems may possess in this new perspective:

- a. systems should facilitate rather than hinder the process of reinvention that any complex technological artifact undergoes when put to use;
- b. systems should be designed as media for enhancing coordination and communication. Problems and situations shift all the time and systems, because of their open, pasted up nature, benefit from loosely coupled forms of organizing;
- c. systems should provide on-line feedback to users about organization of work, and the coordination and communication patterns that emerge from their use;
- d. systems should be “expert”, though in a quite different way from current conceptions. In addition to supporting knowledge-based established routines of professionals and managers, they should support their reflection capabilities within the contexts in which they are embedded, helping them to build up, question and modify practical knowledge according to the emergence and shift of problematic situations and contexts;
- e. systems should be designed as proactive, dynamic mirrors of human actin, supporting and enhancing perpetual individual and institutional self-questioning.

In short, systems should be designed so as to be “reflectors”, playing for the users the same role that the watcher played for the designers in the Athena Computer Music Project. They should help the users connect their practical and argumentative routines to the established and emerging formative contexts rather than concealing that connection, as they often do. This use of information technologies and systems would give the users a further cognitive empowerment and support a more flexible organization, escaping the rigidity of many conventional applications.

Concluding remarks

We have been claiming in this paper that current ways of looking at systems design fall short of understanding it as a phenomenon in the domain of action and change. In our view, they all share a fundamental flaw: they assume a direct consequentiality between conditions, choices

and actions leading to change or innovation. Participation, consensus and users' know-how are by all means necessary but not sufficient conditions for effective system design and implementation: there are other sources of difficulty stemming from cognitive, behavioral and institutional bonds. On the one hand, the open, pasted up nature of systems and design processes defies many formalized or participative attempts at mastering and steering a process toward specifically programmed objectives, but on the other hand, it can be purposefully exploited to design-in-action, to make things change by intervening in situations and experimenting with makeshift artifacts. In fact, designing-in-action is what most of us do when have to deal on-line with new systems, routines and situations in our everyday working life.

References

- Argyris C., Schon D.A. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading (MA): Addison-Wesley.
- Argyris C., Smith D., Putnam R. (1985). *Action Science*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Marchand M. (1987). *Le paradis informationelle*. Paris: Masson.
- Olafson F.A. (1979). *The Dialectic of Action*. Chicago: University of Chicago Press.
- Porter M., Millar V. (1985). "How Information Gives You Competitive Advantage". *Harvard Business Review*, July-August.
- Rice R.E., Rogers E.M. (1980). "Reinvention in the Innovation Process". *Knowledge*, n. 4, vol. 1.
- Schon D.A. (1983). *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.
- Unger R.M. (1987). *False Necessity*. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Von Hayek F.A. (1945). "The Use of Knowledge in Society". *American Economic Review*, 4 (35): 519-530.
- Wiseman C. (1988). *Strategic Information Systems*. Homewood (Ill.): Dow Jones-Irwin.
- Zuboff S. (1988). *In the Age of the Smart Machine*. New York: Basic Books.

PART B

**Joint desing facing with the digital revolution
at the end of the 20th century**

5. Sociotechnical systems design revisited at the end of the 20th century. STS 2.0¹

by *Federico Butera*

Abstract and content

At the end of the '90s, digital technologies took command changing global value chains, business models, services, organisational functioning, work. Business Process Reengineering, Lean Production, CSCW (Computer Supported Cooperative Work) became very popular approaches among managers overshadowing the STS (Sociotechnical Approach). In this chapter, a reconsideration of sociotechnical approach is proposed in line with the digital revolution and the new needs for rapid and radical changes. The positive aspect of those approaches are partly incorporated in the proposal of a Sociotechnical Approach 2.0: going back to the basic as process centred organization, quality of working life, process of design and change.

1. Overcoming the bureaucratic and taylor-fordist organization. From functional to process centred organisation as the core step
2. Business process re-engineering
3. Computer Support Cooperative Work (CSCW)
4. Lean production and Toyota Production System
5. The sociotechnical design 2.0
6. The “Qualit” approach: how re-engineer and improve sociotechnical systems
7. People empowerment
8. Structural change management
9. Sociotechnical system revisited at the end of the century. Joint design of information technology, business processes and work.

¹ A former and radically different version of this chapter was originally written by Federico Butera in 1998, now revisited and excerpted from the *Final Report of Qualit Project* and from Butera F., Shael T. (1998). *The Renaissance of Sociotechnical System*. In: Mambrey P., Paetau W. (eds.). *Self-organization: A Challenge to CSCW*. London: Springer.

1. Overcoming the bureaucratic and taylor-fordist organization. From functional to process centred organisation as the core step

Organisation is to *bring dispersed elements into unity* (Bittner, 1973). In large companies and Public Administration, in the past this was obtained through two basic devices in a large variety of concrete applications:

- *formal organisational structures* which set boundaries and authority to execute coordination and control;
- *tasks and jobs* taken as basic bricks for describing and prescribing an intense division of labour.

Two predominant ideas led the models of formal organisational structures and division of labour in the taylor-fordist model of industrialisation. The first was the predominance of *forms of coordination and control based upon hierarchy and procedures*. This was practiced both for formalised and structured processes (e.g., manufacturing, distribution, administration, information processing), and unfortunately also as for scarcely analysable and unstructured processes (e.g., providing services, developing research and development, managing human resources and so on): the model was applied also to less formalized processes for the sake of the social preferences for the hierarchical culture mutated by the bureaucratic model perfectly described by Max Weber. This culture was to give authority to hierarchical positions which should take care of and respond for what happens in the processes with the help of some rational planning and control system. Therefore, problems and variances, needs for adaptation and opportunity for innovation became matter for managers, instead of being dealt with by working teams or individual worker. As a matter of fact, in the common language *function* indicates indifferently either the formal structure or the process: for instance the word *manufacturing* indicates both, the manufacturing management function and the much more composite manufacturing process.

The second fundamental idea, set forth by Adam Smith and Charles Babbage and fully developed by Frederick Winslow Taylor and Henry Ford, was related to the division of labour. The search for the maximum fragmentation of tasks and jobs and the careful description and strict prescription was intended to raise productivity of labour through simplification and repetition of work. Labour in manufacturing was reduced to the pure execution of movements, in offices to strict procedures. Unpredictable events, e.g. problems, trouble, disruptions, variances etc., be

left out of the premises of the process running and moreover out of the process control capacity from the part of the operators.

Extrinsic cooperation was the basis of the organisational model successful for more than a century. Butera (1977) named *extrinsic cooperation* that type of cooperation imposed from above and given by the combination and the synchronisation of prescribed work tasks within the same hierarchical plan and control. According to Karl Marx, this gave the collective work an unprecedented power and productivity even though it made the processes very rigid and worsened the workers motivation and participation. In contrast, Barnard (1938) early identified the organisation as a *system of cooperation*: he indicated the existence of conscious and free cooperation as the basis for a very good functioning of the organisations, but this was not the prevailing model in factories and offices until the '70s.

In the plant and office rigidity in the workforce utilisation, lack of workers responsibility on quality and costs, excess of coordination and control overheads, worker dissatisfaction seemed the main reasons for the decline of the traditional organisation based upon the taylor-fordism model in the '70s. In addition to these shortcomings, lack of operational and strategic flexibility, costs of bureaucratic and risk avoiding behaviour from managers, lack of general orientation to quality, long time-to-market, functional barriers, segregation of the innovation activities and many other factors seemed to indicate that the triumphal model of taylor-fordism slowly was becoming an obstacle to economic and social development (Butera, 1972). The crisis of taylor-fordism started first orienting scholars, innovative managers and practitioners to look for organisational alternatives coping with vested interests. Only in the '80s this crisis became fully evident all over the world. Moreover, the increase of knowledge workers during the '90s revealed how unsuitable this model was for the work in the growing world of services (Butera *et al.*, 1998).

Emerging organisational alternatives to hierarchy and to the extreme division of labour indicated by organisational scholars since the '50s (Trist 1963, 1990; Herbst, 1974) are in the '90s changing the landscape of the organisational culture and practice. Such alternatives include work group autonomy (Gulowsen, 1972), job recomposition and responsibility of professional roles (Davis and Cherns, 1975; Butera, 1972, 1984), flattening out, decentralisation and flexibilisation of organisations (Davis, 1970; Galbraith, 1977; Mintzberg, 1979;), continuous education of employees (Argyris & Schön, 1978; Shrivastava, 1983; Senge, 1990; Huber, 1991; Simon, 1991; Nonaka and Takeuchi, 1995), use of technology for supporting cooperation (Zuboff, 1988; Ciborra, 1993, 1996; De Michelis,

1996a; Schael, 1996c), industrial districts (Piore and Sabel, 1984), network of enterprises and network enterprises (Butera, 1990; Eccles and Nohria, 1992) and so on. Those scholarly contributions report a large number of cases of organizations that afforded deep changes and developed new paradigms. Managerial literature rapidly picked up most of the pioneering concepts of the last decades as hypes and buzzwords.

Most of these changes and concepts march far away from the Taylor-fordist tradition and have one element in common: they are the result of «focusing the functioning and the structure of the organisation upon processes» rather than on functional responsibilities (Butera 1994).

There are three main breakthroughs in the organisation of the '90s

- processes take command upon crystallised formal structures and work organisations;
- increasing orientation to process performances (output, quality, costs, flexibility, innovation) and to process control (avoidance and absorption of uncertainty, assurance of results in front of different degrees of indeterminacy, goal driven behaviour etc.) tend to reshape organisational structures, tasks and work rules;
- the change processes, i.e. continuous improvement and redesign processes, move far away from industrial engineering top-down methodologies.

In most cases in manufacturing, human activities are re-oriented toward goals, processes for achieving goals, variance absorption, communication and cooperation beyond functions and job domains. Processes become again visible in the mind of people (process work). There is a clear shift from *mechanistic cooperation* to *intrinsic cooperation* (Butera, 1977). Great part of synchronisation, coordination, collaboration and decision is performed by mutual adjustment rather than following the hierarchy or programs (Thompson, 1967). In most cases team autonomy is extended not only to the where, how, when, if to perform the task (Gulowsen, 1972), but also to invent new products and services. Coordination for problem solving, maintenance, continuous improvement and also generation of ideas for innovation become part of the responsibility and jurisdiction of individuals and groups. Participation at the shop floor is established not as a form of industrial relations, but as a true form of highly socialised work organisation (Trist *et al.*, 1963; Trist and Murray, 1990; Emery and Thorsrud, 1969). Multiple leadership is put into reality (Herbst, 1974). Competencies and continuous learning become more important than job and vocational training (Argyris and Schön, 1978; Senge, 1990). The workplace within (Hirschhorn, 1988) emerges in front of the formal job

description. The hierarchy loses its importance in relation to interfunctional links (Galbraith, 1977), adhocratic links (Mintzberg, 1979), weak ties (Weick, 1969) etc. Different denominations are indicated for such kind of work organisation of the micro-structures as shops, offices, laboratories etc. Such denominations include self-regulated teams, high-commitment organisation, participative organisations, process-centred organisation and many others. The author incline to use the last denomination: *process-centred organisation*.

Process is the most concrete dimension of complex organisations and sociotechnical systems. Process represents the less influenced element by the social dimensions in the organisation (Udy, 1970); power (Pfeffer, 1981); organisational conflict (Crozier, 1990); belonging to a community (Bion, 1961; Jacques, 1951); symbols (Alvesson and Berg, 1992); images (Morgan, 1986) etc. Process is the *principle of reality* in an organisation. Process-centred organisations focus the work and the social interaction upon the work to be done and upon the goals, rather than upon power, people control and social stratification. Small societies in process-centred organisations are collaborative performing communities. Miller and Rice (1967) described wonderfully a number of organisation without producing a single organisational chart, but describing processes and the work around them.

Many definitions of process have been formulated as: Conversion of input into output; Information and communication flow in view of goals; Sequence of decisions in the path to achieving results; Mutual commitment in performing a task and many others.

The author (Butera, 1994) suggested the following definition of a process – in its core – inspired by Miller and Rice:

«[...] the connected events purposively conceived, implemented and controlled in a sociotechnical system which allow to change the throughput (material, information, communication or other) in such a way it may change, nature, shape, position, function, value or other in order to achieve a definite class of goals of the organization, within the parameters of the business performances of the organization (value, quality, customer satisfaction etc.) and the social performances (organisational effectiveness, quality of working life etc.)»

This definition applies both to *primary (or fundamental) processes* and to *operational processes*.

Primary processes are intended to realise the primary goals and mission of an organisation. They cross the entire organisation irrespectively of hierarchical or functional responsibilities and relations. *Primary processes*

include business processes, main coordination and control processes, main support processes. To redefine *primary processes* is necessary in two cases:

- in green field situations before designing technology, organisation, management etc.;
- dramatic problems or unfulfillment of organisational goals and of the related business and social performances.

In both cases, the *primary processes* are redesigned (re-engineered) together with the architecture of macro-organisational structures and the technology.

Primary processes are composed of many *operational processes*. *Operational processes* are not only management partitions of the primary process within defined boundaries and resources, but mainly processes which allow to *get the things actually done*. Micro-structures, e.g. shops, offices, work groups, teams, professionals, case managers, take care of the achievement of goals within *operational processes*.

Operational processes designed with sociotechnical approach are run upon the principles of commitment, cooperation, communication, variances avoidance or absorption. Their results are usually tangible, in business and social terms.

All processes are always challenged by dramatic changes within the general setting (competition, new technologies, new public regulations etc.) as well as by local breakdowns (accidents, disturbances, variances etc.). In order to control and manage those changes, *real persons* in the organisation should have the duty to detect, avoid and absorb changes and breakdowns and to re-design or reassess the process and the way to deal with change and breakdowns. Re-design and control of a process is possible only if people have enough knowledge of the process. People working in processes must have the process in their mind to guarantee the achievement of its goals.

The challenge of *process management* and *process-centred organisation* is that they are at same time a recent organisational innovation and a very old phenomenon. *Process management* and *process-centred organisation* existed prior to Taylor and Fayol as the main form of craft organisation. Then they developed as forms of *natural organisations* or *real organisations* and existed tacitly aside to the *formal bureaucratic organisation*. This happened when the nature of process required that members of the organisation should adopt forms of cooperation based on mutual adjustment, communication, goal sharing, sense of work community etc. In most industries, workers have been caring about results even when this was not their formal responsibility (Gouldner, 1954;

Thompson, 1967; Perrow, 1972). It has been found that workers go beyond their responsibility in agreement with management. This phenomenon has been misinterpreted as an informal organisation or as a furtive adjunction to the formal one. The coexistence of *natural* and *rational organisation* in the same setting has been theorised by Scott (1981) as a constant feature of organisational history.

Studying and re-designing chemical and steel plants, offices and R&D laboratories, Butera (1979, 1984) proposed the concept of *real organisation* for getting the process accomplished. *Intrinsic cooperation* is activated. According to the author, any *real organisation* is composed of different layers of coexisting organisations: formal, which is the type of the organisational iceberg, and under the technical, professional, *de facto*, community of practices, perceived, informal ones. The overall organisation is the combination of all of these layers. In a certain sense a new *overall organisation* is emerging combining natural, rational and open system organisation. In the taylor-fordist model the formal and technical organisation were predominant. In the new and emerging organisational models the unwritten and bottom-up parts of the real organisation become the source of new lively norms and structure. In fact, the real organisation in the '80s and '90s has been indicated as the model of process work and organisation upon which to develop new rules, technologies, training, participation etc. The model of *process-centred organisation* is conducive to identify and to manage the *real organisations*. The organisational development which neglects the already existing real organisation does not meet success, while participation and consideration of the *trajectories of evolution* (Nelson and Winter, 1982) yield successful and long lasting innovations.

The sociotechnical school did not restrain to observe this phenomenon but was more focused on “what should be” through the joint optimisation of the technical demands (e.g., nature of processes, technology, physical layout) and the social demands (e.g., cooperation, motivation, growth).

New patterns of process-centred microstructures are now largely adopted by most industrial and service organisations (Butera, 1996b). Group technology units and production islands (Butera, 1977), computer and human integrated manufacturing units and many other micro-structures are diffused in manufacturing today. A large variety of *teams* (face-to-face teams and remote, permanent and ad-hoc) are now the backbone of industrial and service organisations. *Competence* and *creativity* of individuals are the key variables of *process-centred organisations*. *Open*

roles, new professions and roles, new professional systems are emerging as new flexible and evolving structures.

Management structures and process innovation (process management structures) are becoming important. Process owners, project team, continuous improvement teams, quality teams and others are examples of these tendencies. Meaningful business process are often run by new patterns of macrostructure moving away from the traditional hierarchical-functional structures (Galbraith, 1973; Mintzberg, 1996): project structures divisional structures, brand organisations, matrix organisations etc.

Sometimes business process crosses many firms and institutions as in the network of enterprises as the solar system enterprises (Miles and Snow, 1978), the regional systems of flexible specialisation (Piore and Sabel, 1984), the industrial districts (Becattini, 1979; Brusco, 1990) and many other cases. A new pattern of firm moving away from the traditional *castle-firm* is the *network enterprise* (Imai, Butera, Dioguardi *et al.*, in Camogli Conference, 1988²). In all cases, boundaries of the main or business process and legal and organisation boundaries of the firms are disentangled.

2. Business process re-engineering

Business process re-engineering (BPR) takes the *primary processes* of an organisation (the *business processes* as it has been re-named) as a subject to be firstly re-designed (re-engineered) and then accordingly organisation and technology to be adjusted, aiming at dramatic improvements. BPR in its different meaning and understanding (Hammer, 1990, 1996; Hammer and Champy, 1993; Davenport, 1993) has been one of the most diffused approaches to change in the last decade of the '90s. The BPR movement started with very high claims for great business results for companies doing BPR. Hammer and Champy (1993) introduced re-engineering to millions of managers and consultants. According to Hammer, re-engineering is «the fundamental rethinking and *radical redesign* of business processes to bring about *dramatic* improvements in performance». Michael Hammer (1990) had a very determined way of arguing for the way of doing re-engineering and its results: «radical change

² Convegno Irso “Impresa-rete”, Camogli, 1988: <https://irso.it/7-luglio-un-ricordo-di-oliver-williamson-premio-nobel-per-l-economia-la-sua-keynote-lecture-e-il-video-integrale-del-convegno-sull-impresa-rete-dell-irso-del-1988-a-camogli/>.

yields radical results». Reengineering for him did not mean to tinker with what already exists or to make incremental changes which leave basic structures intact, but to start over again. Re-engineering took nothing for granted. It ignored the existing and concentrated on what should be.

The resulting productivity gains from BPR were the best known at its beginning. According to *Business Week* (1991), re-engineering may reduce costs by 80 per cent, improve time-to-market by 80 per cent, or double sales in other cases. One of the publicized example is Ford's accounts-payable procedure (Hammer, 1990; Hammer and Champy, 1993; Davenport, 1993). From the point of view of results, high claims and objectives of BPR have not been met by the projects, as already the very first experiences with BPR have shown (Hall *et al.*, 1993). Two thirds of business process re-engineering initiatives failed (Hall *et al.*, cit.; Davenport, 1996). Many reasons of these failures can be attributed to the lacking attention to social dimensions and to the management of the change process (e.g., missing participation, negation of people empowerment, stakeholders gain or lose power etc.) rather than to the technical dimension of methods and technologies used for creating or managing change. Davenport (1996:71) reports findings from the CSC Index report on the state of BPR:

«[...] 50% of the companies that participated in the study reported that the most difficult part of reengineering is dealing with fear and anxiety in their organisations; 73% of the companies said that they were using reengineering to eliminate, on average, 21% of the jobs; and, of 99 completed reengineering initiatives, 67% were judged as producing mediocre, marginal, or failed results.»

Also Hammer and Champy (1993: 200) admit that: «[...] our unscientific estimate is that as many as 50% to 70% of the organisations that undertake a reengineering effort do not achieve the dramatic results they intended». The failure can be in a single project, but also for the entire business. McKinsey made a research into re-engineering projects in more than 100 companies with a detailed analysis of 20 of these projects (Hall *et al.*, 1993). The research reveals how difficult redesign actually is and, even more interesting, how often business process re-engineering projects with impressive results on the single process fail to achieve real and long-lasting business impact. BPR has become a word also standing for «too-often failed change programmes» (Davenport, 1996).

In the author's view, BPR, in spite of its failures, had the great virtue to raise courageously a key question to CEOs: when should our processes be

changed to win a bitter competition? How to overcome established organisational structures justified mainly by power reasons? How to overcome BPR may be seen as a step forward to overcome hierarchies and tight division of labour and to re-address the organisation to goals, process reinvention and control, extended cooperation. But this would have required three basic conditions.

The first condition is to redesign (re-engineer) jointly processes, organisation, technology, roles and moreover competencies and attitudes at every level of the organisation's functioning: from *primary processes* to *operational processes*. The second condition is *to make the things really happen*. This implies to generate a change management program, which permits implementation, learning, participation, change in attitudes and behaviour. The third condition is the issue of *values*. Reducing costs is very important, but not less important are quality of products and services, flexibility, strategic readiness, innovation, conservation of economic and knowledge asset, capability of the organisation as being *built to last* (Collins and Porras, 1994) and many others business performances. The human and social performances of the firm are of paramount importance. Improving *organisational learning* and the *quality of working life* should be key drivers of organisational development initiatives for economic institutions. A narrow monetary focus (cost cutting) and a socially irresponsible attitude (squeezing out of people and widespread alienation) of most BPR exercises are attracting discontent among the business community, the workers, the government.

3. Computer Support Cooperative Work (CSCW)

Most of the companies following business process re-engineering projects have linked this to the use of information technology (Davenport, 1996; Schael, 1996 b; Zeller, 1996). Most of the organisational models necessary from BPR design could only be put into place thanks to the availability of information technology (e.g., for communication, information sharing, data warehousing, process simulation and so on).

Computer Supported Cooperative Work (CSCW) is «an identifiable research field focused on the understanding of nature and characteristics of co-operative work with the objective of designing adequate computer based technologies to support such co-operative work» (Schael, 1996b: 55).

CSCW technologies are intended to make process visible to workers and managers and to enlarge the human's and organisation's space of

possibility for variance control, continuous improvement, creative re-design etc. De Michelis (1996a) argues that CSCW systems augment the *sustainable complexity* of persons involved in cooperative work. This means, that people at work may manage more activities, processes, communications etc. within the working environment. This relates to make technology part of people empowerment, as an individual or a group. In this sense, CSCW is not only part of the technical dimension of sociotechnical systems, but can also be a means for achieving new forms of organisation, because constituent of cooperation and communication.

CSCW had produced marketable systems: groupware applications and workflow management systems are the best known. However, the opening towards the design of work and organisational development is still missing in the self-understanding of the CSCW community. CSCW has been concentrating upon supporting existing cooperation by technology.

Based on this self-understanding, the CSCW community should make a step further. First, the linkage of CSCW with organisational development. Second, the development of support technology to improve innovation and the human ability to live with change. As a third point, argument CSCW has to link its also to the sociotechnical school. This is the theme of the next paragraphs.

4. Lean production and Toyota Production System

Starting from the '90s, most companies in the world tried to copy the powerful operating system of Toyota, the Toyota Production System made of *Total Quality Management, kanban, kaizen, 5S*: competitors, aviation companies, medium-sized enterprises, public bodies recruit armies of lean production consultants, but few have Toyota's success. Later on, it will be named as World Class Manufacturing. That is, TPS is necessary, but not sufficient.

Osono, Shimizu and Takeuchi in 2008, later on than the first release of this paper, were able to explain why Lean Production could not be only a technique. Toyota is not only an automotive company, but an "enterprise of knowledge". All (competitors, large companies) have formidable information systems and extensive teamwork training programs, but Toyota developed the infrastructure of a "nervous system" that self-develops (a true "learning organization") by creating management systems of knowledge extended to all levels, practices and cultures of community work (*yakoten, obeya, gemba*, among those mentioned in their book) which

link face-to-face communities and remote communities where the knowledge of 300.000 people is generated and flows: they operate all over the world and less than half of them are now in Japan.

The second fundamental secret of Toyota is the *soul of the company*, on the line of the revolutionary Adriano Olivetti's thought, that gives vision, orientation, meaning to everyone's work and generates their motivation. The soul of the company is given by its values and its transparent culture practiced at all levels. It is not given by glossy "papers of values", but by real "forces", sources of energy. The authors distinguish *expansion forces* and *integration forces*.

Among the *expansion forces*, there are the *impossible goals*, that is, the long-term goals and dreams that the top management proposes and practice every day, and in which those 300.000 people identify themselves. They are the drivers who speak to their ambition, their pride and their ethics. When recently Toyota decides to produce cars that "improve air quality", it is clearly a contradiction: but this "madness" has a great weight, together with the continuous improvement of the design processes and the development of technological knowledge, in the very fast design and commissioning in production of hybrid cars, a step toward a future car without emissions. The continuous improvement practices are another expansion force of Toyota's Dna: from the innovative effort of the engineers who gave birth to the Prius, to the 740.000 improvement proposals that were suggested by the 300.000 employees and actually implemented (2 proposals approved each employee!).

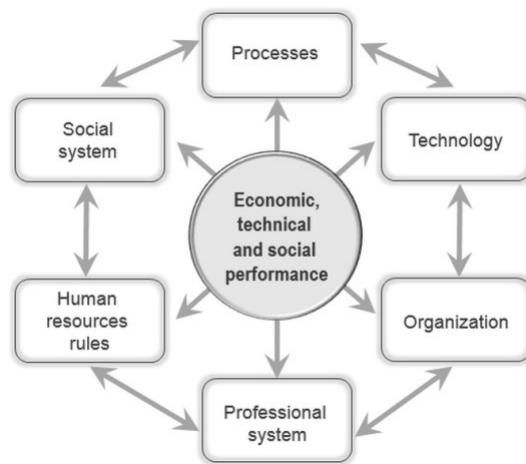
The *integration forces* move from the values of the founders and develop through a shared way of practicing them in everyday life: humility, obsession with quality, the concreteness of craftsmanship within a gigantic enterprise, respect for people, attention to the customer, always being on the field (*gemba*), going and see things with your own eyes (*genchi genbutsu*) at all levels. This "being on the spot" is manifested in widespread practices, from the *andon*, that is, the work authority assigned to each of the employee to stop a defective process (even an assembly line).

5. The sociotechnical design 2.0

Process-centredness, business process re-engineering revisited, CSCW expanded, lean production by alone are not enough for successful organisational development. We need to go back to the basic, revitalising an innovating an approach which may be updated and encompass all those

approach: the *sociotechnical approach revisited*, a sort of *STS 2.0*, taking into account the deepening crisis of hierarchical organisations, the dramatic changes in business processes, the disruptive rise of digital technologies, the worldwide development of lean production.

Figure 1- The dimensions of sociotechnical system design (Butera, 1995)



The sociotechnical concept for system design, as it is well known, arose in conjunction with the first of several field projects undertaken by the *Tavistock Institute* in the British Coal Mining Industry. The time was that of the post-war reconstruction of industry in relation to which the Tavistock Institute developed several *action research projects*.

The sociotechnical school was opposed to the rationalistic technology thinking which has mainly influenced system design in this century following tayloristic models. The sociotechnical approach was intending to combine the *joint design of technology, organisation and human growth* in order to maximise system performance by augmenting human capabilities and technological adequacy.

The sociotechnical model has been able to take into account the complexity of the work process activities and of the related social system. The dimensions of the sociotechnical system however were often conceived mainly as a given to be optimized and as independent from the force which gives sense to it. Any *variance* was perceived as a threat whose impacts have to be minimised. A little space remained for re-defining the whole business process and the social organisation of work outside the system.

Sociotechnical school then related mainly to physical transformation and not so much to information system. Digital technologies were not part of the scene.

The classical thoughts should have a revival in our days.

The transformation of modern organisations into long-lasting systems require to design or redesign long lasting goals and main/business processes. The components of the sociotechnical system should be not only integrated and optimized with the others, but in many cases they should be invented and reinvented. Digital technology is the more disruptive among those dimensions. Also other components in most cases are based upon new concepts: coordination and control mechanisms, simplified and flat organisational structure, professional system, workflow management technology etc.

This address to *a form of new generation of sociotechnical system design*. It was relaunched in 1988 during the international conference *Joint design of technology, organisation and people growth*, organised in Venice by Istituto RSO, whom this special issue is dedicated to. The *second sociotechnical system approach (STS 2)* was also indicated by the 1996 Santa Fe meeting of sociotechnical scholars and practitioners².

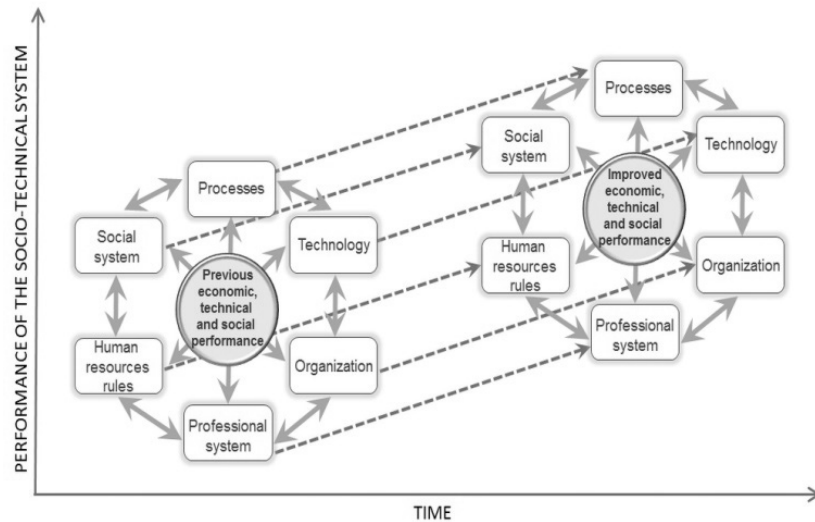
This STS 2, which may include approaches named BPR or CSCW or *lean production* or *World Class Manufacturing* practices, means to adopt a new concept of sociotechnical system as a process-oriented production system where processes, technology, organisational structure, professional system, human resource rules and social system (human community) fit together and evolve. Economic, technical and social goals are agreed and developed among managers, educational systems, unions, workers, users. The *real person* is at the centre of the system (Butera, 1990).

The key issue is the path for moving the sociotechnical systems to different states.

The model sees the organisation as a living system with an organic relation of its constituent components, among which there are *natural* or *institutional* systems. It includes professional systems which are *social institutions* hosted both in the organisation and in the society at large. It includes staff rules (wages, grades, training, working time, pension, fringe benefits etc.) which are less the result of internal rules and more of societal factors (legislation, union/management agreements, educational systems).

² Among others, Charles Berezin, John Cotter, Joel Fadem, Bill Lyttle, James Taylor, Harvey Kolodny and Stu Wimby joined in Santa Fe, New Mexico, from October 22-25, 1996.

Figure 2 – Processes of change (Butera)



Social system is the community, the *small society* included in the systems: it has its own internal *social history* of social roles, internal informal rules, friendships, enemies, lenience, collaboration etc. (Gouldner, 1954), but also rites, myths, ceremonies imported by the institutional setting in which they are embedded (Granovetter, 1985; Powell and Di Maggio, 1991). An *overall real organisation*, in a word (Butera, 1979).

The trajectories of these working communities cannot be designed top-down, but may be object of change management and development. For this reason, the continuous improvement of these systems might not be left to develop on its own, but development of the sociotechnical system needs guidance in its *rational* and *natural* components (Scott, 1981), in its dimensions of *systems* and *vital world* (Habermas, 1981). This approach has been the basis of the European Esprit Project “Qualit”.

6. The “Qualit” approach: how re-engineer and improve sociotechnical systems

“Qualit” (Quality Assessment of Living with Information Technology) was an Esprit Project with the aim to help a range of users, such as human

resource managers, IT project managers, IT system designers and union representatives in the diffusion and adoption of information technology taking into account quality of working life.

The Qualit consortium included Cap Gemini Innovation, FIAT Telexis, Istituto RSO, FhG-IPK (Institute for Production Systems and Design Technology), SID (Danish General Workers Trade Union), University College Dublin and University of Siena. The project was finished in 1996 and provided a support system addressing consultancy purposes, an educational tool addressing training purposes, and a library of documented case studies. The architecture of tools and the guide to use them during a process of change has been engineered in the *change management process framework* (CMPF).

The conceptual framework of “Qualit” (Butera, 1996b) is based on sociotechnical systems, quality of working life and empowerment of the person. Butera (1990) introduced also the *ecology of work* approach for the assessment of quality of working life and gave recommendations for people empowerment in design, re-engineering and continuous improvement of sociotechnical systems. These are the basics of the change management approach explained further on.

The Qualit project gives three key-recommendations for sociotechnical development (Butera, 1996b).

First, the process of change should take in consideration values, goals, main processes, ecology of the organisation, follow the evolution of the system and its economic, social, physical environment and accordingly design the change: a process outside in, not only centred within the boundary of the system to be designed.

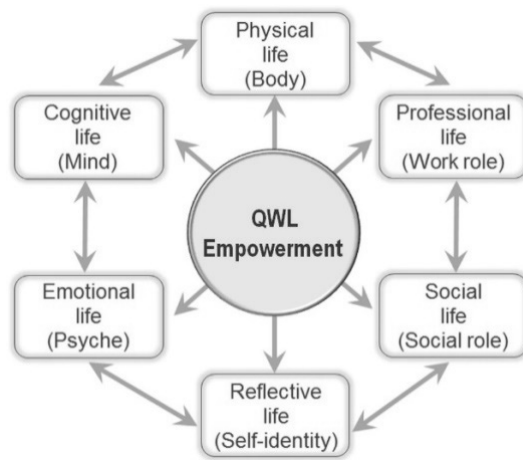
Second, people should control the not only the work process but also the process of change instead of being controlled. This means that:

- people should *see* and understand the main and operational processes. They should be able (empowered) to intervene positively in the process. This includes the control of variances, proposals for improvements as well as the redesign of processes according to the specific circumstances. The general understanding of work should include *communication, co-operation, problem solving, room for creativity*;
- the *social process of change* and improvement should be highly *participative* with the involvement of all stakeholders and people concerned;
- change programmes should be designed in such a way to include from the very beginning opportunities for training, co-operation and involvement at any level of the organisation.

Third, in the recurrent changes of processes, technology, organisation, etc., people should not be hurt in their individual integrity, i.e. body, mind, emotion, profession, social identity etc. This protection, stability and the *integrity of the self* is what we mean for *quality of working life*.

The quality of working life dimensions are shown in Figure 3.

Figure 3 – The quality of working life



7. People empowerment

Real empowerment of the person (not the fashionable empty buzzword frequently used in the managerial jargon) has to be the key focus, because the improved performances of sociotechnical systems and quality of working life could and should be positively affected by the visibility, degree and pace of real empowerment of people.

The key concept of *empowerment of the person* (Butera, 1995) implies first of all that each individual should not only be protected, but should also become enabled (i.e., get the power) to actively defend and develop one's own integrity and quality of life through various means. These options comprise, e.g. to have more understanding and knowledge, emotional stability, clear roles, social integration, and to be a person, in order to choose paths and have the freedom for coping with external threats. It implies also that the person should hopefully have control on working processes and processes of change, instead of being controlled by the

organisation and technology, or being suddenly confronted with new situations.

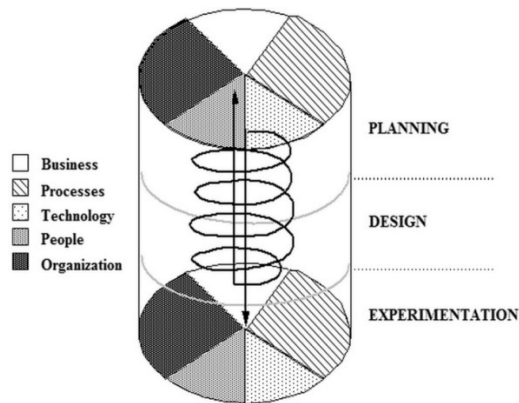
Modern sociotechnical systems should be, and sometimes are, built on *open professional roles of empowered people* (e.g. small firms in the firm), which have in large part the *workplace within* (Hirschhorn, 1988). All this is not given by itself, but as an outcome of individual growth. The empowerment in being a person should be strongly supported. The person should be enabled to face the anxieties of process control and the challenge of change. Empowerment includes the development of skills, social capabilities, communication abilities, inner power and so on. This means also that people have to be empowered for current and future situations.

8. Structural change management

The effort in organisational development can only be successful when the required change is managed as a planned and managed process.

Figure 4 shows a *spiral model* which allows to start the innovation initiative at any stage among program, projects and experimentation (e.g., strategy and business process redesign, restructuring of single micro-organisations, continuous improvement).

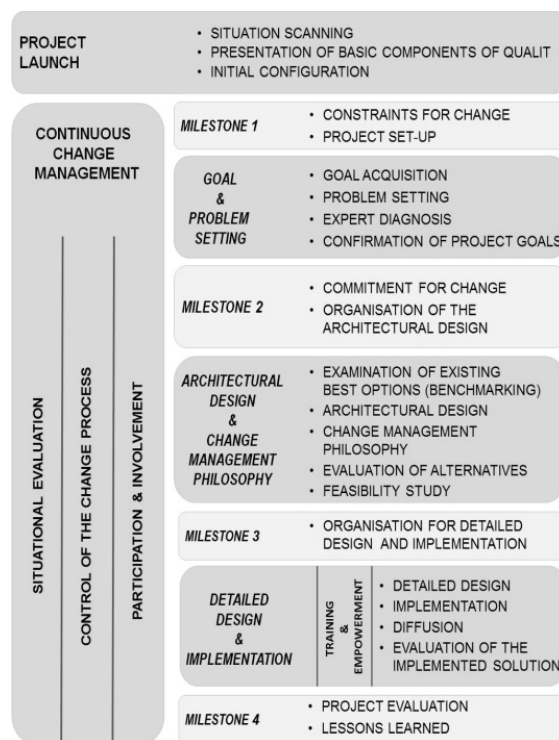
Figure 4 – Processes of change (Butera, 1995)



These three levels should not be seen as sequential water-fall events, but it is possible to start anywhere: pilot design, programs of continuous

improvement etc. In the second decade of 2000 this has been renamed as *agile*. These may accumulate enough learning in the organisation and in people to refurbish higher level, company-wide changes. Implicitly, this model makes clear that a system is never really finished. The spiral covers simultaneously the components business, processes, technology, people and organisation (Butera and Thurman, 1984; Butera, 1995).

Figure 5 – The main steps of change management process framework (CMPF) of the “Qualit” Project



In relation to this never-ending spiral, the “Qualit” Project proposed a *change management process framework* (CMPF) to guide the change in organisational development projects.

Figure 5 shows the main steps of the *change management process framework* (CMPF) as developed in the “Qualit” Project.

The spiral model and the steps intend to clearly differentiate:

- the *levels of change* (overall strategy/organisation design and business process re-engineering, design of an unit and improvement/implementation);
- the *object of change* for the appropriate selection of what elements of the sociotechnical system should and may be changed and how deeply (process, technology, organisation, work);
- the *time* and the issues where the design or the change are done All these features are recursive phases or steps which help the actors to augment the sustainable complexity of change;
- the *change management process*, being the process of understanding and decision making, the temporary organisations, the arena for confrontation and participation, the communication and learning processes etc.

9. Sociotechnical system revisited at the end of the XX century. Joint design of information technology, business processes and work

Today, the challenge is to design in an integrated way better information systems, better man-machine interfaces, better software, better compositions of different tasks in more integral work roles, more supportive organisations, more appropriate staff rules, an adequate education, a developing social system and work culture. Integration and care of social aspects of change were the missing aspects in most BPR and lean approaches.

The *joint engineering (or design) of information technology, business processes, organisation and work* should be considered as the new elective area of collaboration among different disciplines for successful organisational development. This new challenge has been termed in this paper as *structural change management of process-centred organisations*. Also BPR, Continuous Improvement, Lean methodologies and CSCW should be considered, however, as a preparatory and complementary area to a wider approach. To make this happen, collaboration is required among managers, technologists, social scientists, representatives of employees, public institutions and other people concerned.

Important components of successful efforts in the sociotechnical design revisited at the end of the century are the emerging innovative models of design of firms (network enterprise), processes (re-engineered business

processes), macro organisation (business units), micro-organisation (process centred units, teams), roles (professions of knowledge workers, process owners and process managers), technology (groupware, workflow management systems, Internet).

References

- Alvesson M., Berg P.O. (1992). *Corporate Culture and Organizational Symbolism: An Overview*. Berlin: De Gruyter.
- Argyris C., Schön D.A. (1978). *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*. Reading (MA): Addison-Wesley.
- Barnard C. (1938). *The Functions of the Executive*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Becattini G. (1979). "Dal settore industriale al distretto industriale". *Rivista di economia e politica industriale*, 1.
- Bion W.R. (1961). *Experencies in groups and other papers*. London, Tavistock.
- Bittner E. (1973). "The Concept of Organization". In: Salaman G., Thompson J.D. (eds.). *People and Organizations*. London: Longman.
- Blauner R. (1964). *Alienation and Freedom*. Chicago: University of Chicago Press.
- Brandt D. (1990). "Advanced Experiences – European Case Studies on Anthropocentric Production Systems", prepared on behalf of FAST for the International Conference *Production Technologies, Social Organisation and Competitiveness*, Gelsenkirchen, September 24-27.
- Brödner P. (1985). *Fabrik 2000: Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik*. Berlin: Edition Sigma.
- Brusco S. (1990). *Piccole imprese e distretti industriali*. Torino: Rosenberg e Sellier.
- Butera F. (1972). *I frantumi ricomposti: struttura e ideologia nel declino del taylorismo in America*. Venezia: Marsilio (IV edition 1988).
- Butera F. (1977). *La divisione del lavoro in fabbrica*. Venezia: Marsilio
- Butera F. (1979). *Lavoro umano e prodotto tecnico: una ricerca alle acciaierie di Terni*. Torino: Einaudi.
- Butera F. (1984). *L'orologio e l'organismo. Il cambiamento organizzativo nella grande impresa in Italia: cultura industriale, conflitto, adattamento e nuove tecnologie*. Milano: FrancoAngeli (V edition, 1992) (in spanish as *El cambio organizativo en la gran impresa in Italia*. Madrid: Ministerio de trabajo y seguridad, 1987).
- Butera F. (1987). *Dalle occupazioni industriali alle nuove professioni: tendenze, paradigmi e metodi per l'analisi e la progettazione di aree professionali emergenti*. Milano: FrancoAngeli.
- Butera F. (1990). "Options for the Future of Work". In: Butera F., Di Martino V., Köhler E. (eds.). *Technological Development and the Improvement of Living and Working Conditions: Options for the Future*. London: Kogan Page, pp. 17-93.
- Butera F. (1991a). "Information Technology and the Quality of Working Life". In: Utkin V., Iancsoo O. (eds.), *Proceedings of the 11th IFAC World Congress*, Tallin. London: Pergamon Press.
- Butera F. (1991b). *Il castello e la rete*. Milano: FrancoAngeli (in french as *La métamorphose de l'organization*. Paris, Les Edition d'Organization, 1991).

- Butera F. (1995). "Designing Advanced Sociotechnical Systems for and through the Empowerment of the Person: The Conceptual Framework of Qualit Esprit Project", *Proceedings IFAC, Symposium on Automated Systems Based on Human Skill*. Berlin, September 25-28.
- Butera F. (1996a). "Human Oriented Management of Change: a Conceptual Model". In: Anzai Y., Ogawa K., Mori H. (eds.). *Symbiosis of Human and Artifacts*, Amsterdam/New York: Elsevier.
- Butera F. (1996b). "Designing Advanced Sociotechnical Systems for and Through the Empowerment of the Person: the Conceptual Framework of the Qualit Esprit Project". In: Gertler J.J., Cruz, J.B., Peshkin M. (eds.). *Preprints of the 13th World Congress, Volume L (Systems Engineering and Management)*. San Francisco: IFAC, pp. 415-420 (on CD-ROM, New York: Elsevier).
- Butera F. (1997). Le Microstrutture. In: Costa G. Nacamulli, R. (eds.). *Manuale di Organizzazione aziendale*, Vol. 2. Torino: Utet.
- Butera F., Thurman J.E. (eds.) (1984). *Automation and work design*. New York-Amsterdam: North-Holland.
- Butera F. Donati E., Cesaria R. (1998). *I laboratori della conoscenza*, Milano: FrancoAngeli.
- Champy J. (1995). *Reengineering Management*. New York: Harper.
- Ciborra C.U. (1993). *Teams, Markets and Strategies – Business Innovation and Information Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ciborra C.U. (ed.) (1996). *Lavorare assieme: tecnologie dell'informazione e teamwork nelle grandi organizzazioni*. Milano: Etas Libri
- Collins J.C., Porras J.I. (1994). *Built to Last*. New York: Harper.
- Coulson-Thomas, C. (ed.) (1994). *Business Process Re-engineering: Myth and Reality*. London: Kogan Page.
- Crozier M. (1990). *L'entreprise à l'ecoute*. Paris: InterEdition.
- Davenport T.H. (1993). *Process Innovation – Reengineering Work through Information Technology*. Boston (MA): Harvard Business School Press.
- Davenport T.H. (1996). "Why Reengineering Failed: The Fad That Forgot People". *Fast Company*, January: 69-74.
- Davis L.E., Cherna A.B. (1975). *The Quality of Working Life*. New York: Free Press.
- Davis L.E., Taylor J.C. (eds.) (1970). *Design of Jobs*. Harmondsworth: Penguin.
- Davis L.E. (1970). "Job Satisfaction – A Sociotechnical View". *Industrial Relations*, 10.
- De Michelis G. (1996a). "Computer Support for Cooperative Work: Computers between Users and Social Complexity". In: Bagnara S., Zucchermaglio C., Stucky S. (eds). *Organizational Learning and Technological Change*. Berlin: Springer, pp. 307-330.
- De Michelis G. (1996b). "Managing the Complexity of Work Processes". In Gertler J.J., Cruz J.B., Peshkin M. (eds.). *Preprints of the 13th World Congress. Volume L (Systems Engineering and Management)*, San Francisco: IFAC, pp. 261-266 (on CD-ROM, New York: Elsevier).
- Denning P.J., Medina-Mora R. (1994). "Case Study: George Mason University". In: White T.E., Fischer L. (eds). *New Tools for New Times: The Workflow Paradigm*. Alameda: Future Strategies Inc., pp. 235-251.
- Eccles R., Nohria N. (eds.) (1992). *Network and organizations*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Emery F., Thorsrud E. (1969). *Form and Content in Industrial Democracy*, London: Tavistock Publications.
- Galbraith J. (1973). *Designing Complex Organizations*. San Francisco: Jossey- Bass.

- Galbraith J. (1977). *Organization Design*. Reading (MA): Addison-Wesley.
- Gouldner A.W. (1954). *Patterns of Industrial Bureaucracy*. Glencoe: Free Press.
- Granovetter M. (1985). "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness". *American Journal of Sociology*, 91: 481-510.
- Gulowsen J. (1972). "A measure of work-group autonomy". In: Davis L.E., Taylor J.C. (eds.). *Design of Jobs*. Harmondsworth: Penguin Books, pp. 374-390.
- Habermas J. (1981). *Theorie des kommunikativen Handelns*. Berlin: Suhrkamp Verlag (trad. it.: *Agire comunicativo e logica delle scienze sociali*, Bologna, Il Mulino, 1980).
- Hall G., Rosenthal J., Wade J. (1993). "How to Make Reengineering Really Work". *Harvard Business Review*, November-December: 119-131.
- Hammer M. (1996). *Beyond Re-engineering: How the Process-centred Organization is Changing our Work and our Lives*. New York: Harper.
- Hammer M., Champy J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: Harper.
- Hammer M., Stanton S.A. (1994). *The Re-engineering Revolution: A Handbook*. New York: Harper Collins.
- Herbst P.G. (1974) *Sociotechnical Design: Strategies in Multidisciplinary Research*, London: Tavistock Publications.
- Hirschhorn L. (1988). *The Workplace Within*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Jaques E. (1951). *The Changing Culture of a Factory*. London: Tavistock.
- Kern H., Schumann M. (1984). *Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion: Bestandsaufnahme, Trendbestimmung*. München: C.H. Beck.
- Malone T.W., Crowston K. (1991). *Toward an Interdisciplinary Theory of Coordination*. CCR Technical Report #120, Cambridge (MA): MIT Sloan School of Management.
- Mariani M., Parlangei O., Bagnara S. (1996). *Quality of Working Life Concepts. Framework for QWL Assessment and People Empowerment*. "Qualit" Technical Working Paper W11A3-OS, May 20, University of Siena.
- Maturana H.R., Varela F. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht: Reidel.
- Miles R.E., Snow C.C. (1978). *Organization Strategy, Structure, and Process*. New York: McGraw-Hill.
- Miller E.J., Rice A.K., (1967). *Systems of Organization*. London: Tavistock Publications.
- Mintzberg H. (1979). *The Structuring of Organizations*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Mintzberg H. (1996). *La progettazione dell'organizzazione aziendale*. Bologna: Il Mulino.
- Morgan G. (1986). *Images of Organization*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Mumford E. (1983). *Designing Human Systems for New Technology*. Manchester: Manchester Business School.
- Nelson R., Winter S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge (MA): Harvard University Press.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Orlikowski W.J. (1991). *Information technology and the structuring of organizations*. Working Paper, Center for Information Systems Research. Cambridge (MA): MIT Sloan School of Management.
- Osono E., Shimizu N., Takeuchi H. (2008). *Extreme Toyota: Radical Contradictions That Drive Success at the World's Best Manufacturer*. Hoboken: Wiley and Sons.
- Perrow C. (1972). *Complex Organizations. A Critical Essay*. Glenview: Scott Foresman and Co.
- Pfeffer J. (1981). *Power in Organizations*. Boston (MA): Pittman Press.

- Pfeffer J., Salancik G. (1978). *The External control of Organizations*. New York: Harper & Row.
- Piore M.J., Sabel C.F. (1984). *The Second Industrial Divide*. New York: Basic Books (tr. it. *Le due vie allo sviluppo industriale*, Torino, Isedi, 1987).
- Powell E., Di Maggio P. (eds.). (1991). *The New Institutionalism in Organisational Analysis*. Chicago: University of Chicago Press
- Powell W.W., Di Maggio P.J. (1991). *The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Chicago: Chicago University Press.
- Schael T. (1996a). "Workflow Management Systems for Process Organisations". *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1096, Berlin: Springer.
- Schael T. (1996b). The Relevance of Computer Supported Cooperative Work for Advanced Manufacturing. In: Gertler J.J., Cruz J.B., Peshkin M. (eds.). *Preprints of the 13th World Congress. Volume B (Manufacturing, Social Effects, Bio-Production, Biomedical, Environment)*, San Francisco: IFAC, pp. 145-150 (on CD-ROM. New York: Elsevier).
- Schael T. (1996c). Change Management or Self-development of Sociotechnical Systems for the Improvement of Quality of Working Life? In: Mambrey P., Paetau M., Prinz W., Wulf V. (eds.) (1996). "Special Issue on Groupware for Self-Organizing Units". *ACM SIGOIS Bulletin*, 17(1): 22-23
- Scott R.W. (1981). *Organizations: Rational, Natural and Open Systems*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Scott Morton M.S. (1991). *The Corporation of the 1990s, Information Technology and Organizational Transformation*. Oxford: Oxford University Press.
- Senge P.M. (1990). *The Fifth Discipline: the Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Currency.
- Simon H.A. (1991). "Bounded Rationality and Organizational Learning". *Organization Science*, 2(91): 125-139.
- Thompson J. (1967). *Organizations in Action*. New York: McGraw-Hill.
- Trist E., Murray H. (eds.) (1990). *The Social Engagement of Social Sciences: A Tavistock Anthology*. Philadelphia: The University of Pennsylvania Press.
- Trist E.L., Higgin G.W., Murray H., Pollock A.B. (1963). *Organizational Choice*, London: Tavistock.
- Udy S.H. (1970). *Work in Traditional and Modern Society*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Weick K. (1969). *The Social Psychology of Organizing*. Reading: Addison-Wesley
- Winograd T., Flores C.F. (1986). *Understanding Computers and Cognition – A New Foundation for Design*. Norwood: Ablex Publishing Corporation.
- Zeller B. (1996). "Ripensare il re-engineering: appunti da un viaggio in Usa". *Sistemi & Impresa*. Milano: ESTE, 6: 47-58.
- Zuboff S. (1988). *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power*. New York: Basic Books.

6. Scienze cognitive e sociotecnica¹

di *Sebastiano Bagnara*^{*}, *Michele Mariani*^{**},
Oronzo Parlange^{***}

Introduzione

Nei “favolosi” (così sostiene chi li ha vissuti) Anni '60 anche nelle scienze umane sociali hanno avuto origine e preso forma movimenti, accadimenti e trasformazioni così importanti da venire qualificati addirittura come “rivoluzioni”.

E fra queste “rivoluzioni”, due innovazioni nelle scienze umane che hanno fortemente influenzato lo studio e la progettazione del lavoro: la sociotecnica e la “rivoluzione” cognitiva in psicologia.

Le prime esperienze e teorizzazioni sui sistemi sociotecnici (cfr. Emery e Thorsrud, 1969) avvengono, infatti, all'inizio degli Anni '60 e muovono dall'idea che per capire e progettare il lavoro occorre partire dalle relazioni tra comportamento umano, tecnologie disponibili e organizzazione, piuttosto che da uno solo di questi fattori. Già le prime ricerche-intervento sul campo ispirate da questa idea mostrano che esiste una forte interdipendenza tra queste famiglie di fattori. La sociotecnica evidenzia la debolezza sul piano sistemico delle azioni sia di gestione sia di cambiamento che insistono solo sulle tecnologie, o sull'organizzazione, ma anche su quelle impostate in termini meramente psicologistici.

Questa scoperta subito mette in discussione, perché limitante e in fondo manipolativo, il modo allora prevalente, di studiare e gestire le persone al

¹ Questo articolo è stato originariamente pubblicato su *Studi Organizzativi* nel 1999 e lo ripubblichiamo senza variazioni: esso segna un momento storicamente significativo di incontro fra scienze cognitive e sociotecnica alla fine degli Anni '90, che daranno luogo in quegli anni a progetti europei come “QLIS”, “Qualit”, “Klee and Co.” (*Nota del Curatore*).

^{*} Allora professore ordinario di psicologia generale all'Università di Siena e, come ora, in Irso – Istituto di Ricerca Intervento sui Sistemi Organizzativi. Oggi preside della Facoltà di Psicologia della UTIU – Università Telematica Internazionale Uninettuno.

^{**} Allora ricercatore a contratto al Laboratorio Multimediale di Comunicazione presso l'Università di Siena. Oggi Ricercatore presso il Dipartimento di Comunicazione ed economia dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

^{***} Allora ricercatore presso l'Università di Siena. Oggi professore associato presso il Dipartimento di Scienze sociali, politiche e cognitive dell'Università di Siena.

lavoro tutto centrato sulle motivazioni. Disvela che non si può rispondere ai bisogni di persone che lavorano in condizioni tecnologiche, organizzative e culturali diverse solo con interventi motivazionali, anche se mediati dal gruppo.

In altre parole, la sociotecnica mostra l'inconsistenza sul piano sistemico degli assiomi e delle tecniche motivazionali del comportamentismo, la teoria che sta alla base delle modalità di studio e di intervento sulle persone proprie del movimento delle relazioni umane. E pone la necessità di superare questa impostazione. Lo sviluppo della sociotecnica segna l'inizio della fine del primato comportamentista nelle scienze sociali.

All'incirca nello stesso periodo, Noam Chomsky scrive la lunga recensione al volume sul comportamento verbale di Skinner, dove mostra l'inadeguatezza dell'approccio comportamentista a spiegare quella capacità distintiva del comportamento umano come il linguaggio. Il lavoro di Chomsky rappresenta il punto di maggiore visibilità di un movimento di demolizione del comportamentismo, fino allora dominante. Esso aveva posto una sorta di ostracismo allo studio dell'uomo come persona nella sua totalità, che ha una mente ed elabora in maniera autonoma informazioni e sentimenti. L'uomo era considerato dal comportamentismo come una scatola nera che poteva venire guidata attraverso un'opportuna combinazione di stimoli esterni che modulavano la sua motivazione a fare e a che cosa fare. La psicologia finalmente concepisce invece l'uomo come un agente con intenzioni e scopi propri e con capacità di autonoma presa di decisione, di analisi e risoluzione di incertezza ambientale e interna.

Anche da questa schematica descrizione è evidente che le rivoluzioni cognitiva e sociotecnica hanno in comune non solo l'età, ma anche un medesimo bersaglio (il comportamentismo), esplicito e diretto per i cognitivisti, implicito e in qualche modo oscurato dai bersagli principali (il determinismo tecnologico e il naturale compagno di viaggio, e cioè movimento delle relazioni umane) per i sociotecnici.

Ma i due approcci, che hanno vissuto vite, successi e sconfitte paralleli, non si sono mai parlati. Solo rare incursioni dei cognitivisti nella sociotecnica, ancora più rare attenzioni dei sociotecnici verso il cognitivismo: talmente rare che campi sempre più importanti di tradizionale presidio sociotecnico, come la progettazione del lavoro attraverso la partecipazione, diventano luoghi non di scorreria, ma di fermo e consolidato territorio di intervento delle scienze cognitive, senza che la sociotecnica quasi se ne avveda e ne prenda almeno nota.

L'obiettivo di questo lavoro è indicare un filo esplicativo delle ragioni per le quali due coetanei, con interessi molto simili, che hanno agito in campi molto vicini, e assai spesso nello stesso campo, non si sono mai degnati di scambiarsi un saluto, senza peraltro essere nemici. Anzi, avendo dei nemici e anche qualche gene in comune.

La prima parte del lavoro viene dedicata a capire perché psicologia cognitiva e sociotecnica non si sono viste quando nascevano e crescevano. Nemmeno quando la sociotecnica evolve nel movimento per la qualità della vita di lavoro, nonostante la sua dichiarata finalità orientata a «to embrace every conceivable aspect of work ethic and work conditions» (Merton, 1977: 164), essa arriva a prendere in considerazione il contributo della psicologia cognitiva allo studio del lavoro. Le scienze cognitive, a loro volta, non declamano mai obiettivi così impegnativi, ma danno spesso l'impressione di "scoprire" fenomeni già arati dall'approccio sociotecnico, senza sfruttare e accumulare queste esperienze parallele e spesso precedenti.

La seconda parte del lavoro è invece rivolta a capire se le ragioni della reciproca "invisibilità" siano ancora attuali e se non sia meglio, invece, sviluppare un'alleanza e un'integrazione. Anticipando la conclusione, si può già dire che l'area di sovrapposizione tra i due approcci è ormai tale che alla fine degli Anni '90 non si giustifica più la reciproca cecità.

1. Il lavoro senza mente

La reciproca invisibilità tra sociotecnica e psicologia cognitiva non è casuale e non è dovuta alla perfidia delle persone. Vi sono state invece fondate e obiettive ragioni radicate nei modelli teorici di riferimento, nella natura del fenomeno lavoro che entrambe studiano (però, e questa è una differenza importante, per la sociotecnica esso è sostanzialmente l'interesse esaustivo, mentre la psicologia cognitiva esso rimane un interesse parziale), nelle caratteristiche delle persone al lavoro e nelle modalità dell'organizzazione della difesa dei loro interessi. Vediamo di seguito, anche se schematicamente, queste ragioni.

La psicologia cognitiva, fin dall'inizio (Hick, 1952), considera la mente umana come un sistema di elaborazione dell'informazione. Tuttavia, i primi modelli della mente sono parziali, puntano a descrivere componenti molto specifiche: attenzione focale, memoria visiva, memoria a breve termine, riconoscimento di *pattern* ecc. L'interesse centrale è rivolto

all'acquisizione dell'informazione piuttosto che alla presa di decisione e alla pianificazione, esecuzione e controllo dell'azione.

Il primo manuale di psicologia cognitiva (Neisser, 1967) dedica duecentocinquanta pagine a visione e udito, soltanto venticinque pagine ai processi superiori di pensiero e memoria, e l'azione non viene affatto trattata.

In aggiunta, l'ambito in cui si realizzano le ricerche rimane il laboratorio di psicologia sperimentale, nel quale la complessità del comportamento viene tenuta il più possibile sotto controllo e si privilegia lo studio di una singola variabile, a scapito della validità ecologica dei risultati.

Inoltre, il riferimento applicativo delle ricerche rimane per un lungo periodo debole. Nel lavoro è l'ergonomia dei *knob and dial* (manopole e quadranti), gli strumenti di controllo e azione tipici dell'industria di processo. Sempre comunque situazioni in cui una singola persona al lavoro può venire studiata indipendentemente dall'organizzazione e senza che questo studio "pecchi" di astrattezza. E vengono applicate le conoscenze relative a processi cognitivi di basso livello come la percezione di forme e colori, i limiti dell'attenzione selettiva o i movimenti semplici. L'ergonomia in questa fase rimane in una situazione simile a quella rarefatta dei laboratori di psicologia: nelle applicazioni la psicologia cerca applicazioni simili ai suoi laboratori piuttosto che portare nei suoi laboratori la realtà della vita e del lavoro.

Ma la psicologia cognitiva ha anche un'altra area di applicazione altrettanto se non ancora più rilevante del lavoro, ed è la patologia. Lo studio della mente umana è assai spesso finalizzato a capire i disturbi e le conseguenze di lesioni su memoria, linguaggio, apprendimento per diagnosticarli e quindi procedere alla terapia e alla rieducazione. Il lavoro non è particolarmente importante per la ricerca in psicologia cognitiva.

Tutte queste caratteristiche rendono i risultati, ma anche le metodologie di ricerca e intervento, della psicologia cognitiva difficilmente traducibili in termini utili alla sociotecnica. L'unità di analisi di quest'ultima è straordinariamente più grande: uno stabilimento siderurgico, un cantiere navale sono unità incomparabili con l'oggetto della psicologia cognitiva, per esempio i fattori che governano la permanenza dell'informazione nella memoria iconica ed esauriscono la loro azione nel giro di uno o due secondi. La sociotecnica è inoltre governata da una metodologia sistemica, globale, *top-down* e centrata sulle relazioni, mentre la psicologia cognitiva, ai suoi inizi, privilegia micro-analisi *bottom-up* e dirette stabilire dipendenza causali tra singoli o pochi fattori e precisi effetti. Nel primo

approccio il contesto è fondamentale, nel secondo esso viene sostanzialmente trascurato quando non volutamente azzerato.

E infine per la sociotecnica, la psicologia cognitiva, che sostanzialmente non considera la motivazione e tutti i fenomeni sociali (dalla *leadership* al gruppo), rimane inutile e sostanzialmente estranea. Infatti, la sociotecnica risolve il suo bisogno di psicologia rivolgendosi alla psicologia sociale della migliore tradizione lewiniana, per capire il comportamento sociale umano, e alle teorie analitiche, per capire le patologie anche organizzative connesse: ansia, paure, relazioni di potere e ambiguità di comunicazione.

Questa estraneità impedisce di vedere l'area di sovrapposizione pure esistente: la mente al lavoro, con i suoi limiti, potenzialità, capacità e vincoli. Impedisce di vedere che quando il singolo non ce la fa per limiti, fatica o sovraccarico mentale, anche il sistema sociotecnico soffre e perde di efficienza. Ma nella sociotecnica l'uomo come persona singola ha poca importanza rispetto al gruppo di lavoro proprio perché questo assorbe e compensa le variazioni e spesso scopre e corregge gli errori che il singolo introduce nei processi di lavoro.

Il singolo non è un'unità d'analisi significativa della sociotecnica. E questo si rivelerà un limite formidabile per la sociotecnica nell'analisi e nella progettazione di lavori dove singoli individui governano attività ad alta responsabilità e devono compensare da soli situazioni e variazioni complesse, come nell'avionica e nel controllo del traffico aereo, ma anche nell'industria di processo, come il nucleare. Ma queste situazioni sono ristrette a settori molto particolari e sono poco numerose; diventano significativamente diffuse a quasi tutti i settori e numerose, e quindi visibili solo successivamente.

È invece evidente che, nella prima fase del loro sviluppo, psicologia cognitiva e sociotecnica non sanno parlarsi perché, pur guardando entrambe al lavoro (ma, come si è accennato, la prima non esclusivamente), adottano punti di vista radicalmente diversi: micro, analitico, centrato sull'uomo che elabora l'informazione, l'una; macro, globale, centrato sulle relazioni, sui gruppi, sulla motivazione, l'altra. Ciò che la psicologia scruta non viene visto dalla sociotecnica.

Un secondo ordine di ragioni è strettamente legato alla natura e all'organizzazione del lavoro assolutamente prevalente negli Anni '60. Nell'organizzazione tayloristica, l'attività umana nel lavoro consiste, per la gran parte delle persone, di operazioni manuali routinarie. L'elaborazione di informazione è ridotta, standard e di basso livello. La componente decisionale è incorporata nell'organizzazione e tolta al singolo. Le variazioni vanno evitate e prevenute: anzi, si può affermare che per il

taylorismo un'organizzazione è tanto più efficiente quanto meno varianze insorgono al suo interno. E in ogni caso, l'assorbimento delle varianze non è un'attività distribuita, ma affidata nella struttura formale al ruolo del supervisore.

Anche la relazione tra le persone al lavoro è sostanzialmente deprivata da significativi contenuti cognitivi: è gestita dall'organizzazione in termini di dipendenza spaziale e temporale. Ogni persona fa una cosa prima di una e dopo di un'altra, localizzate rispettivamente a monte e a valle. E per l'organizzazione tayloristica i gruppi sono aggregati di individui "omogenei", perché fanno sostanzialmente tutti la stessa cosa. Le capacità e le potenzialità cognitive delle singole persone sono irrilevanti: l'organizzazione tayloristica sostanzialmente le azzerava assieme alla motivazione connessa con l'impegno cognitivo. La grandissima maggioranza dei lavoratori ha un grado di scolarità medio-basso e la divisione tra i tempi e i luoghi dell'acquisizione delle conoscenze e i tempi e i luoghi dove metterle in pratica è netta. Questa separazione tra la scuola come il posto dell'imparare e il lavoro come il posto del fare è possibile perché le attività, estremamente semplificate e uniformate, richiedono (poco) addestramento, non formazione. Non si impara con la mente, ma si allena il corpo (Zuboff, 1988). La produzione di massa richiede e produce lavoratori che svolgono mansioni sostanzialmente uguali e facilmente sostituibili. E il sindacato, che tradizionalmente organizza le comunanze di interessi, non le differenze, negozia il grado di sostituibilità (la sicurezza del posto di lavoro) e il costo (salario) di un'indifferenziata forza lavoro.

In questo panorama, la domanda di psicologia cognitiva non poteva che essere scarsa, e infatti lo era. I processi cognitivi non sono una variabile significativa nell'organizzazione tayloristica. Ma la situazione non cambiò molto quando divenne sempre più evidente la necessità di attaccare le ragioni principali degli effetti deleteri del bassissimo impegno e della sistematica sotto-utilizzazione delle potenzialità cognitive richieste dalla fabbrica e dall'ufficio tayloristico: alienazione, assenza di soddisfazione e motivazione. Se anche la sociotecnica, che con consapevolezza e in modo programmatico muoveva verso soluzioni alternative (Davis e Cherns, 1975), avesse fatto esplicite richieste alla psicologia cognitiva di proposte e soluzioni in questa direzione, non avrebbe trovato delle risposte significative. La psicologia non studiava questi temi né affrontava livelli di elaborazione dell'informazione pertinenti. Sociotecnica e psicologia cognitiva rimangono coinquilini reciprocamente invisibili.

2. La mente nel lavoro

Alla fine degli Anni '90 la situazione appena sopra schematicamente descritta si è dissolta. Le ragioni della reciproca invisibilità fra sociotecnica e scienza cognitiva sono svanite. Ed è utile chiedersi e capire che cosa è cambiato.

È cambiato tanto. In psicologia, innanzitutto. Si afferma un approccio più globale allo studio e all'analisi dei processi mentali (Norman e Shallice, 1985; Reason, 1987). Si passa da un dominio delle teorie locali a un riferimento sempre più consistente a teorie generali e strutturali del funzionamento della mente umana. Mentre le prime prediligevano un approccio di tipo analitico e si basavano su ricerche condotte in laboratorio e venivano utilizzate per formulare delle microprevisioni, le seconde si basano invece su studi di tipo osservativo e cercano di descrivere invece che rifuggire i fenomeni complessi. E la prospettiva si allarga. Anche la psicologia sociale e l'antropologia adottano un orientamento cognitivo. Si sviluppano le scienze cognitive come area integrata di studi in cui le nozioni di cultura, contesto, pratica sociale, memoria collettiva diventano patrimonio comune e si affiancano a quelle ormai classiche della psicologia cognitiva di elaborazione dell'informazione, impegno e carico di lavori cognitivi, fatica mentale, compatibilità cognitiva. L'attività cognitiva non viene più confinata nella mente individuale, ma viene riconosciuta come distribuita, come processo interattivo tra gli artefatti cognitivi che l'uomo ha costruito e distribuito nell'ambiente di lavoro e di vita e il sistema cognitivo umano (Norman, 1988, 1991; Bagnara e Broadbent, 1993; Hutchins, 1995). La mente e i suoi processi vengono concepiti e spiegati nel contrasto sociale nella cui interazione si costruiscono, si attivano e si sviluppano (D'Andrade, 1981; Suchman, 1995; Lave, 1991; Zucchermaglio, 1996). Il fuoco delle scienze cognitive non è più sull'acquisizione-registrazione dell'informazione, ma sull'azione dell'ambiente e sull'ambiente (Nardi, 1995).

La psicologia cognitiva, evolvendo verso le scienze cognitive, si attrezza per affrontare temi che prima evitava e domande a cui non sapeva rispondere (Anderson, 1987): usa i protocolli verbali, l'osservazione partecipante, la simulazione. Il ragionamento, la presa di decisione, la pianificazione e la regolazione dell'attività sono diventati il centro dell'interesse della ricerca e dell'applicazione assieme al lavoro cooperativo e i processi comunicativi. Non vi sono più aree di deserto: anche la motivazione e le emozioni sono diventate temi rispettati e legittimi e sono ormai consolidati campi di studio delle scienze cognitive.

Ma forse il fatto più importante è che le scienze cognitive hanno sviluppato una grande area di applicazione: l'ergonomia cognitiva (Bagnara, 1990). È l'area che studia l'interazione dell'uomo con artefatti cognitivi e soprattutto contribuisce a progettarli. Gli artefatti cognitivi sono «dispositivi artificiali che conservano, manifestano e manipolano informazioni, svolgono essi stessi una funzione rappresentativa e influenzano l'attività cognitiva umana» (Norman, 1991). Sono le tecnologie cognitive. Un sociotecnico classico, nel XX secolo, si trovava di fronte tecnologie che non erano state costruite da ingegneri, ma da tecnologi cognitivi (Norman, 1991). E poiché gli artefatti cognitivi sono anche artefatti organizzativi, le scienze cognitive, e in modo particolare l'ergonomia cognitiva, partecipano alla costruzione delle reti comunicative che rappresentano il sistema nervoso delle organizzazioni (Clegg, 1994).

L'ergonomia cognitiva ha fatto proprie e raffinato metodologie di analisi e progettazione del lavoro e delle tecnologie che consentono di far giocare nella progettazione un ruolo attivo alle persone che quel lavoro dovranno svolgere o dovranno usare quelle tecnologie. La metodologia di progettazione partecipativa, che è stata un tratto distintivo e caratterizzante della sociotecnica, è divenuta la metodologia di riferimento nella progettazione di artefatti e del lavoro cognitivi. La metodologia sviluppata da Norman (Norman e Draper, 1986) e denominata *user centered design*, è di fatto uno sviluppo delle metodologie partecipative sociotecniche. Una storia in gran parte simile hanno anche le metodologie osservative di tipo etnometodologico che hanno ormai largo spazio nell'identificazione e progettazione delle pratiche di lavoro e delle tecnologie a esse appropriate (Brown e Duguid, 1991). In sostanza, le ragioni metodologiche e le differenze nei punti di vista che rendevano negli Anni '70-'90 reciprocamente invisibili sociotecnica e psicologia cognitiva sono venute largamente meno. E le aree di sovrapposizione nello studio e nelle applicazioni sono a mano a mano aumentate.

Le scienze cognitive e l'ergonomia cognitiva in particolare tendono ormai a invadere l'area di intervento e ad appropriarsi, sviluppandole, raffinandole e strutturandole, delle metodologie della sociotecnica in una direzione però eminentemente tecnologica piuttosto che organizzativa. Infatti, a differenza della sociotecnica, l'ergonomia cognitiva è ancora poco interessata al macro-disegno organizzativo e centra l'attenzione nell'analisi, progettazione e valutazione delle micro-organizzazioni e soprattutto nel disegno delle tecnologie. L'aspetto centrale del cambiamento delle relazioni tra sociotecnica e scienze cognitive sta però nel fatto che è cambiata la natura del lavoro umano. Non è più composto di infinite

operazioni svolte in modo automatico perché semplicissime e sempre uguali. Queste operazioni ormai le fanno le macchine. Il lavoro umano consiste in supervisione e regolazione delle varianze, diagnosi, decisioni complesse, in soluzione e scoperta di problemi.

Imparare un lavoro non significa più ripetere infinite volte le medesime operazioni finché esse vengono svolte “a occhi chiusi”. È finito l'apprendimento come allenamento e pratica su operazioni standard. Imparare è divenuto il processo attraverso il quale ci si attrezza ad affrontare casi che non si sono mai incontrati prima. È sviluppare capacità di generalizzazione e di innovazione piuttosto che di scelta e rapida applicazione di una *routine* o di un repertorio di azioni già adottati magari infinite volte in precedenza. Anzi, spesso ciò che si è imparato nel passato non solo diventa obsoleto e inutile, ma anche dannoso.

L'impegno cognitivo è sempre elevato. Non ci si può affidare a quanto già appreso. C'è scarso ricorso a processi mentali automatici o automatizzati. Occorre costantemente fare ricorso alle capacità cognitive più elevate: ragionare, fare diagnosi, negoziare, risolvere conflitti. Il lavoro è affrontare cambiamenti e trasformazioni, insieme ad altri, ciascuno dei quali ha abilità e conoscenze specifiche, diverse. Le attività che ciascun membro di una squadra svolge sono diversificate e fanno riferimento a differenti basi di conoscenza e competenze professionali. I gruppi di lavoro non sono più composti da persone “omogenee”, ma da persone complementari. In realtà, sono *team*, comunità, non gruppi. E la responsabilità è sostanzialmente individuale, anche se spesso il fallimento, come il successo, è collettivo. La separazione tayloristica tra lavoro manuale e lavoro intellettuale ormai non c'è più. Le attività di lavoro sono quasi tutte attività di trasformazione di informazione, piuttosto che di materia fisica. Anche nei processi lavorativi legati alla trasformazione della materia, l'intervento dell'uomo è sempre più mediato dagli strumenti informatici che trasformano attività di tipo esecutivo in attività di controllo, supervisione e monitoraggio. L'idea della sociotecnica era quella di superare questo modo di lavorare e di assicurare alle persone ruoli aperti capaci di rilevare e assorbire le varianze, assicurare autonomia e responsabilità decisionale, consentire creatività e innovazione, combattendo con questo il “lavoro in frantumi” della fabbrica e dell'ufficio taylorfordista. Ma, come detto, la sociotecnica non ha approfondito i processi cognitivi che si sarebbero dovuti attuare e monitorare. Ora questo superamento dei compiti parcellari, delle mansioni ristrette sta già avvenendo.

Il lavoro è ormai sempre il prodotto dell'attività congiunta di sistemi cognitivi naturali (uomini) e artificiali. È cambiata la nozione stessa di tecnologia: ormai essa incorpora sempre l'attività cognitiva. Imparare diventa un'attività che accompagna il lavorare per tutta la vita. La metafora della conoscenza e dell'esperienza come un magazzino che viene riempito una volta, magari investendo molto tempo e fatica, ma per sempre, e da cui si prende ciò di cui si ha bisogno quando se ne ha bisogno, si rivela fallace: il magazzino va continuamente svuotato, rifornito e aggiornato. È la condizione fondamentale per stare nel lavoro e di *empowerment*.

Il risultato di questa trasformazione della natura del lavoro è che i lavoratori della conoscenza diventano la maggioranza relativa (Butera, Donati e Cesaria, 1997). Mutano anche i comportamenti del sindacato e dei gruppi professionali, che muovono sempre di più verso il riconoscimento e l'apprezzamento delle differenze piuttosto che verso la difesa delle garanzie di vendita di una forza lavoro indifferenziata. E le differenze consistono in conoscenze e competenze. I processi cognitivi sono diventati la variabile fondamentale del lavoro. Essi rappresentano la base su cui si forma l'identità sociale e professionale delle persone (Turkle, 1995) e la conoscenza è ormai il principale fattore di vantaggio competitivo delle imprese.

Se questo è lo stato delle cose, la reciproca invisibilità tra ergonomia e scienze cognitive da una parte e sociotecnica dall'altra ha sempre meno ragione di esistere e può diventare fonte di cecità e inaridimento.

In realtà, la separazione tra i due campi è meno drastica di quanto emerge da questa analisi necessariamente schematica. Da un lato, l'aggiornamento nella teoria e nelle applicazioni della sociotecnica tiene ormai conto della componente cognitiva nella descrizione del fenomeno lavoro (cfr. Butera, Donati e Cesaria, cit.). Dall'altro lato, come si è sopra ricordato, l'ergonomia cognitiva si sta appropriando di metodologie e interessi tradizionali della sociotecnica. Le due aree cominciano a guardarsi e trovano momenti di discussione, se non comune, almeno parallela, ma nello stesso tempo e negli stessi luoghi. Si tratta però ancora di incontri non sistematici, senza un programma di lavoro comune, con scopi limitati, e che danno luogo anche a incomprensioni e scontri.

3. Una nuova alleanza per la qualità della vita di lavoro

Fra i molti meriti storici della sociotecnica c'è l'insistenza programmatica e tenace a promuovere la qualità della vita di lavoro. Infatti, già alla fine degli Anni '60, l'approccio sociotecnico origina e sviluppa il

movimento della qualità della vita di lavoro e impone all'attenzione il fatto che, come si è accennato in precedenza, la sostanziale eliminazione di ogni impegno cognitivo e la mancata utilizzazione delle maggiori potenzialità e delle capacità cognitive più elevate, l'assenza di processo di apprendimento attivo nella fabbrica e nell'ufficio tayloristici portano a situazioni di degrado psicofisico e all'alienazione.

Il movimento per la qualità della vita di lavoro non indica solo il problema, ma individua anche risposte a queste condizioni di spreco, disagio e sofferenza: propone infatti soluzioni organizzative che consentono la ricomposizione del lavoro e introducono varietà e complessità nell'attività delle persone.

Questa impostazione e queste soluzioni (allargamento e arricchimento dei compiti, gruppi di lavoro con rotazione delle mansioni, isole di montaggio ecc.) caratterizzano ancora il movimento per la qualità della vita, soprattutto nella percezione dei non addetti ai lavori. Ma esse risultano ormai sempre meno sintonizzate con la natura del lavoro attuale, dove la questione centrale non è più il bisogno di varietà, quanto piuttosto la sostenibilità cognitiva ed emotiva della complessità del lavoro.

Negli ultimi anni, però, sono state introdotte corpose innovazioni. Il progetto Esprit "Qualit" (Butera, 1995) ha riproposto la nozione stessa di qualità della vita di lavoro della persona e identificando i momenti fondamentali della qualità nell'integrità fisica, professionale, sociale, mentale, emotiva delle persone e nell'autoconsapevolezza dell'identità personale. Con ciò proponendo insieme nuove forme di organizzazione di gruppo ad alto livello di autonomia e ruoli individuali aperti dotati di capacità di controllo: a questo disegno il progetto "Qualit" affidava l'aspettativa di un marcato miglioramento della qualità della vita di lavoro.

Questa impostazione, che è anche un programma di ricerca, consente di precisare l'obiettivo e il quadro entro cui possono prendere forma e sostanza la collaborazione e l'integrazione nell'intervento sul lavoro fra sociotecnica ed ergonomia cognitiva. L'obiettivo della nuova alleanza tra ergonomia cognitiva e sociotecnica è di progettare congiuntamente tecnologie, organizzazioni e lavoro umano in modo da non solo preservare, ma anche sviluppare l'integrità complessiva della persona.

È anche chiaro ormai l'apporto della scienza e dell'ergonomia cognitiva in questa impresa: consiste proprio nell'arricchimento, in termini di categorie e metodologie descrittive, degli strumenti per la comprensione analitica del lavoro che si sviluppa e consiste primariamente nell'interazione tra sistemi cognitivi umani e artificiali (nell'interazione cioè tra uomo e artefatto cognitivo) e fra i primi via i secondi (quindi nella

comunicazione tra uomini via tecnologie dell'informazione e della comunicazione). Le scienze cognitive e l'ergonomia cognitiva, proprio per la loro competenza nella progettazione e nel raffinamento degli artefatti cognitivi, delle reti tecnologiche della comunicazione, soprattutto delle loro aree critiche, e cioè delle interfacce, apportano una competenza cruciale per comprendere e cambiare la componente tecnologico-organizzativa dei sistemi sociotecnici.

Insieme, sociotecnica, scienze ed ergonomia cognitive possono inoltre fornire descrizioni e metodologie per affrontare temi che da sole o non hanno mai affrontato, o che comunque non saprebbero maneggiare in modo significativamente utile. Muovendo chi scrive dall'area delle scienze cognitive, riesce meglio a individuare i temi che queste finora hanno trascurato. Sono temi, alcuni dei quali identificati anche negli innovativi indirizzi di ricerca della sociotecnica, comunque da affrontare con urgenza e per i quali solo una prospettiva di intervento congiunto delle due aree di ricerca e applicazione può produrre dei risultati positivi. Ovviamente l'elenco è esemplificativo, piuttosto che esaustivo.

Un primo tema è dato proprio dalle caratteristiche cognitive del lavoro. I processi, le attività lavorative sono cambiati in natura. Come si è già notato, i tratti distintivi del lavoro non sono più la ripetitività, la sottostimolazione, lo scarso impegno cognitivo. Non è la necessità di trovare motivi di soddisfazione e motivazione estrinseci a un lavoro povero di stimoli. Paradossalmente, rispetto a quanto auspicato dal movimento per la qualità della vita di lavoro, per la qualità della vita di lavoro l'elemento critico sta nella ricchezza delle attività, nella richiesta di impegno cognitivo sempre a livelli altissimi, nella necessità di monitorare e tenere sotto controllo in modo parallelo fonti diverse d'informazione e d'incertezza, con frequenti e improvvise richieste di impegno e azioni complesse e immediate. La complessità è difficile e, alle volte, impossibile da gestire, soprattutto in condizioni di urgenza temporale. Le conseguenze sono errori, incidenti di *breakdown* delle persone, ma anche *breakdown* e perdita di affidabilità dei sistemi.

Il livello di controllo cognitivo sull'ambiente soprattutto sociale e comunicativo presenta delle improvvise oscillazioni: nel lavoro che si appoggia sulle nervature delle tecnologie della comunicazione, le comunità, i *team* di persone complementari non sono solo luogo di facile collaborazione, ma sono anche, e forse più spesso, fonte di conflitti, misinterpretazioni, ambiguità, opposizione di interessi. Producono un peso cognitivo, ma soprattutto emotivo, difficile da sostenere. Di nuovo, condizioni per *breakdown* individuali e organizzativi.

Quasi tutti i lavori hanno una componente sempre più grande di responsabilità personale visibile e identificabile: è facile individuare chi contribuisce al successo, ma anche chi determina gli insuccessi.

La trasparenza ha effetti certamente positivi, ma si scontra con la cultura dell'affiliazione che da sempre caratterizza le grandi organizzazioni. È difficile comportarsi da professionista autonomo in un contesto che tradizionalmente ha sviluppato una cultura della dipendenza. L'ansia e la paura sono diffuse tra gli uomini e nelle organizzazioni.

Il lavoro è pieno di relazioni e comunicazioni, ma spesso si lavora da soli e manca il supporto e il confronto sociale. Il lavoro in rete e i contesti di comunicazione si rivelano a volte poco cooperativi, anzi spesso non facilitano la visibilità dei conflitti, impediscono od ostacolano il loro riconoscimento. La conflittualità non viene composta e si deposita invece silente ma pericolosa nel sistema di comunicazione e nella testa delle persone.

Adesso i cicli sono lunghi, anche molto lunghi: gli obiettivi vanno inseguiti per giorni e magari bisogna perseguirne più d'uno contemporaneamente. Il risultato è un lavoro che non finisce mai: le attività interrotte e non finite rimangono vivide nella mente e minano il riposo. Si rumina sul lavoro nella notte e nei giorni di riposo. Il lavoro entra nella vita quotidiana non tanto perché con il telelavoro si lavora da casa, ma perché si porta sempre a casa, mentalmente anche se non fisicamente, il lavoro che non si è finito. Il confine tra lavoro e vita svanisce. I processi di affaticamento legati alla tensione o alla noia sono poco noti: occorrono tempo ed esperienza per costruire una cultura della fatica che permetta di trovare le strategie e gli strumenti migliori per difendersi da essa (Bagnara e Rizzo, 1990). Ma c'è poco tempo e ben poca possibilità di fare esperienza di questa nuova fatica, perché cambiano sempre i fattori che la determinano. Inoltre, lo strumento principale di difesa (il riposo) salta per primo per la continuità del lavoro e del non lavoro, e si hanno grandi difficoltà a scaricare la tensione che si accumula nel lavoro. E poi ciò che si sa non basta mai. Occorre fare una doppia attività: agire in funzione di obiettivi lavorativi più o meno a breve termine e trovare il tempo per riflettere su quelle attività per accumulare consapevolezza e competenza, per imparare. L'attività di apprendimento nel contesto dell'interazione e della comunicazione lavorativa si rivela insufficiente: è necessario trovare e dedicare tempo e impegno all'aggiornamento sul lavoro e allo sviluppo di capacità necessarie anche se non strettamente attinenti al lavoro. Spesso si studia e ci si aggiorna da soli. Le organizzazioni che si basano sulle

conoscenze mostrano grandi difficoltà a diventare organizzazioni che apprendono e facilitano i loro appartenenti ad apprendere.

Le organizzazioni fondate sulle conoscenze e a comunicazione intensiva fanno, implicitamente ma molto realmente e pressantemente, anche tutte queste richieste alle persone. Anzi chiedono spesso qualcosa di più: la flessibilità. E flessibilità significa disponibilità a cambiare, e di fatto cambiare lavoro e contesto di lavoro, spesso dentro la stessa azienda e altrettanto spesso cambiando azienda. Quando ciò avviene, anche quando si resta nella stessa azienda, cambia l'identità professionale, quasi sempre quella sociale, sempre l'identità cognitiva, intesa come insieme di competenze e conoscenze, per la gran parte tacite, che si sono accumulate nel fare esperienza su un lavoro. La flessibilità comporta identità cognitive deboli. È il paradosso dell'impresa cognitiva, quella che fa della conoscenza lo strumento di vantaggio competitivo: costruisce anche le condizioni per cui le persone che producono in modo flessibile conoscenza abbiano una debole identità cognitiva. In sostanza, costruisce un elemento di propria fragilità.

Questi sono solo alcuni dei temi di qualità della vita che si intravedono nel lavoro fondato sulle conoscenze: alcuni indicano che possono venire minate le componenti fondamentali dell'integrità delle persone, l'integrità cognitiva e professionale innanzitutto, ma anche quella emotiva e quella sociale. Nel loro insieme, fanno anche riflettere sulle possibilità delle persone a sviluppare la propria personalità globale in modo coerente e a dare unitarietà alle proprie flessibili sfaccettature e ai cambiamenti nel tempo. Ma indicano anche elementi di fragilità nell'impresa a conoscenza e comunicazione intensive che ha difficoltà essa medesima, come le persone che la compongono, a sviluppare un'identità e una cultura solide.

Su questi temi singoli sopra ripresi, le scienze cognitive e l'ergonomia hanno fatto qualcosa, anche se non consapevolmente e programmaticamente, puntando alla qualità della vita di lavoro. Hanno innanzitutto costruito teorie, metodologie e strumenti per identificarli e descriverli. Hanno trovato anche soluzioni, seppure parziali. Per esempio, la progettazione di interfacce tra uomo e artefatti usabili riduce sicuramente l'impegno mentale, abbassa la complessità e la rende più sostenibile. Oppure, lo sviluppo di supporti come le memorie organizzative, le aree comuni di scambio comunicativo e gli strumenti di simulazione riducono le difficoltà nei processi di apprendimento agevolando la contestualizzazione e consentono di aggiornare rapidamente la cultura organizzativa (Ackerman e Malone, 1990; Maltzahn e Vollmar, 1994).

Sono soluzioni importanti, essenziali, tuttavia parziali: utili, ma non risolutive. La questione attuale della qualità della vita di lavoro riguarda l'identità globale, il senso che le persone danno alla loro vita anche nell'impresa e inoltre la cultura, l'identità e la salute delle imprese.

L'approccio di ergonomia cognitiva può solo contribuire a rispondere a questa questione, non certo a risolverla. D'altro canto, l'approccio sociotecnico non cattura informazioni, temi e soluzioni di particolare interesse e utilità e che, se trascurati, rischiamo di minare in modo più o meno silenzioso (perché non visti per assenza di adeguati strumenti diagnostici cognitivi) i sistemi. L'analisi macro rischia di rilevare gli effetti delle microdeficienze quando il sistema è ormai irrecuperabile.

Per capire pienamente il tema centrale della qualità della vita di lavoro e dell'impresa e per individuare delle soluzioni all'altezza delle dimensioni sia micro (a livello delle singole persone) sia macro, è necessaria una forte integrazione tra l'approccio sistemico della sociotecnica e l'approccio analitico delle scienze e dell'ergonomia cognitive. La qualità della vita nei nuovi lavori richiede una nuova alleanza.

Riferimenti bibliografici

- Ackerman M.S., Malone T.W. (1990). "Answer Gardner: A Tool for Growing Organizational Memory", Proceedings of the Conference on Office Automation Systems, Cambridge (MA): ACM.
- Anderson J.R. (1987). "Methodologies for Studying Human Knowledge". *Behavioral and Brain Sciences*, 10: 467-505.
- Bagnara S. (1990). Ergonomia cognitive e interazione uomo-calcolatore. In: Gilli D., Grimaldi F. (a cura di). *Interazione col computer e sistemi formativi*, Milano: Franco Angeli.
- Bagnara S., Broadbent S. (1990). "Ergonomia degli artefatti cognitivi". *Quaderni di sociologia*, 4: 105-123.
- Bagnara S., Rizzo A. (1990). Mental Fatigue, Work Experience and Cultural Factors in Technology Change and Transfer. In: Berlinguet L., Berthelette D. (eds.). *Work with Display Units*. Amsterdam: New Holland.
- Brown J.S., Duguid P. (1991) "Organisational Learning and Communities of Practice: Toward a Unified View of Working, Learning and Innovation". *Organisation Science*, 2/1: 40-57.
- Butera F., Koehler E., Di Martino V. (1989). *Technological development and the improvement of living and working conditions*. London and Bruxelles: Kogan Page & EEC Official Publications.
- Butera F. (1995). "Designing Advanced Sociotechnical Systems for and through the Empowerment of the Person. The Conceptual Framework of Qualit Esprit Project", Proceedings of the IFAC Symposium on Automated System Based on Human Skills, Berlin, September 25-28.

- Butera F., Donati A., Cesaria R. (1997). *I lavoratori della conoscenza* Milano: FrancoAngeli.
- Carroll J.M., Orson M.B. (1986). Usability Specifications as a Tool for Iterative Development. In: Hartson H.R. (ed.). *Advances in Human Computer Interaction*, Vol. 1. Norwood (NJ): Ablex.
- Clegg C. (1994). "Psychology and Information Technology: The Study of Cognition in Organisations". *British Journal of Psychology*, 85: 449-477.
- D'Andrade R. (1981). "The Cultural Part in Cognition". *Cognitive Science*, 5: 179-185.
- Davis L.E., Cherna A.B. (1975). *The Quality of Working Life*. New York: Free Press.
- Emery F., Thorsrud F. (1969). *Form and Contest of Industrial Democracy*. London: Tavistock Publications.
- Hick W.E. (1952). "On the Rate of Gain Information". *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4: 11-26.
- Hutchins E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Lave J. (1991). Situated Learning in Communities of Practice. In: Resnick L.B., Levine J.M., Teasley S.D. (eds.): *Perspectives on Socially Shared Cognition*, Washington, D.C.: APA.
- Maltzahn C., Vollmar D. (1994). "Toolbox: A Living Directory for Unix Tools Owned by the Community", Technical Report CU-CS-747-94, University of Colorado at Boulder.
- Merton H.C. (1997). "A Look at Factors Affecting the Quality of Working Life". *Monthly Labour Review*, 100 (10).
- Nardi B.A. (a cura di) (1995). *Contest and Consciousness: Activity Theory and Human-computer Interaction*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Neisser U. (1967). *Cognitive Psychology*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall (trad. it.: *Psicologia cognitivista*, Firenze, Martello-Giunti).
- Norman D.A. (1988). *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books (trad. it.: *La caffettiera del masochista*, Firenze, Giunti, 1990).
- Norman D.A. (1991). "Artefatti cognitivi". *Sistemi intelligenti*, 3: 453-476.
- Norman D.A., Draper S.W. (eds.) (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human Computer Interaction*. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Norman D.A., Shallice T. (1985). Attention to Action: Willed and Automatic Control Behavior. In: Davidson R.J., Schwartz G.E., Shapiro D. (eds.). *Consciousness and Self Regulation: Advances in Research*, Vol. IV. New York: Plenum.
- Reason J.T. (1987). Framework Models on Human Performances and Error: A Consumer Guide. In: Goodstein L.P., Andersen H.B., Olsen S.E. (eds.). *Mental Models, Tasks and Errors*. London: Wiley.
- Reason J.T. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press (trad. it.: *L'errore umano*, Bologna, Il Mulino, 1994).
- Suchman L. (1995). "Making Work Visible". *Communications of the ACM*, September, 9: 56-65.
- Turkle S. (1995). *Life on the Screen: Identity in the Internet*. New York: Simon and Schuster (trad. it.: *La vita sullo schermo. Nuove identità e relazioni sociali nell'era di Internet*, Milano, Apogeo, 1997).
- Zuboff S. (1988). *In the Age of Smart Machine: The Future of Work and Power*. New York: Basic Books.
- Zuccheromaglio C. (1996). *Vygotskij in azienda. Apprendimento e comunicazione nei contesti lavorativi*. Roma: Carrocci.

7. Progettare il lavoro entro nuovi modelli di impresa e di tecnologia. Venti memorandum per una organizzazione in evoluzione

di *Gianfranco Dioguardi**

Indice

1. Per una definizione di impresa
2. Interazioni gerarchiche – Transazioni di mercato
3. Interazione come potenzialità di “campo organizzativo”
4. Livelli di “campo organizzativo”
5. Innovazione come “fattore di soglia”
6. Campi potenziali, continui, discreti
7. Deleghe organizzative
8. Delega tecnologica
9. Impresa-fabbrica
10. Investimento di impresa come flusso economico di gestione
11. Informatica diffusa e manager imprenditori
12. Fabbrica di imprese
13. Produzione senza proprietà di mezzi fissi di produzione
14. Gerarchia transazionale e mercato gerarchico
15. Sistemi informativi
16. Ambiente interno – Ambiente esterno
17. Dalla cultura di impresa alla impresa per la cultura
18. Sul concetto di “impresa-rete”
19. Proposte di un modello: impresa strategica, multipolare, macroimpresa
20. Considerazioni sulla macroimpresa

Presentazione

Intendo proporre alcuni spunti di ripensamento sull’attuale scenario nel quale operano le imprese e sulle loro modificazioni storiche, sulle caratteristiche che attualmente influenzano il comportamento delle imprese

* Professore ordinario di “Economia Industriale e Organizzazione Aziendale” presso la Facoltà di Ingegneria dell’Università di Bari.

stesse e sui modelli organizzativi verso i quali orientarsi per adeguare le loro strutture alle esigenze emergenti. Argomenti noti, sui quali peraltro credo valga la pena soffermarsi ancora come premessa per costruire una nuova teoria generale dell'impresa che riassuma le emergenti problematiche del momento. Una teoria nella quale ritengo si debba cercare di rendere l'impresa una istituzione flessibile, capace di coniugare la piccola con la grande dimensione, l'attitudine microeconomica – dove essa si presenta come specifico soggetto decisionale – con la concezione macroeconomica là dove essa diviene promotrice di sviluppo nell'ambito di una aggregazione di fenomeni di cui rimane pur sempre la principale protagonista. Fenomeni tra i quali pongo come non ultimo quello culturale, inteso non soltanto come specifica formazione professionale, ma riferito soprattutto proprio a un discorso di cultura generale d'impresa.

1) Per una definizione di impresa

L'impresa operativa può essere descritta come una aggregazione di individui dotati di un programma sulla base del quale vengono acquisite tecnologie, organizzate azioni, impostati controlli per il conseguimento degli obiettivi. Tra i diversi individui, tra essi e gli apparati tecnologici, tra essi e il mondo esterno si instaura una serie di interazioni e transazioni stabili o quasi stabili che caratterizza le singole funzioni svolte nell'ambito dell'impresa e, quindi, l'impresa stessa come organismo vivente.

In questo senso, l'organizzazione va intesa come una proprietà caratteristica degli esseri viventi per mezzo della quale ciascun individuo, pur non cessando di esistere come autonoma unità, esplica la propria esistenza in funzione di un organismo superiore che lo comprende e che, nella sintesi, riesce a esprimere una diversa e più ampia individualità, a sua volta punto di partenza per nuove riproposizioni del discorso, verso più complessi sistemi.

2) Interazioni gerarchiche – Transazioni di mercato

Sia l'interazione sia la transazione si manifestano quando vi siano due o più soggetti interessati a instaurare un collegamento e quindi un trasferimento tra un'offerta (output) e una domanda (input). L'interazione costituisce una semplice reciproca influenza tra diversi soggetti e può comportare anche scambi di energia (*leadership*), di autorità e responsabilità (*delega*), di compiti. Invece, la transazione determina un trasferimento economico, a determinati prezzi e qualità, di prodotti o servizi e tra questi anche di informazioni operative.

Possiamo quindi affermare che il concetto di interazione si collega a quello di gerarchia, di struttura interna all'impresa, mentre quello di transazione è prevalentemente riferito al reale mercato di scambio.

3) Interazione come potenzialità di "campo organizzativo"

Il senso vero dell'organizzazione va ritrovato negli individui e nella loro capacità di generare interazioni. Quando due soggetti hanno interagito, di fatto costituiscono un sistema sinergico nuovo.

Ogni soggetto può instaurare una molteplicità di interazioni diverse. In tal senso la presenza di un soggetto genera sempre intorno a sé un "campo" di potenziali azioni che possono essere attivate nei confronti dell'ambiente in cui il soggetto stesso è presente. Il "campo" può, genericamente, dare origine a una qualsiasi interazione la quale si materializza diventando reale quando si esplicitano domanda e offerta nei confronti di un altro soggetto. Domanda e offerta che con soggetti complementari sono destinate a trasformarsi in output e input interattivi ed eventualmente anche in interazione transazionale se vi sia un effettivo trasferimento economico di prodotti o servizi.

4) Livelli di "campo organizzativo"

Ogni aggregazione di individui, vale a dire ogni organizzazione (impresa), genera anch'essa un "campo" potenziale o reale di domanda o di offerta nei confronti dell'ambiente esterno. Questo campo è distinto dalla somma dei campi generati dai singoli individui e solo parzialmente può concordare con essi. Tuttavia, a renderlo esplicito sono sempre le singole individualità facenti parte dell'organizzazione, che rimangono da essa fortemente condizionate.

L'*input* diretto verso l'organismo – considerato come individualità o come aggregazione comunque unitaria – deve in primo luogo provvedere al suo metabolismo (cioè al complesso di fenomeni in grado di assicurare la sua conservazione, la sua attività, la sua crescita) e in parte consentire la realizzazione dell'*output* programmato.

Ciascun individuo inserito in una organizzazione fornisce come proprio *output* una serie di azioni o servizi che possono rientrare nel quadro del programma generale, ma anche divergere da esso a causa dell'autonomia che è caratteristica dell'attività individuale. Su ciascun individuo intervengono fattori in *input* che presentano analoghe caratteristiche. È così che si determinano in ogni organizzazione una vita reale, una vita potenziale e una vita contrastante rispetto alla prassi organizzativa, e in alcuni casi anche rispetto ai fini che essa persegue. Nelle interazioni si determinano allora una domanda e un'offerta istituzionali con le quali possono interagire una domanda e un'offerta riferite ai singoli individui

sviluppate per canali informali e queste possono – qualora superino i limiti di soglia – aggregarsi in forme capaci di contrastare sostanzialmente l'andamento istituzionale.

Le divergenze tra fenomeni programmati e fenomeni spontanei, tra istanze generate dall'organismo complesso e manifestazioni della volontà dei singoli individui, danno origine a turbolenze locali che possono essere riassorbite; o, in caso contrario, che possono intensificarsi fino a provocare modificazioni nella struttura generale o negli stessi programmi creando di fatto innovazioni della prassi.

5) *Innovazione come "fattore di soglia"*

Il discorso di modificazione di una prassi preesistente diventa invece istituzionale nel caso sia opera di strategie imprenditoriali. Queste strategie possono essere definite operazioni generalmente innovative, predisposte per il conseguimento di precisi obiettivi che nascono da specifici stimoli provenienti da singole individualità capaci di innovare positivamente i programmi. Il limite di soglia rimane in ogni caso uno dei problemi fondamentali da risolvere nell'ambito delle imprese da organizzare. I fenomeni si accumulano quotidianamente, pian piano, e non si ha la sensazione, se non in termini di tendenza, di quello che sta accadendo finché l'accumulazione non raggiunge un certo livello che corrisponde al punto di rottura, cioè finché non si supera quel limite di soglia oltre il quale il fenomeno trasforma sostanzialmente la situazione.

6) *Campi potenziali continui e discreti*¹

Ciascun individuo è portatore di un campo potenziale di interazioni le quali, individualmente, possono manifestarsi in un continuo infinito di relazioni. Quando l'individuo esplica la decisione di rendere reale la loro potenzialità interattiva è condizionato dal contesto sociale nel quale opera. Esiste una prassi organizzativa che regola i rapporti interni alla quale l'interazione deve adeguarsi.

La capacità innovativa dell'individuo nasce quindi da uno squilibrio tra le norme a cui deve sottostare, che pur limitate tendono a condizionare le sue decisioni, e la sua volontà di autonomia dalla prassi.

7) *Deleghe organizzative*

Attraverso il processo di delega, attivando le interazioni potenziali, si realizza l'azione imprenditoriale.

Nell'impresa si possono evidenziare due differenti tipi di interazioni: quelle tra individui o loro aggregati (delega interazionale) e quelle tra

¹ Il termine *discreto* è mutuato dal linguaggio matematico per significare un insieme di elementi distinti e numerabili in contrapposizione a "continuo".

individui e computer collegati al sistema informativo (delega tecnologica). Con la prima vengono trasferite informazioni, decisioni, autorità, responsabilità, possibilità di controllo. Con la seconda il problema è limitato al processo informativo decisionale e di controllo.

8) Delega tecnologica

Nella interazione tra individuo e macchina, in presenza cioè di una delega tecnologica, la velocità operativa della macchina è molto più rapida della capacità di analisi dei conseguenti fenomeni da parte dell'individuo, e ciò può rendere intrinsecamente inoperante per un certo periodo di tempo il controllo del delegante. In tale periodo – che è finito e non può essere reso piccolo a piacere – la macchina agisce in totale autonomia rispetto al delegante (principio di autonomia) e questi non può esercitare un effettivo controllo (principio di indeterminazione). La differenza tra delega interazionale tra singoli individui e delega tecnologica consiste proprio nella diversa velocità con la quale si sviluppano l'azione e il relativo controllo.

9) Impresa-fabbrica

La Rivoluzione industriale fu caratterizzata dall'impresa-fabbrica dove le decisioni strategiche venivano prese in uno specifico momento del tempo, in particolare quando si sceglievano gli investimenti relativi agli impianti fissi che avrebbero condizionato l'intero periodo di gestione, in riferimento ai mercati, ai prodotti, alle stesse attività gestionali. Proprio i mezzi fissi di produzione caratterizzavano maggiormente l'immagine dell'impresa e al suo interno si sviluppava una *corporate culture*, una cultura di impresa che era prevalentemente di formazione professionale e poi anche di spirito di corpo, nel senso che stimolava la struttura gerarchica a portare avanti con entusiasmo le iniziative aziendali. Nella struttura completamente internalizzata si trasferivano i processi decisionali di vertice per mezzo di meccanismi formali di delega e di conseguente controllo sui risultati.

Il mercato era il traguardo da conquistare. Mercato inteso, perciò, come obiettivo e non come funzione strategica per la gestione dell'impresa, avendo assolto tale ruolo esclusivamente nella fase in cui l'imprenditore acquisiva i mezzi fissi di produzione. All'interno dell'impresa i soggetti operavano in una configurazione gerarchico-burocratica nel cui ambito si sviluppavano interazioni predeterminate dalle procedure aziendali, mentre i mezzi di produzione rimanevano meri strumenti per realizzare prodotti e servizi da trasferire sul mercato attraverso le apposite transazioni di vendita.

Gerarchia interazionale e mercato transazionale erano quindi tra loro nettamente separati.

10) Investimenti di impresa come flusso economico di gestione

La situazione si modifica con l'avvento del terziario avanzato e della rivoluzione digitale che ha consentito la possibilità di costruire e trasferire una rete complessa di informazioni. Lo scenario ambientale diviene sempre più turbolento, nel senso di rapidi e sostanziali cambiamenti, e si determina di fatto una difficile se non impossibile programmabilità di tutti i fattori economici in gioco nell'impresa e sul mercato sia sul medio sia sul lungo periodo.

Si rende allora necessario studiare una struttura di impresa più flessibile, capace di sapersi maggiormente adeguare alle mutevoli situazioni quotidiane. In particolare, è indispensabile ridurre o comunque ripartire il rischio derivante da ingenti investimenti sui mezzi fissi di produzione, sempre minacciati da rapida e imprevedibile obsolescenza. Ecco allora l'intervento di una strategia che attui una redistribuzione su altre imprese di quote del ciclo produttivo in modo da ridurre il rischio sull'impegno finanziario globale di investimento, anche attraverso una diversa concezione degli impianti, considerati come mezzi la cui economicità va verificata nel quotidiano, modificando così il modo con cui sono stati fino a ora concepiti. Gli investimenti tendono quindi a diventare una funzione di flusso variabile con la gestione quotidiana e anche il loro ammortamento non è più strumento di condizionamento e irrigidimento per la gestione, dato che di fatto si trasforma nella remunerazione di un servizio.

In sostanza anche gli impianti diventano strutture di trasferimento, cioè mezzi capaci di generare attività al servizio della produzione. La loro gestione diventa assimilabile, per esempio, a quella esercitata da una società di leasing interna o esterna all'impresa, alla quale si chiedono specifiche prestazioni in funzione delle esigenze quotidiane che possono mutare giorno dopo giorno e per le quali si può definire un prezzo individuabile direttamente sul mercato. Così, anche altre funzioni dell'impresa – come quella amministrativa, informativa, finanziaria, di distribuzione – mutano la loro fisionomia trasformandosi in vere e proprie unità capaci di fornire specifiche prestazioni di servizio.

11) Informatica diffusa e manager imprenditori

Anche gli operatori inseriti nella rete gerarchica dell'organigramma modificano il loro atteggiamento. La rete informatica – che pervade l'intero sistema aziendale con informazioni fornite in tempo reale sui fatti interni e su quelli collegati al mondo esterno – pone sia il singolo individuo sia le aggregazioni funzionali dell'impresa, sia le stesse imprese esterne, nelle

condizioni di esprimere proprie autonome decisioni in tempo reale e in termini strategici sugli interventi operativi da attuare nell'ambito dei loro specifici campi d'azione in relazione alle informazioni possedute.

Il sistema informatico diffuso può mettere quindi tutti i collaboratori dell'impresa nella condizione di essere individui capaci di esplicitare un'attività imprenditoriale come specifico processo decisionario nella propria sfera di intervento. All'interno della propria area di competenza il manager si trasforma così in un vero e proprio imprenditore, un "imprenditore di se stesso". Di conseguenza si amplia la sfera decisionale dell'impresa, perché aumentano le decisioni programmate delegabili al sistema di gestione computerizzata, ma aumenta anche l'area delle decisioni non programmabili, essendo più numerosi i soggetti investiti di tali responsabilità.

12) Fabbrica di imprese

La gerarchia interna all'impresa si trasforma in una serie di rapporti tra manager diventati imprenditori di se stessi, o tra diverse funzioni aziendali guidate da *leader* imprenditoriali che possano offrire le loro prestazioni funzionali anche sul mercato, cioè al mondo esterno. L'impresa si esternalizza e di conseguenza le interazioni gerarchiche interne tendono a trasformarsi in tipiche transazioni di servizi tra singoli individui, o tra questi e le unità funzionali operative con la possibilità di identificare conseguenti flussi finanziari reali o semplicemente rappresentativi dei fenomeni che si svolgono all'interno della struttura imprenditoriale.

13) Produzione senza proprietà di mezzi fissi di produzione

I processi per conseguire i programmi si attuano anche mediante transazioni con imprese esterne che assumono un'importanza determinante, potendo prestare anche servizi connessi ai mezzi di produzione.

Si può quindi immaginare di realizzare la produzione anche senza propri mezzi fissi di produzione, bensì facendo ricorso, attraverso transazioni, a servizi ottenuti da imprese operanti sul mercato. Ciò determina il pericolo di rendere l'impresa vuota, cava, ovvero *the hollow corporation*. Si deve ovviare a questa condizione incrementando costantemente le qualità strategiche del proprio comportamento, sostituendo la dimensione fisica degli impianti con un volume di intelligenza capace di esprimersi sul quotidiano attraverso processi costantemente innovativi.

Peraltro, le incentivazioni derivanti dalla localizzazione territoriale degli impianti produttivi costituiscono di per sé un ottimo motivo perché essi vengano realizzati da apposite società locali che si assumano la responsabilità della loro gestione. Ciò consente in particolare di non

svuotare di capacità produttiva le imprese del *made in Italy*, in un contesto di globalizzazione e di internalizzazione dei mercati.

14) Gerarchia transazionale e mercato gerarchico

L'impresa-fabbrica si trasforma in una fabbrica di imprese dove le attività imprenditoriali sono svolte anche dai singoli individui facenti parte della gerarchia e dove l'impresa principale assume funzioni prevalentemente strategiche e di controllo delle interazioni e delle transazioni. Questi fenomeni determinano pericoli di clonazione di imprese che di fatto possono proporsi come concorrenziali, e non sono governabili se non attraverso una continua attività di ricerca tendente a migliorare la qualità dei prodotti, le prestazioni di servizi e le assistenze manutentive per la loro gestione. Un'attenzione particolare deve essere rivolta ai processi di manutenzione che si possono esprimere non soltanto in ambito tecnologico, ma anche con l'obiettivo sociale di costruire negli utenti una coscienza culturale capace tra l'altro di favorire un migliore uso dei prodotti a loro destinati.

15) Sistemi informativi

Nei modelli di impresa descritti assumono una particolare importanza le tecnologie informatiche e digitali mediante le quali si crea un sistema informativo diffuso e capillare in grado di portare a ciascun soggetto – individuo o polo – le informazioni necessarie e sufficienti per conoscere i programmi, per poter manifestare un autonomo processo decisionale sulle attività da svolgere, per coordinare le diverse azioni che ciascun soggetto svolge. Il sistema informativo si realizza attraverso il diffuso impiego di apparati digitali che interagiscono con il fattore umano. Tale sistema costituisce anche la premessa indispensabile per impostare sintesi globali di attività strettamente collegate tra loro e strategicamente guidate da imprese globali per mercati globali.

16) Ambiente interno – Ambiente esterno

Gli stimoli imprenditoriali danno origine a una azione svolta da singoli individui, che viene coordinata a livello di organi funzionali. Si genera così una prestazione globale anch'essa coordinata e controllata a livello di aggregazione imprenditoriale. Le azioni delle singole imprese possono essere a loro volta guidate da organizzazioni di livello più alto (imprese strategiche) capaci, in particolare, di coordinare altre imprese specialistiche.

A ogni livello si determina la caratterizzazione di un ambiente interno nei confronti e in contrapposizione con quello esterno. La differenza tra ambiente interno ed esterno non è mai netta, nemmeno quando vi sia una forma fisica che li caratterizza. L'influenza dell'ambiente esterno determinerà una zona intermedia (ambiente prossimo) nella quale si

svilupperanno fenomeni di osmosi tra l'ambiente interno propriamente detto e quello esterno più remoto.

Sorge allora un nuovo problema, e riguarda la scelta dello strumento utile a mantenere una coesione imprenditoriale capace di esprimere le singole diversità in una uniformità di immagine nei confronti del mondo esterno. Il problema torna a essere di cultura imprenditoriale, ma anche in questo caso si verifica una trasformazione sostanziale che va presa in esame.

17) Dalla cultura di impresa alla impresa per la cultura

Il problema della trasformazione dell'impresa-fabbrica in fabbrica di imprese – cioè in un sistema aperto di singole imprenditorialità interne o esterne all'impresa madre che devono comunque tra loro aggregarsi per determinare con l'ambiente interno anche un'immagine unitaria da manifestare all'esterno – propone la trasformazione della *corporate culture* – la cultura di impresa internalizzata che caratterizzava l'impresa-fabbrica – in una “impresa per la cultura”, dove lo strumento culturale deve essere considerato come variabile strategica di condizionamento per l'aggregazione di altre imprese nel dominio dell'impresa madre grazie all'azione di una unità culturale comune.

La cultura di impresa, per potersi realizzare, doveva poter vivere in un ambiente interno preconstituito, nel quale si realizzava la strategia per il conseguimento di obiettivi di vertice. Oggi l'apertura dell'impresa in un sistema nel quale anche il singolo individuo diviene protagonista di un'imprenditorialità diffusa rende indispensabile dotarsi di uno strumento per la coesione delle varie individualità. Individuo questo strumento nella cultura, specifica di tipo professionale, ma anche generale. Attraverso la cultura si devono far maturare, con gli stessi valori e le stesse missioni, gli individui imprenditori e nel contempo si devono far maturare anche le imprese subfornitrici indotte sul mercato.

18) Sul concetto di “impresa-rete”

Si configura così uno stato dell'impresa caratterizzato da una serie di singole individualità imprenditoriali (individui, aggregazioni funzionali) e da vere e proprie imprese la cui condizione di omogeneità ha natura culturale e dove le interconnessioni sono costituite dal sistema informativo con il supporto della tecnologia informatica. È proprio questa configurazione “ragno-ragnatela”, con tutte le indicazioni che ho in precedenza descritto, che introducono il concetto di *impresa-rete*.

All'impresa-rete si deve pensare come a una configurazione organizzativa, a una situazione dell'organizzazione imprenditoriale nata dall'interdipendenza tra individui con attitudini sempre più imprenditoriali

e sollecitate, stimulate dalla tecnologia informatica che li pone in grado di interagire in tempi reali attraverso rapporti di delega squisitamente sociale e ampliate anche alla delega tecnologica mediante la quale quei soggetti interagiscono con le macchine con il trasferimento di informazioni necessarie e sufficienti perché possano esplicare anche un processo decisionario.

Secondo questa concezione, l'impresa-rete non rappresenta quindi in sé e per sé un modello organizzativo compiuto, ma uno stato che può assumere diverse configurazioni strutturali nelle quali, in ogni caso, la dimensione culturale costituisce strumento strategico di aggregazione delle singole individualità imprenditoriali che nel loro insieme danno origine all'ambiente interno caratteristico dell'impresa.

L'impresa-rete in ogni caso consente – in un certo senso determinandola – la convivenza della piccola dimensione con la grande per la sopravvivenza del sistema globale. Incrementa l'imprenditorialità diffusa e con essa la cultura dell'innovazione che si riverbera su tutti i soggetti che partecipano all'evento imprenditoriale. Fatto di per sé importante, l'impresa-rete rende più costruttivi gli errori perché da essi i soggetti imprenditori possono trarre maggiori stimoli per modificare le regole di una prassi che sempre più deve sapersi adeguare alle mutate esigenze di ambiente esterno, e quindi anche interno.

19) Proposta di un modello: impresa strategica, multipolare, macroimpresa

Sulla base di questa concezione si può tentare di tracciare una configurazione di modello capace di adattare lo stato di impresa-rete alle specifiche esigenze che diversi settori economici manifestano.

Nell'impresa si possono grosso modo definire tre tipi di livelli di attività fondamentali. Il primo, generatore tra l'altro del programma, è con esso strettamente collegato e presenta, quindi, natura prevalentemente strategica con il supporto di una serie di servizi attraverso i quali si gestiscono risorse chiave che costituiscono centri di costo, non di ricavo.

Il secondo livello, più specificatamente produttivo, deve assicurare la sopravvivenza dell'impresa mediante l'attuazione del suo programma e la generazione del reddito. È quindi un livello che esprime funzioni produttive in senso lato ed è rappresentato da centri di ricavo, con costi a esso usualmente inferiori.

Un terzo livello è quello legato alle imprese esterne subfornitrici, che comunque alimentano gli altri due livelli imprenditoriali attraverso un meccanismo multiforme di transazioni di mercato che può essere considerato una funzione strategica di gestione.

Per facilità di individuazione dei tre livelli, definirò:

- a. “impresa strategica” il primo, caratterizzato dalla definizione dei programmi e dai servizi informativi a esso connessi;
- b. “impresa multipolare” l’insieme di poli operativi cui è demandata la produzione di reddito;
- c. “macroimpresa” l’insieme di aziende subfornitrici le quali, attraverso transazioni, danno vita a un sistema indotto di natura stabile o quasi stabile con gli altri due livelli imprenditoriali.

Nei primi due prevalgono interazioni transazionali, mentre il terzo è caratterizzato da transazioni economiche.

Uno dei compiti fondamentali dell’impresa strategica è quello di individuare le attività di maggiore valore intrinseco per ottimizzare il comportamento utile al conseguimento dei programmi tracciati. Il qual fatto potrebbe avvenire non solamente nel settore produttivo, ma anche in altre aree operative (gestione impianti, gestione finanza, distribuzione, innovazione, approvvigionamenti ecc.). Un altro compito fondamentale è quello di definire i ruoli da assegnare ai poli dell’impresa multipolare. Si può decidere di esternalizzare tutti i processi principali acquisendo servizi dall’esterno e si può, all’opposto, costruire – magari cooptando partecipazioni esterne – un numero sufficiente di poli in grado di sopperire a tutte le funzioni aziendali necessarie al conseguimento del programma.

In termini estremi, l’impresa potrebbe acquisire tutte le prestazioni all’esterno massimizzando le transazioni di mercato alle quali attribuire, peraltro, anche la massima diversificazione in termini di priorità. Questo è l’inverso di un’impresa completamente internalizzata in cui la gerarchia è massima, interamente transazionale all’interno in termini di autarchia economica, essendo nulle o quasi nulle le dipendenze transazionali esterne.

20) Considerazioni sulla macroimpresa

Il concetto di macroimpresa implica che l’impresa strategica e l’impresa multipolare non siano indipendenti dalle imprese specialistiche esterne. Il grado di dipendenza può essere reso meno chiaro attraverso forme di internalizzazione del rapporto trasformando in polo operativo interno il terminale della transazione; oppure, individuando un numero sufficientemente alto di imprese esterne con cui instaurare il contatto transazionale.

Il sistema gerarchico transazionale e il mercato transazionale gerarchico costituiscono nel loro insieme un piccolo macrosistema economico perfettamente individuabile in termini unitari, sul quale si possono compiere, anche, azioni di pianificazione economica territoriale e generale con obiettivi più agevoli da raggiungere per la perfetta individuabilità dei

partner. L'impresa strategica può guidare la destinazione di alcuni parametri macroeconomici come il risparmio e gli investimenti nell'ambito del sistema economico formato dalla macroimpresa.

Attraverso la macroimpresa, peraltro, si può consolidare un legame più o meno forte e penetrato rispetto al territorio nel quale si opera. In questo senso, attraverso l'impresa strategica, la macroimpresa può divenire un piccolo sistema economico in grado di far evolvere autonomamente e in maniera più o meno accentuata anche l'economia territoriale.

Attraverso la cultura intesa come variabile strategica, la crescita evolutiva può essere guidata in maniera qualitativamente premiante. Né va tralasciato il fatto che nell'ambito della macroimpresa si possono anche programmare meccanismi di formazione delle risorse, con conseguente coordinamento della loro mobilità all'interno del sistema collegato alla macroimpresa.

Un ulteriore elemento da considerare è il fatto che le varie imprese della macroimpresa divengono nel contempo destinatarie e promotrici di innovazione diffusa per l'impresa madre e per il territorio.

Riepilogo per una conclusione

Ho discusso sull'impresa-rete cercando di dimostrare che essa costituisce uno "stato" intrinseco dell'attuale sistema imprenditoriale così come viene a configurarsi per l'uso sempre più diffuso di tecnologie informatiche. L'impresa-rete va quindi organizzata disegnandone la struttura al fine di renderla operativa.

Il discorso nasce anche da considerazioni storiche. L'impresa-fabbrica si è trasformata in fabbrica di imprese, con una gerarchia sempre più aperta al mercato. Così, le interazioni tendono a trasformarsi in transazioni, e queste ad assumere diversi gradi di importanza che consentono di costruire una scala di priorità gerarchiche. La gerarchia tende a divenire transazionale e il mercato ad assumere natura gerarchica.

Le tecnologie digitali consentono lo sviluppo delle informazioni che devono essere organizzate per consentire un ampliamento dei soggetti decisori: imprese indotte e manager con funzioni imprenditoriali in interazione non più gerarchica, ma transazionale, con trasferimento di servizi reali. Nell'ambito delle interazioni la delega assume due diverse configurazioni: una delega sociale tra soggetti e/o loro aggregazioni e una delega tecnologica tra soggetti e macchine con prestazioni a elevata

velocità di servizio. Sulla loro efficienza si deve intervenire attraverso un sistema di manutenzione di natura sociotecnica.

Mentre la tecnologia sempre più si evolve e si sviluppa, l'individuo che si afferma come attore principale dell'impresa è un individuo capace di strutturare le sue decisioni sulle azioni quotidiane accentuando in tal modo i fenomeni di flusso tra i quali vanno considerati anche gli impianti fissi di produzione che divengono di fatto strutture di trasferimento di servizi, capaci anche di consentire la produzione senza la proprietà di mezzi fissi di produzione. Il qual fatto è in armonia con la globalizzazione dei mercati e delle imprese.

All'individuo protagonista dell'impresa è associabile il concetto di "campo potenziale" d'azione, che, nel momento in cui si attualizza, determina specifici livelli di soglia come situazioni limite attraverso cui si modificano stati organizzativi significativi. Quindi, il limite di soglia delimita il processo di innovazione non soltanto organizzativa nell'ambito dell'impresa.

L'insieme di interazioni stabili tra i soggetti di una stessa unità organizzativa ne definisce l'ambiente interno, concetto che si pone in contrapposizione, ma anche in interazione osmotica, con quello di ambiente esterno all'impresa, entrambi difficili da definire, in particolare nel caso dell'impresa rete per la quale si individuano due nuove variabili strategiche di gestione: il mercato transazionale gerarchico dell'indotto e la cultura come strumento di omogeneizzazione dei vari soggetti imprenditoriali coinvolti dall'impresa strategica e orientati verso obiettivi comuni.

Si propone infine una specifica configurazione per un modello operativo di impresa-rete basato su tre principali livelli: il livello strategico, quello multipolare, quello di macroimpresa.

Federico Butera

PART C

**La Quarta Rivoluzione Industriale.
Progettare insieme. Tecnologia. Organizzazione.
Lavoro.**

8. Valorizzare il lavoro attraverso la progettazione partecipata¹

di *Federico Butera*

1. Le emergenze italiane e le finestre di opportunità

L'emergenza Covid-19 è caduta su un sistema produttivo italiano debole dove i livelli di produttività sono fra i più bassi d'Europa, è basso il posizionamento internazionale delle imprese tranne che per le aree delle 4 A (Alimentare, Arredamento, Abbigliamento, Automazione) e sono bassi, infine, attrazione di investimenti stranieri, salari, titolari di istruzione terziaria universitaria e non. Più elevati rispetto all'Europa sono solo il tasso di disegualianza, la disoccupazione e sottoccupazione.

Prima dell'emergenza coronavirus erano già presenti altre emergenze per il nostro sistema produttivo e sociale:

- a. si stanno accelerando sostanziali cambiamenti dei modi di produzione, che potremmo delineare come il passaggio dall'economia "di scala" cioè dai vantaggi di costo legati alla capacità di produrre grandi quantità di beni omogenei, all'economia della personalizzazione. Il sistema produttivo ereditato dal taylor-fordismo non regge più e occorre sviluppare nuovi paradigmi di organizzazioni a rete, di unità produttive flessibili, di tecnologie digitali abilitanti, di professionalizzazione di tutti. Molte economie territoriali e gran parte delle Pmi stentano a riconfigurarsi rispetto nuovi modelli;
- b. è in atto la Quarta Rivoluzione Industriale (sulla quale ci concentreremo in questo scritto);
- c. i dati sono la risorsa principale per riconfigurare sistemi produttivi, vita sociale, vita personale attraverso quella iperconnessione senza precedenti che le reti 5G, i *big data*, l'intelligenza artificiale consentono. Investire in *Science and Technology* e abilitare le organizzazioni a usare i dati è una frontiera ineludibile. Lo ha fatto il Tecnopolo di Bologna e

¹ Alcune e diverse parti di questo saggio sono state pubblicate da *Bollettino Adapt*, Settembre-Ottobre 2017 e (con Giorgio De Michelis) su *Astrid Rassegna*, 3, 2019 e sono in corso di stampa da Il Mulino (Settembre 2020).

occorre ulteriormente investire in infrastrutture, diffondere competenze, offrire servizi;

- d. l'emergenza climatica ci impone un passaggio dall'economia dello spreco all'economia circolare: una emergenza climatica che, con i suoi impatti catastrofici sull'ambiente naturale e sociale, richiede un *Green New Deal*, che oltre a interventi infrastrutturali sull'ambiente naturale e costruito spinge a sviluppare nuovi prodotti e reinventare i servizi alla persona ed alla comunità, ampliando l'offerta del sistema produttivo italiano ai comparti dell'agricoltura, delle foreste, del territorio fisico, ai mari, alle città ed l'ambiente costruito, quindi a quell'insieme che definiamo come *human habitat*.

Insomma, con l'emergenza coronavirus ha piovuto (anzi diluviato) sul bagnato. La ripresa farà registrare purtroppo tanti posti di lavoro perduti e tanti casi di organizzazioni che non riapriranno o che non ce la faranno ad rispondere proattivamente ai cambiamenti prima indicati. Inoltre, le inevitabili regole di distanziamento e di controllo sociale nelle fabbriche, negli uffici, nei ristoranti, nei mezzi di trasporto imporranno un alto livello di riorganizzazione e di rivalutazione dell'efficienza economica delle organizzazioni e dei sistemi di trasporto.

Oggi però forse si apre una "finestra di opportunità" per gli innovatori che sono rimasti in minoranza nel passato, come sostiene Bruno Dente. E forse si può costruire un nuovo sistema produttivo e sociale. Proprio ora e con processi ben disegnati ed efficaci. Non è possibile un prima e dopo: proprio ora.

La riprogettazione del lavoro insieme alle tecnologie e all'organizzazione è la strada maestra per fare questo. Le prossime pagine proveranno a mostrare problemi, opportunità, proposte.

2. I rischi e le opportunità della *digital transformation*: la via della *Italy by design*

Cresce un diffuso panico sugli effetti sociali ed economici della digitalizzazione. È possibile valorizzare il lavoro e le persone nella Quarta Rivoluzione Industriale in alleanza con le nuove tecnologie, trasformando i potenziali rischi della digitalizzazione in sfide e opportunità progettuali? Le pagine che seguono sostengono che sia non solo possibile, ma mostrano anche la strada maestra per riprogettare il sistema produttivo e sociale del "dopo pandemia". Queste pagine illustrano anche il modo con cui farlo.

I rischi della digitalizzazione segnalati da più parti sono molti: possibilità di centralizzazione del potere economico e tecnologico (*winner takes all*); qualità dei prodotti/servizi non sostenibili e che non servono i bisogni primari ed evolutivi; disoccupazione tecnologica; polarizzazione professionale; scarsa possibilità di reimpiego e riqualificazione di chi perderà il lavoro; crescita delle disuguaglianze; impoverimento delle aree con un più basso livello di istruzione; minacce alla *privacy*; utilizzazione senza controllo dei dati sensibili; utenti/prosumer che lavorano dando i propri dati senza esserne ricompensati; inesplicabilità e incontrollabilità degli algoritmi e altro.

Le opportunità, d'altro canto, sono enormi: sviluppare nuovi servizi/prodotti e nuovi processi per favorire l'accesso ai servizi di copiose masse di persone portatrici di bisogni insoddisfatti nel campo della sanità, dell'alimentazione, dell'assistenza sociale, dell'istruzione, della difesa sociale, della regolazione sociale; sostenere la creazione e lo sviluppo di nuove imprese grandi, medie, piccole; creare imprese e lavoro in aree sottosviluppate del mondo; innovare la Pubblica Amministrazione; eliminare lavori pericolosi e ripetitivi e moltiplicare i lavori qualificati; aumentare le conoscenze a disposizione di tutti; valorizzare territori; disintermediare le relazioni fra cittadini e servizi pubblici e privati e molto altro.

Non bastano le manovre economiche e giuridiche per favorire l'occupazione: occorre creare lavoro di qualità nelle organizzazioni e nelle professioni. Non ci sono ricette e soluzioni buone per tutti. Ma vi è un percorso principale, che è quello di progettare e sviluppare "insieme" piattaforme integrate di tecnologie abilitanti e di forme innovative di impresa e organizzazione. Questo tipo di progettazione, sviluppo e diffusione deve essere il più possibile svolto insieme dagli *stakeholder*, dalle imprese, dalle istituzioni, dalla ricerca, dal sistema educativo, dai rappresentanti delle forze sociali e soprattutto dai lavoratori e dagli utenti, per facilitare le innovazioni e la loro implementazione, condividendo obiettivi di produttività, sostenibilità, qualità della vita.

Questo processo progettuale sta avvenendo a macchia di leopardo in tutto il mondo e anche in Italia. Emerge nelle imprese, in alcune Pubbliche Amministrazioni, sui territori un mondo di progetti che fluiscono dal basso, una sorta di *Italy by design* che potrebbe essere assai potenziata e armonizzata.

Parliamo di un processo in atto che faticosamente, ma laboriosamente, punta a una visione di una Italia che riposizioni verso l'alto la propria produzione di beni e servizi aumentando la propria quota di fatturato sul

mercato mondiale; che sviluppi sistemi di impresa-rete ed ecosistemi cognitivi che valorizzino l'enorme patrimonio di imprenditoria e beni comuni naturali, artistici, culturali; che migliori la produttività anche con l'adozione di tecnologie digitali; che esalti il saper fare italiano e la professionalizzazione di tutti; che potenzi sistemi educativi che lungo tutto l'arco della vita consentano di apprendere competenze tecniche innovative e capacità umane favorendo occupabilità e sviluppo di persone integrali; che disponga di una Pubblica Amministrazione che offra servizi di qualità a costi sostenibili; che includa e protegga tutte le categorie di popolazione; che riduca le ineguaglianze, che assicuri legalità; che protegga l'ambiente, che veda crescere non solo il Pil, ma anche e soprattutto il Bes (Benessere equo e sostenibile).

3. Le nuove tecnologie digitali sono solo uno dei tre pilastri della Quarta Rivoluzione Industriale

La Quarta Rivoluzione Industriale è la nuova travolgente fase delle rivoluzioni industriali e di quello che Adam Smith chiamava «la fonte della ricchezza delle nazioni», ossia il lavoro organizzato. Essa sviluppa in modo inedito la manifattura come punta di diamante dell'ecosistema della conoscenza.

Le nuove tecnologie digitali in tutto il mondo sono in esplosivo sviluppo nei sistemi di produzione di beni e servizi: robotica avanzata, tecnologie additive, automazione integrata dei processi produttivi, Internet delle cose, *virtual reality*, messa in rete di attività produttive e progettuali, impiego dei *big data*, *cloud*, intelligenza artificiale e molto altro. Esse stanno cambiando i sistemi industriali.

Queste poderose innovazioni tecnologiche hanno luogo nel corso della più ampia trasformazione dell'economia nel suo complesso: il cambiamento dell'economia globale e la crisi della finanziarizzazione, la rivoluzione energetica, la *circular economy*, lo sviluppo del settore dei servizi supportati da tecnologie digitali, la *servitization*, la *sharing economy*, la *mass customization* e *on demand*, e molto altro.

Nel mondo delle attività produttive sono chiamate tecnologie abilitanti perché consentono di disintermediare; gestire e generare conoscenza con una potenza senza precedenti; connettere operazioni nel tempo e nello spazio; aiutare le decisioni; abilitare le organizzazioni e le persone a gestire i processi. Queste tecnologie digitali possono costituire, e alle volte costituiscono, anche il nucleo di nuovi prodotti e servizi personalizzati, ma

offerti allo stesso costo della produzione di massa. I dati saranno “il nuovo petrolio” se verranno utilizzati entro un contesto tecnologico, organizzativo e professionale che amplia la capacità di ogni decisore.

Le tecnologie sono alla base di profonde mutazioni nella vita degli esseri umani e nel loro rapporto con la conoscenza². Sono le persone stesse a cambiare³.

La *digital transformation* non può essere solo l’occasione di incrementare l’efficienza dei processi di produzione e distribuzione di beni e servizi. Essa ha il potenziale di:

- trasformare i mercati in modo che essi siano il luogo in cui ogni utente trova le risposte alle sue personali esigenze di prodotti/servizi, dai bisogni “assoluti” ancora inevasi nel terzo e quarto mondo e in sempre più vaste aree del primo e del secondo a quelli qualificati personalizzati e performanti degli utenti evoluti dei Paesi sviluppati;
- trasformare i prodotti/servizi in modo che essi ottimizzino il loro rendimento dal punto di vista della sostenibilità ambientale;
- integrare processi di progettazione della produzione e di *business* in modo che non ci sia soluzione di continuità tra di loro;
- sviluppare nuovi lavori che ai diversi livelli e con diverse specializzazioni operative concorrono al governo dei processi integrati e alla risposta alle esigenze degli utenti;
- distribuire la creazione di valore nei territori, evitando la sua polarizzazione in aree geografiche, territori e conurbazioni urbane.

Perché possa avere risultati positivi per tutti, la tecnologia da sola non basta e va progettata a partire dai suoi *stakeholder* e dai loro bisogni e desideri. Occorre progettare e riprogettare consapevolmente e congiuntamente anche gli altri due pilastri della Quarta Rivoluzione Industriale: l’organizzazione e il lavoro, anch’essi soggetti a profonde innovazioni necessarie perché il potenziale della tecnologia si dispieghi pienamente e positivamente.

E tutto questo è troppo importante per essere lasciato nelle mani dei soli tecnologi.

² Fuggetta A. (2019). *Cittadini ai tempi di Internet*. Milano: FrancoAngeli.

³ Serres M. (2013). *Non è un mondo per vecchi*. Milano: Bollati Boringhieri.

4. La gara del lavoro contro le macchine?

Per i pessimisti la *race against the machine* – la gara degli uomini contro le macchine³ – è persa: le tecnologie potranno sostituire quasi tutti i compiti umani. McKinsey valuta che il 49% delle ore lavorate potrebbero essere teoricamente computerizzate (11.900 miliardi di dollari di salari). In Europa, il saldo fra operai e impiegati esecutivi che perderanno il lavoro da una parte e nuovi lavori qualificati dall'altra potrebbe essere del 30% complessivamente, con oltre 4 milioni di disoccupati e gravi problemi di riconversione. È in atto un vero panico: *robocalypse now* e *jobless society*.

Ma le cose non devono andare necessariamente così. La gara contro le macchine in realtà è tutt'altro che perduta. Per 5 motivi.

1. La capacità sostitutiva della digitalizzazione è oggettivamente limitata. Le tecnologie possono in linea teorica assorbire quasi tutti i compiti umani operativi ma oggi non quelli che richiedono manipolazioni fini (ossia l'“intelligenza nelle mani”, ossia quel “saper fare” che in particolare è alla base del nostro artigianato e delle nostre produzioni di alta gamma); possono assorbire gran parte dei lavori della elaborazione di informazioni, di molti lavori della conoscenza e anche prendere decisioni entro un *frame* prestabilito, ma oggi non possono fare domande e fissare obiettivi innovativi; non possono svolgere i compiti di creazione, innovazione, relazione, servizio; non possono andare *out of the box*, fuori cioè da quello previsto da chi li ha progettate⁴.
2. Il campo di impiego delle nuove tecnologie nell'economia e nella società reale è circoscritto. Infatti, una cosa è la sostituibilità teorica degli uomini con le macchine e una cosa diversa è l'ampiezza di applicazione di tale potenzialità. Il sistema economico italiano, come abbiamo visto, è fatto di piccolissime, piccole e medie imprese: esse dovranno crescere e mettersi in rete, ma non saranno sostituite dalle grandi imprese degli Anni '60 che a loro volta stanno riducendosi di numero. Le Pmi si dovranno largamente digitalizzare per non perire, ma in pochi casi avranno risorse economiche e capacità tecniche per sostituire tutti i propri uomini con le macchine: l'occupazione nelle Pmi

³ Brynjolfsson E., McAfee A. (2014). *La nuova rivoluzione delle macchine*. Milano: Feltrinelli.

⁴ *Analytics* e *decision making* non sono solo basati sulla realtà, ma anche su comportamenti derivanti da emozioni, percezioni, desideri (dei clienti e delle persone). In che misura le macchine potranno comprendere l'irrazionalità apparente che è parte delle decisioni umane?

quindi non scenderà di molto. Sappiamo che la Pubblica Amministrazione potrebbe essere più efficiente adottando le tecnologie, ma la tradizionale stabilità dei posti di lavoro nel pubblico limiterà l'adozione massiccia di soluzioni tecnologiche fortemente *labour saving*. Le dimensioni della “disoccupazione tecnologica” nei prossimi dieci anni sarà quindi limitata perché sarà applicabile solo a un numero limitato di imprese piccole e medie e di Pubbliche Amministrazioni.

3. Anche le grandi e medie imprese più performanti che si potranno permettere un impiego massiccio e sofisticato delle tecnologie e di ridurre la manodopera in eccesso, quelle cioè che si stanno avviando a mettere in pratica i modelli dell’“Industry 4.0”, avranno un crescente bisogno di lavoro di qualità: architetti di sistemi sociotecnici, integratori e *team leader*, artigiani, operai aumentati. E, infine, il tasso di sostituzione sarà contenuto anche perché aziende efficaci ed efficienti si espandono e producono un numero e una gamma maggiori di beni e servizi, occupando un maggior numero di macchine ma anche di uomini.
4. A livello macro, a fronte dei lavori che comunque saranno assorbiti dalle tecnologie, vi sarà una forte crescita del personale che progetterà, gestirà, manuterrà quelle tecnologie e i nuovi sistemi sociotecnici che implicano. Nei centri di ricerca, nelle università, nelle imprese, cresceranno la quantità e la qualità di lavori tradizionali, nuovi o profondamente trasformati: dagli scienziati e ricercatori interdisciplinari, dai progettisti di prodotti e servizi, agli esperti di *software*, ai bio-tecnologi, agli esperti di *big data*, ai nuovi manager, agli imprenditori delle nuove *startup* e un gran numero ancora.
5. Soprattutto, la “torta” dell’offerta di beni e servizi può e deve crescere e diversificarsi. Ai bisogni assoluti insoddisfatti della maggioranza della popolazione mondiale del terzo e del quarto mondo potranno essere proposti prodotti e servizi con costi e qualità senza precedenti: cibo, salute, istruzione, acqua, sviluppo locale, istituzioni civili, potranno così allargare enormemente il perimetro e il volume delle attività produttive. La maggior parte della popolazione gode di bisogni assoluti soddisfatti, una quota intorno al 10% della popolazione dei Paesi evoluti è intorno o sotto la linea della povertà e una quota ben maggiore al di sotto della linea del benessere: anche a questi ultimi soggetti vanno offerti prodotti e servizi per la soddisfazione di bisogni assoluti. A tutti possono essere offerti prodotti e servizi innovativi utili per lo sviluppo delle persone e delle società, minimizzando l’impatto ambientale e senza cadere nell’aumento del consumismo fine solo a se stesso: qualità dell’aria,

difesa del suolo, istruzione di qualità, servizi sociali e sanitari, programmi per eliminare i Neet e offrire lavori decenti ai giovani e molto altro.

5. Non effetti sociali delle tecnologie, ma progettazione congiunta e partecipata

Le nuove tecnologie stanno già cambiando e sconvolgendo l'esistente e ancor più lo faranno in futuro: ma solo le politiche e la progettazione disegneranno il nostro futuro. Questo approccio ribalta l'attuale dibattito: passare dagli effetti sociali delle tecnologie alla progettazione congiunta e partecipata. Di seguito si illustreranno alcuni esempi.

La progettazione delle tecnologie people centered

La progettazione congiunta di organizzazione, lavoro e tecnologia non si limita a guidare l'adozione di una tecnologia, ma la concepisce in modo che svolga al meglio il compito di arricchire le prestazioni di persone che devono governare situazioni ad alta complessità, innovare, dare senso alle cose, creare situazioni di benessere ed equità per le persone e la società. Come sostiene De Michelis, servono, in questi casi, sistemi tecnologici che usano la loro superiore capacità di elaborare masse immense di informazioni per aiutare ogni utente a valorizzare la propria esperienza, a evitare errori, connettersi con gli altri.

Tali sistemi devono sviluppare due capacità:

- da una parte devono essere capaci di filtrare ed elaborare i *big data*, così da fornire a ogni singolo utente le informazioni che gli servono;
- dall'altra devono saper interpretare l'esperienza di ogni singolo utente per capire di che cosa può avere bisogno.

Nuove organizzazioni reticolari e organiche

Anche le organizzazioni si stanno innovando profondamente da tempo e ora, sotto la spinta del digitale, stanno virando verso nuovi modelli flessibili, sostenibili, antropocentrici.

Emergono modelli di organizzazione profondamente diversi da quelli del passato. Per esempio:

- strategie – nuovi *business model* basati su prodotti e servizi utili centrati sui singoli clienti o classi di clienti o progettati dai clienti stessi (*from scale to scope*);

- macro-organizzazioni – reti organizzative planetarie, piattaforme industriali, piattaforme digitali, ecosistemi cognitivi che valorizzino tutti i “nodi” di queste organizzazioni complesse, come aziende, istituzioni, professioni (dai castelli alle reti);
- funzionamento organizzativo – *lean organization* animate da organizzazioni organiche e unità organizzative flessibili, basate su sistemi di coordinamento e controllo non gerarchici e su potenti processi informativi e ideativi (sistemi sociotecnici evolutivi e flessibili che danno luogo a piccole società sane e performanti);
- impresa integrale – nuova cultura ed etica dell’impresa, che porti a costituire imprese capaci di equilibrare efficacia, efficienza, sostenibilità, qualità della vita (*stakeholder value centered enterprise*).

I nuovi lavori

Si sta assistendo a una profonda innovazione nella progettazione e riprogettazione del lavoro, *job design* e *job crafting*, tese ad allargare le responsabilità, la cooperazione, le conoscenze e le competenze del lavoro qualificato e meno qualificato. Una *augmentation strategy* in cui l’impiego delle tecnologie digitali arricchisce e potenzia il lavoro è in atto nelle imprese e nelle Pubbliche Amministrazioni.

Molte di queste esperienze spesso sono condotte con processi di partecipazione delle persone, delle istituzioni locali, delle scuole e talvolta del sindacato. Lavori “ibridi” che si avvalgano delle capacità abilitanti delle tecnologie: dai robot collaborativi, che sono di supporto ai “lavoratori aumentati”, ai sistemi di intelligenza artificiale, come nel caso del computer Watson che aiuta i medici a fare diagnosi e concentrarsi sulla cura del paziente. Lavori che suscitino impegno e passione. Lavori basati su conoscenza, responsabilità dei risultati, cura dei bisogni dei “clienti” esterni o interni, padronanza e controllo dei processi, cooperazione con le persone e con la tecnologia, competenze tecniche e sociali. Lavori con accettabili confini mobili con il tempo di vita, tali da garantire un’alta qualità di entrambi, come dimostrano le applicazioni migliori di *smart working*. Lavori dipendenti e autonomi che abbiano simili protezioni giuridiche. Lavori che godano di una accettabile qualità della vita di lavoro. Ciò sia nei contesti ad alta tecnologia (i cosiddetti nuovi lavori) sia in quelli tradizionali. Lavori che creino valore economico, sociale e culturale.

Una nuova idea di lavoro, ben diversa da quella del lavoro tayloristico dei *gig job* o dei lavori super specialistici transitori, già si concretizza in molti casi sia nel lavoro altamente qualificato (*knowledge worker*) sia nel lavoro semplice, entrambi basati su conoscenza, responsabilità dei risultati e

competenze tecniche e sociali. Sono lavori che suscitano impegno e passione. Lavori fatti di relazioni positive tra le persone e le macchine. Lavori che includano anche il *workplace within*, ossia il posto di lavoro che è dentro le persone: la loro formazione, le loro storie lavorative e personali, le loro aspirazioni e potenzialità. Lavori con confini mobili con il tempo di vita, entrambi caratterizzati da una buona/alta qualità. Lo testimoniano le numerose ricerche⁵ recentemente pubblicate da Micelli, Granelli, Magone e Mazali, Segantini, Bartezzaghi, Pero, Ponzellini, Seghezzi, Secchi e Rossi, Beltrametti e altri.

6. Che fare? Progettazione, politiche, movimento culturale

Su questi argomenti, e secondo le linee qui accennate, abbiamo sviluppato alcune riflessioni e proposte per la discussione e per l'azione.

6.1 La progettazione del lavoro

La prima proposta è rilanciare il *job design* e il *job crafting of the work itself*, ossia la progettazione e riprogettazione dei lavori, nei loro contenuti, nel loro valore, nelle loro qualità, delle loro identità, dei loro diritti. In una parola riprogettare i sistemi professionali. Il sistema professionale è l'insieme di conoscenze, competenze, prassi, regole deontologiche, modalità di formazione, sistemi di riconoscimento per fornire servizi e prodotti di cui il pubblico si possa fidare. Esso è dato da tre strutture portanti – ruoli, mestieri e professioni, sviluppo delle persone – che sono in continua interazione fra loro e con i contesti in cui il lavoro si svolge, ossia l'organizzazione, il mercato del lavoro, la storia della persona. Le competenze sono requisiti per far funzionare queste strutture, non

⁵ Micelli S. (2011). *Futuro Artigiano*. Venezia: Marsilio; Granelli A. (2011). *Artigiani del digitale*. Bologna: Luca Sossella Editore; Berta G. (2014). *Produzione intelligente*. Torino: Einaudi; Magone A., Mazali, T. (a cura di) (2016). *Industria 4.0. Uomini e macchine nella fabbrica digitale*. Milano: Guerini e Associati; Segantini E. (2017). *La nuova chiave a stella*. Milano: Guerini e Associati; Seghezzi F. (2017). *La nuova grande trasformazione*. Bergamo: ADAPT University Press; Campagna L., Pero L., Ponzellini A. M. (2017). *Le leve dell'innovazione*. Prefazione di Emilio Bartezzaghi. Milano: Guerini e Associati; Beltrametti L., Guarracci N., Intini N., La Forgia C. (2017). *La fabbrica connessa*. Milano: Guerini e Associati; Secchi R., Rossi T. (2018). *Fabbriche 4.0. Percorsi di trasformazione digitale della manifattura italiana*. Milano: Guerini Next.

conoscenze, abilità, capacità appese per aria. La figura seguente illustra questo modello⁶.

Figura 1 – Modello di analisi e progettazione dei ruoli e delle professioni a banda larga



I ruoli aperti

Il lavoro nella Quarta Rivoluzione Industriale sarà costituito da innumerevoli e cangianti ruoli nuovi o profondamente modificati, generati non da ineluttabili “effetti delle tecnologie”, ma dalla progettazione e gestione del lavoro. Essi saranno *ruoli aperti*, non più mansioni e posizioni prescritte nel taylor-fordismo ma *copioni*, ossia definizione di aspettative formalizzate o meno (quello che ci si aspetta dalle persone anche oltre i profili formali), che poi divengono *ruoli agiti* allorché vengono animati, interpretati e arricchiti dalle persone vere all’interno delle loro organizzazioni o dei loro contesti. I nuovi ruoli saranno fra loro diversissimi per contenuto, livello, valore, competenze richieste, ma saranno tutti basati su quattro componenti essenziali, diverse dalle componenti del lavoro delle mansioni taylor-fordiste:

- la responsabilità sui risultati, ossia responsabilità sugli esiti materiali e immateriali, economici e sociali del lavoro;
- l’autonomia e il governo dei processi di lavoro, ossia il controllo dei processi di fabbricazione di beni, di elaborazione di informazioni e

⁶ Butera F., Di Guardo S. (2009). “Analisi e progettazione del lavoro della conoscenza: il modello della Fondazione Irso e due casi”. *Studi Organizzativi*, 2: 199-224.

conoscenze, di utilizzazione dei dati, di generazione di servizi, di ideazione, di attribuzione di senso, di creazione;

- la gestione positiva delle relazioni con le persone e con la tecnologia, ossia come lavorare in gruppo, comunicare estesamente, padroneggiare le tecnologie;
- il possesso e la continua acquisizione di adeguate competenze tecniche di dominio, competenze digitali e competenze sociali.

Le competenze digitali non vanno considerate solo come competenze tecniche relative all'uso di strumenti informatici, ma soprattutto come capacità di trattare e usare i dati di cui le nuove tecnologie offrono una disponibilità senza precedenti per quantità, velocità, qualità, e come dominio degli algoritmi: le competenze digitali consistono quindi principalmente nella padronanza degli algoritmi, nel controllo dei fenomeni reali rappresentati dai dati e soprattutto nella utilizzazione di questi dati per un risultato. Per esempio, la manutenzione predittiva di un impianto richiede la conoscenza del software, ma soprattutto la capacità di condividere le informazioni e di agire nel contesto della fabbrica quando il sistema annuncia un prossimo *breakdown*. Le competenze richieste dai ruoli della Quarta Rivoluzione Industriale implicano quindi la combinazione e la sintesi di competenze di dominio (meccaniche, chimiche, economiche, amministrative ecc.), competenze organizzative (come funzionano la fabbrica, l'ufficio, il sistema organizzativo) e competenze digitali.

Questo implica l'uso di tutte le forme di conoscenza teorica e pratica (il sapere perché, il sapere che cosa, il sapere come, il sapere per chi, il sapere usare le routine, il sapere usare le mani ecc.); la maestria; la "creatività e regulatezza"; l'integrazione fra di lavoro manuale e intellettuale, e in molti casi l'"intelligenza nelle mani"; la capacità di cooperazione, di condivisione delle conoscenze, di comunicazione estesa e di senso della comunità. Inoltre, tutte queste competenze contengono una vocazione a fornire un servizio e una esperienza eccellenti ai clienti esterni o interni, sia attraverso l'intermediazione di un prodotto che contenga i loro sogni e bisogni sia attraverso la relazione.

I mestieri e le professioni a banda larga

Nella Quarta Rivoluzione Industriale, molti lavori esistenti verranno rapidamente resi obsoleti e sostituiti con altri che non hanno ancora nome.

Come sarà allora possibile per le persone mantenere e sviluppare una *work identity* e sentirsi motivate a svolgere lavori impegnativi o talvolta umili, destinati a scomparire? Come sarà possibile allora per i *policy maker* programmare il mercato del lavoro e la scuola? Conosciamo già dispositivi che consentono di portare a unità diversissimi lavori fortemente differenziati per livelli di responsabilità, di remunerazione, di *seniority*: il modello dei mestieri (ahimè in gran parte distrutti dalla rivoluzione taylorfordista) e delle professioni (ahimè ristrette entro i confini degli ordini professionali: medici, giornalisti, ingegneri, geometri ecc.). Le nostre ricerche ci inducono a dire che il paradigma dominante del lavoro nella Quarta Rivoluzione Industriale potrà essere quello di mestieri e professioni a banda larga (*broadband profession*). Questo modello permette alle persone di passare da un ruolo all'altro senza perdere identità; permette una visione e una strumentazione a chi programma lavoro e formazione.

Tutti conosciamo il mestiere del carpentiere (che include sia il giovane apprendista che lavora in una ditta di infissi sia il grande montatore di tralicci Tino Faussone de *La chiave a stella* di Primo Levi) e la professione del medico (un medico è medico, che sia un giovane praticante o un primario, un ospedaliero o un libero professionista, un ortopedico o uno psichiatra, un professore universitario o uno specializzando ecc.).

Figura 2 – Il modello professionale



Il modello del mestiere e della professione racchiude tre diverse funzioni convergenti (Figura 2): è al tempo stesso a) *parte essenziale del sistema di erogazione di un servizio*, b) *fonte primaria dell'identità lavorativa delle persone* malgrado i cambi di attività, c) *sistema di gestione e sviluppo delle persone* che individua percorsi formativi e di crescita in cui le persone si possono orientare.

Nella rivoluzione digitale in corso emergono già nuove professioni a banda larga, che vanno studiate e soprattutto progettate. Qualche esempio.

Gli *architetti dei nuovi sistemi tecnologico-organizzativi* capaci di concepire e ingegnerizzare insieme modelli di *business*, mercati, obiettivi, tecnologie, processi, organizzazione, lavoro, cultura non sono solo i tecnologi, ma figure in grado di lavorare insieme ad altri portatori di competenze e che dovranno avere una formazione multidisciplinare e operare sulla base del *design thinking*. È una professione che si presenta in un gran numero di diverse situazioni occupazionali: dal progettista di tecnologie, al *knowledge owner* di una funzione aziendale, al manager di impresa, all'imprenditore, al consulente, al professore universitario e molti altri. Un altro esempio è rappresentato dai *tecnici* e dai *professional integratori* che accompagnano la crescita di sistemi tecnico-organizzativi affrontando elevate complessità, interazione fra tecnologie e organizzazione, frequenza di variazioni e fenomeni inaspettati, esigenze di monitoraggio e soprattutto esigenze di coinvolgimento e guida delle persone, avvalendosi in misura crescente delle potenzialità di elaborazione, comunicazione delle tecnologie e dell'intelligenza artificiale.

Alcuni mestieri e professioni saranno specifici per settori, come per esempio nel settore dell'abbigliamento: modellisti, stilisti, sarti, tecnici del taglio delle confezioni, tecnici del rammendo. Altri saranno trasversali come i venditori di servizi; i progettisti customizzatori; i tecnico-commerciali; i tecnici informatici; i professionisti dei social media; i capi intermedi come coach capaci di insegnare a imparare; i *project leader* e i coordinatori capaci di fare e far sapere; i professionisti negli acquisti di materie prime a livello globale; i tecnici di logistica integrata; i tecnici di controllo delle gestione economica e del benessere organizzativo; i tecnici *corporate* con piena conoscenza linguistica in grado di muoversi globalmente.

Mestieri che si stanno evolvendo rapidamente sono quelli degli *artigiani digitali* impegnati nelle aziende del *made in Italy*, che sono caratterizzate dalla qualità, bellezza, personalizzazione del prodotto: scarpe, abiti, mobili, cibo, ma anche *software*, "fatti apposta per il singolo utente finale". Si stima che in Italia vi sia un 10% circa di artigiani e operai specializzati con l'"intelligenza nelle mani. Anche gli *operai* si evolveranno verso nuovi mestieri. Se da una parte molte attività operative di pura manipolazione saranno sostituite dalle tecnologie, rimarranno necessarie figure di operatori di processo, manutentori avvezzi a usare tecnologie informatiche e a controllare variazioni. Il loro livello di formazione sarà molto più elevato. Le figure di "operai aumentati" sono già diffuse in tutti i settori.

Questi mestieri e professioni non copriranno ovviamente tutto il mondo del lavoro ma rappresenteranno il posizionamento baricentrico, come gli artigiani lo furono nel Rinascimento, i liberi professionisti nel Settecento, gli operai di fabbrica nella Rivoluzione industriale. È un “futuro professionale” quello che qui intravediamo.

Le persone integrali

La elevata maestria e abilità tecnica richieste da questo modello attivano la conoscenza razionale, la pratica corporea, l’immaginazione e creano, secondo la definizione di Sennett, persone che siano non solo *animal laborans* ma *homo faber*, ossia non solo impegnate sul cosa produrre, ma anche sul come e perché; persone che non siano esaurite nell’oggetto o servizio prodotto, ma capaci di “costruire una vita in comune” con gli altri lavoratori e con i clienti persona.

Il nuovo modello di lavoro darà grande valore al proprio *workplace within*, ossia a quel mondo di esperienza, cultura e intelligenza che sono il patrimonio di ogni persona. Le esperienze di vita, gli incontri, i contributi delle persone di riferimento, la pratica sportiva, gli *hobby*, le vocazioni, in una parola la vita piena di ogni persona, non solo determinano il ruolo agito, ma conducono alle scelte del lavoro da fare o, in molti casi, a inventarsi il lavoro. In questo caso le “competenze umane”, la “identità del sé” sono un fattore primario di progettazione del lavoro e delle organizzazioni.

La persona “sporge” oltre qualsiasi lavoro. Ma il lavoro è un fattore primario nella identità e nella crescita delle persone. Tendere e praticare questi modelli cioè crea le condizioni strutturali per creare “persone integrali” come le chiamava Maritain, ossia persone che siano fisicamente, psicologicamente, professionalmente, socialmente, eticamente integre e, soprattutto, che godano di una solida integrità del sé.

Sviluppare nuovi sistemi professionali, su larga scala, richiede un processo innovativo di *job design* e di progettazione formativa. L’esplosione del telelavoro, o *smart working* o lavoro agile, dovuta all’emergenza sanitaria, mostra che sarà possibile anche nel futuro una organizzazione del lavoro in parte sganciata dalla presenza fisica sul posto di lavoro: si sta sperimentando che questo è possibile se il lavoro diviene professionale, ossia se vengono definiti e concordati risultati misurabili, se viene costruita una struttura tecnologica e sociale per consentire di lavorare *alone together* in rete⁷.

⁷ Butera, F. (2020), “Le condizioni organizzative e professionali dello *smart working* dopo l’emergenza: progettare il lavoro ubiquo fatto di ruoli aperti e di professioni a larga banda”, in *Studi Organizzativi*, 1.

Si propone in sintesi di accelerare un percorso di valorizzazione strutturale del lavoro umano, già in atto nei contesti più virtuosi, puntando a una *professionalizzazione di tutti* e non solo di una *élite*. Professionalizzazione vuol dire non solo l'aumento di complessità e di valore dei ruoli e delle professioni e delle relative competenze a ogni livello di qualificazione (da precisare e sviluppare nel caso di un progettista di tecnologie e da riprogettare radicalmente e arricchire nei casi di un operaio alla catena di montaggio e di un addetto alle casse di un supermercato, che verranno solo minimamente sostituiti dalle macchine), ma anche il rafforzamento di dignità, riconoscibilità sociale, ruolo sociale e diritti di ogni lavoratore in ogni forma di rapporto di lavoro, sia quello autonomo sia quello "subordinato".

La regolazione giuridica e contrattuale del lavoro è ovviamente molto importante, perché attiene ai diritti e alla equità, ma essa genera occupazione solo a fronte della quella valorizzazione del "lavoro in sé", qualificato e non, subordinato e non che proponiamo.

Occorre d'altra parte condurre il processo di progettazione del lavoro al di fuori delle gabbie prescrittive e concettuali ottocentesche delle mansioni, delle posizioni, dei livelli, delle declaratorie che non descrivono il lavoro, ma ne definiscono solo le condizioni per la remunerazione e la protezione di diritti. La formazione iniziale e continua delle competenze *hard* e *soft* è importante come attributo di diverse idee di lavoro. Ma in assenza di idee progettuali di lavori nuovi e antichi, la scorciatoia oggi è di puntare solo sulle singole competenze. Il lavoro del futuro non potrà essere una incognita gestita solo attraverso l'accumulo di competenze molecolari che non si agglutinano mai in una idea di lavoro.

6.2 La progettazione organizzativa

La seconda proposta è quella di promuovere, valorizzare e supportare la progettazione dell'impresa e dell'organizzazione, il *business and organization design*.

Le grandi imprese che sono andate più avanti nella *digital transformation* hanno sviluppato organizzazioni innovative avvalendosi di tutta l'esperienza di *lean management*, centrando sui processi ma anche rendendole agili, aperte, parzialmente *self-managed*. Le piattaforme informatiche che hanno sostenuto la nascita e lo sviluppo dei giganti del web contengono nuove forme potenti e spesso inquietanti di *business model*, di impresa e di organizzazione con cui bisogna fare i conti.

Le imprese dell'*Italian Way of Doing Industry* hanno sviluppato modelli di impresa e organizzazione originali rispetto a quelli nordamericani. Le imprese hanno avuto maggiori opportunità di crescere quando i loro *business model* si sono basati su prodotti e servizi centrati sui singoli clienti o specifiche classi di clienti, crescendo insieme ai loro mercati, andando oltre l'economia di scala.

Abbandonando la centralizzazione e verticalizzazione dei tradizionali "castelli" organizzativi, le nuove reti d'impresa e le imprese-rete hanno fatto diventare grandi le piccole e medie imprese aggregandole entro catene del valore e processi planetari per mezzo di sistemi di connessioni tecnologiche, economiche, culturali. Gli "ecosistemi sociali dell'innovazione" sono stati spesso nuovi modelli di relazioni sociali e professionali che generano innovazione, come nel caso irraggiungibile della Silicon Valley e in quelli invece raggiungibili dei nuovi distretti allargati italiani, dell'area di Agrate, della Motor Valley emiliana.

Le microstrutture delle aziende che hanno avuto successo hanno abbandonato i reparti e gli uffici divisi tradizionalmente in base al controllo gerarchico esercitabile e ne hanno creato di nuovi basati su processi formalizzati, supportati da tecnologie Ict, ben controllati e continuamente migliorati, affidati a team e comunità di pratica caratterizzati da modelli 4C (Cooperazione autoregolata, Condivisione di conoscenze, Comunicazione planetaria, Comunità)⁸.

Queste forme organizzative non sono più burocrazie industriali, ma forme organizzate e flessibili di nuova concezione composte da strati organizzativi coesistenti, di cui quelli formali (organigrammi, mansionari, procedure) sono solo lo "zoccolo duro" che sostiene altri strati basati su regolazione sociale (team dinamici, sistema professionale, *knowledge management*, comunità di pratica, cultura organizzativa, modelli di *leadership* ecc.).

Fondamentale è la nuova frontiera dei valori e dei parametri che guidano la progettazione: non basta aggiungere la responsabilità sociale dell'impresa ad un percorso dominato da logiche puramente finanziarie ed economiche. Occorre, ed è possibile, invece sviluppare l'"impresa integrale" che persegue insieme economicità, sostenibilità, socialità: questo modello non è solo quello del caso antico della Olivetti di Adriano Olivetti, ma oggi ancora in Italia è il caso di Zambon, Illy, Loccioni, H-Farm, Vetrya, Cucinelli e di un gran numero di altre.

⁸ Butera F. (1999), "L'organizzazione a rete attivata da Cooperazione, Conoscenza, Comunicazione, Comunità: il modello 4C nella Ricerca e Sviluppo". *Studi Organizzativi*, 2.

Nuovi modelli di impresa e nuova scienza organizzativa, per virtù delle imprese dell'*Italian Way*, abbandonano così Max Weber e Ford.

Nuovi metodi e percorsi che stanno emergendo dovranno poter essere adottati da tutti, come è avvenuto per il taylor-fordismo e per la *lean production*.

6.3 La progettazione sociotecnica e i parametri di progettazione

La sociotecnica 2.0 preconizzata nel 1999⁹ si è realizzata in un numero ancora troppo limitato di casi. La terza proposta è sviluppare e diffondere metodologie di progettazione sociotecnica, di cui si parla in diverse parti di questo volume, che sappiano coniugare, nelle condizioni oggi possibili, innovazione tecnologica e organizzativa e sviluppo delle persone, basati su parametri di massimizzazione della sostenibilità, migliorando sia il Pil sia il Bes (Giovannini, 2018)¹⁰.

Le problematiche di sostenibilità ambientale richiedono di definire e negoziare parametri di sostenibilità, che sono sia materia di analisi scientifica e sia di controversie politico-ideologiche.

Figura 3 – Parametri di sostenibilità



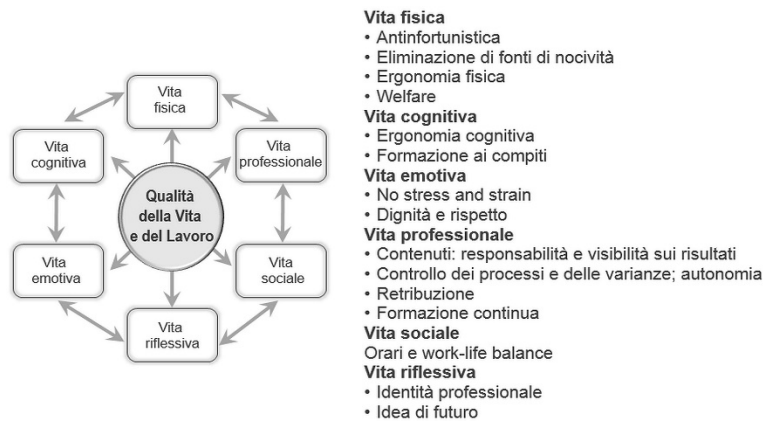
⁹ Butera F. (2020). *Sociotechnical Systems design revisited at the end of the century. STS 2.0*. In questo volume, capitolo 5.

¹⁰ Giovannini E. (2018). *L'utopia sostenibile*. Bari: Laterza.

Si tratta di un nuovo rapporto uomo-ambiente, in cui lo sviluppo socioeconomico – così come definito dai *Sustainable Development Goals* approvati all'unanimità dall'assemblea generale dell'Onu (Figura 3) – avvenga all'interno dei *planetary boundary*, ossia quei limiti fisici ed ecosistemici che non devono essere valicati affinché questo sviluppo possa avere luogo (quali, giusto per citare quelli purtroppo già oltrepassati: il cambiamento climatico, la perdita di biodiversità, la modifica del ciclo biogeochimico dell'azoto e del fosforo e i cambiamenti nell'uso del suolo).

Altri fondamentali parametri di progettazione riguardano la qualità della vita dei lavoratori e dei cittadini (Figura 4).

Figura 4 – Il modello della qualità della vita e del lavoro (Butera)



Diverse, e non riconducibili le une alle altre, sono le dimensioni dell'integrità della vita: integrità della vita fisica (infortuni, nocività, ergonomia fisica, salute); integrità cognitiva (abilitazione a portare sul lavoratore il *locus of control*, *stress and strain*); integrità professionale (dignità e rispetto; responsabilità e visibilità sui risultati; retribuzione; sviluppo, formazione continua); integrità della vita sociale (*work life balance*); integrità del sé (identità personale e professionale, idea del futuro). Il lavoro diventa così generatore non solo di soddisfazioni di bisogni legittimi ma fonte di costruzione di persone integrali, di autoscienza, di socialità e di riconoscimento sociale.

6.4 La formazione manageriale

La quarta proposta è di innovare la formazione manageriale dei manager privati e pubblici, dei dirigenti sindacali, e degli imprenditori. Occorre rilanciare una nuova scienza del *management* e della *governance* dell'impresa, della Pubblica Amministrazione, delle organizzazioni *no profit* in un percorso di collaborazione fra istituzioni scolastiche (università e scuole superiori) e imprese, con teoria e metodi formativi diversi da quelli tradizionali. Il ruolo degli imprenditori e del *management* in questo percorso è cruciale: architettare, promuovere, sostenere l'innovazione; perseguire in modo congiunto obiettivi economici di medio e lungo periodo, obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale, obiettivi di supporto alla qualità della vita di lavoro, proteggere l'impresa dalle diseconomie e dalle minacce esterne; attivare e mantenere percorsi di dialogo con tutti gli *stakeholder*. Tutto ciò richiede lo sviluppo di un *management* "ambidestro", capace cioè insieme di gestione quotidiana accurata e di innovazione prospettica. Sono necessarie nuove forme di *governance* sostanziale dell'impresa, soprattutto quella di minori dimensioni, che attraggano risorse professionali e finanziarie per lo sviluppo dell'impresa che colga la Quarta Rivoluzione Industriale.

6.5 La partecipazione progettuale

La quinta proposta è attivare cantieri di partecipazione progettuale. È l'imprenditore, il manager, il dirigente pubblico che deve assumersi il rischio di indicare la direzione, avere l'ultima parola.

Ma la nuova situazione è che nessuno sa tutto quello che è necessario per affrontare questo enorme impegno progettuale che richiede in misura uguale scienza e applicazione, scienza e arte, creatività e rigore. *None of us is as smart as all of us.*

La progettazione non si esaurisce nella progettazione integrata delle dimensioni fondative dei "tre pilastri", ma la vera partita sarà la realizzazione e la innovazione continua, una battaglia quotidiana nei processi realizzativi, nel controllo delle varianze e dei dettagli del diavolo che accompagnano l'innovazione: progettare un futuro che è già qui, un futuro accorciato. Quindi è necessario mobilitare tutte le conoscenze e competenze di scienziati, di lavoratori qualificati e meno qualificati, di consumatori in questo corale processo continuo. Pertanto, non solo gli scienziati e i tecnici sono partner naturali dell'innovazione, ma anche i

lavoratori ordinari, i consumatori, i cittadini: lo dimostra il successo del modello del miglioramento continuo della Toyota o lo sviluppo dei *prosumer* di Tripadvisor.

La partecipazione progettuale che coinvolge le persone è necessaria ma non sufficiente: deve coinvolgere anche le istituzioni e i sindacati, senza ledere le prerogative della proprietà e del *management*. In primo luogo devono partecipare gli enti di governo centrale e locale, che possono e devono promuovere potenti strumenti di facilitazione e sostegno dell'innovazione.

In secondo luogo vanno coinvolte le istituzioni formative. Le università e le scuole della Quarta Rivoluzione Industriale progettano insieme alle imprese e alle amministrazioni non solo i curricula e le aule ma anche i *new job* e i *new skill*: è il caso delle *Fachhochschule* tedesche che hanno 880.000 allievi (contro i 12.000 italiani dell'Its).

Inoltre, i sindacati italiani nel passato non sono entrati nella fase della progettazione dell'organizzazione del lavoro come era avvenuto nei modelli di *Industrial Democracy* scandinava o di *Mitbestimmung* tedesca. Oggi la tendenza è quella di trovare forme per distinguere progettazione e contrattazione e di contribuire alla prima nell'interesse di lungo periodo degli occupati e degli occupabili. Il sindacato può essere un soggetto di innovazione se si prende carico di rappresentare i bisogni dei lavoratori di oggi e di domani, dei senior e di giovani, dei "superqualificati" e dei "senza mestiere".

Se i nuovi sistemi dovranno essere antropocentrici come molti dicono, quale modello umano, quali bisogni, quale qualità dei contributi, quale qualità di lavoro e di vita, dovranno essere al centro di una progettazione che deve costruire qualcosa che ancora non c'è? Sarà questa la missione del sindacato?

6.6 *Nuovi paradigmi di lavoro e di organizzazione, nuova sociotecnica, procedure di partecipazione sono i cardini di nuove modalità con cui gli stakeholder della Quarta Rivoluzione Industriale prenderanno parte a progettare le imprese, le Pubbliche Amministrazioni, le città, i territori, le piattaforme. Le politiche*

Un ruolo centrale rimane allo Stato e ai corpi intermedi nello sviluppare le politiche che favoriscano quanto abbiamo illustrato.

Innanzitutto, avranno grande rilevanza le *politiche industriali* come quella iniziata nel programma "Industria 4.0" che si è concentrata a far

partire gli investimenti tecnologici: ora si tratta di sostenere l'innovazione nella progettazione dell'organizzazione e del lavoro, soprattutto nelle Piccole e Medie Imprese. Le *politiche di gestione della transizione* giocheranno un ruolo fondamentale: le persone che perderanno il lavoro non saranno per lo più quelle preparate per i nuovi lavori che nasceranno. Sapienti politiche di formazione, ricollocazione, difesa del reddito saranno necessarie e, soprattutto, dovranno essere rapidamente implementate. Altre linee di *politiche pubbliche* andranno attivate, fra cui: potenziamento della ricerca scientifica e tecnologica; investimenti tecnologici infrastrutturali; politiche fiscali in materia digitale (per esempio web, *digital tax*); interventi selettivi sull'orario di lavoro; forte potenziamento di investimenti nella istruzione e formazione tecnica; defiscalizzazione del lavoro giovanile e altro. In una situazione di profondo mutamento, saranno cruciali le politiche di sostegno alle famiglie, di facilitazione alla cura dei figli contrastando la imponente decrescita della natalità certamente, politiche di cura per i soggetti anziani che saranno sempre più numerosi, politiche di sostegno alla non autosufficienza, politiche di contrasto alla povertà e molto altro. Esistono proposte di *politiche societarie* che dovrebbero ridefinire il modello di società e di produzione. Le correnti che propugnano l'economia circolare prevedono l'estensione della vita dei prodotti, la produzione di beni di lunga durata, le attività di ricondizionamento e la riduzione della produzione di rifiuti, l'importanza di vendere servizi piuttosto che prodotti¹¹.

6.7 *Un movimento culturale*

Tutto quello che abbiamo evocato è di tale magnitudo da sporgere largamente su quello che i singoli soggetti e lo Stato possono fare. Occorre che si sviluppi ora un vero e proprio movimento culturale che faccia della valorizzazione del lavoro, della innovazione integrata di tecnologia, organizzazione e lavoro con al centro l'uomo di cui abbiamo parlato finora un terreno condiviso di riflessione, sperimentazione, esperienza aperto al confronto con le idee che nascono ovunque nel mondo. E soprattutto che affermi il primato dell'esserci riusciti su quello di averlo enunciato o di averlo tentato. La proposta di rimettere davvero al centro il lavoro come

¹¹ Boulding K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. In: Jarrett H. (ed.). *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

fonte di sicurezza, dignità, democrazia viene da tante parti. La voce più forte che colloca il tema della promozione del lavoro entro il quadro di una evoluzione del sistema economico e della protezione dell'ecosistema fisico e sociale viene da papa Francesco nella sua enciclica *Laudato si'*¹², ribadita in una icastica intervista¹³. Deve sorgere un movimento culturale che si prenda in carico seriamente il tema della comunicazione: tv, cinema, *social media*, giornali, pubblicazioni devono essere in grado di diffondere concetti, informazioni, casi a un largo pubblico e ai giovani. Oggi non lo fanno.

Il dibattito e le azioni sulla Quarta Rivoluzione Industriale aprono temi e scelte che riguardano l'orientamento culturale e politico di tutti e si intrecciano con altri grandi temi, interessi, posizioni, culture. L'orientamento progettuale che abbiamo proposto non evita queste grandi questioni, ma le inquadra entro percorsi dove prevalgono i dati, i fatti, i progetti, i risultati e la partecipazione.

Progettare cosa, con quale fine? Nel processo di progettazione, oltre alle opzioni sulle alternative del prodotto o servizio specifico, del progetto specifico, sono contenute spesso le grandi opzioni sul modello di economia e società, dal modello di crescita indefinita a quello dell'economia circolare. "Allargare la torta" come abbiamo detto, richiede opzioni rispetto alle tipologie di bisogni: soddisfare bisogni superflui dettati dal consumismo oppure piuttosto offrire prodotti e servizi per soddisfare bisogni assoluti o evolutivi della maggior parte degli abitanti del pianeta? Il tema della disuguaglianza è cruciale, ora che l'egemonia della finanza sull'economia si è accentuata. Le opzioni culturali ed etiche pesano: progettare tecnologia, organizzazione, lavoro in una visione e finalità "trumpiana" non è lo stesso che farlo in una visione e finalità, per esempio "francescana" (in riferimento alla enciclica *Laudato si'* di papa Francesco).

¹² Papa Francesco (2015). *Laudato si'*. Città del Vaticano: Libreria Editrice Vaticana.

¹³ Gentili G. (2018). "Lavoro, denaro, Europa, migranti", intervista a papa Francesco, *Il Sole 24 Ore*.

9. Progettazione organizzativa 4.0: verso una rivisitazione dei principi sociotecnici

di Emilio Bartezzaghi^{}, Raffaella Cagliano^{**},
Filomena Canterino^{***}, Silvia Gilardi^{****},
Marco Guerzi^{*****}, Emanuela Shaba^{*****}*

Abstract

L'adozione delle tecnologie 4.0 comporta, per molte imprese, l'attivazione di processi di riprogettazione dell'organizzazione. Su questo tema, la teoria dei sistemi sociotecnici ha proposto alcuni principi di progettazione, volti a massimizzare le prestazioni organizzative e al contempo a preservare o sviluppare la qualità del lavoro degli operatori.

Attraverso l'analisi di tre imprese che hanno investito nelle tecnologie digitali e contestualmente riprogettato le loro strutture organizzative, il presente studio fornisce evidenze in merito a come i principi di progettazione elaborati dalla teoria sociotecnica vengano oggi declinati, mostrando la possibilità che questa prospettiva possa (ri)diventare centrale sia nella teoria che nelle pratiche manageriali.

Introduzione

Le tecnologie 4.0 sono oggi considerate un'occasione formidabile all'interno delle economie avanzate per molti settori produttivi, specialmente relativi al *manufacturing*. Tali tecnologie, infatti, consentono di competere più efficacemente a livello globale, abilitando forme nuove di produzione capaci al contempo di ridurre tempi e costi e aumentare

^{*} Professore emerito del Politecnico di Milano.

^{**} Professore ordinario del Politecnico di Milano.

^{***} Ricercatrice presso il Politecnico di Milano.

^{****} Professore associato dell'Università degli Studi di Milano.

^{*****} Professore associato dell'Università degli Studi di Milano.

^{*****} Ph.D. presso l'Università degli Studi di Milano.

personalizzazione e qualità dei prodotti¹. Per queste ragioni, e anche grazie a politiche pubbliche di sostegno, molti Paesi a economia avanzata vedono le loro imprese ricorrere massicciamente a esse.

La loro introduzione richiede alle imprese di riprogettare la loro organizzazione, e un ampio dibattito è oggi in corso in merito alle opportunità (principalmente afferenti all'ottimizzazione delle prestazioni organizzative) e ai rischi (afferenti invece alla possibile riduzione della qualità del lavoro degli operatori) di questi processi di riorganizzazione.

Questo *paper* analizza i processi di progettazione organizzativa implementati da tre imprese che hanno adottato massicciamente tecnologie 4.0, con l'obiettivo di riflettere sulla attualità dei principi di progettazione organizzativa suggeriti dalla teoria dei sistemi sociotecnici per affrontare le sfide poste dalla tecnologia 4.0. e sulle eventuali esigenze di un loro adattamento ai nuovi contesti.

Questa teoria, infatti, ha sviluppato linee guida specifiche su come debbano essere impostati i processi di progettazione organizzativa; tuttavia, dopo un'iniziale diffusione, queste linee guida hanno registrato una discontinua applicazione nella ricerca e nelle pratiche manageriali. Basate sull'idea che i processi di progettazione debbano essere impostati in modo da definire una soluzione organizzativa considerando sia gli aspetti tecnici sia gli aspetti sociali che caratterizzano il sistema organizzativo oggetto della progettazione, tali linee guida hanno l'obiettivo di guidare processi di progettazione volti all'ottimizzazione sia delle prestazioni organizzative sia della qualità del lavoro degli operatori. Esse, dunque, si prestano particolarmente a essere applicate in processi di progettazione associati all'introduzione di tecnologie 4.0.

Lo studio si concentra quindi sui contenuti che caratterizzano tali processi, gli attori che ne sono coinvolti, le metodologie che sono utilizzate. I risultati consentono di (1) mostrare come oggi tali principi siano declinati operativamente dalle imprese, offrendo esempi concreti utili ai progettisti dell'organizzazione per la loro formazione, e (2) sviluppare alcune considerazioni in merito alla possibilità che questa teoria possa oggi (ri)diventare centrale nella progettazione delle organizzazioni.

¹ In aggiunta, più recentemente, si è riconosciuto come le tecnologie digitali possano consentire di riprogettare, anche radicalmente, i processi di lavoro e l'organizzazione consentendo *social distancing* e *smart working* utili anche per preservare la forza lavoro dal Covid-19.

1. Quadro teorico e domande di ricerca

1.1 *Il processo di progettazione dell'organizzazione: il contributo della teoria dei sistemi sociotecnici*

Le origini della teoria sociotecnica risalgono a metà del secolo scorso, a opera di un gruppo di studiosi operanti all'interno del *Tavistock Institute for Human Relations*, ispirati da una visione dell'organizzazione e delle persone al lavoro divergente rispetto all'approccio dell'Organizzazione Scientifica del Lavoro, allora decisamente dominante (per una *review* della storia di questa teoria si veda per esempio Davis, 1988). La teoria fu elaborata a partire da diverse ricerche su imprese a quel tempo importantissime per l'economia inglese, cioè le miniere di carbone che, nonostante cospicui investimenti in nuove tecnologie, presentavano prestazioni sotto le aspettative a causa di scarsa produttività, scioperi e assenteismo. Tali ricerche mostrarono che il modello organizzativo identificato per incorporare nell'organizzazione le nuove tecnologie – elaborato seguendo i dettami dell'Organizzazione Scientifica del Lavoro, cioè considerando come unità organizzativa di base la “mansione”, frazionando il processo produttivo in una sequenza di compiti individuali e disegnando ruoli caratterizzati da bassa varietà di compiti, scarsa autonomia e limitato lavoro in team – non risultava adatto alle caratteristiche del lavoro in miniera (Trist *et al.*, 1963; Trist, 1981; Trist *et al.*, 1993). Tale modello, infatti, si focalizzava sui soli aspetti tecnici del lavoro, trascurando gli aspetti sociali.

A partire dallo studio comparato di diverse imprese, Trist e collaboratori evidenziarono come un modello organizzativo diverso, capace di tenere in considerazione sia gli aspetti tecnici sia la configurazione delle relazioni tra gli operatori, caratterizzato da ruoli più ampi, con maggiore autonomia e maggiore lavoro in *team*, fosse in grado di generare una più alta soddisfazione tra i lavoratori, di migliorare la gestione degli imprevisti e incrementare così sia i livelli di produttività sia la qualità del lavoro.

Sulla base di queste esperienze, la teoria dei sistemi sociotecnici afferma che un sistema organizzativo complesso può sopravvivere e adattarsi al meglio quando integra in modo ottimale la componente tecnica (per esempio le tecnologie utilizzate) con la componente sociale (ossia, le caratteristiche della struttura relazionale tra i componenti di un'unità organizzativa, con le loro percezioni dei ruoli, le differenze di *status*, le

modalità di coordinamento, i bisogni sociali e individuali di cui sono portatori e le strategie informali adottate per farvi fronte).

Di conseguenza, il cuore di ogni processo di progettazione organizzativa dovrebbe essere costituito dalla considerazione congiunta dell'insieme delle attività e delle risorse tecniche e di quelle umane necessarie per realizzare i compiti, il cosiddetto *primary work system* (Cherns, 1987).

Gli studiosi, a partire da questo assunto, hanno suggerito tre principi, tra loro interconnessi, per la realizzazione di un processo di progettazione organizzativa in grado di produrre una *joint optimization* dei sistemi tecnici e sociali. Tali principi, interrelati tra loro, focalizzano rispettivamente il campo d'azione dei processi di progettazione, gli attori da coinvolgere, le metodologie da utilizzare.

Dal punto di vista del campo d'azione, i ricercatori hanno proposto che il processo di progettazione sia concepito con un campo d'azione ampio, cioè inclusivo sia di aspetti tecnici sia sociali. Questa ampiezza infatti consente di includere nella progettazione tutti i variegati elementi che compongono il *primary work system*, cioè le attività elementari, le tecnologie e le mansioni (afferenti agli aspetti tecnici, e tipicamente considerate dall'Organizzazione Scientifica del Lavoro), ma anche le relazioni di interdipendenza tra le diverse attività e le conseguenti necessità di coordinamento e di integrazione tra gli operatori (afferenti agli aspetti sociali, spesso ignorate dall'Organizzazione Scientifica del Lavoro).

Il secondo principio proposto dagli studiosi afferisce al tema degli attori da coinvolgere nel processo di progettazione. Gli studiosi suggeriscono che ogni intervento di *redesign* organizzativo si debba basare su un ampio e anticipato coinvolgimento di un insieme ampio di attori, a partire dagli operatori. Gli studiosi del Tavistock Institute, infatti, ritenevano che solo chi operava direttamente e quotidianamente sul campo (cioè gli operatori e i loro diretti supervisori) avesse la piena conoscenza del contesto di lavoro. Essi ritenevano inoltre che, anche intervistando approfonditamente tali attori, i *designer* dell'organizzazione non potessero acquisire tale conoscenza e incorporarla in una progettazione centralizzata, perché tale conoscenza risultava per lo più tacita (cioè, non era né formalizzata in documenti che la rendessero accessibile, né gli attori locali erano consapevoli di averla, perché “non sapevano di sapere”, e quindi non riuscivano a trasferirla).

Infine, il terzo principio proposto – che afferisce alle metodologie di progettazione da utilizzare – suggerisce che il processo di progettazione adotti metodologie in grado di attivare continue sperimentazioni e dispositivi di dialogo e confronto, in modo da favorire la presa in carico

condivisa dei diversi aspetti del problema, da valorizzare l'esperienza e il contributo dei diretti interessati e da trovare una sintesi soddisfacente (e, necessariamente, sempre migliorabile e quindi sempre "sperimentale").

A valle della sua elaborazione, i processi che sono stati adottati dalle imprese per la progettazione organizzativa hanno fatto ricorso in modo molto altalenante ai tre principi sopra presentati. Nei decenni successivi agli Anni '50, tali principi furono applicati in diversi settori, inizialmente in industrie manifatturiere e in seguito anche nei servizi. Esempi di tali applicazioni sono, in Europa, i progetti attivati dalla Volvo e, in Italia, i progetti come quelli delle isole di montaggio della Olivetti, della progettazione del Nuovo Treno Medio della Dalmine, dei laboratori di Ricerca & Sviluppo della Honeywell-Bull e molti altri. Un esempio di questa popolarità è costituito dal convegno internazionale dell'Istituto Irso *Joint Design of Technology, Organization and People Growth*, che ha avuto luogo a Venezia nel 1988 e a cui questo numero speciale di *Studi Organizzativi* è dedicato.

La situazione cambiò a partire dagli Anni '90 per una serie di ragioni ampiamente affrontate in recenti contributi (tra cui Bagnara² et al. e Butera³ in questo volume). La teoria dei sistemi sociotecnici perse progressivamente la sua rilevanza.

Gli ultimi tempi hanno invece di nuovo visto una ripresa dell'interesse. Pasmore e colleghi (Pasmore et al., 2019) per esempio, hanno recentemente sostenuto che il progettista/designer dei sistemi del futuro dovrà prestare un'attenzione costante, uguale e simultanea all'ottimizzazione congiunta del sistema sociale e tecnico, muovendo dal paradigma dalla progettazione per gli utenti a quello della progettazione con gli utenti (Kumar e Whitney, 2003).

Recentemente, inoltre, si è riconosciuto che le tecnologie 4.0, a seguito della loro versatilità e quindi pervasività, delle loro capacità di elaborazione e connessione di grandi quantità di informazioni, di svolgimento autonomo di attività ad alto contenuto "cognitivo" (quali per esempio quelle di coordinamento e controllo), di "imparare facendo" grazie a sistemi di *machine learning*, aprono spazi di progettazione organizzativa che sono potenzialmente un ambito di applicazione fertile per i principi elaborati dalla teoria dei sistemi sociotecnici (Parker e Grote, 2019).

² Bagnara, S. *Scienze cognitive e sociotecnica*. Capitolo 6 di questo volume.

³ Butera, F. *At the End of the Century: Sociotechnical system design revisited at the end of the 20th century. STS 2.0*. Capitolo 5 di questo volume.

1.2 Progettare l'organizzazione che adotta le tecnologie 4.0: cosa sappiamo

Ciò che caratterizza le tecnologie 4.0, o Industria 4.0, o *Smart Manufacturing*, è l'interconnessione e la cooperazione tra i diversi elementi del sistema produttivo e della catena del valore, grazie agli applicativi digitali (Hirsch-Kreinsen, 2016). In questo modo, le tecnologie 4.0 abilitano un sistema di produzione flessibile e intelligente, in grado di adattarsi in tempo reale alle condizioni mutevoli del contesto (Kusiak, 2018).

Le caratteristiche sopra citate delle tecnologie 4.0 aprono possibilità di progettazione organizzativa del tutto inedite. Possono infatti comportare la modifica anche radicale delle dimensioni tipiche dell'organizzazione, quali ad esempio l'autonomia nello svolgimento del lavoro, il contenuto cognitivo di una mansione, o l'interazione sociale. Questo perché l'accesso alle informazioni in tempo reale su diversi parametri di *performance* dei processi e la capacità del sistema tecnico di adattarsi agli imprevisti del contesto possono potenzialmente modificare il baricentro del processo decisionale e i confini del *problem-solving* per operatori e manager (per esempio, Davis *et al.*, 2012; Cagliano *et al.*, 2019).

Gli studi che hanno affrontato i processi di progettazione organizzativa delle imprese che adottano queste tecnologie sono limitati e caratterizzati da risultati contraddittori, che hanno condotto gli studiosi a elaborare due scenari contrapposti (Bailey *et al.*, 2019).

Il primo scenario assume che le tecnologie 4.0 abiliteranno configurazioni organizzative che potenzieranno il ruolo degli operatori e offriranno contesti di lavoro significativi e appaganti per i lavoratori. Questo scenario pone al centro la crescente centralità dei contenuti cognitivi dei compiti degli operatori, la maggiore autonomia concessa a individui e gruppi, il potenziamento delle capacità individuali, le maggiori interazioni sociali che saranno abilitate (Brynjolfsson e McAfee, 2014).

Un secondo scenario, invece, prevede che le tecnologie 4.0 sostituiranno una parte consistente del lavoro umano con le macchine, oppure attiveranno processi di depauperamento del lavoro umano. Infatti, questo secondo scenario prevede che i lavori in cui le persone non saranno sostituite dalle macchine diverranno più insicuri e meno gratificanti, che le carriere saranno più frammentate e precarie, che la disuguaglianza aumenterà (pochi lavoratori avranno cioè buone condizioni di lavoro, e molti lavoratori invece condizioni pessime) e, infine, che i lavoratori saranno controllati da pervasivi sistemi di sorveglianza (Frey e Osborne, 2017).

Questi due scenari sono stati elaborati nella maggior parte dei casi in modo teorico, senza un effettivo riscontro empirico che stabilisse probabilità e condizioni di realizzazione.

1.3 Revisione critica della conoscenza disponibile e domande di ricerca

La letteratura disponibile su tecnologie 4.0 e progettazione organizzativa mostra due principali limiti (Shaba *et al.*, 2019).

Il primo afferisce al fatto che sia lo scenario orientato al potenziamento sia lo scenario orientato alla sostituzione/depauperamento del lavoro umano adottano una lettura deterministica del rapporto tra tecnologia e organizzazione. Entrambi gli scenari, infatti, assumono che la tecnologia determini il modello organizzativo conseguente, un approccio tipicamente tecnocentrico che sottostima l'importanza delle scelte che le singole organizzazioni prenderanno. Il secondo limite, che deriva dal primo, è quindi relativo al fatto che gli studi disponibili considerano il processo con cui il sistema organizzativo sarà ridisegnato come sostanzialmente *irrilevante*, proprio perché si ritiene che saranno le tecnologie (e non le scelte che gli attori prenderanno *dentro* tale processo) a determinare le configurazioni organizzative.

Questi due limiti discendono dal fatto che la letteratura dominante su questi temi trascura che (1) il disegno organizzativo non sia determinato univocamente dalle tecnologie, ma anche dagli aspetti sociali, e che (2) il modello organizzativo non sia uno e uno solo, ma che, tra una pluralità di soluzioni disponibili, la scelta che verrà presa dipende da molti fattori strategici e organizzativi, tra cui quello che rileva il contributo degli attori all'interno del processo di progettazione.

In questo quadro, il presente studio ha l'obiettivo di analizzare empiricamente il processo di progettazione organizzativa utilizzato da imprese che, nell'implementare le tecnologie dell'Industria 4.0, hanno riprogettato le loro organizzazioni. Dato che l'obiettivo della teoria dei sistemi sociotecnici era quello di offrire indicazioni su come progettare l'organizzazione così da ottimizzare sia le prestazioni organizzative sia la qualità del lavoro degli operatori, l'analisi si focalizzerà su imprese che hanno progettato l'organizzazione ponendosi questi due obiettivi.

Questo consentirà di comprendere quanto e come i processi di progettazione da esse adottati siano informati dai tre principi suggeriti dalla teoria dei sistemi sociotecnici e di sviluppare alcuni preliminari

considerazioni in merito alla possibilità che essa possa oggi (ri)diventare centrale nella progettazione delle organizzazioni.

2. Metodo

Data la sua natura esplorativa, il presente studio adotta qui un disegno di ricerca di natura qualitativa basato sulla realizzazione di casi di studio.

I casi qui analizzati sono quelli di un'azienda con *headquarter* in Germania e operante nel settore elettromeccanico (Mechanic in seguito), di un'azienda con *headquarter* in Germania e operante nel settore chimico/farmaceutico (Pharma in seguito) e di un'azienda con *headquarter* in Italia operante nel settore dell'energia (Energy in seguito).

Le tre aziende sono state identificate secondo due criteri di selezione. In primo luogo, tutte presentano un ampio uso delle tecnologie dell'Industria 4.0, accompagnato da un significativo *redesign* organizzativo. Tale sforzo di riprogettazione è qui inteso come una precondizione per analizzare il processo con cui esso è stato realizzato. In secondo luogo, esse hanno una lunga tradizione di attenzione alla qualità del lavoro, identificabile da a) un'eccellenza nella gestione delle risorse umane (per esempio, tutte presentano posizioni elevate nella classifica *Great Place to Work* e hanno ottenuto l'accreditamento *Top Employer*) e b) un'eccellenza nella gestione delle relazioni industriali (per esempio, tutte hanno ricevuto un alto riconoscimento nei rispettivi settori per i loro accordi integrativi).

Tale attenzione alla qualità del lavoro è qui intesa come *proxy* del fatto che esse abbiano riprogettato l'organizzazione con l'obiettivo di ottimizzare sia le prestazioni organizzative sia la qualità del lavoro degli operatori.

La raccolta dati è avvenuta subito dopo l'inizio di processi di *redesign* organizzativo resi necessari dalle tecnologie 4.0. La tempistica è stata ritenuta appropriata, poiché tutte e tre le organizzazioni avevano completato più cicli/ fasi del processo di progettazione e implementazione.

La fonte di dati primaria è costituita da 14 interviste semi-strutturate. Gli intervistati, titolari di vari ruoli all'interno dell'organizzazione, sono persone che hanno fornito un contributo nel processo di progettazione.

Ogni intervista, impostata secondo una guida in linea con il quadro teorico, è durata tra trenta minuti e due ore e mezza ed è stata registrata e trascritta. Per integrare le informazioni ottenute, il gruppo di ricerca è ricorso all'analisi di fonti scritte, cioè sia fonti primarie (per esempio organigrammi relativi al prima e al dopo l'intervento di riorganizzazione,

documenti e presentazioni utilizzati in azienda sul processo di riorganizzazione) sia fonti secondarie (cioè pubblicazioni Internet pertinenti).

L'analisi di dati ha previsto tre distinte fasi. Primo, si è creata una sintesi di ogni caso. In secondo luogo il gruppo di ricerca si è impegnato nel confronto tra i singoli casi, identificando somiglianze e differenze. L'ultima fase del processo ha previsto un'ulteriore triangolazione dei dati, grazie a un *workshop* organizzato con i con ruoli professionali chiave di tutte e tre le aziende osservate.

In generale, il gruppo di ricerca ha impostato il processo adottando un approccio abducente (Dubois e Gadde, 2002), in cui il quadro teorico e l'analisi dei dati evolvono contemporaneamente e si influenzano a vicenda.

3. Risultati

3.1 Contesti organizzativi in cui si collocano i risultati

L'azienda Mechanic, operante nel settore elettromeccanico come fornitore sia di prodotti finiti sia di tecnologie di produzione, ha investito nelle tecnologie 4.0 da un lato per migliorare le prestazioni dei processi di produzione dei propri prodotti, dall'altro per mostrare ai clienti che comprano tecnologie che le tecnologie 4.0 sono efficaci. Nello stabilimento studiato in questa ricerca, l'introduzione di tecnologie 4.0 avviene all'interno di un più generale e continuativo processo di innovazione continua (tecnologica e organizzativa); questo porta l'azienda a identificare da subito gli obiettivi sia a livello tecnico sia a livello sociale di ogni intervento sulle tecnologie.

Il processo di innovazione prevede che ogni mese tutte le funzioni aziendali si confrontino sui risultati organizzativi e identifichino progetti di sviluppo tecno-organizzativo in grado di migliorare le prestazioni. A valle di questi confronti periodici, sono stati attivati progetti specifici di innovazione basati su tecnologie digitali, per i quali sono stati costituiti team ad hoc (di nuovo interaziendali). In questi team è stato esteso il coinvolgimento di operatori di primo livello, in quanto ritenuti portatori di una conoscenza delle dinamiche operative del processo, necessaria per identificare le migliori soluzioni di innovazione. Questo approccio ha consentito allo stabilimento di incorporare diverse tecnologie, come per esempio l'installazione di sensori su tutte le macchine del reparto

assemblaggio, per raccogliere dati in tempo reale sulle *performance* produttive. I dati vengono analizzati e restituiti in forma aggregata per indicare l'*overall equipment effectiveness* (OEE) e altri dati di *performance*, resi disponibili a operatori e manager grazie a *dashboard* installate in diversi punti del reparto.

Pharma, operante nel settore chimico/farmaceutico, non ha invece inserito i suoi investimenti in tecnologie 4.0 in un programma già esistente, ma ha creato un programma *ad hoc* che ha avuto l'obiettivo di identificare e realizzare gli *use case* più promettenti, ossia i "modi" in cui un sistema tecnologico viene e può essere utilizzato dagli utenti

Lo stabilimento su cui si concentra questo studio è quello che l'intero gruppo multinazionale ha scelto come pilota per testare questo approccio. Gli *use case* implementati al momento dello studio hanno incluso l'adozione di occhiali per realtà aumentata che suggeriscono all'operatore le operazioni da eseguire per ridurre i tempi di intervento e la possibilità di errori, l'installazione di una rete di sensori che comunica con una *dashboard* interattiva per misurare e gestire alcuni processi chiave, l'implementazione di un sistema digitale di pianificazione del lavoro su una unità organizzativa chiave per il processo produttivo che consente una ottimale assegnazione delle attività agli operatori e alle macchine disponibili.

Tale programma, per il quale è stato identificato un *program manager* chiamato a coordinarne le attività, ha inizialmente operato organizzato in tre gruppi di lavoro, rispettivamente caratterizzati da competenze strategiche, competenze tecnologiche e competenze organizzative.

Ogni *team* ha coinvolto operatori collocati a vari livelli organizzativi e in varie unità organizzative. In particolare, gli operatori di primo livello sono stati prima coinvolti come "informatore" e quindi, una volta che i tre *team* hanno definiti gli *use case* da implementare, sono stati coinvolti con un ruolo più attivo, cioè come veri e propri *designer* delle soluzioni, nelle fasi di implementazione dei singoli *use case*.

Infine, Energy, operante nel settore dell'energia, ha introdotto le tecnologie 4.0 all'interno di un progetto molto ampio che aveva l'obiettivo di digitalizzare tutte le principali fasi della gestione degli *asset* aziendali.

L'introduzione di tali tecnologie ha richiesto un completo ridisegno della filiera dei processi (dalla progettazione, alla costruzione, alla gestione e manutenzione degli *asset*) e l'implementazione di sistemi di supporto diversi da quelli tradizionalmente adottati in azienda. Per esempio,

l'azienda ha dotato tutto il personale (compresi tecnici e operai) di un *tablet* tramite il quale è dematerializzata tutta la documentazione del processo ed è abilitata una interazione a distanza tra l'operatore che interviene sul campo e altri attori del processo che lo supportano a distanza.

Energy ha sviluppato il progetto di innovazione basato sulle tecnologie digitali in due macro-fasi, governate da uno *Steering Committee*.

La prima macro-fase, chiamata analisi della fattibilità, ha previsto quattro sotto-fasi: (1) lo sviluppo di una *vision* del progetto (relativa ad obiettivi sia di innovazione tecnologica sia di miglioramento nella gestione dei processi e nella organizzazione tecnica o del lavoro); (2) lo sviluppo di linee guida di intervento nella gestione del progetto stesso; (3) la definizione di un nuovo modello tecno-organizzativo dei processi e dei sistemi, realizzato attraverso 11 gruppi di lavoro che hanno coinvolto diverse figure aziendali operanti a diversi livelli e in diverse funzioni; (4) la definizione di un programma operativo basato su chiare linee guida per i fornitori e precisi requisiti funzionali.

Si è quindi proceduto alla seconda macro-fase, quella di realizzazione delle attività previste, composta delle seguenti tre sotto-fasi: (1) progettazione delle soluzioni definite nella fase di fattibilità, svolta dai fornitori selezionati coordinati dai *team leader* degli 11 gruppi di lavoro, a partire dai requisiti funzionali identificati nella macro-fase precedente; (2) realizzazione di alcuni progetti pilota; (3) *roll out* dei sistemi su tutto il perimetro aziendale.

3.2 Caratteristiche chiave del processo di riprogettazione organizzativa

In questa sezione, saranno descritte le caratteristiche chiave dei processi attraverso cui le tre aziende analizzate hanno riprogettato le loro organizzazioni. Nello specifico, si descriveranno il campo d'azione e i contenuti dei processi di progettazione, gli attori che ne hanno preso parte, le metodologie adottate.

3.2.1 Campo d'azione e contenuti dei processi di progettazione organizzativa

In tutte e tre le aziende la progettazione dell'organizzazione è stata realizzata attribuendo uguale importanza agli aspetti tecnici e agli aspetti sociali, che sono infatti considerati sin dalle primissime fasi del processo di

progettazione. In tutte e tre le aziende, fin dalle fasi di concezione, il progetto di introduzione delle tecnologie 4.0 ha previsto la compresenza di tre domini di base, considerati tra loro interdipendenti: (1) il dominio strategico, che include le scelte sulle motivazioni e i vantaggi competitivi che spingono l'azienda ad adottare le tecnologie 4.0 e sui criteri con cui identificare le unità organizzative in cui incorporare tali tecnologie; (2) il dominio sociale, che include le scelte sulla riprogettazione dei sistemi socio-organizzativi in cui sono incorporate le tecnologie 4.0, sulle condizioni di lavoro che li caratterizzano e sulle competenze e meccanismi coordinamento necessari; (3) il dominio tecnologico, che include scelte relative alle specifiche soluzioni tecnologiche da adottare.

Va qui notato che le aziende analizzate si differenziano in due categorie: quelle che hanno lanciato un programma generale *ad hoc*, finalizzato all'identificazione delle unità organizzative per le quali si erano evidenziate esigenze di miglioramento o criticità, potenzialmente risolvibili con l'introduzione di tecnologie digitali (*use case*) e al coordinamento della loro attuazione, e quindi composto da interventi dedicati a *use case* specifici (aziende Pharma ed Energy); quelle che invece hanno incorporato le tecnologie 4.0 all'interno di programmi già in essere, relativi all'innovazione tecnologica e/o organizzativa, e si sono quindi rivolti all'intera organizzazione (Mechanic).

In entrambi i casi, gli aspetti socio-organizzativi sono stati affrontati fin dai primi passi del processo di implementazione delle nuove tecnologie e, per le aziende della prima categoria (aziende Pharma ed Energy), tale anticipazione è avvenuta sia a livello di configurazione del programma generale sia a livello degli specifici interventi locali.

Per esempio, in Energy si sono affrontate le questioni organizzative nelle primissime fasi del processo di progettazione. Infatti, già nella fase di definizione della *vision* del progetto sono state sviluppate linee guida basate sull'integrazione della dimensione tecnologica con quella di processo e con quella organizzativa.

A fianco delle indicazioni relative alla gestione integrata del ciclo di vita degli *asset*, alla definizione di un'anagrafica unica a livello aziendale per ogni *asset*, all'ingegneria di manutenzione, all'operatività sul campo delle attività di manutenzione, da subito le linee guida hanno individuato il tema del cambiamento dei ruoli organizzativi, da ridefinire in relazione al cambiamento dei processi, con un forte orientamento verso l'aumento della polivalenza e con una modifica significativa dei ruoli tecnici e operai impegnati nei processi di gestione e manutenzione della rete.

Coerentemente con un campo di azione così esteso, nelle tre aziende analizzate il processo di progettazione ha avuto una natura multidisciplinare, perché ha coinvolto attori organizzativi con diverse prospettive disciplinari e competenze. La combinazione di prospettive disciplinari e competenze diverse ha spesso consentito la generazione di soluzioni alternative, che sono poi state testate per consolidare quella più efficace. Diverse pratiche sono state implementate per rendere operativo questo approccio multidisciplinare, ed una pratica tipica – che è collegata fortemente al tema della partecipazione di più attori, di cui si parlerà in seguito – è quella di creare *ad hoc team* di progettazione multidisciplinari, ovvero caratterizzati da persone con un ampio e differenziato *set* di competenze e *background*. Tipicamente, tali team multidisciplinari sono stati composti seguendo diversi criteri: criteri relativi alla gerarchia (inserendo nel *team* attori collocati a diversi livelli più alti della piramide organizzativa, assumendo che ai livelli gerarchici risieda conoscenza specifica da incorporare nella progettazione); criteri relativi alle competenze (inserendo nel *team* attori che, al di là del livello gerarchico su cui li colloca il loro ruolo, operano in unità organizzative o funzioni per cui possiedono conoscenze ed esperienze considerate importanti nel processo di progettazione); criteri relativi alle caratteristiche personali, cioè formazione di base e *tenure* (inserendo nel *team* giovani dipendenti con una formazione di base sulle tecnologie digitali o con una *tenure* ridotta); criteri relativi all'appartenenza ad unità organizzative specifiche (inserendo nel *team* attori operanti nelle unità organizzative maggiormente impattate dalle tecnologie, in quanto portatori di conoscenze, spesso tacite, relative sia al processo di lavoro sia alle dimensioni sociali a esso associate).

Da questo punto di vista, il progetto preesistente in cui Mechanic ha inserito il progetto “Industry 4.0” si basava su un team multidisciplinare stabile (composto dai manager di primo livello di tutte le unità organizzative, sia di *staff* sia di *line*) volto a condividere gli obiettivi di innovazione dei diversi dipartimenti, misurarne i progressi, esplorare i motivi di eventuali scostamenti. Tra gli obiettivi di innovazione che questo team ha identificato per diversi dipartimenti è inclusa l'adozione di tecnologie 4.0. Quando ciò è avvenuto, si è dato seguito a questa decisione istituendo *team*, di nuovo interfunzionali, temporanei e composti da soggetti diversi a seconda del caso, che includono spesso anche operatori, volti all'implementazione locale di nuove soluzioni tecno-organizzative.

Per la realizzazione del programma di innovazione basato sulle tecnologie 4.0, Pharma ha costituito tre *team*, coordinati dal responsabile del programma e composti da competenze diverse: un primo *team*,

focalizzato principalmente su competenze tecnologiche, chiamato a scegliere le tecnologie da adottare; un secondo *team*, caratterizzato da competenze gestionali, chiamato a identificare specifici *use case*; un terzo *team*, caratterizzato da competenze organizzative, chiamato a ridefinire processi, ruoli e competenze. Ognuno dei tre *team*, supportato dal lavoro di alcuni consulenti di direzione, ha proceduto prima alla condivisione delle prospettive (in qualche caso, inizialmente confliggenti) dei suoi componenti in merito alle tecnologie 4.0 che sono state “sintetizzate” tramite un lavoro di *consensus building* continuo e strutturato. Ogni *team* ha quindi proceduto ad intervistare un’ampia gamma di attori organizzativi (di nuovo, operanti in unità diverse e su livelli organizzativi diversi, includendo anche le figure operative, e quindi con prospettive disciplinari diverse) ritenuti portatori di conoscenze importanti, che sono state collezionate prima di prendere qualsiasi decisione progettuale.

Al fine di mobilitare competenze diverse, infine, Energy ha costituito nella fase di definizione del nuovo modello 11 *team* (cantieri), ciascuno coordinato da un facilitatore, intorno a tre flussi di lavoro riguardanti rispettivamente: la gestione degli *asset* e i metodi di lavoro (5 *team*), il processo manutentivo (4 *team*), i ruoli, le competenze e la formazione (2 *team*). Ogni *team* era composto da 6-7 partecipanti, per un totale di circa 100 persone, tra cui manager, tecnici, *team leader*, operatori sia esperti sia molto giovani. Va notato come, al fine di evitare un approccio tecnocentrico, l’unità organizzativa focalizzata sulle tecnologie ha preso parte a tutti i *team* e, in particolare nelle prime fasi, ha agito da “ascoltatore”, con l’obiettivo di identificare le esigenze aziendali e degli utenti. Ogni *team* è stato guidato da un *team leader*, una figura non necessariamente specialista sui *task* affidati al *team*, in quanto chiamata a un ruolo di integratore di prospettive diverse.

3.2.2 Gli attori coinvolti dal processo di progettazione organizzativa

In tutte le aziende osservate, il processo di progettazione ha visto la partecipazione di un’ampia gamma di attori, attraverso cui si è messo in pratica l’approccio multidisciplinare sopra presentato.

Si nota in primo luogo che la partecipazione di attori diversi nella progettazione è stata in tutti i casi estesa sia orizzontalmente sia verticalmente. La partecipazione è estesa orizzontalmente poiché sono state coinvolte persone operanti in tutte le principali unità organizzative che compongono l’organizzazione. I rappresentanti di tutte le funzioni e i

rappresentanti dei principali processi sono stati coinvolti nei *team* di progetto, con particolare attenzione al coinvolgimento di persone operanti nell'unità organizzativa che si occupa delle tecnologie (in alcuni casi, è attivato il coinvolgimento del *team* IT di gruppo) per la gestione degli aspetti tecnologici e, anche se non in tutti i casi e su tutti gli *use case* inseriti all'interno del *team* di progetto, di persone operanti nell'unità organizzativa che si occupa della gestione delle risorse umane (di nuovo, sia a livello aziendale/globale sia di stabilimento) per la gestione degli aspetti sociali.

La partecipazione è estesa anche verticalmente, poiché prevede un coinvolgimento ampio di persone operanti in ruoli che si collocano ai diversi livelli delle gerarchie organizzative. Il coinvolgimento di operatori collocati ai livelli più bassi della gerarchia è avvenuto a livello della micro-progettazione locale, in altre parole a livello dello specifico intervento. Nel caso di Pharma, per esempio, all'interno delle unità in cui è stato sviluppato e sperimentato uno *use case*, sono stati coinvolti nella micro-progettazione i rappresentanti di tutti i livelli organizzativi, anche i più operativi.

Osservando trasversalmente le tre aziende analizzate, la partecipazione verticale è generalmente ampia.

In particolare le aziende Mechanic e Pharma impostano la partecipazione come segue: (1) nelle fasi iniziali del processo di progettazione sono coinvolti capi dei dipartimenti/processi, responsabili delle funzioni, operatori dello *staff* IT; (2) nelle fasi intermedie del processo di progettazione sono coinvolti quadri e tecnici di livello intermedio; in una azienda capi turno e operatori del turno sono già coinvolti in queste fasi; (3) nelle fasi finali del processo di progettazione, in cui si micro-progetta la soluzione locale, sono coinvolti quadri e tecnici, capituono, operatori di primo livello.

Diversamente, Energy ha coinvolto da subito e in tutte le fasi del processo persone collocate nei diversi livelli gerarchici, includendo quindi sin dalle prime fasi anche tecnici e operativi.

Si ritiene qui importante segnalare come, in tutti i casi analizzati, il processo di progettazione prevede, in momenti diversi a seconda dell'intervento o del contesto, il coinvolgimento dell'utente finale.

Per esempio, in Pharma l'introduzione di tecnologie 4.0, volte a mappare e rendere disponibili dati puntuali sulle prestazioni finali e intermedie del processo produttivo, è svolta chiedendo agli operatori, attraverso interviste, le loro preferenze sulle caratteristiche di visualizzazione della *dashboard* digitale. I manager impegnati nei *team* di progettazione erano consapevoli che l'ascolto di chi, in futuro, avrebbe

utilizzato tali tecnologie fosse necessario se si voleva massimizzare la possibilità che tali innovazioni fossero effettivamente da essi utilizzate con continuità.

Allo stesso modo, quando questa azienda ha progettato e realizzato un prototipo degli occhiali interattivi capaci di fornire agli operatori indicazioni puntuali sulle operazioni da svolgere, è stato svolto un test di utilizzabilità, ovvero la convalidazione delle soluzioni da parte degli operatori di processo (ossia gli utilizzatori finali), al fine di ottenere il loro *feedback* sulla soluzione prima di un suo consolidamento.

È infine interessante notare che un aspetto chiave del compito dei *team* di progetto è stato quello di definire con chiarezza e condividere chi fossero gli utenti finali di ciascuna innovazione tecnologica per poter attivare dispositivi di coinvolgimento appropriati al *target*. Coinvolgere l'utente finale non significa, infatti, sempre necessariamente coinvolgere gli operatori di primo livello, poiché alcuni *use case* non prevedono che tali attori siano gli utenti finali della soluzione; in molti casi infatti la soluzione è stata pensata come nuovo *tool* da offrire al capo turno (cioè il supervisore di primo livello), che quindi è stato coinvolto nella progettazione in qualità di utente finale.

Una seconda evidenza riguarda invece il modo con cui gli attori sono stati coinvolti nei processi decisionali. La partecipazione di attori a un processo di progettazione può essere collocata su un *continuum* in cui un estremo prevede una partecipazione puramente informativa (ovvero i partecipanti si limitano a fornire informazioni su problemi/opportunità che possono essere indirizzate tramite un intervento di innovazione), un punto intermedio in cui tale partecipazione è decisionale (ovvero i partecipanti scelgono tra opzioni alternative già predefinite), un secondo estremo in cui la partecipazione è creativa (ovvero i partecipanti diventano *designer* e sono chiamati a generare possibili soluzioni come membri effettivi del *team* di progettazione).

Le aziende studiate implementano tutti e tre i tipi di partecipazione, a seconda della fase specifica e/o dell'intervento specifico.

Per esempio, in Pharma gli operatori di primo livello e i loro supervisori sono coinvolti come informatori nelle prime fasi del progetto di innovazione, quando cioè si ha l'obiettivo di identificare *use case*; sono stati inoltre coinvolti nelle fasi finali del processo, con la funzione di fornire *feedback* sulla sperimentazione, quando gli *use case* su cui si è deciso di intervenire sono stati localmente sperimentati.

In Energy il lavoro degli 11 *team* dedicati alla definizione del nuovo modello si è basato sui contributi creativi dei componenti sia nella fase di

identificazione dei problemi sia in quella di definizione delle possibili soluzioni, consentendo per esempio che gli operativi sul campo fossero coinvolti direttamente nella scelta degli strumenti di lavoro come i *tablet*, tra le alternative preselezionate nell'ambito del progetto.

Infine, una terza evidenza mostra come le imprese analizzate abbiano mobilitato processi di partecipazione di diversa natura. Da un lato la cosiddetta partecipazione individuale, che porta l'azienda a coinvolgere nel processo di progettazione specifici operatori selezionati attraverso i vari succitati criteri relativi a livello gerarchico, competenze, caratteristiche persone ed esperienza diretta nell'unità organizzativa oggetto dell'intervento. Dall'altro la cosiddetta partecipazione organizzativa, che porta l'azienda a coinvolgere nel processo di progettazione i rappresentanti dei lavoratori. Si ricorre anche alla partecipazione organizzativa perché, per quanto la partecipazione individuale possa essere estesa, essa (soprattutto in interventi su larga scala) non potrà mai mobilitare tutte le persone impattate dal processo di cambiamento; si procede quindi in questi casi a combinare la partecipazione diretta con la partecipazione organizzativa, assumendo che i delegati sindacali agiscano come rappresentanti dell'intera forza lavoro.

Tutte e tre le aziende hanno coinvolto i sindacati aziendali, in particolare seguendo due strategie alternative.

Da un lato le aziende Mechanic e Pharma hanno sviluppato un rapporto continuativo di informazione verso i sindacati aziendali, utilizzando i canali di relazione già in essere; tramite questi, le aziende hanno costantemente informato i sindacati sullo sviluppo di programmi e interventi specifici e sulle loro implicazioni sui temi chiave del controllo dei dipendenti e della dimensione della forza lavoro, chiedendo al sindacato idee e suggerimenti sulla progettazione di tali interventi. Dall'altro lato, Energy ha invece costituito, accanto ai preesistenti canali di relazione con il sindacato, dei canali *ad hoc*.

È stato sottoscritto un accordo quadro, che impegna le parti alla gestione dei cambiamenti organizzativi e dell'evoluzione dei ruoli professionali in relazione al progetto di innovazione. Il monitoraggio di quanto previsto dagli accordi è stato affidato a una Commissione tecnica paritetica, che ha affrontato, tra l'altro, il tema della *privacy* e dell'uso delle informazioni relative al lavoro di ogni singolo dipendente e la condivisione di un piano formativo inteso come strumento chiave di gestione del cambiamento e supporto allo sviluppo professionale dei dipendenti. Tale piano ha coinvolto circa 550 dipendenti, sulla base della mappatura delle

competenze necessarie (che è stata resa disponibile a tutti gli attori coinvolti).

In tutti i casi, in realtà, il modello di sistema tecno-organizzativo che si è consolidato nella progettazione partecipata (che, spesso non ha potuto coinvolgere tutti i soggetti impattati dal cambiamento) è stato quindi esteso; questa estensione del modello finale è avvenuta tramite la revisione di documenti organizzativi formali (per esempio organigrammi o procedure), ampi sforzi di comunicazione interna, massicci interventi di formazione agli operatori. Per esempio, Pharma, al fine di spiegare a tutti gli operatori i cambiamenti intercorsi, ha in più occasioni bloccato il processo produttivo (l'azienda lavora a ciclo continuo su tre turni) per attivare comunicazioni *vis-à-vis* tra gli operatori e il *team* di progetto in merito al nuovo modello tecno-organizzativo e al processo partecipativo con cui esso è stato elaborato.

3.2.3 Metodologie adottate nel processo di progettazione organizzativa

In tutti i casi analizzati, lo sforzo di progettazione è inteso come un processo partecipato di apprendimento continuo, in cui la pianificazione e la realizzazione sono contemporanee. In altre parole, non si è pianificato lo sforzo progettuale prevedendo in modo anticipato chiare e dettagliate fasi con i relativi *deliverable* (per esempio, la fase di definizione degli obiettivi è conclusa al raggiungimento di un certo *outcome*, lo stesso per la fase di definizione delle specifiche e così pure per la fase di analisi della fattibilità ecc.), sequenzialmente connesse (per esempio, la fase di analisi della fattibilità parte dopo, e solo dopo, la fase di definizione delle specifiche, che a sua volta parte dopo e solo dopo quella di definizione degli obiettivi) e caratterizzate da specifici *team* che sono "smontati" alla chiusura della fase (per esempio, il *team* che opera sulla fase di definizione degli obiettivi è smontato alla chiusura della fase, dato che a quel punto il progetto è continuato dal *team* che opera sulla la fase di definizione delle specifiche e via dicendo).

Al contrario, le fasi e i loro *deliverable* intermedi e finali sono stati definiti in modo ampio, non sono gestiti assumendo tra loro interdipendenze sequenziali (la fase A precede la B, cioè produce un *output* che è *input* della fase B), ma interdipendenze reciproche (la fase A e la fase B producono *output* che costituiscono *input* rispettivamente necessari a entrambe, quindi le attività procedono con cicli iterati tra di esse) e – vista

l'ampia partecipazione – i numerosi attori che operano sulle diverse fasi sono attivi contemporaneamente.

Nei tre casi analizzati si sono adottate metodologie che prevedono che le scelte progettuali fatte nei diversi domini afferenti al progetto siano gestite simultaneamente.

Come già anticipato, lo *scope* dei progetti è stato intenzionalmente definito in modo ampio e multidisciplinare e questo ha portato alla compresenza di diversi domini all'interno del processo di progettazione (il dominio strategico, il dominio sociale, il dominio tecnologico).

Le diverse questioni afferenti ai diversi domini, nelle tre imprese analizzate, sono state affrontate attraverso un approccio sistemico. In altre parole, non si è affrontato ogni dominio isolatamente, per poi passare a una sintesi tra domini diversi. Ogni elemento del progetto piuttosto è stato affrontato nella consapevolezza che quanto definito in un dominio è sempre a doppio filo connesso a quanto è definito negli altri. La logica di progettazione, quindi, non è stata sequenziale. In Energy, per esempio, questo approccio sistemico ha comportato che i diversi *team* di progetto (operanti su domini diversi) fossero attivi contemporaneamente e costantemente in contatto tra loro; per esempio l'azienda ha previsto che lo *Steering Committee* del progetto (che ha avuto l'obiettivo di definirne gli obiettivi e di supervisionarne i progressi, due temi tipicamente afferenti al dominio strategico) interagisse in modo strutturato sia con i *team* operanti sullo sviluppo delle soluzioni di ogni *use case* (quindi, operante su temi afferenti al dominio tecnologico), specialmente in caso di soluzioni che richiedessero rilevanti decisioni di investimento, sia con i *team* operanti sulla micro-progettazione delle soluzioni organizzative in cui le soluzioni erano incorporate (temi afferenti al dominio sociale) al fine di assicurare che le scelte organizzative locali fossero in linea con la *vision* dell'organizzazione.

Una seconda evidenza in merito alle metodologie utilizzate è relativa al ricorso estensivo a metodologie di progettazione definite agili. Si fa qui riferimento al modo con cui le fasi e i loro *team* di lavoro che hanno composto il processo di progettazione sono stati strutturati. Coerentemente con la prospettiva agile, le fasi del processo sono state impostate in una logica non sequenziale (cioè, il *team* che si occupa della fase A lavora, per poi “lasciare spazio” al *team* che si occupa della fase B), ma prevedendo costanti *overlapping* temporali (il *team* che si occupa della fase A lavora *mentre* il *team* che si occupa della fase B lavora).

Il processo di progettazione è stato infatti organizzato nelle tre imprese assumendo che effettuare dei ricicli e quindi modificare alcune decisioni non sia un errore, ma una necessità o un'opportunità da sfruttare.

Le imprese analizzate, nella progettazione delle soluzioni tecno-organizzative, hanno agito cercando di sottoporre rapidamente a test le soluzioni ipotizzate per testarne la bontà e introdurre le integrazioni e le modifiche che si rivelassero necessarie. Per fare questo, si è cercato di costruire, non appena possibile, "prototipi" del sistema, almeno parzialmente funzionanti, da testare, come visto sopra, con il coinvolgimento di un ampio *set* di attori volto a raccoglierne i *feedback* ed eventualmente rivedere insieme a loro le scelte fatte e le soluzioni adottate.

Questo approccio è stato ampiamente utilizzato per esempio in Pharma, in cui, usando le parole adottate dal capo del progetto per illustrare l'approccio, si è sempre preferito testare con gli operatori soluzioni «sporche, maledette e subito», piuttosto che aspettare di avere una pianificazione dettagliata prima di attivare alcun test.

La stessa impostazione è stata adottata in Energy, seppure con una differenza: avendo il *team* aziendale operante nel campo dell'IT (in cui tali metodologie sono state elaborate) una vasta esperienza nell'utilizzo di metodologie agili anche molto strutturate, il *team* IT ha supportato l'intero gruppo di progettazione all'uso di tali metodologie. Pertanto, questo approccio, caratterizzato da continui e veloci cicli di prototipazione e test, è stato utilizzato in diverse fasi dello sviluppo del progetto, anche per attività non coincidenti strettamente con lo sviluppo *software*.

Una terza evidenza afferisce infine al fatto che, nella scelta delle metodologie utilizzate, si è considerato il fatto che molti attori fossero chiamati a contribuire sia alla definizione dei problemi da risolvere e delle opportunità da cogliere sia all'identificazione di possibili soluzioni. Infatti, la partecipazione di numerosi attori al processo di progettazione ha portato le imprese a utilizzare metodologie che facilitassero il coinvolgimento dei partecipanti nell'immaginare nuove soluzioni, a prescindere da quanto fatto finora e dai vincoli attualmente esistenti.

Per esempio, in Energy gli 11 *team* dedicati alla definizione del nuovo modello hanno lavorato con la metodologia del *design thinking*, che li ha portati a ragionare come *organizational designer*. Allo stesso modo, in Pharma le medesime metodologie sono state utilizzate dal capo del progetto "Industry 4.0" per stimolare gli attori coinvolti – attraverso per esempio riunioni di *brainstorming* – a generare nuove soluzioni tecno-organizzative.

L'insieme delle evidenze sopra mostrate segnala come le imprese analizzate abbiano fatto in generale ricorso a due specifiche metodologie di

progettazione che trovano la loro origine fuori dal campo dell'*organization design*. In primo luogo, ci si riferisce qui alle metodologie di progettazione agili, che sono state elaborate all'interno della disciplina chiamata *software engineering*. In questa disciplina, che ha una connotazione fortemente tecnologica, si sono infatti negli ultimi anni sviluppate metodologie di progettazione capaci di contenere gli impatti e gli oneri derivanti da interventi correttivi, anche se effettuati in fasi avanzate del progetto. Tutte e tre le aziende osservate hanno organizzato i loro processi di progettazione del sistema tecno-organizzativo ricorrendo, in modo formale oppure informale, a tali metodologie agili. In secondo luogo, le aziende hanno fatto ricorso alle metodologie del *design thinking*, che si sono sviluppate inizialmente nei processi di innovazione di prodotto/servizio, ma che si stanno estendendo anche alle attività di innovazione organizzativa e gestione del cambiamento. In questo ambito, infatti, si sono recentemente sviluppati approcci alla progettazione di soluzioni organizzative volti a facilitare il coinvolgimento di più attori nel processo al fine di generare, attraverso la coordinata interazione tra tali attori, soluzioni progettuali creative.

Le aziende osservate hanno organizzato i loro processi di progettazione ricorrendo, in modo formale oppure informale, a tali metodologie.

4. Discussione e implicazioni dei risultati

Questo lavoro muove dalla considerazione che, in molti casi, la progettazione degli interventi basati sulle tecnologie 4.0 presenta importanti limiti. Infatti – trascurando l'importanza che assume il processo con cui il sistema organizzativo è ridisegnato – si assume che saranno le tecnologie a determinare quali configurazioni organizzative emergeranno, che alcuni prefigurano come volte al potenziamento del lavoro umano, mentre altri prefigurano come volte alla sostituzione o al depauperamento del lavoro.

Al fine di superare questa contrapposizione, intesa come figlia di una visione tecnocentrica del rapporto tra tecnologie e organizzazione, il presente studio – muovendo dalle premesse della teoria dei sistemi sociotecnici – ha analizzato il processo di progettazione utilizzato da tre imprese. La ragione di questa scelta è che, a partire dalle medesime tecnologie, diverse configurazioni organizzative possano essere disegnate e che a determinare quali configurazioni emergeranno saranno le scelte che i diversi attori prenderanno all'interno del processo di progettazione implementato.

La ricerca ha fatto emergere due risultati rilevanti. In primo luogo, esso ha mostrato che i tre principi di progettazione suggeriti dalla teoria dei sistemi sociotecnici ancora oggi informano i processi di progettazione utilizzati dalle imprese analizzate. Infatti, osservando le evidenze emerse in merito a come le imprese analizzate hanno impostato i contenuti dei loro processi di progettazione, gli attori coinvolti e le metodologie utilizzate è possibile riconoscere i tre principi proposti dalla teoria dei sistemi sociotecnici, cioè rispettivamente la adozione di un campo d'azione ampio che includa aspetti sociali e tecnici, l'ampia partecipazione e la natura sperimentale del processo. In secondo luogo (Tabella 1), si è arricchito il sapere oggi disponibile in merito a tali principi, per ognuno dei quali si sono infatti evidenziate le declinazioni operative che *oggi* li caratterizzano. Da questo punto di vista, assegnare ai progetti di riorganizzazione uno *scope* esteso e adottare un approccio multidisciplinare alla progettazione sono le due declinazioni operative con cui il principio della progettazione congiunta di aspetti tecnici e sociali è oggi implementato dalle imprese.

In merito al principio dell'attivazione di processi di progettazione caratterizzati da alta partecipazione, invece, lo studio mostra come le imprese analizzate si richiamano a tali principi in pratiche che favoriscono ampia partecipazione sia verticale sia orizzontale, che abilitano partecipazione sia informativa sia deliberativa e che attivano processi di partecipazione sia diretta sia organizzativa.

Probabilmente sono le declinazioni operative relative al principio dell'adozione di un processo di progettazione basato su continue sperimentazioni che mostrano le più radicali discontinuità rispetto al passato.

Questo principio infatti oggi si manifesta in due modi. Primo, attraverso l'adozione di metodologie di progettazione agili, che consentono di impostare il processo in modo iterativo su brevi ma continui cicli di sperimentazione e di affrontare i diversi domini del progetto in modo simultaneo e interattivo. Secondo, attraverso l'adozione di metodologie di progettazione afferenti al *design thinking*, che consentono – grazie all'interazione coordinata tra un set ampio di attori – di generare soluzioni progettuali particolarmente creative.

I contributi sopra presentati offrono implicazioni per la teoria e la pratica manageriale, oltre che per la formazione in merito alla progettazione organizzativa. Innanzitutto, lo studio mostra come i principi elaborati della teoria dei sistemi sociotecnici rappresentano ancora oggi un *framework* in grado di cogliere e spiegare molte delle dinamiche organizzative in corso.

Come già detto, questa teoria ha avuto una discontinua applicazione nella ricerca e nella pratica manageriale. Questo studio, avendo mostrato che i principi da essa elaborati tuttora informano i processi di progettazione utilizzati dalle imprese, evidenzia come tale teoria – quando “attualizzata”, come mostrano le (anche molto innovative) declinazioni operative messe in atto dalle imprese analizzate – possa costituire un punto di riferimento per la comprensione delle odierne dinamiche tecno-organizzative. Pertanto, il presente lavoro auspica un ritorno alla teoria sociotecnica, ovviamente sulla base di un suo aggiornamento in relazione alle sfide e alle risorse di oggi.

Partendo da questa posizione, lo studio fornisce anche interessanti implicazioni per le pratiche manageriali. Esso infatti offre ai professionisti linee guida ed esempi operativi in merito a come impostare quella che nel titolo è stata definita “progettazione sociotecnica 4.0”. La pervasività delle tecnologie digitali rende questo risultato di interesse per un set potenzialmente molto ampio di imprese e professionisti.

Infine, i risultati sopra presentati presentano originali e interessanti implicazioni per coloro che hanno la responsabilità di formare i *designer* delle future organizzazioni. Da questo punto di vista, i risultati offrono alla *management education* due suggerimenti. In primo luogo, suggeriscono di continuare a riservare ampio spazio, nei corsi di progettazione organizzativa, alla teoria dei sistemi sociotecnici e alle sue applicazioni; in secondo luogo, suggeriscono di offrire una lettura della teoria aggiornata alla situazione attuale. Da questo punto di vista, per esempio, emerge che sia necessario complementare, in una prospettiva multidisciplinare, i tipici contenuti afferenti alla tradizione teorica sociotecnica con contenuti elaborati da altre discipline, come nel caso dei processi di progettazione agili e delle metodologie di *design thinking*.

Infine, è importante segnalare, quali spazi per future ricerche questi risultati aprano. In primo luogo, a partire dal riconoscimento che questo studio è basato su interviste svolte prioritariamente con i manager delle imprese analizzate, è importante comprendere se le caratteristiche dei processi di progettazione qui emerse siano in grado di generare soluzioni tecno-organizzative percepite come positive anche dagli operatori immediatamente coinvolti. Questo confermerebbe in modo pieno che implementare i processi di progettazione con le caratteristiche emerse da questo studio sia effettivamente associato a un miglioramento della qualità del lavoro. In questa stessa direzione, una seconda area di ricerca che questo studio apre è relativa ai sistemi di controllo utilizzati per mappare gli esiti della progettazione, cioè gli indicatori tenuti sotto controllo dalle imprese per monitorare l'efficacia degli interventi di innovazione. Questo

consentirebbe di focalizzare se – accanto ai tradizionali indicatori relativi agli incrementi di produttività generati dagli interventi di innovazione – le imprese abbiano sviluppato sistemi di controllo degli effetti degli interventi sulla qualità del lavoro degli operatori e con quali effettive ricadute. L'insieme delle due aree di ricerca sopra citate consentirebbe di meglio qualificare e quantificare gli impatti positivi, simultanei e sinergici sulla produttività e sulla qualità del lavoro delle caratteristiche dei processi di progettazione ispirati alla teoria dei sistemi sociotecnici presentati in questo contributo.

Tabella 1 – Principi e declinazioni operative che caratterizzano i processi di progettazione

ESEMPI DALLE AZIENDE STUDIATE
<ul style="list-style-type: none">• Pharma ha da subito concepito un progetto con uno <i>scope</i> che include tematiche strategiche, organizzative e tecnologiche; su ognuno di questi temi è stato attivato un <i>team ad hoc</i>.• Energy ha definito lo <i>scope</i> dell'intervento in una <i>vision</i> di progetto, che ha incluso specifiche generali sull'<i>outcome</i> atteso composte da elementi tecnici e sociali.
<ul style="list-style-type: none">• Gli interventi sulle tecnologie digitali di Mechanic sono inseriti in un progetto di innovazione tecno-organizzativa che prevede che mensilmente un <i>team</i> composto da individui con competenze e <i>background</i> disciplinari diversi identifichi gli <i>use case</i> da implementare.• Energy ha creato 11 <i>team</i> composti da individui con competenze e <i>background</i> disciplinari diversi per la definizione di un nuovo modello tecno-organizzativo dei processi e dei sistemi.

Tabella 1 – *Continua*

ESEMPI DALLE AZIENDE STUDIATE	PRINCIPI	DECLINAZIONI OPERATIVE
<ul style="list-style-type: none"> • Gli 11 <i>team</i> di progetto creati da Energy hanno coinvolto persone collocate a diversi livelli gerarchici (partecipazione verticale) e operanti in diverse funzioni (partecipazione orizzontale). • Mechanic, per realizzare ognuno degli <i>use case</i> identificati, costituisce specifici <i>team</i> composti da operatori provenienti da diverse funzioni (partecipazione orizzontale) e operanti su diversi livelli organizzativi (partecipazione verticale). 		<p>Un approccio esteso alla definizione del campo di azione (<i>scope</i>) del progetto</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pharma coinvolge gli operatori di primo livello e i loro supervisor all'inizio del processo come informatori (partecipazione informativa) e poi per scegliere tra alternative diverse (partecipazione decisionale) o per fornire idee sulle caratteristiche della soluzione finale (partecipazione creativa). • In Energy i componenti degli 11 <i>team</i> di progetto hanno creato le soluzioni (partecipazione creativa), mentre gli operativi sul campo sono stati coinvolti nella scelta tra un <i>set</i> di strumenti di lavoro preselezionati (partecipazione 	<p>Progettazione congiunta degli aspetti tecnici e sociali</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Oltre al coinvolgimento di singoli lavoratori (partecipazione individuale), Mechanic e Pharma hanno costantemente informato il sindacato aziendale, utilizzando i canali di relazione già in essere, sullo sviluppo dei progetti e in particolare sui temi del controllo dei dipendenti e della dimensione della forza lavoro (partecipazione organizzativa). • Oltre al coinvolgimento di singoli lavoratori (partecipazione individuale), Energy ha sottoscritto con il sindacato aziendale un accordo quadro sul progetto il cui monitoraggio è stato affidato a una Commissione tecnica paritetica costituita <i>ad hoc</i> (partecipazione organizzativa). 		<p>Approccio multidisciplinare alla progettazione</p>

Tabella 1 – Continua

ESEMPI DALLE AZIENDE STUDIATE	PRINCIPI	DECLINAZIONI OPERATIVE
<ul style="list-style-type: none"> In Pharma hanno operato simultaneamente tre <i>team</i> che, in fase di identificazione delle possibili soluzioni tecno-organizzative, hanno lavorato con sessioni di <i>brainstorming</i> coinvolgendo molti attori per una generazione partecipata di soluzioni creative, non guidate da quanto già svolto in passato. In Energy gli undici <i>team</i> di progetto, pur operando su temi diversi, sono stati attivi contemporaneamente, coinvolgendo i partecipanti nell'immaginare nuove soluzioni a prescindere da quanto fatto finora e dai vincoli esistenti 	<p>Ampia partecipazione al processo di progettazione</p>	<p>Ampia partecipazione sia verticale sia orizzontale</p>
<ul style="list-style-type: none"> In Pharma si è proceduto alla costruzione di soluzioni prototipali parziali, da testare con gli operatori, piuttosto che aspettare di avere soluzioni complete ad avanzato stato di realizzazione prima di attivare alcun test. In Energy gli undici <i>team</i> di progetto hanno operato con costanti scambi tra loro e ricorrendo ampiamente a diversi cicli di prototipazione e test. 		<p>Ricorso alla partecipazione informativa, decisionale e creativa</p>

DECLINAZIONI OPERATIVE	Processo di progettazione simultaneo e sistemico grazie anche all'utilizzo di metodologie di progettazione agili e di <i>design thinking</i>	Processo di progettazione iterativo e basato su continue sperimentazioni grazie anche all'utilizzo di metodologie di progettazione agili e di <i>design thinking</i>
PRINCIPI	<i>Continue sperimentazioni</i>	

Riferimenti bibliografici

- Bailey D., Faraj S., Hinds P., von Krogh G., Leonardi P. (2019). "Special Issue of Organization Science: Emerging Technologies and Organizing". *Organization Science*, 30(3): 642-646.
- Bartezzaghi E. (2020). "Tecnologia, organizzazione e lavoro nella trasformazione digitale". *Lectio Magistralis*, Politecnico di Milano.
<https://www.youtube.com/watch?v=nPWJXNqfEvl&feature=youtu.be>
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014). *The Second Machine Age*. New York: W. W. Norton & Company.
- Butera, F. (2020). *Organizzazione e società. Innovare le organizzazioni per l'Italia che vogliamo*. Venezia: Marsilio.
- Butera F., Di Martino V., Koehler E., (1990). *Technological development and the improvement of living and working conditions*. London and Bruxelles: Kogan Page & EEC Official Publications.
- Butera F., De Witt G. (2011). *Valorizzare il lavoro e sviluppare l'impresa. La storia delle "isole" della Olivetti nella rivoluzione dalla meccanica all'elettronica*. Bologna: Il Mulino.
- Cagliano R., Canterino F., Longoni A., Bartezzaghi E. (2019). "The Interplay Between Smart Manufacturing Technologies and Work Organization". *International Journal of Operations & Production Management*, 39(6): 913-934.
- Cherns A. (1987). "Principles of Sociotechnical Design Revisited". *Human relations*, 40(3): 153-161.
- Davis L.E. (1988). "Joint Design of Organizations and Advanced Technology". *International Conference on Joint Design of Technology, Organization and People Growth*, Venice, October 12-14.
- Davis J., Edgar T., Porter J., Bernaden J., Sarli M. (2012). "Smart Manufacturing, Manufacturing Intelligence and Demand-dynamic Performance". *Computers and Chemical Engineering*, 47(1): 145-156.

- Dubois A., wanGadde L.E. (2002). Systematic combining: An abductive approach to case research. *Journal of Business Research*, 55: 553–560.
- Frey C.B., Osborne, M.A. (2017). “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?”. *Technological Forecasting and Social Change*, 114: 254–80.
- Hirsch-Kreinsen H. (2016). “Digitization of industrial work: development paths and prospects”. *Journal for Labour Market Research*, 49 (1): 1-14.
- Kumar V., Whitney P. (2003). “Faster, Deeper User Research”. *Design Management Journal*, 14(2): 50 -55.
- Kusiak A. (2018). “Smart Manufacturing”. *International Journal of Production Research*, 56 (1-2): 508-517.
- Parker S., Grote G. (2019). “Automation, Algorithms, and Beyond: Why Work Design Matters More Than Ever in a Digital World. *Applied Psychology*, <https://doi.org/10.1111/apps.12241>.
- Pasmore W., Winby S., Mohrman S.A., Vanasse R. (2019). “Reflections: Sociotechnical Systems Design and Organization Change”. *Journal of Change Management*, 19(2): 67-85.
- Shaba E., Guerci M., Gilardi S., Bartezzaghi E. (2019). “Industry 4.0 Technologies And Organizational Design-evidence from 15 Italian Cases”. *Studi Organizzativi*, 1: 9-37.
- Trist E.L. (1981). The sociotechnical perspective. The evolution of sociotechnical systems as a conceptual framework and as an action research program. In: Van de Ven A.H., Joyce W.F. (eds.), *Perspectives on Organization Design and Behavior*. New York: Wiley, pp. 19-75.
- Trist E.L., Higgin G.W., Murray H., Pollock A.B. (1963). *Organizational Choice*. London: Tavistock Publications.
- Trist E.L., Murray H., (eds.) (1993). *The Social Engagement of Social Science, a Tavistock Anthology*, Volume 2: *The Sociotechnical Perspective*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Wang S., Wan J., Zhang D., Li D., Zhang C. (2016). “Towards Smart Factory for Industry 4.0: A Self-Organized Multi-Agent System with Big Data Based Feedback and Coordination”. *Computer Networks*, 101 (1): 158-168.

10. On the dualistic nature of power and (digital) technology in organizing processes

by *Attila Bruni*^{*}, *Francesco Miele*^{**}, *Daniel Pittino*^{***},
Lia Tirabeni^{****}

Abstract

The paper focuses on the relationships between power and technology in the field of organization studies, shedding light on the conceptual juxtapositions arising from the debate.

It discusses the many concepts of power and the relationship between digital technologies and power. Then it focuses on the role of digital technologies with respect to automation processes and control dynamics and deepens the transformations of jobs and professions in relation to digital technologies' adoption.

The contribution calls for overcoming the dualistic nature of debates, so to understand sociality and materiality, power and technology as a form of *continuum*.

Introduction

This contribution focuses mainly upon the relationship between power and technology in the organization studies field. First, it explores how the concept of power has been understood in sociology and organization theory.

Then, it discusses the relationship between digital technologies and power by particularly showing how the idea of *sociomateriality* appears particularly apt to focus on the constitutive entanglement of power and digital technologies.

^{*} Associate professor at University of Trento.

^{**} Researcher at University of Padova.

^{***} Assistant professor at University of Udine and associate professor at Jönköping International Business School.

^{****} Assistant professor at University of Milano Bicocca.

Thereafter the focus shifts towards an exploration of the role of digital technologies with respect to automation processes and control dynamics.

Finally, it deepens the transformations in jobs and professions in relation to digital technologies adoption since a central role in the debate on the interplay between digital technology and organizing is occupied by the transforming potential on work tasks, jobs and entire professional fields. Accordingly, it shows a tension between constraining and enabling effects arising from the diffusion of digital technologies.

Our contribution highlights how the above debates tend to be polarized in two main stances: optimist or alarmist, or, according to some authors, modernist or postmodernist and critical. Indeed, as recently pointed out by Meyer, Shaupp and Seibt (2019, p. 2) in relation to the digitalization in industries, the most of contributions are alarmist or techno-optimist, finally missing that there are «more intricate, and often ambiguous dynamics that happen» and must be taken into account.

Our contribution, by calling attention to the dualistic nature of debates, underlines the need to go beyond it. We argue that in such a challenge the *sociomateriality* approach can be of great help.

1. The concept(s) of power in organization studies

Power is an ambiguous concept generally understood as the influence towards a course of action that an agent would not otherwise undertake (Clegg *et al.*, 2006; Weber, 1978). In sociology and organization theory, theories on power may vary considerably. However, drawing on Hatch and Cunliffe (2013), we can make a first distinction between two prevalent approaches: a managerial-oriented, “modernist” stance, and a critical, “postmodernist” one.

From the one hand, modernist theories on power try to explain how power is allocated within organizations with the purpose of formulating normative suggestions for effectively managing it in the political processes.

We can consider, for example, the work of Crozier and Friedberg (1977). They focused on the different sources and expressions of power and identified four sources of power within organizations: skills, relations between the organization and its environment, communication and information, and organizational rules. An individual source of power derives from the margins of freedom he/she enjoys in relation to the others he/she depends on, so that the actor’s power is «a function of the size of the zone of uncertainty that the unpredictability of the actor's conduct enables

him to control vis-a-vis his partners» (Crozier and Friedberg 1977, p. 34). However, the same source of uncertainty can become an important source of power and profoundly influence an organization's functioning or, on the contrary, can remain unused and less useful within another organization that employs the same technology.

In the modernist view, managerial power is not only useful, but rather necessary to control workers as any organization implies and needs control. Accordingly, control processes help to delineate eccentric behaviors and maintain them compliant to the overall rational project of the organization (Tannenbaum, 1968). This view implies a dualistic conceptualization of power which is understood as something only available to the few in order to control the many. In such a view, managers (the few) exert power over the employees (the many) within organizations mainly through the mechanism of rewards and sanctions (Stanton and Stam, 2002).

From the other hand, postmodernist and critical theorists are interested in how power relations become embedded, for instance, in culture, knowledge, language and ideologies. See for example how Czarniawska and Karnas (1991) understand power as a historical concept: power becomes embedded in the so-called cultural context of organizing, namely a historically formed network of organizational and social processes and systems of values and beliefs (Czarniawska, 1986). Recently, other scholars, drawing on the sensemaking literature, suggest that power can be implicated in actors' interpretations of unfamiliar, unexpected and idiosyncratic events and issues (Schildt *et al.*, 2020).

More in general, critical scholars try to set the stage for inclusive, ethical, and humanistic approaches for decision-making processes as opposite to the ideological and rational project promoted by modernist scholars that favor only the élite. Critical scholars insist on the relational aspects of power. In such a perspective, power is seen as generative, relational, and productive; it is a relationship through which the individuals involved exploit their own resources to influence another's actions (Whitson, 2014).

According to a relational understanding, Lukes (1974) firstly advanced the notion of a «third face of power» arguing that the most effective type of power is not one that can be possessed; rather it operates through a subtle shaping of interests. The most “powerful” type of power is one that influences people without their knowing (Plesner and Husted, 2019).

But power is an ambiguous concept, and scholars underline also that it can be conceived not only in negative terms. Clegg *et al.* (2006) note that in organizations power generally owns a negative meaning and implies

coercion and hierarchies, nonetheless it can be a very positive phenomenon. Indeed, power can “empower” because its impact on individuals is not only constraining, but also enabling (Mantere and Vaara, 2008) exactly as the power a teacher has over a student thanks to their role induces compliance that enables the student to learn (Schildt, Mantere and Cornelissen, 2020).

Instead of viewing power as a repressive force, early on Foucault (1977, 1982) conceived power as a productive force that underlies the constitution of knowledge in general. But Foucault (1980) stressed also another crucial, often misunderstood, aspect of power: a shift from the external locus of power to an internal one. He stressed a shift from the concepts of surveillance and control to those of *self-surveillance* and *self-control* due to mechanisms of individual internalization. Accordingly, if within a modernist stance power implies the managerial control over workers, critical approaches stress how control can be self-inducted and take the form of self-discipline. As Mackenzie *et al.* (2020, p. 3) recently highlighted, Foucauldian concepts of power «offer critical viewpoints upon work in neoliberal societies through which individuals are not only targets of power but active in its operation».

Carrying on such ideas further, Zuboff (1988) linked digital technologies, power, and organizing. In Zuboff’s view, the informing nature of digital technology can subvert the traditional logic of managerialism since it places knowledge, and thus power, in the hands of workers. In such a frame, managers are forced to find new ways of controlling their employees. As noted by Plesner and Husted (2019, p. 226) «ironically, what makes digital technology so subversive (an excess of data) also provides the grounds for a new type of power that Zuboff refers to as ‘panoptic power’, the power of surveillance».

2. Digital technologies, power and sociomaterial practices

The debate about the consequences that introducing digital technologies may have on power relations in organizations tends to be polarized in two positions (Meyer, Shaupp, and Seibt, 2019; Tirabeni and Miele, 2020; Nielsen, Andersen and Danziger, 2016): an alarmist and an optimistic one. On one hand, some authors suggest that technology may support the existing distribution of power, as individuals, groups, and organizations that are already advantaged in the political process are able to shape the diffusion, design, and use of new technologies in ways enhancing their established interests (Norris and Reddick, 2013). In this vein, the

introduction of digital technologies in organizations has been seen as a further opportunity for managers to control workers (Nielsen, Andersen and Danziger 2016). On the other hand, scholars suggested that technology may transform pre-existing power relations (Dunleavy *et al.*, 2006) and profoundly change prior power dynamics, reinforcing peer-relations, transforming organisational practices, professional roles and re-allocating responsibilities (Petraiki, Klecun and Cornford, 2016).

In such a debate, a deterministic view of technology emerges, missing that there are: «more intricate, and often ambiguous, dynamics that happen between total domination and total emancipation» (Meyer, Shaupp and Seibt, 2019, p. 2). In fact, according to a non-deterministic view of technology, power relationships are not imposed by technology; on the contrary, they rely on the ways technology is used, which in their turn may be influenced by various organizational dimensions (e.g. pre-existing cultural backgrounds, information infrastructures, relationships and textures of practices).

Studies adopting a *sociomaterial* perspective (Barad, 2003; Orlikowski, 2007; Orlikowski and Scott, 2008), for example, have emphasized the interplay between digital technologies and human agency as a driver for change in power distribution within several fields, such as journalism (e.g. Plesner and Raviola, 2016) or healthcare (e.g. Introna, Hajies, and Al-Hejin, 2019). At the same time, the way censorship is inscribed within search engines (such as Google) highlights power as the result of a complex *sociomaterial* assemblage.

The concept of *sociomateriality* derives from the work conducted by Karen Barad (2003) on the work of quantum physicists and takes up that of «material-semiotic» already adopted by Donna Haraway (1993) and by Actor-Network Theory (ANT) (Law, 1986; Callon, 1998). At the basis of both concepts is the idea that reality and action are always the result of an assemblage of matter and meaning, or of what Barad (2003) defines as *sociomaterial entanglement*: «there is no social that is not also material and no material that is not also social» (Orlikowski, 2007, p. 1437). Hence, the absence of the hyphen between the word “socio” and “material”.

Although there are more “weak” and “strong” interpretations of the concept (Jones, 2014), the idea of *sociomateriality* appears particularly apt to focus on the constitutive entanglement of power and digital technologies (Beverungen *et al.*, 2019). Digital computation “indexes”, processes and transforms the world into a set of observations or instructions (Peters, 2016). This is why we need to look at the *sociomaterial* dimension of the practices through which (digital) technologies and (digital) powers are

actualized. As Leonardi (2013: 70) notes: «Microsoft Excel has many features that do not change across contexts (materiality). But those features do not automatically calculate modal values in a numerical list (material agency) until some user (with social agency) tells that materiality to do so».

Sociality and materiality are constitutive of each other (Law and Mol, 1994): in organizations, strategies are formed based on the ways people use PowerPoint presentations to share information with one another and routines are both made possible and performed through the use of checklists and protocols (Leonardi *et al.*, 2012). Digital technologies, in particular, seem to deploy what Koch (2003) has termed «the power of default»: although in principle digital technologies could be configured by their users in many different ways, actors are likely to take the short cut of using suggested settings and parameters. In this way, a *sociomaterial* assemblage is stabilized, emerging as a “normal” pattern of action.

It should be noted that the recent “hype” for digital media in organization studies has somehow re-proposed the issue of the extent to which we can frame the relationship between users and technologies as a symmetrical one. In the Introduction of the recently published *Oxford Handbook of Media, Technology and Organization Studies*, for example, Beyes, Holt and Pias (2019, p. 2) write: «Contrary to a somewhat hyper-active sociology of socio-material association (or actor-networks), we do not assume that each and every actant is symmetrical footing with any other actant, in a merry dance of agencies. As technology, the object in question organizes or affords a certain process of organizing. It can thus be configured as technological medium that enables and shapes, perhaps even in some ways conditions or determines, organization». Media are seen as *a priori* of organization, in that they «configure (power) relations that are in-built into the devices and apparatuses of organizational life» (Beyes *et al.*, 2019: 1).

In this way, the recurring debates regarding the more or less deterministic effects of technologies in organization somehow testifies how technology remains a contested domain in organization studies, whose conceptualization and consequences are still under discussion.

3. Digital technologies, automation and control

Digital technologies can not only re-shape organizational processes, but they can also play a central role in these ones, partially or totally replacing human action. The debate concerning the consequences of automated

production on the working and organizing processes has undoubtedly dominated social sciences since their early start. In particular, over the last three decades, the continuous and massive technological innovation has stimulated the emergence of polarized positions. Jeremy Rifkin, in his well-known work *The end of work* (1995), predicted a disastrous impact of automation on worldwide unemployment, hoping for a consequent growth of a third sector that would create new jobs with government support. A few years later, among the possible scenarios connected with automation, Ulrich Beck (2001) outlines the so-called “brazilianization” of the western societies, characterized by the reduction of social security and salaries, the increase of social inequalities, the individualization of employment relationships and the intensification of precariousness. In the following years, on the one hand various authors tried to define the macro-effect of automation (e.g. Standing, 2014); on the other hand, organization studies, dialoguing with other research fields such as Science and Technologies Studies (STS) (Bijker *et al.*, 1987/2007), have shed light on the ways through which technologies have re-shaped everyday working life. In particular, recently, a great attention has been paid to the role of algorithms in elaborating data and providing feedbacks that influence organizational processes (Kellogg *et al.*, 2020; Giardullo and Miele, *forthcoming*).

The debate about algorithms exemplifies the current focal points in social sciences regarding automation. A first focal point concerns the possibility that algorithms substitute human actors in production processes. If some authors keep an optimistic position underlining that automation, also when it is sustained by artificial intelligence, can produce unemployment only in sectors dominated by manual and unskilled jobs (Autor and Dorn, 2013), others point out that the processes of substitution is much wider (Brynjolfsson and McAfee, 2011). Algorithms can analyze a great amount of data concerning production flows, giving recommendation to workers or taking decisions about the organization of work. These kinds of activities, traditionally carried out by middle management, can be now enacted by new technologies and fully automatized in some of its parts (Delfanti, 2019).

Consequently, a second focal point concerns the influence of automation on control dynamics. Recently, Kellogg, Valentine and Christin (2020), through an extended literature review, delineate six kinds of “algorithmic control”. For the authors employers can use algorithms in the following ways: to help direct workers by *restricting* the available courses of actions and by *recommending* some choices rather than others; to evaluate workers by *recording* data concerning working performances and *rating* them; and

to discipline workers by *rewarding* workers or by *replacing* them with other ones.

Among the contributions focused on the relationship between automation and control, some describe the introduction of algorithms in the workplace as a neo-Taylorist trend where working bodies are increasingly regulated through the imposition of productivity standards (Moore and Robinson, 2016). Others, on the contrary, claim that algorithms often gather data about the psychophysical conditions of workers and their daily habits, so to support companies in the creation of organizational rules and standards of productivity more aligned with the “natural” biological temporalities of workers (O’Neill, 2017).

Third, some studies focus on the forms of resistance enacted by workers against the automation processes enabled by algorithms. Akhtar and Moore (2016) underline the importance of trade union for limiting and regulating the diffusion of wearable devices aimed at collecting and analyzing data concerning working performances. Leonardi and colleagues (2020) focuses on resistance practices enacted by food delivery riders against the top-down control exercised by the management through technologies for tracking workers. In this case, technologies act both as devices of control which through algorithms define and monitor the organization of work, and tools which can be used by workers for subverting power dynamics, gathering data useful for labor claims. This topic needs to be investigated further, focusing on the so-called *algoactivism* practices enacted by workers (Kellogg *et al.*, 2020), overcoming the deterministic view of technology in which users are conceived as passive agents. This research direction is relevant to understand how people interact with technologies in unexpected ways, thus reducing the possibility that these devices could become tools for controlling the lives of workers in pervasive ways while at the same time ensuring that the advantages connected with them are protected (Tirabeni and Miele, 2020).

4. Digital technologies and the transformations of jobs and professions

Further narrowing down the focus on the human work, a central role in the debate on the interplay between digital technology and organizing is occupied by the transforming potential on work tasks, jobs and entire professional fields. In general, we observe a tension between constraining and enabling effects arising from the diffusion of digital technologies,

otherwise expressed as automation versus augmentation paradox (Raisch and Krakowski, 2020).

As emphasized in the previous section, digitalization in its different expressions has the potential to radically change the conditions for influence, autonomy and engagement in the accomplishment of work tasks. For example, it has been highlighted that technological devices, equipped with artificial intelligence are capable of independent decision-making and formulate judgements, that challenge the autonomy of employees (Blazejevski and Walker, 2018).

Such situations trigger responses from employees which may entail job crafting behaviors. Job crafting refers to «the physical and cognitive changes individuals make in the task or relational boundaries of their work» (Wrzesniewski and Dutton, 2001, p. 179). Thus, employees, instead of been passive recipients of (technology driven) job design have the possibility to alter task content and work setting, to derive different meanings in their jobs (Berg *et al.*, 2010).

In line with the *sociomaterial* perspective, job crafting, in the interplay between digital technologies and organizing, fosters active technology appropriation practices (Orlikowski and Scott, 2008) such as that the use of technology and its implications in job characteristics depend on the interpretations of its users regarding meanings and functionalities attributed to technology (Blazejevski and Walker, 2018; Orlikowski, 2000). This means also that a digital technology that is used as an enabling tool in one setting, can be used as a control function in another (Mauléon, 2017; Mauléon and Spante, 2016). What creates transparency and/or open flow of information (Beyes and Pias, 2018) can equally facilitate information manipulation and distortion (Franco-Santos and Otley, 2018). This “malleable” core of digital technologies in organizing supports the well-known argument that workers’ participation and know-how are necessary conditions for the effective design and introduction of technologies in organizations (Ciborra and Lanzara, 1988).

Across the functional boundaries of jobs and organizations, digital technologies interact also with the features of professional fields and expertise (e.g. Stein *et al.*, 2019). As proposed by Plesner and Raviola (2016), technology and humans (along with other elements) co-create the processes of reorganization of professions. For example, Plesner and Raviola (2016) studying the journalist profession, observe that increasing digitalization of news work does not seem to make a particular group or individual more powerful, but rather reallocate the power across a constellation of people, objects and relationships, stabilized around certain

technical devices. On the other hand, Beane (2019), observing the surgical practice, conclude that, due to the diffusion of robots and intelligent machines, experts are increasingly distanced from their work, and the opportunities of training on the job and the related apprenticeship relationships that are typical of many professions are changing or disappearing.

Overall, since a profession can be seen as a «sociomaterial network» (Law, 1992), digital technologies definitely fosters a change in key features and concepts of professional work and expertise. This, in turn, promotes a redistribution of power into new configurations of professional communities.

Concluding remarks

For many years, the debate about power and digital technologies has been characterized by a polarization between domination and emancipation (see Meyer *et al.*, 2019). Both positions are marked by a deterministic view, in which the intrinsic properties and functionalities of technologies are seen as drivers of sociocultural changes in the workplace (Leonardi and Jackson, 2004), and workers only have space for deciding whether to accept or refuse them.

The utopian and dystopian scenarios about power relations and technological change are certainly fascinating and have become part of the collective imaginary but, at the same time, they reduce the complexities and ambiguities of the phenomenon at stake.

If, on the one hand, it is evident that digital technologies have been often designed and used for achieving specific goals and interests, on the other hand various studies show that the interplay between technology and organizing processes has often unpredictable outcomes. In this scenario, the attempts of consolidating power asymmetries through the design and adoption of new technologies are often mitigated and/or hindered by appropriation dynamics highly influenced by different dimensions (such as organizational and professional cultures, users' interests and needs, pre-existing organizational practices and routines).

In their enactment, technologies become the *situ* where a continuous dialogue between control and resistance, domination and emancipation, constriction and enablement takes place. Overcoming a dualistic approach could be of help in understanding these dichotomies in terms of a *continuum*, so as for the relationship between power and technology.

References

- Autor D.H., Dorn D. (2013). "The Growth of Low-skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market". *American Economic Review*, 103(5): 1553-97.
- Beane M. (2019). "Learning to Work with Intelligent Machines". *Harvard Business Review*, 97(5): 140-148.
- Beck U. (2000). *The Brave New World of Work*. Cambridge: Polity Press.
- Beverungen A., Beyes T., Conrad L. (2019). "The Organizational Powers of (Digital) Media", *Organization*, 26(5): 621-635.
- Beyes T., Pias C. (2018). Secrecy, Transparency and Non-knowledge. In: Bernard A., Koch M., Lecker M. (eds.). *Non-Knowledge and Digital Cultures*. Luneburg: Meson Press.
- Blazejewski S., Walker E.M. (2018). "Digitalization in Retail Work: Coping With Stress Through Job Crafting", *Management Revue*, 29(1): 79-100.
- Brynjolfsson E. and McAfee A. (2011), *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*. Lexington (MA): Digital Frontier Press.
- Butera F. (2015). Automation. In: Wright J. (ed.). *International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences*, 2nd edition, Oxford Elsevier.
- Butera, F., Koehler E., Di Martino V. (1989). *Technological Development and the Improvement of Living and Working Conditions*. London and Bruxelles: Kogan Page & EEC Official Publications.
- Ciborra U. C., Lanzara G. F. (1988). "Designing New Systems in Action". Paper presented at the Conference Joint Design of Technology Organization and People Growth, Venice, October 12-14, republished in this book (Capter 4).
- Clegg S., Courpasson D., Phillips N. (2006). *Power and Organizations*. London: SAGE Publications.
- Crozier M., Friedberg E. (1977). *L'acteur et le système*. Paris: Editions du Seuil.
- Czarniawska B. (1986) "The Management of Meaning in The Polish Crisis". *Journal of Management Studies*, pp. 313-331.
- Czarniawska B., Kranas, G. (1991). "Power in the Eyes of the Innocent (Students talk on power in organizations)". *Scandinavian Journal of Management*, 7(1): 41-60.
- Delfanti A. (2019). "Machinic Dispossession and Augmented Despotism: Digital Work in an Amazon Warehouse". *New Media & Society*, 1-7, online first December 2, 2019.
- Foucault M. (1977). *Discipline and Punish: The Birth of the Prison*. New York: Pantheon.
- Foucault M. (1980). *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings by Michel Foucault, 1972-77*. New York: Pantheon.
- Foucault M. (1982). "The Subject and Power". *Critical Inquiry*, 8(4): 777-795.
- Franco-Santos M., Otely D. (2018). "Reviewing and Theorizing the Unintended Consequences of Performance Management Systems". *International Journal of Management Review*, 20(3).
- Giardullo P., Miele F. (forthcoming) "L'organizzazione algoritmica: tecnologia, performance e automazione. In: Marini D., Setiffi F. (eds.). *La Grammatica del 4.0. Società ed economia nei processi di digitalizzazione*. Milano: Guerini.
- Hatch M.J., Cunliffe A.L. (2013). *Organization Theory: Modern, Symbolic and Postmodern Perspectives*. Oxford: Oxford University Press.
- Introna L.D., Hayes N., Al-Hejin Z. (2019). "The Negotiated Order and Electronic Patient Records: A Sociomaterial Perspective". *Journal of Information Technology*, 34(4): 333-349.

- Irani L. (2015). "Difference and Dependence among Digital Workers: The Case of Amazon Mechanical Turk". *South Atlantic Quarterly*, 114(1): 225-234.
- Kellogg K.C., Valentine M.A. and Christin A. (2020). "Algorithms at Work: The New Contested Terrain of Control". *Academy of Management Annals*, 14(1): 366-410.
- Leonardi P.M., Jackson M.H. (2004). "Technological Determinism and Discursive Closure in Organizational Mergers". *Journal of Organizational Change Management*, 17(6): 615-631.
- Leonardi D., Murgia A., Armano E. (2020). Piattaforme digitali e forme di resistenza della soggettività precaria: un'inchiesta sul lavoro gratuito e la mobilitazione dei riders di Foodora a Torino. In: Armano E. (ed.). *Pratiche di inchiesta e ricerca oggi*. Verona: Ombre Corte.
- Lukes S. (1974). *Power: A radical view*. London: Macmillan.
- Mackenzie E., McGovern T., Small A., Hicks C., Scurry T. (2020). "Are They Out to Get Us? Power and the 'Recognition' of the Subject Through a 'Lean' Work Regime". *Organization Studies*, 0170840620912708, online first.
- Mantere S., Vaara E. (2008). "On the Problem of Participation in Strategy: A Critical Discursive Perspective". *Organization Science*, 19: 341-358.
- Mauléon C. (2017). "Risky Business or Support? And for Who? Investigating the Enactment of Digital Management Control Systems in Swedish Primary Schools", 26th Annual Conference/Meeting of the Society for Risk Analysis – Europe (SRA-E), Lisbon, June 19-21.
- Mauléon C., Spante M. (2016). "On the Intended and Unintended Consequences of the Enactment of Digital Management Control Systems in Swedish Schools". IFIP WG 8.2 Working Conference, December 9-10, Dublin, Ireland.
- Means A.J. (2017). "Education for a Post-Work Future: Automation, Precarity, and Stagnation". *Knowledge Cultures*, 5(1): 21-40.
- Meyer U., Shaupp S., Seibt D. (2019), *Digitalization in Industry: Between Domination and Emancipation*. London and New York: Palgrave.
- Moore P., Robinson A. (2016). "The Quantified Self: What Counts in the Neoliberal Workplace". *New Media & Society*, 18(11): 2774-2792.
- Nielsen J.A., Andersen K.N., Danziger J.N. (2016). "The Power Reinforcement Framework Revisited: Mobile Technology and Management Control in Home Care". *Information. Communication & Society*, 19(2): 160-177.
- Norris D.F., Reddick C.G. (2013) "Local e-Government in the United States: Transformation or Incremental Change?" *Public Administration Review*, 73(1): 165-175.
- O'Neill C. (2017). "Taylorism, the European Science of Work, and the Quantified Self at Work". *Science, Technology, & Human Values*, 42(4): 600-621.
- Orlikowski W.J. (2000). "Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations". *Organization Science*, 11(4): 404-428.
- Orlikowski W.J., Scott S.V. (2008). "Sociomateriality: Challenging the Separation of Technology, Work and Organization". *The Academy of Management Annals*, 2(1): 433-474.
- Petrakak, D., Klecun E., Cornford T. (2016). "Changes in Healthcare Professional Work Afforded by Technology: the Introduction of a National Electronic Patient Record in an English Hospital". *Organization*, 23(2): 206-226.
- Plesner U., Raviola E. (2016). "Digital Technologies and a Changing Profession". *Journal of Organizational Change Management*, 29(7): 1044-1065.
- Plesner U., Husted E. (2019). *Digital Organizing*. London: Red Globe Press.
- Rifkin J. (1995). *The End of Work*. New York: Putnam.

- Shaba E., Guerci M., Gilardi S., Bartezzaghi E. (2019). "Industry 4.0 Technologies and Organizational Design – Evidence from 15 Italian Cases". *Studi Organizzativi*, 1.
- Schildt H., Mantere S., Cornelissen J. (2020). "Power in Sensemaking Processes". *Organization Studies*, 41(2): 241-265.
- Stanton J.M., Stam K.R. (2003). "Information Technology, Privacy, and Power within Organizations: A View from Boundary Theory and Social Exchange Perspectives". *Surveillance & Society*, 1: 152-190.
- Stein M.K., Wagner E.L., Tierney P., Newell S., Galliers R.D. (2019). "Datification and the Pursuit of Meaningfulness in Work". *Journal of Management Studies*, 56(3): 685-717.
- Tannenbaum A.S. (1968). *Control in Organizations*. New York: McGraw-Hill.
- Tirabeni L., Miele F. (2020). "Tecnologie digitali e potere nelle organizzazioni: dinamiche di controllo ed effetto "contraccolpo". *Studi Organizzativi*, 2020(1), forthcoming.
- Weber M. (1978). *Economy and Society*. Berkeley (CA): University of California Press.
- Whitson J.R. (2014). "Foucault's Fitbit: Governance and Gamification". *The Gameful World: Approaches, Issues, Applications*, pp. 339-358.
- Wrzesniewski A., Dutton J.E. (2001). "Crafting a Job: Revisioning Employees as Active Crafters of Their Work". *Academy of Management Review*, 26: 179-201.
- Zuboff S. (1988). *In the Age of the Smart Machine*. New York: Basic Book.
- Zuboff S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. New York: PublicAffairs.

11. Chi ha paura dei lavori ibridi?

di *Paolo Gubitta**

Introduzione

Risale al 2016 l'ingresso nel dibattito economico-gestionale del concetto di "lavoro ibrido". Lo hanno coniato alcuni studiosi della Bentley University, dopo aver condotto una ricerca su oltre 24 milioni di offerte di impiego, distribuite su nove famiglie professionali in vari settori. L'analisi dei dati ha dimostrato che per un numero crescente di mansioni, oltre alle competenze tipiche che definiscono e danno identità alla specifica occupazione, veniva sempre più richiesto il possesso di competenze di "altra natura" (quasi) del tutto nuove per la specifica posizione offerta, ma consolidate in altre occupazioni o famiglie professionali. Alla luce di queste evidenze, il 2016 è stato definito "l'anno dei lavori ibridi".

La "sfumatura" dei confini tra occupazioni e la progressiva sovrapposizione tra i contenuti di ruoli tradizionalmente afferenti a famiglie diverse non è un fenomeno nuovo e riflette il cambiamento delle tecnologie, delle forme organizzative e delle pratiche manageriali che anche su questa rivista hanno trovato spazi di riflessione, approfondimento e proposta (Imperatori *et al.*, 2019; Shaba *et al.*, 2019).

Sono passati più di vent'anni da quando è iniziato il processo di trasformazione che ha cambiato in modo irreversibile il "Lavoro" protagonista del Novecento (industriale-manifatturiero, manuale, tutelato, uniforme e uniformante, definibile al maiuscolo, al singolare e al maschile) e ha portato verso i "lavori del nuovo millennio" (Accornero, 1997). Si è assistito alla progressiva diffusione dei "lavori della conoscenza", che richiedono a chi li svolge di possedere e di saper impiegare diversi tipi di saperi, sia nei processi immateriali per i quali il principale *input* e *output* dell'attività è la conoscenza stessa (Butera, 2008) sia in quelli della produzione materiale dell'artigianato e della manifattura industriale (Micelli, 2011). In parallelo, in tutti i mestieri, è aumentata la

* Professore ordinario di Organizzazione aziendale e direttore scientifico dell'Osservatorio Professioni Digitali dell'Università di Padova.

richiesta di saper adottare comportamenti “imprenditoriali” con la conseguente assunzione di rischi crescenti lungo tutta la linea gerarchica (Gubitta e Masino, 2012).

In anni più recenti, il principale *driver* della trasformazione è stato la digitalizzazione dei processi di creazione di valore (Autor, 2015). A partire da questa evidenza, in questo saggio viene data una definizione di “lavoro ibrido” e viene approfondito l’impatto gestionale in termini di progettazione dei ruoli, di rapporti interpersonali e gerarchici all’interno dell’organizzazione e di approcci delle politiche formative.

1. Cosa sono i lavori ibridi

La digitalizzazione dei processi modifica sia contenuti, percorsi di sviluppo e acquisizione delle competenze sia modalità di erogazione delle prestazioni, approcci all’organizzazione del lavoro e alla gestione delle risorse umane (Cantoni e Mangia, 2018; Albertini e Gubitta, 2018). In più, estende i suoi effetti alla sfera sociale (relazioni tra persone e organizzazione delle comunità) e politica (manifestazione e orientamento del consenso) (Barley *et al.*, 2017). Non è un caso che anche *Nature*, una delle riviste di riferimento nelle scienze della vita, abbia dedicato al tema “The future of work” la copertina e lo *special issue* del volume 550 del 19 ottobre 2017.

In una parola, sembra si tratti di un fenomeno trasversale e pervasivo. È proprio così?

1.1 Per una definizione di lavoro ibrido

Per lavoro ibrido si intende un lavoro che “combina” e “integra” le competenze tecniche, gestionali, professionali o relazionali con le competenze informatiche e digitali, le conoscenze per comunicare nei *social network*, le abilità per interagire con altre persone attraverso la mediazione o l’uso di tecnologie digitali, gli orientamenti per svolgere in modo efficace la propria attività in ambienti di lavoro in cui lo spazio (fisico e sociale) e il tempo (aziendale e personale) assumono configurazioni diverse. Così concepito, il lavoro ibrido non riguarda solo i lavori della conoscenza o le attività di nuova concezione, che non potevano esistere prima della capillare diffusione della digitalizzazione, ma si estende anche a quelle tradizionali (e, in particolare, a quelle

manifatturiere), che non cambiano la loro denominazione ma modificano il loro contenuto, per adattarsi alle nuove modalità di produzione del valore.

L'ibridazione del lavoro, pertanto, è un fenomeno bidirezionale. Da un lato, ci sono i mestieri ben noti e consolidati che evolvono, sia spostando i propri confini (orizzontalmente, perché si allargano incorporando nuove attività oppure si restringono perdendone alcune; verticalmente, perché la tecnologia li abilita a esercitare maggiore discrezionalità e controllo, oppure riduce i loro margini di manovra perché è la tecnologia stessa che “pensa e decide al posto del lavoratore”) sia cambiando le modalità di svolgimento ed erogazione della prestazione a parità di contenuto del lavoro (cioè senza spostare i confini). Dall'altro, ci sono i *digital job* (lavori digitali), che evolvono attraverso l'incorporazione di alcune attività tipiche dei mestieri noti e consolidati.

Questa trasformazione ha un impatto sul livello di *employability* (occupabilità) di chi lavora. La ricerca della Bentley University rileva che almeno una parte del portafoglio di competenze richiesto nei lavori ibridi è condivisa tra più mestieri, che risultano quindi avere un'“area di sovrapposizione”. Si tratta per lo più di competenze che non caratterizzano un particolare mestiere (*job specific*) e non sono nemmeno quelle che distinguono una particolare impresa (*firm specific*) o un determinato settore (*industry specific*): sono saperi che appunto hanno valore in tutti o quasi i contesti professionali (pensiamo per esempio alle conoscenze digitali di base). Ciò significa che al crescere della sovrapposizione aumenta l'ampiezza del mercato in cui le competenze sono spendibili, che si traduce in maggiore occupabilità quando si è alla ricerca di un lavoro.

1.2 I percorsi di ibridazione del lavoro

L'ibridazione del lavoro è senza ombra di dubbio un fenomeno trasversale (che impatta su tutti i segmenti del mercato del lavoro e si estende a tutti i settori) e pervasivo (che si manifesta a tutti i livelli organizzativi), che si manifesta con intensità diversa nei vari segmenti del mercato del lavoro (Gianecchini *et al.*, 2020). La digitalizzazione forzata di molti processi, dovuta all'emergenza da Covid-19 che ha colpito il mondo intero nella prima parte del 2020, ne ha solo accelerato la diffusione.

È ibrido il lavoro delle figure operaie chiamate a prendere decisioni combinando il saper fare frutto dell'esperienza con l'interpretazione di schemi e grafici, a interagire con robot collaborativi, a comandare e guidare le macchine usando *device* elettronici, a coordinarsi con colleghi e colleghe

con modalità digitali. Il fattore di novità, e di importanza anche per il sindacato che rappresenta e tutela i lavoratori, è che tale ibridazione non riguarda solo le produzioni più complesse e le *élite* operaie, ma coinvolge anche i prodotti più semplici e i livelli meno qualificati del lavoro.

Lo dimostra il caso de *La manifattura di rivetti* (Gubitta, 2018). Siamo di fronte a un processo altamente automatizzato e standardizzato per realizzare un prodotto “semplice”: rivetti a strappo e inserti filettati, usati per tenere insieme le parti componenti di lavatrici, frigoriferi, impianti di condizionamento, parti meccaniche. Le attività esecutive sono molto semplici, perché le persone al lavoro in fabbrica “assistono” le macchine e agiscono “per eccezione” con interventi basati su competenza ed esperienza, rimandando ai tecnici esperti i casi più complicati. Questo consolidato assetto organizzativo viene trasformato dotando ogni macchina di sensori che registrano l’andamento della produzione e della qualità, collegando con un sistema di connessioni *Wi-Fi* tutte le macchine operatrici con ogni posizione di lavoro e con il *server* aziendale in cui vengono archiviati tutti i dati.

In un ambiente di lavoro così riprogettato, le persone in fabbrica dispongono di *smartphone* o *tablet* e con questi strumenti intervengono sulle macchine, interrogano il sistema e raccolgono tutte le informazioni che servono per prendere decisioni urgenti. La digitalizzazione e la connessione di tutti i processi mettono le persone nelle condizioni di agire con maggiore autonomia, di controllare l’andamento di ogni singola commessa e di agire dove necessario con immediatezza e in modo informato: crescono sia il decentramento organizzativo sia la responsabilizzazione.

In parallelo, il flusso informativo continuo sull’andamento delle attività permette alla direzione di fabbrica di calibrare l’impiego del lavoro in relazione agli obiettivi quantitativi e qualitativi di produzione e di ricalibrarlo rapidamente per gestire problemi emergenti e non prevedibili, mentre la possibilità di associare in modo puntuale le decisioni non programmate agli operatori che le hanno prese e realizzate permette una migliore allocazione dei lavoratori alle attività in cui esprimono al meglio le loro competenze.

Il risultato raggiunto è a tutti gli effetti un esempio di lavoro ibrido in ambito manifatturiero: si impiega la competenza tecnica e si sviluppano le competenze digitali, l’ibridazione tra queste due categorie di saperi dà più valore al lavoro, si imparano a usare simboli e schemi complessi, si potenzia la capacità di interpretare informazioni e di collegarla a decisioni

operative, si migliora la produttività e, forse, migliora l'idea di sé e la fiducia in sé.

L'ibridazione del lavoro nel nucleo operativo (composto da figure operaie, in questo caso) abilita una serie di cambiamenti che coinvolgono le unità di supporto (dalla Ricerca e Sviluppo alla Qualità, passando per la Programmazione della produzione), che possono utilizzare tutte le informazioni disponibili per modificare i flussi, gestire esigenze specifiche *on demand*, individuare le fasi più critiche e intervenire *ad hoc*, orientare e rendere più rapide le attività di ricerca e di industrializzazione dei nuovi prodotti.

È ibrido il lavoro di un numero crescente di professionisti. Lo studio di Martin Ford (2015) analizza l'impatto che l'accelerazione tecnologica e le macchine intelligenti avranno sulle attività sanitarie. L'autore discute il ruolo di Watson, l'applicazione medica più nota e ambiziosa dell'intelligenza artificiale, che non si ferma alla riduzione di errori potenzialmente fatali in ambito sia diagnostico sia terapeutico, ma si estende alla modalità di erogazione dei servizi medici. Una volta che le macchine sapranno formulare correttamente le diagnosi e prescrivere le terapie, il mestiere del medico si trasformerà: da una parte, una nuova categoria di professionisti medici, formati per gestire i casi di *routine* (interagire ed esaminare i pazienti), per poi inserire le informazioni in un sistema standardizzato di diagnosi che fornirà le risposte; dall'altro, dei medici in grado di interagire con Watson, ma con maggiore specializzazione per affrontare i casi più complessi.

Se dall'intelligenza artificiale si passa alla robotica in sanità, l'effetto della digitalizzazione delle attività di cura e la diffusione dei lavori ibridi in sanità sono ancora più evidenti: chirurghi seduti alla *console*, che muovono alcuni *joystick* per guidare un robot che esegue materialmente un intervento chirurgico e, quindi, bracci meccanici e telecamere al posto di mani e occhi esperti, modelli di comunicazione e dinamiche relazionali tra medici e infermieri dell'*équipe* di sala operatoria tutti da reinventare.

L'ibridazione del lavoro nelle attività a elevato contenuto di conoscenza si estende a tutte le professioni intellettuali: commercialisti, avvocati, notai, architetti, consulenti del lavoro interagiranno con i propri clienti attraverso siti web, *chat* e *app* dedicati piuttosto che con i tradizionali telefoni e gli incontri in presenza. Per veicolare le consulenze ai clienti attraverso *email*, *smartphone* e *tablet*, i professionisti dovranno digitalizzare le attività e codificare il proprio sapere. Per intercettare questa nuova domanda di servizi, gli studi professionali dovranno riprogettare l'organizzazione

interna e attrezzarsi per dare risposte qualificate, veloci e di comprensione immediata (Edwards e Fenwick, 2016; Mazmanian *et al.*, 2013).

In altre parole, chi svolge un lavoro ibrido, a prescindere dal contesto (manifatturiero, servizi, professionale), si trova ad agire un ruolo e a “interpretare un copione” almeno in parte nuovo e diverso da quello consolidato.

2. Progettare i lavori ibridi

La progettazione dei lavori ibridi così definiti può utilmente essere realizzata prendendo spunto dal concetto di *ruolo* inteso come insieme dei *processi di lavoro* (attività e compiti), delle *conoscenze* (competenze e capacità), delle *relazioni* (con ruoli, organizzazioni, persone e tecnologie), degli *obiettivi e risultati* (Butera e Di Guardo, 2009) e focalizzando l’attenzione sul ruolo agito, che è il modo con cui una persona effettivamente svolge le attività, gestisce le relazioni e raggiunge i risultati.

L’ibridazione dei lavori non porta inevitabilmente a un progressivo e generalizzato aumento del numero di attività e di compiti da svolgere, perché in alcuni casi con la digitalizzazione massiva è la tecnologia che si “appropria” di alcune attività. Anche in termini di discrezionalità tecnica (possibilità di poter scegliere gli strumenti da usare nello svolgimento delle proprie attività e compiti) e di discrezionalità decisionale (possibilità di decidere come impiegare le risorse disponibili e come programmare il lavoro), il processo di ibridazione non ha direzioni predefinite: in alcuni contesti, si assiste all’aumento dell’autonomia nella scelta dei comportamenti e delle azioni da compiere per raggiungere gli obiettivi assegnati (dalla possibilità di interpretare dati complessi, che abilita processi decisionali senza l’intervento del capo gerarchico, all’acquisizione di *skill* sociali, che permettono di gestire rapporti conflittuali o relazioni impreviste), mentre in altri questa dimensione si riduce (per esempio perché le macchine “incorporano la conoscenza” e suggeriscono la decisione da prendere o il comportamento da tenere). È certo, invece, che il livello di ibridazione incide sul “ruolo agito”. Si pensi a come cambia il “copione” che sono chiamate a interpretare le figure che compongono una *équipe* al lavoro in una sala operatoria attrezzata per la chirurgia robotica rispetto a una che segue i processi consolidati.

L’ibridazione, inoltre, incide sulle relazioni e sulla loro gestione. Nei contesti in cui si fa uso di tecnologie altamente effusive, ovvero le *skill* sociali prevalgono su quelle tecnologico-digitali, l’identità e la

riconoscibilità del mestiere svolto sono potenziate: si pensi alla figura operaia che interpreta le informazioni facilmente reperibili dai *tablet* che usa nel suo lavoro e immediatamente coglie come la sua specifica attività sta impattando sulle altre fasi della produzione, potendo così relazionarsi in modo più consapevole e informato con capi, colleghi e collaboratori, e avendo maggiore visibilità sul rapporto tra comportamenti e azioni proprie rispetto a obiettivi e risultati da raggiungere. Se la tecnologia è più intrusiva, cioè dove le *skill* tecnologico-digitali prevalgono su quelle sociali, allora si corre il rischio di ridurre drasticamente l'identità del ruolo: si pensi alle persone che lavorano alle casse altamente digitalizzate, che di fatto compiono un numero limitato di compiti, semplici e ripetitivi. In entrambi i casi, l'ibridazione porta con sé anche il bisogno di ripensare gli spazi nei luoghi di lavoro e la struttura delle postazioni di lavoro (Costa *et al.*, 2014; Reborà, 2017).

Come si è già accennato in precedenza, infine, l'ibridazione aumenta la varietà disciplinare delle *conoscenze* necessarie per *interpretare il copione e agire i ruoli*. Per questa ragione, se da un lato i lavori ibridi offrono la possibilità di moltiplicare le occasioni di apprendimento, dall'altro reclamano nuovi approcci formativi per acquisire competenze e capacità almeno di soglia per accedere a certi mestieri.

3. Organizzare e gestire i lavori ibridi

Ci sono due recenti lavori di ricerca che hanno introdotto nuovi e interessanti aspetti per capire l'impatto dei lavori ibridi sull'organizzazione interna delle imprese.

Il primo (Colbert *et al.*, 2016) riguarda i rapporti intergenerazionali (tra *millennial* e nativi digitali che “si scontrano” con gli altri lavoratori) e gli “effetti perversi” che da essi possono scaturire: è la mano evanescente delle competenze digitali (*digital skill*).

È noto che la digitalizzazione dei processi (Brynjolfsson e McAfee, 2014) genera un vantaggio competitivo sul mercato esterno del lavoro per le generazioni più giovani, che sono *digital addicted* e che per tale motivo spesso già formate sul fronte delle *digital skill* (Bughin *et al.*, 2017; Horton *et al.*, 2017). Meno nota, invece, è la relazione che si viene a creare nel mercato interno del lavoro, quando convivono generazioni di lavoratori di età diverse e con diversi profili di competenze. La gestione del rapporto tra questi due segmenti è strategica, perché riduce il rischio di conflitto, dovuto alla percezione da parte dei lavoratori più maturi di essere marginalizzati o

addirittura espulsi. In realtà, esiste una quasi perfetta complementarità tra i profili di competenza dei nativi digitali rispetto a quelli dei lavoratori più maturi, che può essere valorizzata organizzando le attività in modo da favorire processi di *knowledge transfer* intergenerazionale: i lavoratori con esperienza trasferiscono il sapere tacito o le competenze tecniche o professionali codificate apprese *on the job*; quelli più giovani trasferiscono le *digital skill*.

Una modalità formalizzata per raggiungere questo obiettivo è avviare programmi di *mentoring* (Costa e Gianecchini, 2015), in questo caso bidirezionale. Nei programmi di *mentoring*, il *mentor* è una persona con maggior esperienza che condivide la sua conoscenza con qualcuno di meno esperto, all'interno di una relazione di mutua fiducia. La funzione primaria del *mentor* è di essere una figura transazionale nello sviluppo lavorativo. La sua azione include la facilitazione (intesa come la capacità di affiancare e supportare il collega nello sviluppo di un progetto e nel suo percorso professionale, grazie alla sua maggiore esperienza e conoscenza) e il *networking* (cioè l'inserimento del collega in reti relazionali che possano fornire conoscenze, *sponsorship* e opportunità di sviluppo).

Il secondo lavoro di ricerca rilevante per comprendere le implicazioni gestionali dei lavori ibridi indica la difficoltà per i lavoratori maturi ad accettare superiori gerarchici molto più giovani (definiti *whipperrapper*) e dimostra che le organizzazioni che non riescono a gestire queste relazioni perdono competitività e riducono le *performance*: è l'effetto indesiderato della «mano visibile della gerarchia» (Kunze e Menges, 2017). In altri termini, la diffusione dei lavori ibridi porterà a un cambiamento delle strutture e dei processi organizzativi, che premierà le organizzazioni dotate di *digital dexterity* (Soule *et al.*, 2016), definita come la capacità di adattare l'organizzazione per cogliere i vantaggi emergenti offerti dalla digitalizzazione, sia in termini di struttura (maggiore autonomia e coinvolgimento) sia creando le condizioni per favorire la *leadership* basata sulla competenza, che non è sempre e solo la competenza digitale. I lavori ibridi, infatti, premiano i collaboratori con esperienza che riescono ad acquisire “quanto basta” dei saperi digitali e delle abilità relazionali.

4. Quale formazione per i lavori ibridi

Un ultimo tema rilevante nella comprensione della trasformazione indotta dai lavori ibridi ha a che fare con la cosiddetta “compressione dei tempi”. L'elevato ritmo delle innovazioni tecnologiche e organizzative

impone di acquisire in modo ricorrente nuove abilità (sociali, tecnologiche, tecniche o professionali) (Edwards e Fenwick, 2016).

La formazione ricorrente di chi già lavora reclama soluzioni originali (Aoun, 2016), che non possono essere i tradizionali percorsi d'aula, ma un modo diverso che possiamo definire "modello Lego": da un lato, sessioni formative centrate su competenze e abilità specifiche, che il lavoratore acquisisce in fretta e che poi, come con i mattoncini Lego, aggiunge alla sua professionalità per adattarla "quanto basta" alle nuove esigenze; dall'altro, metodi didattici partecipati, dove si impara sperimentando, interagendo e osservando gli altri e simulando decisioni, e non solo seguendo una lezione, prendendo appunti e risolvendo casi.

Il tipo di formazione che i lavori ibridi reclamano è un approccio *plug&play*, coerente con i tempi compressi dei cambiamenti che scaricano sui lavoratori tanto la fatica ricorrente di imparare (dato l'elevato ritmo delle innovazioni tecnologiche e organizzative) e di disimparare (perché spesso tali cambiamenti rendono obsolete le pratiche lavorative consolidate), quanto lo stress di doverla fare in tempi molto rapidi, data la velocità con cui le novità vengono incorporate nei processi economici. L'operaio specializzato deve acquisire subito le competenze di soglia richieste dalla fabbrica 4.0, per non rischiare di essere impiegato nelle attività svolte in modo tradizionale e destinate alla progressiva contrazione. Il chirurgo esperto che non riesce a staccarsi dal bisturi e non sviluppa le abilità per manovrare il *joystick* come un bisturi rischia di essere marginalizzato, se la sua unità diventa una "sala operatoria 4.0". Se i lavoratori sono in età matura e con qualche decennio di esperienza alle spalle, il rischio è concreto, perché da una certa età in poi la fatica di imparare è insostenibile per molti.

La necessità di accompagnare i lavori ibridi con la trasformazione degli approcci alla formazione è un tema improcrastinabile, non solo per rendere effettiva la maggiore occupabilità dei lavoratori ibridi a cui si è fatto cenno nel secondo paragrafo.

Non mettere la formazione ricorrente tra le priorità delle imprese e del sindacato può portare alla cosiddetta "doppia polarizzazione" (Gubitta, 2015).

La prima polarizzazione è tra chi sa e chi non sa. Se le stime di alcuni istituti di ricerca si riveleranno corrette, nei prossimi anni la manifattura industriale sarà invasa da robot con livelli di versatilità e capacità di elaborare e interpretare informazioni mai viste prima, venduti a prezzi alla portata anche delle imprese più piccole. Queste nuove macchine faranno sì che nel 2025 l'automazione dei lavori industriali oscillerà tra il 5% e il 15%

nei Paesi in via di sviluppo e tra il 15% e il 25% in quelli avanzati come l'Italia. Spariranno molti lavori e ci saranno molti lavoratori con uno *skill gap* talmente elevato da non essere più impiegabili nei processi produttivi (Frey e Osborne, 2017; Manyika e Spencer, 2018). Per affrontare in tempo utile questo scenario è indispensabile una formazione *plug&play* per grandi numeri.

La seconda polarizzazione è tra chi ha tutta una vita lavorativa davanti a sé e chi è (quasi) a fine carriera. In un mondo in cui l'innovazione è *competence enhancing*, la conoscenza cumulata dà un vantaggio competitivo nel mercato interno del lavoro alle persone più mature, il suo valore è riconosciuto e si specchia nelle strutture retributive delle imprese. Ma quando le tecnologie sono *competence destroying*, l'esperienza professionale diventa il principale ostacolo per mantenere la posizione e l'occupabilità, perché, oltre allo sforzo di imparare il nuovo, impone anche la fatica di disimparare in tutto o in parte quanto appreso nel corso di una carriera. È per queste ragioni che, oltre alla formazione *plug&play*, si è fatto riferimento ai programmi di *mentoring* e allo sviluppo della *digital dexterity*.

Riferimenti bibliografici

- Accornero A. (1997). *Era il secolo del lavoro*. Bologna: Il Mulino.
- Albertini S., Gubitta P. (2018). Preface. In: Cantoni F., Mangia G. (eds.) (2018). *Human Resource Management and Digitalization*. Torino: Giappichelli Routledge.
- Aoun J.E. (2016). "Hybrid Jobs Call for Hybrid Education". *The Economist*, April 12.
- Autor D.H. (2015). "Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation". *The Journal of Economic Perspectives*, 29 (3):3-30.
- Barley S.R., Bechky B.A., Milliken F.J. (2017). "The Changing Nature of Work: Careers, Identities, and Work Lives in the 21st Century". *Academy of Management Discoveries*, 3(2): 111-115.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: WW Norton & Company.
- Bughin J., Lund S., Remes J. (2017). Ten New Work Orthodoxies for the Second Machine Age. In: Lanvin B., Evans P. (eds.). *The Global Talent Competitiveness Index. Talent and Technology*, ch. 3.
- Butera F. (2008). Introduzione. In: Butera F., Bagnara S., Cesaria R., Di Guardo S. (a cura di) (2008). *Knowledge Working. Lavoro, lavoratori, società della conoscenza*. Milano: Mondadori Università.
- Butera F., Di Guardo S. (2009). "Analisi e progettazione del lavoro della conoscenza: il modello della Fondazione Irso e due casi". In *Studi Organizzativi*, 2.
- Cantoni F., Mangia G. (eds.) (2018). *Human Resource Management and Digitalization*. Torino: Giappichelli Routledge.
- Carboni C. (2016). "Lavoro ed evoluzione tecnologica". *il Mulino*, 65(2): 346-354.

- Cerri M. (2012). Elementi per una storia critica del lavoro sociale. *Economia e società regionale*, 2: 71-82.
- Colbert A., Yee N., George G. (2016). "The Digital Workforce and the Workplace of the Future. *Academy of Management Journal*, 59(3): 731-739.
- Costa G., Gianecchini M. (2015). *Risorse Umane. Persone, relazioni, valore*. Milano: McGraw-Hill.
- Costa G., Gubitta P., Pittino D. (2014). *Organizzazione aziendale: mercati, gerarchie e convenzioni*. Milano: McGraw-Hill.
- Edwards R., Fenwick T. (2016). "Digital Analytics in Professional Work and Learning. *Studies in Continuing Education*, 38(2): 213-227.
- Ford M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. New York: Basic Books (trad. it.: *Il futuro senza lavoro. Accelerazione tecnologica e macchine intelligenti. Come prepararsi alla rivoluzione economica in arrivo*. Milano: Il Saggiatore, 2017).
- Frey C.B., Osborne M.A. (2017). "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?". *Technological Forecasting and Social Change*, 114: 254-280.
- Gianecchini M., Dotto S., Gubitta P. (2020), "Shaping the Future of Work". Paper presented at WOA – Workshop di Organizzazione Aziendale, Milano, Febbraio.
- Gubitta P. (2015). "La doppia polarizzazione del lavoro". *Harvard Business Review edizione italiana*, 46.
- Gubitta P. (2018). "La Manifattura di rivetti, la fabbrica 4.0 e il lavoro ibrido". *Bella Factory*, Marzo.
- Gubitta P., Masino G. (2012). "Introduzione: perché riflettere sulle trasformazioni del lavoro". *Economia e società regionale*, 2: 5-22.
- Horton J., Kerr W.R., Stanton C. (2017). "Digital Labor Markets and Global Talent Flows". National Bureau of Economic Research (NBER), WP n. 23398.
- Imperatori B., Bissola R., Butera F., Bodega D. (2019). "Work and HRM in the 4.0 Era: Insights and Research Directions". *Studi Organizzativi*, 2.
- Kunze F., Menges J.I. (2017). "Younger Supervisors, Older Subordinates: an Organizational-level Study of Age Differences, Emotions, and Performance". *Journal of Organizational Behavior*, 38(4): 461-486.
- Manyika J., Spencer M. (2018). "The False Choice Between Automation and Jobs". *Harvard Business Review*, February 5.
- Mazmanian M., Orlikowski W.J., Yates J. (2013). "The Autonomy Paradox: The Implications of Mobile Email Devices for Knowledge Professionals". *Organization Science*, 24: 1337-1357.
- Micelli S. (2011). *Futuro artigiano: l'innovazione nelle mani degli italiani*. Venezia: Marsilio Editori.
- Rebora G. (2017). *Scienza dell'organizzazione: il design di strutture, processi e ruoli*. Roma: Carocci.
- Shaba E., Guerci M., Gilardi S., Bartezzaghi E. (2019). "Industry 4.0 Technologies and Organizational Design - Evidence from 15 Italian Cases". *Studi Organizzativi*, 1.
- Soule D.L., Puram A.D., Westerman G.F., Bonnet D. (2016). "Becoming a Digital Organization: The Journey to Digital Dexterity". SSRN Working Paper #301.

12. L'“amore” fra organizzazione e tecnologia “al tempo del digitale”

di *Marcello Martinez**

1. *Le pagine della nostra vita*¹. Teorie dell'organizzazione e dell'information processing: una “vecchia storia d'amore”

Alla base degli studi organizzativi è consolidata una tradizione di ricerca che considera la razionalità limitata come la spiegazione per cui si sviluppa un'azione organizzativa collettiva rivolta ad affrontare e risolvere i problemi in situazione di incertezza (Simon, 1947; March e Simon, 1958; Cyert e March, 1963; Thompson, 1967; Pfeffer e Salancik, 1978; Williamson, 1979).

La rilevanza di questa tradizione di ricerca e gli sviluppi che ne sono derivati consentono di considerare il concetto di organizzazione e quello di *information processing* come una “vecchia coppia”, e lo studio della loro “storia d'amore” addirittura alla base del pensiero organizzativo.

Secondo questa “storia”, gli individui affrontano l'incertezza aggregandosi in sistemi sociali “organizzati”, così possono soddisfare più facilmente i propri desideri e interessi e raggiungere i propri obiettivi. Il vantaggio di “organizzarsi” è evidente: risultati non conseguibili da un solo individuo possono essere facilmente raggiunti da più persone che lavorano insieme.

L'esito di questa aggregazione sono le diverse forme di *organizzazioni*, in cui da sempre gli esseri umani vivono (la famiglia, le tribù, i clan, le città ecc.), lavorano (le comunità agricole, le fabbriche, le imprese, le multinazionali ecc.), ma anche studiano (le scuole, le università, i centri di ricerca), si divertono (teatri, spettacoli, villaggi vacanze ecc.), o soffrono (ospedali, cimiteri ecc.).

Facendo parte di un'organizzazione, gli individui si appropriano di una struttura di *information processing* che è superiore alla propria e che si

* Professore ordinario di Organizzazione Aziendale dell'Università della Campania “Luigi Vanvitelli” e presidente di Assioa.

¹ *Le pagine della nostra vita (The Notebook)* è un romanzo di Nicholas Sparks.

manifesta attraverso procedure, routine, ruoli, strutture, linguaggi, valori condivisi ecc.

In sintesi, le strutture di *information processing* hanno tre dimensioni: il “significato”, vale a dire la capacità di fornire schemi di interpretazione con cui attribuire un significato alle informazioni, agli eventi ai comportamenti; il “potere”, relativo dunque alla capacità di decidere come si ripartiscono le risorse fra gli individui; la “legittimazione”, intesa come la capacità di regolare i comportamenti premiando quelli corretti e sanzionando quelli impropri. Le strutture di *information processing* che le persone creano collettivamente, dunque, aprono molte possibilità perché rappresentano una “azione organizzativa” in grado di orientare il comportamento di tutti e di fornire delle indicazioni utili a fronteggiare, si potrebbe dire, crescenti livelli di incertezza. Tuttavia, nonostante gli individui siano riflessivi e capaci di apprendere, sono comunque condizionati da alcune restrizioni che derivano proprio dalle strutture di *information processing* cui hanno aderito.

In primo luogo, molta della conoscenza delle persone è di tipo tacito, cioè non può essere codificata e rimane all’interno di strutture sociali che il singolo non può controllare. Ne consegue che un individuo finisce per seguire inconsapevolmente comportamenti anche a lui non favorevoli, senza poter fare niente per cambiare le cose.

Inoltre, la squilibrata distribuzione di potere esistente nei sistemi sociali implica che c’è chi controlla più informazioni (asimmetria informativa) ed è per questo in grado di punire o premiare, e così imporre dei limiti alla libertà individuale. Le persone, inoltre, hanno una conoscenza limitata e vivono in contesti sociali ristretti e culturalmente spesso molto diversi. Dunque, alcuni individui possono avere una visione distorta delle relazioni di potere che li legano agli altri e non riuscire a individuare comportamenti alternativi.

Infine, la limitazione della razionalità degli individui conduce spesso a conseguenze non intenzionali. Ne deriva che né i singoli né i governi, per esempio, nonostante il ricorso a complesse strutture di *information processing*, possono conoscere in anticipo quali saranno le conseguenze ultime delle loro azioni.

Il buon funzionamento della capacità di *information processing* delle organizzazioni dunque non è scontato: molte imprese falliscono, altre non sono efficienti, altre ancora non sono in grado di mantenere i propri impegni e raggiungere gli obiettivi per cui sono state create.

Le organizzazioni tendono in un certo senso a sfuggire ai loro creatori (gli esseri umani) e sembrano, a chi le osserva, di essere dotate di una vita propria.

2. *Un tram che si chiama Desiderio*². Organizzazione e tecnologie digitali: “nuova passione” o “ritorno di fiamma”?

Coerentemente con la lunga “storia d’amore” fra teorie dell’organizzazione e dell’*information processing*, l’intenso dibattito sulle possibili “tresche” fra tecnologia digitale e forme organizzative non è inaspettato, anzi secondo alcuni ha avuto inizio addirittura nel 1958, a seguito di un importante articolo apparso su *Harvard Business Review* (Leavitt e Whisler, 1958) nel quale si cercava di prevedere come quelle che all’epoca si chiamavano *Information & Communication Technology* (Ict) avrebbero modificato le pratiche manageriali negli Anni ’80 del XX secolo. Il dibattito si è poi sviluppato anche grazie ai fertili contributi di Herbert Simon che, nel volume del 1960 *The New Science of Management Decision*, raccolse le sue prime riflessioni «sull’impiego dei computer e sulle loro implicazioni per la gestione aziendale».

Il tema delle tecnologie digitali però è ovviamente attualissimo, e studiosi e manager si pongono continue domande sulle *smart* e *virtual organization*, sullo *smart working*, sui *connected worker*, sui *big data*, sull’intelligenza artificiale, sui robot.

La “storia d’amore” fra teorie dell’organizzazione e dell’*information processing* vive una nuova intensità con nuovi palpiti, speranze e delusioni, a causa del ritmo vertiginoso che caratterizza l’innovazione tecnologica, ma anche della crescente incertezza che le tecnologie digitali sembrano generare. Ci si chiede: il digitale sarà un “amante affidabile”?

O invece sarà un “bastardo traditore”? Insomma, paradossalmente, la sempre crescente esigenza di acquisire ed elaborare informazioni favorisce lo sviluppo e l’adozione di nuove tecnologie, ma la diffusione di queste ultime sembra allo stesso tempo generare la percezione di un crescente livello e un nuovo tipo di incertezza da fronteggiare.

Per capire la “nuova storia d’amore” fra teorie dell’organizzazione e dell’*information processing* “ai tempi del digitale”, parafrasando García Márquez³, ed evitare “adolescenziali” depressioni o euforie sul futuro, è possibile distinguere tre principali prospettive.

² *Un tram che si chiama Desiderio* (*A Streetcar named Desire*) è un dramma di Tennessee Williams (1947).

³ Gabriel García Márquez, *L’amore ai tempi del colera* (1985).

3. *Dirty Dancing-Balli proibiti*⁴. Tecnologia che passione!

La prima prospettiva enfatizza il ruolo che la digitalizzazione può esercitare sul lavoro, sulle imprese sulle Pubbliche Amministrazioni, pervenendo a sostenere, con una sorta di entusiastico determinismo tecnologico, che il digitale genera quasi automaticamente nuove forme di lavoro e di organizzazioni. Sembra scontato ritenere che, se le forme organizzative possono essere considerate il risultato della combinazione di specifiche modalità di divisione del lavoro e di coordinamento entro determinati confini spaziali e temporali, allora le tecnologie digitali, che offrono nuove possibilità per superare tali limiti, possono essere facilmente utilizzate per progettare nuove forme prima non perseguibili. Ovviamente l'ipotesi guida di tale prospettiva è che le possibilità offerte dalle nuove tecnologie in termini di innovazione delle procedure, dei processi e delle strutture o di facilitazione delle interazioni fra più organizzazioni, "immediatamente" consentano ai decisori o ai progettisti di modificare le logiche formali e informali in base alle quali le persone e le organizzazioni da esse composte si comportano. La forma organizzativa che si rileva in alcune imprese, per esempio, sarebbe dunque il risultato delle tecnologie adottate: da queste infatti dipenderebbero i comportamenti degli individui e dei gruppi, i processi decisionali manageriali e, in conclusione, i risultati da essi conseguibili in termini di efficacia ed efficienza. Si tratta di una impostazione che praticamente enfatizza il ruolo della progettazione informatica e tecnologica, la quale spesso è orientata a ottimizzare la gestione dei flussi informativi alla base del funzionamento delle organizzazioni, cercando anche di pervenire al disegno di assetti "perfetti", non troppo diversamente forse da quanto ritenevano di poter conseguire i sostenitori dello *scientific management* alla ricerca della *one best way*.

Purtroppo, invece, i limiti di un "imperativismo" tecnologico – passionale, sì, ma forse fondato sull'ingenuità di una "prima infatuazione" – sono stati ormai riconosciuti sia dalla ricerca sia dalla pratica manageriale: fenomeni di resistenza al cambiamento indotto dalla tecnologia o di sviluppo di applicazioni e modalità di utilizzo delle tecnologie digitali in modo quasi spontaneo e spesso assolutamente difforme da quelle immaginate dai progettisti, senza ovviamente dimenticare i numerosi casi di insuccesso riscontrabili anche in riferimento

⁴ *Dirty Dancing-Balli proibiti (Dirty Dancing)* è un film del 1987 diretto da Emile Ardolino.

ad applicazioni e tecnologie presentate come vincenti e infallibili, hanno evidenziato, come la “storia d’amore” fra tecnologie digitali e organizzazione debba essere interpretata mediante narrazioni probabilmente più ampie e più complesse.

4. *Matrimonio all’italiana*⁵. La prima organizzazione non si scorda mai!

La seconda prospettiva evidenzia come siano invece proprio le caratteristiche di una organizzazione a condizionare e influenzare l’implementazione di tecnologie digitali. La loro introduzione aumenta la capacità di *information processing* di un’organizzazione in quanto si aggiunge e si sovrappone, amplificandoli, ai preesistenti meccanismi di coordinamento. La digitalizzazione consente infatti di velocizzare, quasi un effetto *doping*, i flussi informativi alla base dei processi di *sense making*, *decision making* e *knowing* di una organizzazione. Secondo questa impostazione sono le riforme normative, le scelte del vertice o del *management* in genere che stabiliscono e scelgono quali tecnologie adottare per rafforzare e migliorare la forma organizzativa di una impresa, di una pubblica amministrazione. Da questo punto di vista l’introduzione di nuove tecnologie digitali deve essere considerata una scelta imprenditoriale e manageriale consapevole, nella convinzione che gli effetti dell’introduzione di tecnologie digitali siano valutabili *ex ante* e possano guidare verso il futuro l’organizzazione, a cui si è tanto affezionati, quasi il “primo amore”, in un lungo e sereno “matrimonio”. La differenza rispetto alla precedente impostazione è evidente: se quella ritiene che le caratteristiche di una forma organizzativa accettino, in preda a una passione travolgente, di essere “sconvolte” *sic et simpliciter* dalle tecnologie, questa impostazione è convinta che la digitalizzazione conferisca nuova linfa alla vecchia organizzazione, al “primo amore”, rivitalizzandone competitività, efficienza, efficacia ecc.

Anche tale impostazione ovviamente presenta dei limiti: se si accetta il principio secondo il quale la tecnologia digitale amplifica i meccanismi di coordinamento prevalenti, dando nuove capacità e vigore a una forma organizzativa esistente (effetto *doping*), si finisce per assegnare

⁵ *Matrimonio all’italiana* è un film del 1964 diretto da Vittorio De Sica. Il soggetto è la commedia teatrale *Filumena Marturano* di Eduardo De Filippo (1946).

riduttivamente alla digitalizzazione la responsabilità di “mantenere accesa la fiamma” senza avviare invece una riflessione su possibili cambiamenti da intraprendere magari anche rivoluzionari. Perché escludere insomma un “divorzio” da logiche organizzative erroneamente date per scontate? Perché non voler capire che a cambiare, verso una direzione nuova rischiosa e imprevedibile, devono essere proprio quel modo di fare impresa, quelle responsabilità della Pubblica Amministrazione, quel ruolo dei sindacati, a cui si era tanto affezionati?

5. *Via col vento*⁶. Organizzazione e tecnologie digitali: l'amore non è bello se non è litigare!

La terza prospettiva non ritiene che le tecnologie possano definire le forme organizzative, né che le preesistenti caratteristiche di queste ultime possano orientare lo sviluppo e l'adozione delle tecnologie, ma invece pone attenzione all'interazione (*human-computer interaction theory*) che in pratica si crea fra le tecnologie digitali adottate e le persone che lavorano in un'organizzazione. L'ipotesi guida è che se è vero che mediante le tecnologie digitali si possono condizionare e modificare i comportamenti umani, è anche vero che sono le persone a decidere come utilizzare le tecnologie, rafforzandone, modificandone o annullandone le potenziali funzionalità.

Alla base di questa impostazione si riconoscono la *structuration theory* di Giddens (1976; 1979; 1984); l'approccio della *duality of technology* di Orlikowski (1992; 2000) e la cosiddetta *adaptive structuration theory*, elaborata da Poole *et al.* (1985), di Poole e DeSanctis (1989; 1990), e di Poole *et al.* (1991).

Sviluppando le intuizioni ed i principi della *human-computer interaction theory*, l'“amore” fra tecnologie digitali e organizzazione non è più interpretabile come un “matrimonio stabile” ma va narrato invece come un “amore tumultuoso”, alla *Via col vento*, per almeno quattro motivi.

In primo luogo, le tecnologie digitali sono considerate il risultato dell'azione delle persone, in quanto ovviamente sono esse stesse degli artefatti, cioè prodotti materiali di programmatori, ingegneri, tecnici, manager, sviluppatori, *hacker*, e come tali riflettono le ipotesi e gli obiettivi

⁶ *Via col vento (Gone with the Wind)* è un romanzo di Margaret Mitchell (1936), poi portato sullo schermo da Victor Fleming nel 1939.

dei loro progettisti e creatori. Allo stesso modo, le tecnologie digitali sono artefatti utilizzati dalle persone, le quali se ne appropriano e le adattano alle proprie esigenze, necessità, compiti. Solo mediante tale attivazione (*enactment*) le tecnologie assumono un significato, un valore e un ruolo nelle organizzazioni, proprio come avviene con il linguaggio: esso non esiste, non ha senso se non è utilizzato almeno da due persone. È la cosiddetta *domestication* (addomesticamento) delle tecnologie digitali (Hynes e Richardson, 2009).

In secondo luogo, le tecnologie digitali sono considerate come “mediatori” e facilitano o vincolano i processi di *sense making*, di *decision making* e di *knowing* delle persone. Infatti, la disponibilità e la qualità di informazioni (*big data*) che tali tecnologie possono assicurare, influenza enormemente il modo con cui le persone attivano il contesto in cui agiscono, il modo in cui decidono e in modo in cui apprendono. È importante chiarire che le tecnologie digitali di per sé, in quanto artefatti, non sono strutture sociali, né tanto meno incorporano strutture sociali: solo quando i dati, i principi e le regole di elaborazione (si pensi ai social media) sono utilizzati dalle persone allora essi sono attivati e condizionano il comportamento delle persone stesse. Pertanto, l’influenza delle tecnologie digitali non è diretta, se, come già detto, le persone si appropriano delle tecnologie e decidono di utilizzarle secondo modalità e criteri o per obiettivi diversi da quelli che sono stati immaginati dai progettisti o dagli ingegneri che le hanno realizzate. Le persone possono sbagliare a usare le tecnologie digitali, possono sabotarle, possono imparare a utilizzarle lentamente e con ritardi e resistenze, oppure possono ignorarle e non utilizzarle. Quindi, si può concludere che è il modo in cui sono utilizzate le tecnologie digitali, e non le tecnologie di per sé, che ridefinisce una forma organizzativa.

In terzo luogo, occorre specificare che l’interazione fra tecnologie digitali e comportamento non si sviluppa nel vuoto, ma all’interno di un preesistente e specifico contesto sociale composto da teorie dell’azione dichiarate e in uso, da strutture di potere, di norme e di significati condivisi. Ovviamente, a queste strutture si rifanno le persone anche quando si rappresentano, decidono e apprendono come utilizzare le tecnologie con cui interagiscono e da queste dunque sono influenzate.

In quarto luogo, quando le persone utilizzano le tecnologie digitali mettono in atto comportamenti che possono o rinforzare le strutture sociali del contesto, oppure metterle in discussione e modificarle. Il successo dell’inserimento di nuove tecnologie digitali è mediato dal contesto sociale in cui tali tecnologie sono adottate. In sostanza, le diverse organizzazioni

scelgono come utilizzare la digitalizzazione per modificare le *routine* e le *pratiche* con cui svolgono i processi di *sense making*, *decision making* e *knowing* che compongono la teoria dell'azione in uso. In questa scelta sono evidentemente condizionate proprio da tali *routine*, *pratiche* e *teorie in uso* che rappresentano il contesto sociale collettivo che si è strutturato nel tempo, mediante la loro reciproca interazione.

Tale impostazione, in sostanza, si basa sul riconoscimento dell'esistenza di una *interaction* fra tecnologie digitali e persone (Caporarello *et al.*, 2015; Martinez e Pezzillo, 2013; Martinez, 2004), sull'accettazione che la stessa tecnologia digitale da un lato si modifica nell'uso che ne fanno le persone e, dall'altro, condiziona, strutturandolo, il comportamento delle persone, dando così "forma" alla loro azione organizzata. Da un lato le tecnologie digitali creano nuove possibilità, ma dall'altro tali possibilità sono mediate da percezioni, decisioni e conoscenze che caratterizzano individualmente e collettivamente gli utilizzatori di tali tecnologie.

Dunque, in ogni singola organizzazione l'interazione fra persone e tecnologie digitali si sviluppa in modo diverso ed è una utopia immaginare che sia una interazione serena e senza tensioni o conflitti. Scriveva Tolstoj: «Tutte le famiglie felici sono simili tra loro, ogni famiglia infelice è infelice a modo suo»⁷.

Pertanto, risulta molto difficile prevedere quali risultati o effetti deriveranno dalla digitalizzazione di una impresa o di una Pubblica Amministrazione, in quanto l'impatto digitale è mediato dalle scelte e dai comportamenti più o meno consapevoli delle persone che le compongono e dalle procedure, regole e *routine* che fino a quel momento li hanno condizionati.

Conclusioni

Come affrontare dunque la relazione fra organizzazione e tecnologia "ai tempi del digitale"? Forse un suggerimento lo dà proprio Gabriel García Márquez: «Rispondigli di sì, anche se stai morendo di paura, anche se poi te ne pentirai, perché comunque te ne pentirai per tutta la vita se gli rispondi di no»⁸.

⁷ Lev Tolstoj, *Anna Karenina* (1877).

⁸ Gabriel García Márquez, *L'amore ai tempi del colera*, op. cit.

Riferimenti bibliografici

- Caporarello L., Di Martino B., Martinez M. (2015). Smart Organizations and Smart Artifacts: Fostering Interaction Between People, Technologies and Processes. In: Caporarello L., Di Martino B., Martinez M. (eds.). *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*, 7: 1-10. Heidelberg: Springer.
- Cyert R.M., March J.G. (1963). *A Behavioral Theory of The Firm*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice Hall.
- Giddens A. (1976). *New Rules of Sociological Method* New York: Basic Books.
- Giddens A. (1979). *Central Problems in Social Theory: Action, Structure, and Contradiction in Social Analysis*. Berkley: University of California Press.
- Giddens A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Berkley: University of California Press.
- Hynes D., Richardson H. (2009) *What Use is Domestication Theory to Information Systems Research?* In: Dwivedi Y. et al. (2009). *The Handbook of Research on Contemporary Theoretical Models in Information Systems*. Miami: Ideas Publishing Group.
- Leavitt H.J., Whisler T.L. (1958). "Management in the 1980s", *Harvard Business Review*, vol. 36.
- March J.G., Simon H.A. (1958), *Organizations*. Chichester (UK): John Wiley & Sons.
- Martinez M., Pezzillo Iacono M. (2013). Dealing with Critical IS Research: Artifacts, Drifts Electronic Panopticon and Illusions of Empowerment. In: Baskerville R., De Marco M.; Spagnoletti P. (eds.). *Designing Organisational Systems – An Interdisciplinary Discourse*. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 83-102.
- Martinez M. (2004). *Organizzazione, Informazioni e Tecnologie*. Bologna: Il Mulino.
- Orlikowski W.J. (1992). "The Duality of Technology: Rethinking the Concept of Technology in Organizations", *Organization Science*, 3(3).
- Orlikowski W.J. (2000). "Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations". *Organization Science*, 11(4), July-August.
- Pfeffer J., Salancik G.R. (1978). *The External Control of Organization. A Resource Dependence Perspectives*. New York: Harper & Row.
- Poole M.S., DeSanctis G. (1989). "Use of Group Decision Support Systems as an Appropriation Process". Proceedings of the Hawaii International Conference on Information Systems, January.
- Poole M.S., DeSanctis G. (1990). Understanding the Use of Group Decision Support Systems: The Theory of Adaptive Structuration. In: Fulk J., Steinfield C., (eds.). *Organizations and Communication Technology*. Newbury Park (CA): Sage.
- Poole M.S., Holmes M., DeSanctis G. (1991). "Conflict Management in a Computer Supported Meeting Environment". *Management Science*, 37(8), August.
- Poole M.S., Seibold D.R., McPhee R.D. (1985) "Group Decision Making as a Structuration Process". *Quarterly Journal of Speech*, vol. 71, August.
- Simon H.A. (1947). *Administrative Behaviour*. New York: Macmillan.
- Thompson J.D. (1967). *Organizations in Action*. New York: McGraw-Hill.
- Williamson O.E. (1979). "Transaction Cost Economics: The Governance of Contractual Relations". *Journal of Law and Economics*, 22.

13. *Human-machine learning*

di *Ruggero Cesaria**

1. Lavoro e conoscenza ai tempi della pandemia

Durante questi mesi, complice il “domicilio coatto”, si è scritto molto sugli effetti della pandemia su lavoro e apprendimento. Con l'emergenza, alcuni fenomeni già visibili¹, hanno avuto una forte accelerazione, rendendo ancora più urgente una politica attiva per l'istruzione e la formazione. Lo scorso marzo il *New York Times* ha riportato in modo inequivocabile l'impennata nell'uso degli strumenti di formazione e lavoro sincrono (Figura 1). Gli autori sono giunti alla conclusione che «gli uffici e le scuole americane si sono spostati nei nostri salotti e nulla, più di questo cambiamento, sta avendo un impatto così profondo sulle attività online»².

Per Govindarajan e Srivastava:

«[l'esperienza del Covid-19, N.d.A.] ha mostrato come, in teoria, le lezioni che richiedono poca personalizzazione o poca interazione umana possano essere registrate su formati multimediali e seguite dagli studenti da casa, adattandole alla propria velocità di apprendimento. [...] Insegnare il teorema di Pitagora è praticamente la stessa cosa in ogni parte del mondo. Le piattaforme tecnologiche aiutano a rendere disponibili questi contenuti ad ampie audience e a basso costo, senza sacrificare con questo il principale beneficio della classe tradizionale, l'esperienza sociale. [...] Il mercato dell'istruzione secondaria di secondo grado è pronto alla distruzione e la crisi da Coronavirus può costituirne la causa scatenante.»³

* Head of Learning, FCA Group EMEA Region. Pur essendo l'autore debitore all'azienda in termini di esperienze e opportunità di confronto sui temi trattati, le idee e le considerazioni riportate non costituiscono in alcun modo un punto di vista ufficiale di FCA.

¹ Cesaria R., Dardo F. (2019). “Sviluppare le competenze manifatturiere nella società 4.0”. *Harvard Business Review Italia*, Giugno-Luglio. Cesaria R. (2019). “Distruzione e Rinascita di Education & Learning”. White Paper, Novembre.

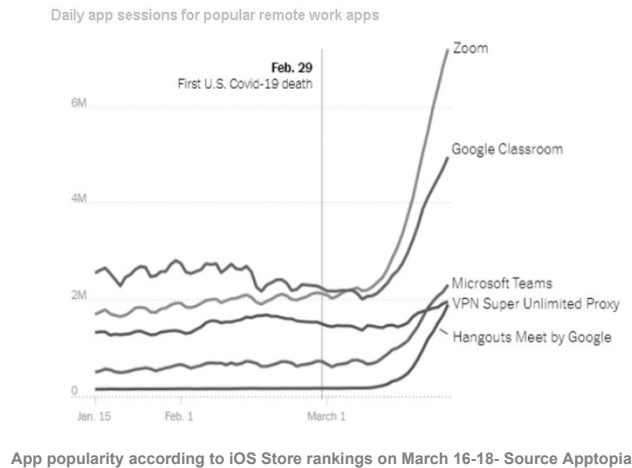
² <https://www.nytimes.com/interactive/2020/04/07/technology/coronavirus-internet-use.html>.

³ Govindarajan V., Srivastava A. (2020), “What the Shift to Virtual Learning Could Mean for the Future of Higher Ed”, *Harvard Business Review*, March.

<https://hbr.org/2020/03/what-the-shift-to-virtual-learning-could-mean-for-the-future-of-higher-ed>.

Studi organizzativi - Special Issue 2020 - Issn 0391-8769, Issn-e 1972-4969

Fig. 1 – In assenza di alternative, ci siamo affidati al digitale per lavorare e imparare da casa



Dunque, la curva di adozione digitale, molto simile all'andamento del virus nello stesso periodo, se da una parte dimostra quanto sia importante porre rimedio al *digital divide*, dall'altra evidenzia come l'apprendimento sul web sia l'unico modo per raggiungere rapidamente quasi tutti, anche i più sfortunati: i rifugiati con accesso limitato a Internet possono comunque ricevere corsi semplificati e aggiornati sul Covid, come avviene, per esempio, con la piattaforma *Arist*⁴. Ma il *lockdown* ha anche insegnato che il digitale da solo non basta e, anzi, richiede una dose ancora maggiore di "umanità" e di socialità. Con la distanza tornano al centro proprio quelle caratteristiche che ci rendono "persone", quali la capacità di immaginare il futuro, raccontare storie, collaborare e usare strumenti tecnici"⁵. Dopo anni di evoluzioni carsiche, anticipate da fenomeni ad andamento non sempre costante quali il *knowledge work* e la *knowledge economy*, siamo dunque giunti al punto di svolta? È finalmente scattata l'ora del "grande azzeramento"⁶, ispirato a una originale combinazione di umanesimo e tecnologia?

⁴ <https://www.arist.co/refugees>.

⁵ <https://medium.com/@lisakaysolomon/living-learning-and-leading-in-a-pandemic-7dffa0d47688>.

Si veda anche Johnson, D., Gar, S., *Humanizing Learning Research Report*, scaricabile dal sito <https://business.udemy.com/resources/humanizing-learning-research-report/>.

⁶ <https://joshbersin.com/2020/03/the-big-reset-making-sense-of-the-coronavirus-crisis/>.

2. Apprendimento e lavoro sono sempre più sinonimi

Chris Pirie, già Chief Learning Officer di Microsoft e partner della Bersin Academy, ha creato il sito *Learning is the new working* (<https://learningisthenewworking.org/>), una serie di *podcast* che illustra, da diversi punti di vista, la convergenza tra apprendimento e lavoro: negli stabilimenti, che vedono sempre più spesso la macchina apprendere dall'uomo e l'uomo dalla macchina; negli uffici (o nelle case), dove gli strumenti utilizzati per lavorare e per apprendere tendono sempre più a coincidere.

Comau ha realizzato Vir.GIL, un robot che prima impara dall'addetto esperto le operazioni più difficili da riprodurre, poi le migliora, le standardizza e le rende accessibili, in tempo reale, all'apprendista.

La tecnologia impara quindi dall'uomo, ottimizza quanto appreso e, successivamente, insegna all'uomo quelle attività che, per complessità e manualità, hanno comunque bisogno dell'intervento umano. Un processo che potremmo definire di *human-machine learning*. Presto anche i robot collaborativi, oggi tesi soprattutto a garantire la coesistenza, evitando contatti rischiosi con l'operaio, impareranno a svolgere funzioni complementari e coordinate con il lavoro umano: sapranno porgere all'operaio strumenti o cablaggi, sostenere componenti e sottosistemi pesanti, misurare distanze e coppie ecc. È d'altra parte facile predire che l'esigenza di distanziamento sociale contribuirà ulteriormente ad accelerare la cooperazione tra operaio e macchina intelligente.

Nello stabilimento FCA di Melfi, un riferimento mondiale insieme a quello di Goiana in Brasile, da qualche anno funziona a pieno regime la Melfi Academy, un esempio di integrazione tra lavoro e apprendimento: nell'Academy, localizzata non a caso all'interno dello stabilimento, si impara simulando le diverse operazioni e, al tempo stesso, si migliora il processo in termini di qualità e riduzione degli sprechi. Lavoro e apprendimento si inseguono tra piattaforma digitale, aule, simulatori e linee produttive. In un futuro non lontano, anche l'ultimo steccato potrebbe cadere: grazie alla combinazione di *big data* e *micro-learning*, potrebbero essere rese disponibili, in tempo reale, *one point lesson* digitali, istruzioni operative da pochi secondi o minuti. Sarebbe un po' come avere un mentore tecnologico che prevede quando potresti trovarti in difficoltà e ti accompagna fino a farti superare l'*impasse*. Un ipotetico osservatore esterno avrebbe qualche difficoltà a stabilire cosa stia facendo l'individuo: realizza un manufatto, impara, prende decisioni e risolve problemi,

migliora il processo e genera un nuovo standard, insegna alla macchina nuovi comportamenti?

Alcune sfide, ancora sperimentali in ambito manifatturiero, sono già state realizzate nei servizi, a sostegno dell'apprendimento sul lavoro di impiegati e manager⁷. Karl Mehta è considerato uno dei maggiori *influencer* globali, imprenditore seriale e *venture capitalist*. È stato consigliere digitale di Obama e, soprattutto, ha fondato Edcast ed Edtech⁸, due esempi di compenetrazione tra lavoro e apprendimento. È partito da un problema che accomuna gran parte dell'umanità nel nuovo millennio: in una rete straripante di ogni tipo di conoscenza, è sempre più difficile trovare ciò di cui si ha bisogno, proprio nel momento del bisogno. L'idea iniziale di Mehta, già piuttosto sfidante, era che si dovesse trovare la risposta pertinente in un solo click. Poi, però, ha capito come anche gli "zero click" fossero a portata di mano: la tecnologia è in grado di riconoscerti, sa chi sei e può proporti esattamente quello che vorresti cercare prima ancora che tu ti decida a cercarlo. Una piattaforma invisibile che ti segue con discrezione, pronta però a raggiungerti con le sue conoscenze giusto quando ne senti la necessità. In questo modo l'apprendere è incorporato, compenetrato nel fare (e viceversa).

Questo concetto è molto vicino a quello, coniato da Josh Bersin, di "apprendimento nel flusso di lavoro" (*learning in the flow of work*). In altri termini, apprendo mentre lavoro; e lo faccio insieme alla tecnologia con cui interagisco. Lo stesso Mehta sottolinea come l'interazione reciproca e simultanea tra processi automatizzati di business e persone stia già conducendo all'idea di *human-machine talent*: una nuova sfida per chi opera nel campo della formazione e, fino a oggi, dello sviluppo di "persone in carne e ossa". Il formatore, in futuro, posto che ne sia capace, dovrà occuparsi di apprendimento e di sviluppo dell'insieme "uomo-macchina". È un po' come avviene già oggi con gli esoscheletri che, interpretando il *feedback* del movimento umano, si adattano a questo per potenziarne ergonomia e resistenza. Anche in questo caso macchina e uomo impareranno e lavoreranno in sinergia, fino a produrre una sorta di *super*

⁷ Bersin J., Zao-Sanders M. (2019). "Making Learning a Part of Everyday Work". *Harvard Business Review* (<https://hbr.org/2019/02/making-learning-a-part-of-everyday-work>). Tra gli altri, si segnalano i casi S&P Global, Visa, Banco Santander.

⁸ Intervista a Karl Mehta (podcast). In *The Age of Google And Netflix, Why Is It Still so Difficult to Learn? Enter the Knowledge Cloud* (<https://learningisthenewworking.org/archive/>).

Si veda anche: Horn M.B. (2020). "Education, Disrupted". *MIT Sloan Management Review*, January (<https://sloanreview.mit.edu/article/education-disrupted/>).

human work. Learning e development, se vorranno far crescere il talento, non potranno quindi prescindere dall'interazione con la tecnologia.

Una seconda implicazione importante dell'interazione tra tecnologia digitale e persone consiste nella maggiore prevedibilità dei fabbisogni futuri di competenze. Abbandoneremo finalmente i fogli Excel "bidimensionali", tanto giganteschi quanto mai sufficientemente aggiornati, che mirano a mappare competenze e ruoli? L'intelligenza artificiale consente già oggi di monitorare i diversi *job* nella loro evoluzione, rappresentare quello che le persone fanno nella realtà e, grazie a grafici aperti e a tassonomie multidimensionali, identificare i bisogni di sviluppo, se possibile inviando a ogni individuo i contenuti necessari a una fruizione in autoapprendimento. Può apparire fantascienza, ma in realtà è un approccio già adottato da Microsoft 365 con i suoi *Productivity graph* e, in parte, da LinkedIn con i suoi *Skillgraph*.

Infine, analizzando a livello globale l'evoluzione della domanda e dell'offerta di lavoro in un determinato settore, le singole aziende potranno probabilmente prevedere, in modo automatico, il fabbisogno di *job* e di competenze, indirizzando così le proprie politiche di assunzione, formazione, sviluppo e pianificazione strategica dei fabbisogni di personale. Anche in questo caso società come Burning-Glass, Degreed, LinkedIn, Amazon e Bertelsmann offrono già ora servizi di questo tipo o appaiono molto vicine a farlo.

Riassumendo, emergono due *trend* fondamentali:

- 1) in futuro l'apprendimento sarà sempre più incorporato nel lavoro. Questo è l'unico modo per stare al passo con attività produttive che, anche grazie alla tecnologia digitale, si trasformano continuamente;
- 2) sarà possibile predire, in modo sempre più preciso, di cosa avrà bisogno una persona per sostenerne la carriera e di quali *job* e competenze avrà invece necessità un'azienda.

Il fatto che colossi tecnologici come Amazon, Apple, Google, Microsoft e Bertelsmann stiano investendo in modo così massiccio in istruzione e formazione non è casuale: nella nuova economia digitale, la capacità di assicurare *reskilling* e *upskilling* continui sarà alla base della competitività delle aziende e delle nazioni. *Learning* ed *education* costituiscono un enorme potenziale di *business* e si propongono anche come un nuovo campo da gioco per quella che una volta sarebbe stata chiamata "politica industriale".

Learning is the new work

The point of view of **Chris Pirie**, former Chief Learning Officer at Microsoft, Chief Executive Officer and founder of The Learning Futures Group

For me, the phrase «learning is the new working» is a useful frame for thinking about how we approach supporting learning in the workplace. On one hand it reflects the fact that the increasing prevalence of technology and the increasingly rapid pace of technological change, impacting most of the work that people do today, creates an advantage for individuals who have a learning mindset, and makes it necessary to approach work with curiosity and an openness to continuous learning.

The phrase also acknowledges that learning itself is hard work. It takes energy, focus and motivation in proportion to the unfamiliarity and complexity of the task, concept, or behavior that needs to be learned. When we are honest about what it takes to learn and grow, we can better create the space and conditions for working people to be effective learners. This is our work, I believe.

It's also clear that to work is also to learn. Expertise is the result of both a learning mindset and a sustained period of practice and performance which creates a sustained feedback loop that leads to better judgement and performance over time.

The phrase «learning in the flow of work» popularized by Josh Bersin I think is related to this last point and reflects the fact that we now have work and productivity technology that many people use in the workplace, that can assist in the learning process in real time as we do our work. An example might be as simple as auto-suggested responses in email software that prompt you to attach the file that you mentioned in your text, or an automated proactive suggestion of the best next steps to take for salespersons who has slow or stuck deals in his/her Customer Relationship Management records. These suggestions might be generated by algorithms that track and pattern match the activities of thousands of sellers on the same system and can recognize the most effective a sequence of steps to successfully close a deal. This approach is powerful, because we know that teaching works best at the point and moment of need.

If learning is necessary to create sustained value and manage increasing complexity, and we acknowledge it is hard, then it's logical that we experiment with ways to accelerate and improve the learning process. Over the last 10 years, I believe the major innovation in this space has been the Mooc and Productivity platforms that have wired together 100's of millions of learners and workers who we can now "watch", interact, study, and learn. I believe this will generate incredible insights into learning and collaborating. Over the next ten years, we have an urgent task to upskill millions of displaced workers and put them to work on the digital transformation of our planet. This too I believe is our work, perhaps our most important work.

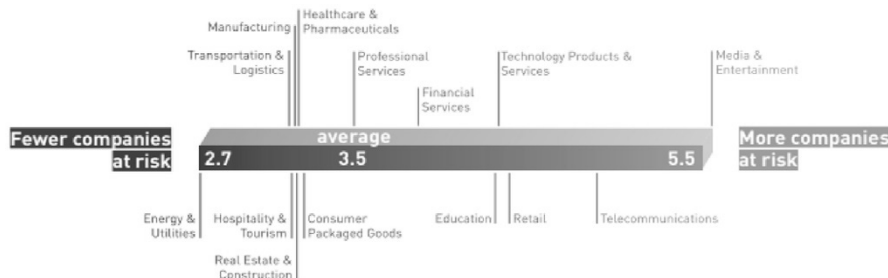
È tutto questo in un settore che gli oligopolisti, pubblici e privati, considerano ancora, a torto, con elevate barriere, linguistiche, geografiche ed economiche, all'ingresso. I confini sono evaporati: tutti possono accedere a *Coursera* o a *EDS*, tutti possono utilizzare *Zoom* o *Hangout*, tutti possono accedere a contenuti di qualità da qualunque parte del mondo.

3. Emerge un nuovo campo di gioco

Nell'arco di qualche decennio abbiamo vissuto la distruzione e rigenerazione dei media (Spotify, Netflix), del *retail* (Amazon), delle telecomunicazioni e dei prodotti e servizi *consumer* ad alta tecnologia (Apple, Google, Samsung, Huawei).

È giunto il turno della *education*: un settore che il digitale mette più a rischio del manifatturiero anche se, probabilmente, quando si parla di *industry 4.0*, più che le aule vengono in mente i robot, i droni e le automobili a guida autonoma.

Figura 2 – Impatto della digitalizzazione - Global Center for Business Digital Transformation (IMD- Cisco), 2019

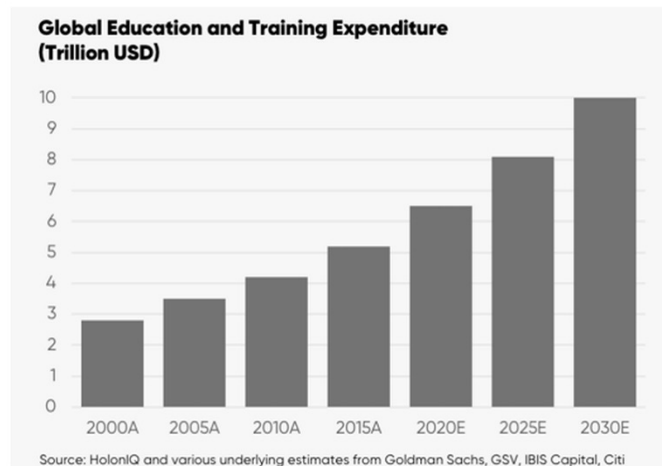


Istruzione e formazione, vissute come intrinsecamente “pubbliche”, sono spesso considerate da molti governi nazionali come una sorta di “monopolio naturale” e come uno dei pilastri a sostegno del *welfare* nelle democrazie occidentali. Cosa c'è di più stabile, locale e protetto della scuola, una istituzione di tradizione, nelle sue diverse forme, millenaria?

In realtà è un settore globale e altamente remunerativo: con una spesa mondiale di 6.000 miliardi di dollari, supera di gran lunga l'*automotive* che a stento raggiunge i 4.000. Si prevede che entro il 2030 la spesa per istruzione e formazione possa superare i 10.000 miliardi, circa 5 volte il Pil

italiano 2019 e l'equivalente della somma dei Pil di Francia, Germania, Italia e Spagna.

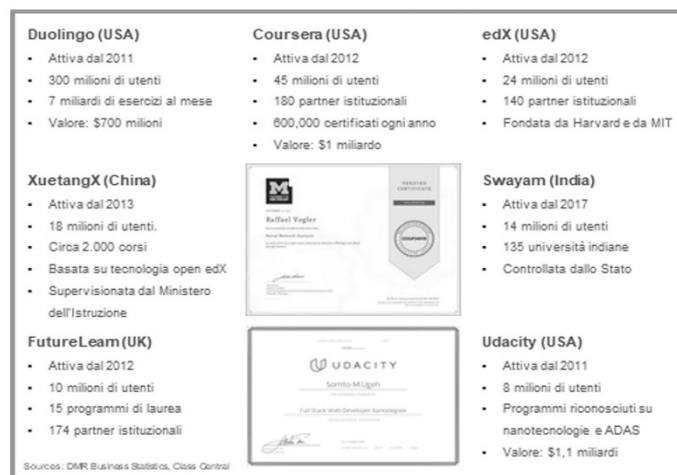
Figura 3 – Stime di crescita della spesa in Education and Training



Attori che solo 10 anni fa non esistevano o si occupavano d'altro coprono una fetta significativa dell'istruzione e della formazione mondiale, interpretando meglio di altri le nuove regole per *skilling*, *reskilling* e *upskilling*. I sistemi scolastici tradizionali, anche quelli di eccellenza, rischiano così di scivolare, nel tempo, verso posizioni marginali⁹. *Udacity*, fondata nel 2011, conta 8 milioni di studenti, distribuiti nei cinque continenti, e ha un valore di 1,1 miliardi di dollari. *Coursera*, creata nel 2012, ha 40 milioni di studenti, assegna 600.000 certificazioni all'anno e vale 1 miliardo di dollari. *Duolingo*, che qualcuno potrebbe considerare poco più di un gioco per imparare le lingue, dopo 6 anni conta più di 300 milioni di utilizzatori, vede il completamento di 7 miliardi di esercizi al mese e vale 700 milioni di dollari. Inoltre, le sue certificazioni sono riconosciute da alcune tra le più prestigiose scuole e aziende (incluse Harvard e Amazon).

⁹ Si veda per esempio: "The MBA disrupted - The future of management education". *The Economist*, November 2019. L'articolo è consultabile sul sito <https://www.economist.com/leaders/2019/10/31/the-future-of-management-education>.

Figura 4 – Piattaforme Mooc (Massive Online Open Courses) nel mondo nel 2019 (Fonti: DMR e Class Central)



Le cinque piattaforme più utilizzate attraggono complessivamente oltre 100 milioni di studenti e distribuiscono il *know-how* creato da più di 800 università, tra le quali MIT, Harvard, Stanford, Oxford.

Come si è visto, quando la torta è ricca anche i giganti entrano in gioco, come la già citata Bertelsmann, per esempio. Azienda globale con più di 120.000 dipendenti e ricavi per 18 miliardi di euro, ha investito in *Udacity*, leader nella formazione tecnologica, in *Relias*, tra le più presenti nella formazione sanitaria, e in *HotChalk*, il più grande network globale di contenuti gratuiti che si propone una missione che sarebbe difficile non considerare pubblica: «...rendere accessibile l'istruzione a ogni abitante della Terra, ovunque si trovi».

Questi nuovi soggetti sono in grado di offrire, su scala globale, certificazioni riconosciute ed efficaci ai fini occupazionali, *big data*, *chatbot* e sistemi intelligenti di raccomandazione. Molti studenti cominciano a domandarsi se sia meglio frequentare un corso Its biennale o un programma in nanotecnologie di *Udacity* che consente di rimanere a casa, studiare in un contesto internazionale, confrontarsi con decine di migliaia di altri colleghi ed esperti, trovare lavoro più facilmente e, in conclusione, spendere meno. Un dubbio che accomuna giovani italiani così come africani: la diffusione degli *smartphone* (circa 6 miliardi di abbonamenti mobili a banda larga) è tale che, anche nei Paesi più poveri, potrebbe essere più facile frequentare e ottenere un certificato con un Mooc

“Stanford-Coursera” che raggiungere, magari a piedi, la prima scuola tecnica locale disponibile. La Nigeria, per esempio, conta meno di 30 milioni di studenti delle scuole primarie e secondarie pubbliche a fronte di circa 85 milioni di giovani tra i 5 e i 24 anni, più di 100 milioni di persone con un collegamento a Internet e con una conoscenza media dell’inglese superiore a quella italiana o francese¹⁰. Italia ed Egitto vantano lo stesso numero di studenti iscritti a Stanford Online (circa 20.500). È abbastanza facile immaginare quale ulteriore potenziale di penetrazione abbiano i nuovi *player* in questi Paesi, come nel resto del continente africano¹¹.

Mentre i soggetti più tradizionali continuano a fondare il proprio modello di business sulla erogazione dei contenuti, le nuove imprese hanno ribaltato lo schema di gioco: offrono programmi e contenuti a distanza e in gran parte a titolo gratuito o a basso costo e generano i propri ricavi con le certificazioni, le opportunità di incontro con la domanda di lavoro, le informazioni raccolte da aziende e persone. Una volta il sapere era merce rara con un elevato valore di scambio. Negli Anni '70 e '80 l’acquisto dell’enciclopedia costituiva un importante investimento, ma anche un punto di arrivo (e di riscatto sociale) per la famiglia media. Oggi le conoscenze sono ampiamente disponibili e il “valore” si è spostato sui servizi accessori: sostegno all’apprendimento, sistemi esperti di *assessment* e raccomandazione, certificazione delle competenze acquisite, supporto alla reputazione, *matching* tra domanda e offerta. Le persone accetteranno ancora di pagare il semplice accesso ai contenuti, per quanto curati, prestigiosi e accreditati? Oppure si aspetteranno, in cambio dei loro soldi, di conoscere le opportunità di lavoro, decidere in modo informato su quali competenze investire, certificarne il possesso e, in ultima istanza, ottenere un lavoro il più possibile vicino alle proprie aspirazioni?

Conclusioni

La digitalizzazione sta determinando un’incorporazione dell’apprendimento nel lavoro (e viceversa). Questo fenomeno comporta quattro importanti conseguenze:

1. l’apprendimento sarà sempre più connaturato all’attività svolta e riguarderà l’insieme uomo-macchina. In altri termini, entrambi

¹⁰ Fonti: World Bank; The WorldFact, CIA; Nigerian Communication Commission, 2019; English Proficiency Index (EF-EPI), 2019.

¹¹ <https://online.stanford.edu/about-us/community>.

impareranno nell'interazione, aggiungendo valore reciproco. Abbiamo sintetizzato questa implicazione con il concetto di *human-machine learning*;

2. la “formazione permanente”, intesa come alternanza, di luogo e di tempo, tra studio e lavoro sarà sostituita da “ubiquità” e “compenetrazione” che accomuneranno sempre più lavoro e apprendimento;
3. i fabbisogni quali-quantitativi di ruoli e competenze emergeranno sempre di più “dal basso”, grazie alla cattura automatica dei comportamenti di persone e aziende. Con il progredire della digitalizzazione, il *workforce planning* guidato dai dati entrerà in competizione con i sistemi centralizzati di mappatura di ruoli e competenze a livello nazionale (*o*Net, Rome, Excelsior*), di settore merceologico o di singola impresa;
4. istruzione, apprendimento e sviluppo costituiranno un nuovo campo da gioco e un nuovo fronte competitivo per gli oligopolisti pubblici e privati. Insieme a salute e a economia *green*, contribuiranno a determinare nuovi e diversi equilibri economici e sociali a livello planetario.

Si fa avanti un cambio di paradigma che mette alla prova i *policy maker*, gli operatori professionali e gli stessi soggetti privati emergenti che, pur essendo guidati dalle regole del mercato, talvolta rivendicano anche una funzione pubblica e un ruolo “universalistico”.

Il campo di gioco è già cambiato, ma le nuove regole non sono ancora state scritte. Come già accaduto per altri settori investiti dalla trasformazione digitale, il rischio è che, in loro assenza, emergano e si consolidino nuove rendite di posizione. Fino a pochi decenni fa i centri per le telecomunicazioni erano considerati strategici e difesi militarmente dagli Stati nazionali. Oggi, circa il 50% della popolazione mondiale affida le proprie comunicazioni e la propria *privacy* a soggetti privati, alcuni dei quali basati in Paesi non particolarmente noti per trasparenza e controllo democratico. Prescindendo da giudizi di merito, si può comunque affermare che sia uno scenario radicalmente diverso dal precedente e non necessariamente immaginato e voluto dai *policy maker*.

L'istruzione è ancora oggi uno dei pilastri delle democrazie occidentali, citato in quasi tutte le costituzioni nazionali. Sta cambiando, e anche molto velocemente. Si intravedono grandi opportunità, ma anche grandi rischi. Non ultimo quello che *policy maker* e attori istituzionali, anziché delineare una visione e definire alcuni principi non negoziabili, si limitino a osservare o a rincorrere il fenomeno. Non sarebbe la prima volta.

14. Perché l'impresa 4.0 è per l'uomo. Verso la società 5.0

di *Nicola Intini** e *Corrado La Forgia***

1. Qualche considerazione storica

La storia della tecnologia viaggia in parallelo alla storia dell'automazione: il capitale ha via via sostituito la capacità dell'uomo di effettuare del lavoro grazie a mezzi che o ne aumentavano le capacità lavorative, o lo rimpiazzavano con sistemi meccanici prima, elettromeccanici poi, mecatronici e informatici ancora oltre.

D'altra parte, la forza lavoro che si liberava andava almeno parzialmente a ricoprire le nuove esigenze di personale più qualificato, per esempio gli stessi progettisti degli automatismi che si andavano sviluppando. La maggiore produttività che questi sistemi consentivano rendeva disponibile più reddito per esigenze nuove e per tempo libero. A sua volta, questa nuova situazione richiedeva nuovi mestieri per offrire servizi a chi ormai aveva tempo e denaro disponibile per lo svago.

2. La ripartizione del lavoro

Se osserviamo la ripartizione del lavoro in Italia dal 1860 a oggi, vediamo quantitativamente l'entità del fenomeno: se nel 1860 quasi il 70% dei lavoratori era impegnato nel settore primario (agricoltura, allevamento, caccia, foreste), negli anni dal 1950 al 1970 questa cifra calava rapidamente dal 40% a meno del 20% grazie ai progressi della meccanizzazione in agricoltura. Il trattore, insomma, aveva davvero dimezzato i posti di lavoro degli agricoltori come i movimenti americani contrari temevano. Ma questa automazione dell'agricoltura produceva al contempo un'impennata del bisogno di manodopera industriale che parallelamente cresceva dal 30%

* Site manager Bosch Ravensburg, Germania. Membro della *task force* di Federmeccanica nazionale su "Industria 4.0" *Liberare l'ingegno*.

** Amministratore delegato e direttore industriale Bosch VHIT S.p.A. Membro della *task force* di Federmeccanica nazionale su "Industria 4.0" *Liberare l'ingegno*.

circa a oltre il 50%, accompagnata da una altrettanto vigorosa crescita dell'occupazione nel settore dei servizi.

Negli anni dal 1970 a oggi, un fenomeno analogo si è riprodotto nell'industria: le stesse fabbriche erano oggetto di un fenomeno analogo grazie all'informatica applicata alla produzione. I nuovi microprocessori erano in grado di svolgere operazioni più sofisticate in piena autonomia, cosicché macchine a controllo numerico sostituivano via via lavoratori di fabbrica che svolgevano operazioni ripetitive.

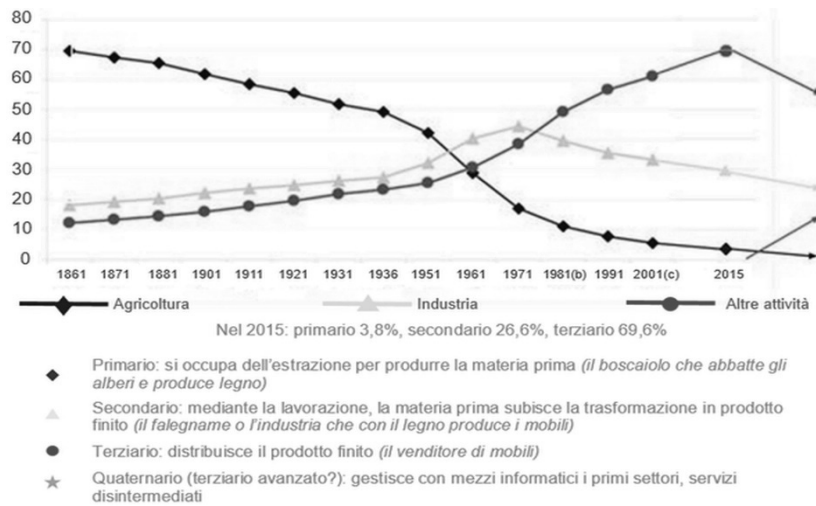
Ancora una volta il fenomeno era accompagnato da una parallela crescita dei lavori nel settore terziario che andavano a colmare ulteriori nuove esigenze generate.

3. Un primo sguardo sul futuro

Se dovessimo gettare uno sguardo sul futuro, azzarderemmo la previsione che lo stesso fenomeno di aggressione subita dall'agricoltura prima e dall'industria poi, avverrà per il terziario (e in qualche misura sta avvenendo già oggi): le tecnologie odierne permettono di automatizzare anche lavori precedentemente ritenuti al riparo da questo fenomeno, quali quelli dei colletti bianchi. Tuttavia, è ragionevole prevedere che nuovi tipi di lavoro entreranno a far parte della vita quotidiana, come per esempio un tipo di lavori che vorremmo qui chiamare "neo-quadernario" (Figura 1) con la dovuta distinzione dall'uso che normalmente si fa del termine "quadernario". Qui vorremmo piuttosto definirlo come «tutte le attività connesse con la robotizzazione intelligente ossia con la automazione dei processi che normalmente richiedono discernimento e capacità di analisi e decisione», oppure anche, per dirla con lo US Department of Labor, «...lavori che oggi non sono ancora stati inventati».

Che li si denomini neo-quadernario o terziario avanzato, quel che vedremo è un calo nelle occupazioni tipiche del terziario tradizionale a causa della loro automazione e parallelamente la crescita di nuovi lavori di neo-quadernario che saranno necessari per generare questa nuova ondata di automazione e al contempo soddisfare nuovi bisogni. E, guardando ancora oltre potremmo ipotizzare un "pentenario" ossia i lavori svolti dai robot. Si potrebbe allora parlare di RFTE, ossia di *Robotic Full Time Equivalent*, un'unità robotica capace di sostituire un equivalente umano a tempo pieno.

Figura 1 – Popolazione attiva in condizione professionale per settore di attività economica. Periodo 1861-2015 (andamento simile nelle economie avanzate)



Nel loro studio, spesso citato, C.B. Frey e M.A. Osborne¹ quantificano nel 47% i lavori a rischio di scomparsa a seguito di automazione, e per la prima volta tra questi ci sono attività tipiche da colletti bianchi (terziario quindi), finora ritenuti al riparo da questa “minaccia”: addetti alle vendite, a servizi amministrativi, alla produzione, alla logistica. Lo stesso studio ritiene invece a bassa probabilità di automazione (almeno per il momento) lavori nella sanità, nella formazione, nelle arti, nei *media* anche qui con qualche notevole eccezione (si pensi ai robot che aiutano gli studi legali nel compilare *due diligence* o a quei “condensatori di informazioni” capaci di redigere articoli giornalistici condensando il contenuto di decine di dispacci di agenzie).

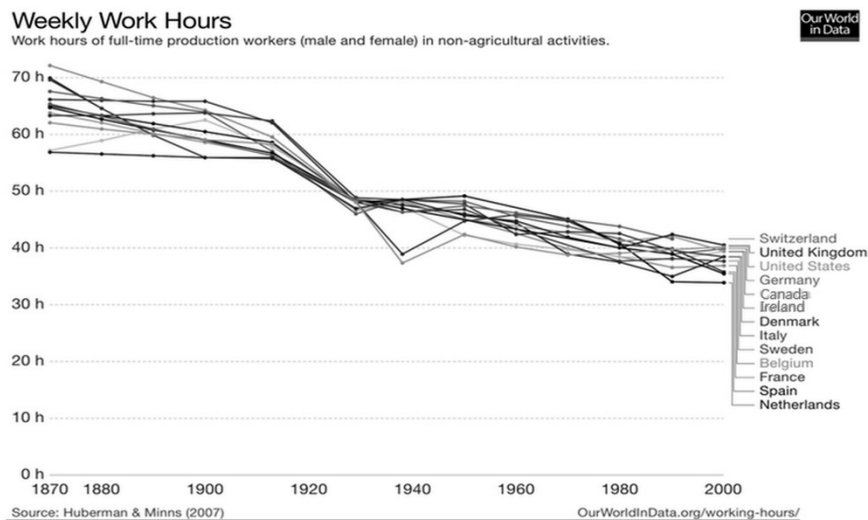
¹ Frey C.B., Osborne M.A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*
https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/the_future_of_Employment.pdf.

4. Come utilizzare l'aumento di produttività?

Questi scenari di forte aumento di produttività dovuti ad automazioni di interi settori, come detto precedentemente, non sono nuovi nella storia.

Costantemente negli ultimi due secoli, grazie all'aumento di produttività, l'orario di lavoro settimanale è diminuito in tutte le nazioni avanzate per attestarsi intorno alle 40 ore a inizio millennio.

Figura 2 – Ore lavorative settimanali per lavoratori impiegati a tempo pieno in settori non agricoli



Dalla Figura 2 si evince anche che il fenomeno funziona bene solo se tutte le nazioni si muovono più o meno sulla stessa traiettoria: un'azione isolata di riduzione unilaterale porterebbe a svantaggio competitivo non sostenibile, laddove una generalizzata redistribuzione di risorse e tempo sembra essere la forza motrice di questa evoluzione. È evidente, peraltro, che questo era il risultato di incrementi di produttività altrettanto generalizzati e costanti che rendevano possibili e auspicabili politiche redistributive che avrebbero allargato la base di potenziali nuovi utenti per i servizi innovativi che si andavano via via offrendo.

Alcune nazioni, tra le quali la Germania, stanno già ulteriormente capitalizzando sotto forma di riduzione di orario di lavoro i loro recenti risultati economici, continuando il *trend* ormai secolare.

Tutto lascia prevedere che almeno le nazioni più economicamente capaci seguiranno a breve. Quindi la trasformazione in atto sembra avere in comune alle precedenti molti elementi di base e, in fondo, sembra obbedire alle stesse meta-regole.

5. Cosa muove il mondo

Si è soliti fare riferimento a una qualche scala di valori per spiegare l'evoluzione dei bisogni dell'uomo. Una delle più citate è la piramide di Maslow. A noi piace ricordare il pensiero di Giambattista Vico che già nel Settecento coglieva una buona parte della sua essenza: «Gli uomini prima sentono il necessario, dipoi badano all'utile, appresso avvertono il comodo, più innanzi si dilettono del piacere, quindi si dissolvono nel lusso, e finalmente impazzano a strapazzar le sostanze»². Proponiamo quindi che la famosa piramide venga rinominata "di Vico-Maslow".

Per la maggior parte dei cittadini del mondo occidentale, i bisogni primari sono soddisfatti anche se con gravi disuguaglianze e con sacche del 10-19% di povertà gravi. Per gli altri sempre più si avvertono bisogni quali lo svago, il divertimento, l'avventura e perfino il rischio. E così via indietro nel tempo. Questo rappresenta una forte spinta a generare sempre nuovi servizi.

Quindi, presi tra due esigenze diverse (giovani desiderosi di esplorare il vertice della piramide di Vico-Maslow e popolazione matura non così propensa a familiarizzare con nuove tecnologie e stili di vita), dobbiamo pensare a modi efficaci per proporre prodotti e servizi innovativi a fasce di popolazione diverse.

6. Cosa viene dopo

Nuovi modelli di *business* saranno sempre più diffusi e anche il concetto di proprietà assumerà connotazioni diverse da quelle che conosciamo oggi.

La connessione tra gli oggetti e la continua elaborazione dei dati trasmessi consentiranno di usare le cose e pagare il servizio in base al reale utilizzo che se ne farà.

² Si fa qui riferimento a *Scienza Nuova* (scritta nel 1725, ripensata profondamente nel 1730 e ripubblicata, nella versione che oggi conosciamo, nel 1744, poco dopo la morte del filosofo).

Tutto positivo quindi?

Occorre tenere in debito conto il ruolo dell'uomo e quello delle macchine. Queste ultime stanno sviluppando una sorta di nuova biologia parallela. Abbiamo creato sensori che imitano i nostri sensi e, ormai, li espandono grandemente. Abbiamo creato le connessioni tra essi grazie alle reti di dati, emulando il sistema nervoso. Abbiamo dato intelligenza ai dispositivi, simulando il sistema nervoso di base, quello che ci fa sopravvivere. Ora stiamo sempre più avvicinandoci a simulare le facoltà superiori dell'uomo come il pensiero astratto, la comprensione, il discernimento grazie ai *big data*, al *deep learning*, all'intelligenza artificiale, simulando la corteccia cerebrale e le sue attività superiori.

Per il momento ci manca lo strato delle emozioni: quella incredibile interazione tra corteccia cerebrale e sistema endocrino che ci fa avvertire paura, entusiasmo, attrazione, repulsione, odio, amore. Ma già oggi alcuni sistemi di intelligenza artificiale capaci di auto-apprendimento mostrano di essere proni allo stesso pericolo degli esseri umani, cioè di venir influenzati da pregiudizi o da "credenze". Ma a mano a mano che questa nuova "biologia" si sviluppa non potremo fare a meno di porci problemi etici connessi a essa.

7. Nuove regole e una nuova etica per le macchine

Nel prossimo futuro si porrà, sempre con maggior vigore, il problema della "roboetica". Cosa potranno o non fare le macchine, i robot nelle loro più diverse forme materiali o immateriali? Quali saranno le responsabilità derivanti dalle loro azioni?

Gottfried von Leibniz, filosofo tedesco nato nel 1646, sognava che le conquiste della logica e della filosofia avrebbero, un giorno, consentito di risolvere dispute filosofiche o giuridiche grazie a un calcolo³. Ma ciò che Leibniz aveva concepito soltanto come sfida logica, oggi diviene una sorta di necessità con l'avvento di macchine capaci di agire autonomamente.

Negli Anni '60 del secolo scorso, il profeta della robotica Isaac Asimov aveva pensato alla definizione delle cosiddette "leggi della robotica" per

³ Scrive Leibniz nella *Dissertatio de arte combinatoria* (1666): «[...] Secondo ciò quando sorga una controversia, non ci sarà più necessità di discussione tra due filosofi di quella che c'è tra due calcolatori. Sarà sufficiente prendere una penna, sedersi al tavolo e dirsi l'un l'altro: "calcoliamo (*calculemus*)"!».

cercare di delineare bene i confini tra uomo e macchine dotate di intelligenza artificiale.

Vale la pena accennare al fatto che in quegli anni l'“intelligenza artificiale” era più un'idea, nella quale alcuni credevano quasi per fede, che una realtà. Ma Asimov ormai dava per scontato che la macchina avrebbe saputo “calcolare” la decisione che obbedisse alle sue leggi.

Senza alcuna pretesa di dare valenza giuridica alle sue “leggi”, egli poneva un tema oggi di stretta attualità. Aveva visto giusto, tanto che in Europa nel 2014 fu lanciata un'iniziativa con l'intento di definire regole e *guideline* nello sviluppo delle nuove intelligenze artificiali⁴.

Se, per esempio, facciamo riferimento alla mobilità, si ripropone oggi, e si riproporrà domani in maniera sempre più forte, quello che fu introdotto nel 1967 da Philippe Ruth Foot e definito come il “problema del carrello”: un tram percorrendo il suo percorso pianificato investirebbe cinque persone che si trovano, accidentalmente, sui binari. Nei pressi esiste uno scambio che, se azionato, potrebbe deviare il carrello su un binario diverso. Ma anche in questo caso sul percorso ci sarebbe una persona che verrebbe investita. Come decidere la direzione da far prendere? Il criterio del minimo danno? E come si può definire l'entità del danno? Solo in base al numero di persone investite? Che “calcolo” effettuare? Problema di difficile, se non impossibile, soluzione.

Ai nostri giorni il problema si sposta al tema del veicolo autonomo sarà capace di rilevare ostacoli sulla propria traiettoria e sarà capace di prendere decisioni in maniera molto più veloce di quanto non possa fare l'uomo. Nella stragrande maggioranza dei casi ci sarà un notevole aumento della sicurezza stradale, dal momento che verranno eliminati tutti gli errori derivanti da stanchezza e distrazioni. Ma ci sono anche dei casi critici. Per esempio, se improvvisamente un gruppo di persone attraversasse la strada, cosa dovrebbe fare il veicolo, nel caso non riuscisse a frenare? Deciderebbe di portarsi fuori traiettoria investendo pochi innocenti passeggeri, o di investire più numerosi “colpevoli” pedoni?

Oggi decisioni del genere sono affidate all'uomo e su questo sono state costruite le regole nel campo del diritto e in quello delle assicurazioni.

Vale la pena, forse, sottolineare che la decisione dell'uomo è sì figlia di regole apprese e di comune sentire, ma anche di discernimento e di

⁴ Il Parlamento Europeo, nel mese di febbraio 2017, ha approvato una risoluzione, recante raccomandazioni alla Commissione Europea, concernente regole giuridiche sulla robotica, la cui avanzata rende necessaria l'individuazione di responsabilità civili e penali precise in caso di danni causati dagli automi.

decisione istantanea e, come alcuni studiosi hanno dimostrato, di una nostra etica intrinseca che Kant chiamava «imperativo categorico» e Hauser⁵ chiama «grammatica morale universale» di origine evoluzionistica.

Quindi esperimenti mentali concepiti per investigare la origine dell'etica diventano oggi pregnanti per dotare di algoritmi eticamente accettabili le macchine capaci di agire autonomamente.

Il criterio del minimo danno, benché accuratamente calcolabile anche da una macchina, non sembra essere accettabile in ogni situazione⁶. Nel caso dei “robot guidatori”, gli algoritmi devono essere pre-impostati e devono avere un criterio già definito, una “funzione matematica” che aiuti nella decisione. E questa deve essere definita come figlia di una visione etica condivisa e codificata.

8. La società 5.0

Se l'uomo resta al centro, egli sarà anche il maggiore fruitore dei vantaggi portati dalle nuove tecnologie, con le macchine che offriranno servizi sempre più flessibili e personalizzati. Si tratterà di continuare quello che storicamente l'umanità ha fatto in passato, riassegnando e redistribuendo i benefici della tecnologia a crescenti fette di popolazione. Quindi la locuzione “l'uomo al centro” non deve essere un auspicio o un'indicazione etica, ma un vero e proprio programma di lavoro. In questo senso i pionieri, ancora una volta, sono i giapponesi che, spinti anche dalla popolazione più anziana del mondo, hanno annunciato per primi la società *super smart*, la *society 5.0*.

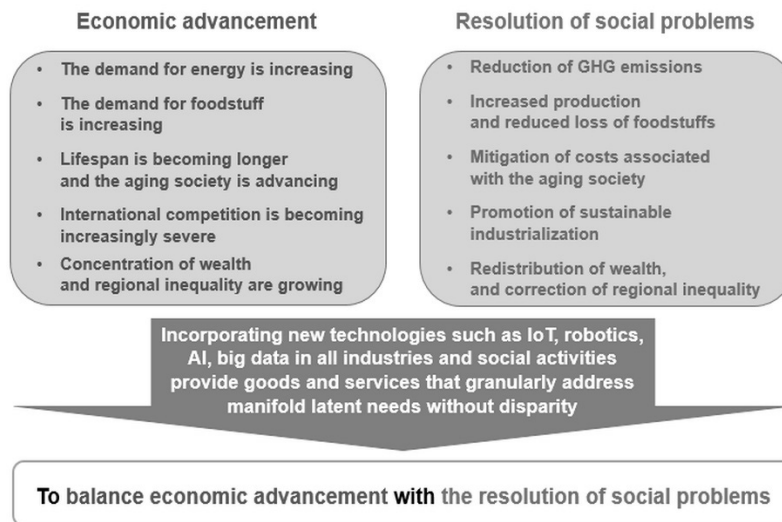
Mentre il programma “Industry 4.0” punta molto sull'automazione e digitalizzazione dei processi produttivi su tutta la catena del valore,

⁵ Hauser M. (2006). *Moral Minds: How Nature Designed Our Universal Sense of Right and Wrong*. New York: Harper Collins.

⁶ Hauser M., Singer P. (2006). “Morality Without Religion”. *Free Inquiry*, 26(1). Un caso citato oggi rischia di diventare una possibile situazione di decisione per un veicolo autonomo, magari connesso ad altri veicoli: questa volta il decisore non si trova a poter azionare uno scambio ferroviario, ma ha l'opzione di “gettare giù dal ponte” un uomo completamente estraneo ai fatti, ma che è abbastanza massiccio da fermare il tram e salvare la vita ai cinque che sono sulle rotaie. A quanto pare, a prescindere da cultura, credo religioso, grado di civilizzazione, la stragrande maggioranza delle persone considera questa variante non accettabile. Nella formulazione originale la scelta di sacrificarne uno per salvarne cinque era ritenuta accettabile. Il mero calcolo di quante vite si salvano non pare essere la soluzione del problema.

l’iniziativa giapponese punta al miglioramento di tutte le aree del lavoro e della nostra vita. Lanciato nel programma governativo “5th Science and Technology Basic Plan”, già nel 2016, la società 5.0 segue quella basata sulla caccia (società 1.0), quella agricola (società 2.0), quella industriale (società 3.0) e quella informatica (società 4.0). Lo scopo è creare una società con l’uomo al centro, che bilancia i progressi economici con la risoluzione dei problemi sociali attraverso un elevato grado di integrazione tra cyberspazio e spazio fisico (Figura 3).

Figura 3 – Come creare una società con l’uomo al centro



L’idea visionaria è quella di superare le barriere di età, genere, lingua e geografiche grazie all’utilizzo intelligente e responsabile delle nuove tecnologie. E qui il balzo in avanti: oltre a migliorare i processi produttivi, i prodotti ed i nuovi modelli di business, utilizzare l’innovazione tecnologica per puntare al miglioramento delle condizioni di vita con relativa soluzione dei problemi sociali. Si pensi alla mobilità per gli anziani, alla cura della salute, alle città che adattano i traffici, i riscaldamenti le illuminazioni in funzione delle condizioni ambientali cangianti. Una nuova società *super smart* appunto⁷. La realizzazione di quanto descritto potrebbe essere di grande ausilio nell’affrontare crisi di impatto perfino globale quale quella

⁷ http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html.

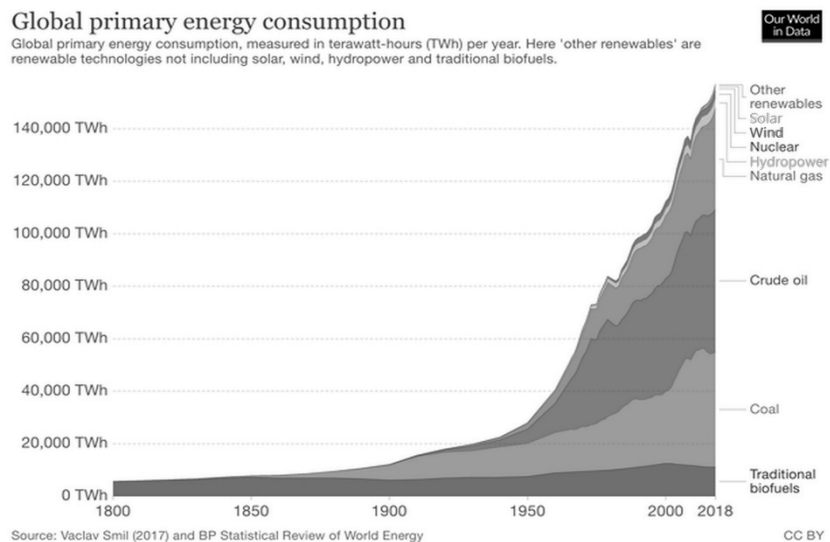
in corso per la pandemia Covid-19: le possibilità offerte dalla telemedicina, dai robot di assistenza negli ospedali, dalle tecnologie di ausilio al distanziamento, dalle tecnologie di tracciamento potrebbero rappresentare la svolta in attesa di una soluzione legata alla realizzazione di un vaccino. Ovviamente il percorso non sarà scevro di ostacoli, ma, se rientra in un piano strategico di una delle potenze economiche del mondo che ha già dimostrato di avere grande determinazione nell'affrontare e risolvere le grandi sfide del progresso, sarebbe auspicabile che questo percorso fosse iniziato anche dalle grandi economie europee.

9. C'è anche un rovescio della medaglia?

Naturalmente, oltre alle difficoltà e ai difficili equilibri dei quali si è parlato sopra, bisogna fare riferimento a due grandi difficoltà: una legata all'uomo, l'altra legata alle risorse.

Ancora oggi soltanto una piccolissima frazione dell'energia consumata è prodotta da fonti rinnovabili o non impattanti sull'effetto serra. Ben oltre il 90% dell'energia, indispensabile per le evoluzioni tecnologiche, è prodotta da fonti tradizionali come carbone, petrolio, gas (Figura 4).

Figura 4 – Consumo mondiale delle fonti di energia primaria



Appare evidente che l'impatto sulle emissioni di gas serra da una parte e la limitatezza delle risorse dall'altra rappresentano barriere all'evolversi della situazione nel senso suindicato. Un grande progetto per risolvere il problema delle fonti primarie di energia è stato lanciato da un consorzio internazionale con il progetto ITER⁸, ma l'applicazione industriale di questa tecnologia appare ancora lontana. Serviranno probabilmente più coraggio e più risorse per abbreviare i tempi.

Un altro problema attiene più all'uomo stesso, a beneficio del quale queste tecnologie dovrebbero essere dirette: la velocità di cambiamento in tutti i sistemi di vita è divenuto tale che il ricambio generazionale non è più nemmeno lontanamente sufficiente a tenere il passo delle continue innovazioni.

Se questo si avverte già nel sistema della formazione dove, dopo pochi anni, le nozioni acquisite da parte dei docenti diventano obsolete e inadeguate a formare i giovani alle nuove tecnologie, avviene ancor di più per le persone oltre una certa età, sempre più precocemente a disagio e in ritardo rispetto al mondo che accelera.

Conclusioni

Noi riteniamo che il mondo che verrà potrà essere migliore dell'attuale e che l'uomo potrà beneficiare dei vantaggi enormi che la tecnologia saprà offrire. Questo richiederà un approccio consapevole, informato e responsabile.

Bisognerà evitare la contrapposizione ideologica tra neo luddisti e ottimisti a tutti i costi; bisognerà affrontare con determinazione e professionalità il tema del controllo delle tecnologie e degli strumenti per farlo (molti dei quali, probabilmente, devono essere ancora inventati); bisognerà avere una gran voglia di partecipare a questa grande partita da attori principali, senza fermarsi sulla superficie dei temi.

⁸ ITER è l'acronimo di International Thermonuclear Experimental Reactor.

15. Il lavoro è un foglio bianco da scrivere¹

di *Marco Bentivogli**

La nuova rivoluzione industriale, quella dei robot e dell'intelligenza artificiale, non può essere fermata. Ma per farne un'opportunità dobbiamo guidarla.

Il mondo in cui viviamo è estremamente complesso, ma il digitale lo semplificherà. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione rendono molte cose più semplici rispetto al passato: servizi che prima richiedevano lo spostamento fisico e lunghi tempi di attesa sono oggi a portata di *touch*, veloci e immediati. Internet, *big data*, tecnologie *blockchain* e intelligenza artificiale stanno rivoluzionando ogni ambito della nostra vita. La nostra generazione – scrive il filosofo Luciano Floridi – sarà probabilmente l'ultima ad avere ancora chiaro che cosa significa vivere *offline* e *online*.

Questi mutamenti sono in larga parte una opportunità, anche se la narrazione che i giornalisti e gli intellettuali più pigri e ideologici ne stanno facendo genera spaesamento e disorientamento. Nuove diseguaglianze, conflitti sociali, populismo sono solo alcune delle reazioni a un cambiamento con cui, invece, avremmo dovuto fare i conti da un pezzo. Globalizzazione, mondo aperto e digitale possono essere un'opportunità per migliorare la condizione umana. La sfida è sostanzialmente aperta, partirà in vantaggio chi la coglierà come tale, anticiperà le politiche di indirizzo e saprà progettare ecosistemi intelligenti.

Siamo di fronte al secondo balzo in avanti dell'umanità. Se con l'avvento della macchina a vapore la forza fisica ha smesso di essere l'unica motrice e si sono superati i limiti che essa imponeva, oggi stiamo entrando in una fase in cui le Ict libereranno capacità mentali sinora inimmaginabili. Il nostro compito è mettere l'uomo al centro di questa trasformazione. Il punto è che non esiste mai consenso preliminare all'innovazione e non si progredisce realmente partendo da un'opinione media, che non è mai democratica ma "mediocratica". Ogni innovazione trasformatrice è all'inizio una necessaria devianza dagli schemi di partenza.

¹ Una prima e diversa versione è stata pubblicata su *Wired*, Dicembre 2018.

* Coordinatore BaseItalia; già segretario generale Fim Cisl.

Il pericolo è che la nostra comprensione della realtà sia, invece, filtrata attraverso le lenti con cui abbiamo letto il Novecento. Purtroppo, l'incapacità di liberarsi dai paradigmi del passato emerge con chiarezza dal dibattito in corso, insieme al sentimento tecnofobico che da sempre – e di recente in modo anche più marcato – contraddistingue larghi settori dell'opinione pubblica. Quei vecchi schemi sono sconcertanti, perché non ci chiedono di cambiare, ma sono inutili e fuorvianti e ci porteranno a estenuanti quanto inutili dibattiti sui rischi, senza limitarli, e a non concentrarci sulle opportunità.

Ciò non significa assolutamente che tecnologia e innovazione non pongano problemi anche di natura sociale ed etica, ma è bene essere consapevoli che per governare e rendere sostenibile un processo inevitabile come questo serve uscire dal tecno-disfattismo. Un dato su tutti ci dice quanto sia fallace questo approccio culturale: oggi i Paesi che storicamente hanno investito di più su tecnologie e formazione, dalla Germania alla Corea del Sud, fino al Giappone, hanno tassi di disoccupazione bassissimi e un'occupazione di alta qualità e, nei primi due casi, salari più alti e un lavoro che si concentra maggiormente sulle mansioni cognitive ad alto valore aggiunto. Serve, quindi, capacità di visione e programmazione, cogliendo i *megatrend* che da qui a cento anni tracciano lo scenario del lavoro e ci aiutano a comprendere meglio la complessità della nostra epoca e la molteplicità delle variabili che condizionano le scelte che ci troveremo a compiere, scelte giocoforza aperte a “futuri” differenti.

Sarà fondamentale per il futuro del nostro Paese e del nostro sistema democratico lavorare alla transizione tecnologica, comprendere le competenze del futuro, ripensare tempi e spazi di lavoro, un diverso sistema educativo e un nuovo sistema di rappresentanza e dei diritti. Le politiche con orizzonti di 2-3 anni sono inefficaci e dannose, bisogna andare oltre i 20-30. Pensate, invece, al “discorso pubblico” che in Italia non supera l'orizzonte quotidiano. Pensate all'immigrazione: l'Africa oggi ha una popolazione di 1,3 miliardi di persone che nel 2100 diventeranno 4,4 miliardi. Oggi l'Egitto ha circa 6 milioni di migranti in ingresso. Vi sembra che quello che si sta facendo (fatto salvo il sentimento diffuso) sia utile a qualcosa per gestire le migrazioni? La difesa a oltranza dell'esistente non ha senso: il futuro si decide e si pianifica grazie alla capacità di scrivere su un foglio bianco, di trovare e sperimentare soluzioni inedite, pensando non ai propri incarichi temporanei come orizzonte e rifuggendo il “ricatto di breve termine” in cui la politica è imprigionata.

Al contempo, non dobbiamo nemmeno farci illusioni: il lavoro come lo conosciamo subirà cambiamenti profondissimi e una parte di esso

semplicemente scomparirà. Mi riferisco in particolare alle mansioni ripetitive, che scontano un basso tasso di professionalizzazione e competenze. La loro scomparsa andrà gestita con lungimiranza sul piano sociale, ma prima di piangerci addosso riflettiamo almeno un attimo su un dato che è una costante della storia, dalla prima Rivoluzione industriale in poi: la contestuale emersione, accanto alla scomparsa del vecchio, di nuovo lavoro, a più alta produttività e umanamente più appagante. In prima battuta, le nuove tecnologie cancellano alcuni lavori, ma dopo un intervallo di tempo ne creano di nuovi. Il tema è la capacità di avere un ecosistema 4.0 che accorci la durata di questo intervallo, e che il nuovo che nasce compensi e possibilmente superi ciò che muore. Chi anticipa il cambiamento ha maggiori possibilità di centrare entrambi gli obiettivi. Il nostro compito deve essere gestire questo processo e accompagnare le persone più fragili, senza lasciarle indietro, cogliendo le opportunità che la rivoluzione digitale offre alla crescita economica e allo sviluppo dell'essere umano. Non è la tecnologia che fa male al lavoro: è la sua assenza. In pochi hanno il coraggio di dire che nel nostro Paese abbiamo perso, specie nei settori "tradizionali", migliaia di posti di lavoro a causa della scarsità degli investimenti. In tutte le vertenze di cui mi sono occupato negli anni della crisi (e sono state tante: il settore metalmeccanico spazia dalla siderurgia all'elettrodomestico, dall'*automotive* all'elettronica con incursioni nelle Tlc), la perdita di posti di lavoro – oltre 600.000 – è stata determinata dalla mancanza di investimenti in tecnologia da parte delle imprese. Solo grazie ad accordi innovativi che prevedevano strumenti innovativi, formazione e una nuova organizzazione del lavoro siamo riusciti a innescare il *reshoring* di produzioni che erano sparite.

Questa resistenza all'innovazione si ritrova, purtroppo, anche in molte delle politiche messe in campo negli ultimi vent'anni dai vari governi, che nulla o quasi hanno fatto per gestire il cambiamento in atto. Hanno costituito senz'altro un'eccezione il piano "Industria 4.0" dell'ex ministro dello Sviluppo economico Carlo Calenda e i provvedimenti sull'alternanza scuola-lavoro resa obbligatoria con la riforma degli ultimi governi. Pur con tutte le lacune e le difficoltà di implementazione che il tempo ha evidenziato, restano tra i pochi interventi che stanno portando risultati concreti alla crescita del Paese e dell'occupazione. Le recenti classifiche del *Fdi Confidence Index* di At Kearney dicono che negli ultimi due anni l'Italia ha scalato 7 posizioni (passando dalla sedicesima alla nona) per la sua attrattività verso gli investitori stranieri. Bisogna valorizzare il risultato ottenuto proprio grazie a iniziative come "Industria 4.0".

Purtroppo solo una parte minoritaria delle imprese ha accettato la sfida del digitale. Il 52% dell'export italiano nel 2017 era metalmeccanico ed era in gran parte composto da quelle aziende che hanno usato l'innovazione per uscire dalla crisi. Al contrario, il sistema industriale che fatica, quello che non investe e licenzia, è proprio quello più lontano dall'innovazione. Infocamere ci dice che, su 5 milioni di imprese italiane, 3 su 4 non sono presenti sul web e che 4 imprenditori su 10 considerano Internet inutile. Bisogna ricordare che il 65% dei ragazzi che frequenta le scuole elementari farà lavori che oggi nemmeno esistono. Dobbiamo pensare in ottica esponenziale, rafforzando e costruendo un sistema educativo e formativo duale e continuativo nell'arco di tutta la vita. Quindici anni fa, metà delle nozioni apprese all'università sarebbe stata modificata entro quindici anni, ora lo scarto temporale si è ridotto a 3-4 anni. Come metalmeccanici abbiamo dato un importante contributo in questo senso, inserendo il diritto soggettivo alla formazione nel nostro contratto: 8 ore sono ancora poche, ma abbiamo aperto un varco culturale e di metodo, perché è proprio su questo fronte che si giocherà la partita del lavoro dei prossimi anni. Formazione e competenze rappresentano il "diritto al futuro". Purtroppo siamo ancora lontani rispetto agli standard europei: l'Italia spende – male – in formazione l'1% in meno della media Ue e la metà della Germania. Il problema investe anche il dibattito politico sulla durata dei contratti a termine che il cosiddetto "Decreto dignità" ha ridotto da 36 a 24 mesi. Occuparsi solo di durata del contratto può essere controproducente perché il diavolo, si sa, si nasconde nei dettagli, e in questo caso nelle causali o nelle percentuali di utilizzo per sito. Certo, se un'impresa ha strutturalmente più della metà di contratti a termine è solo un *temporary outlet*. Ma è proprio per evitare abusi di questo tipo che va costruito un percorso in cui il lavoro diventi via via meno precario, inserendo più formazione nei contratti a termine. Investire di più in formazione significa impedire la dispersione del nostro patrimonio di competenze, evitando che ogni anno migliaia di giovani lascino il nostro Paese. Siamo indietro anche in questo: abbiamo appena 58.000 apprendisti e 8.000 studenti negli istituti tecnici superiori, mentre la Germania ne ha 800.000.

A livello di contrattazione, possiamo fare ancora molto con gli accordi aziendali su una nuova e più efficiente gestione dei tempi, oggi possibile proprio grazie alla tecnologia. Per questo negli ultimi anni abbiamo lavorato a fondo sui "nuovi diritti", come quelli connessi allo *smart working*, e abbiamo esplorato nuovi metodi formativi che hanno alla base l'uso di tecnologie digitali per la formazione. Fondamentale sarà inoltre la partecipazione. La rivoluzione digitale sta consegnando agli archivi l'idea

fordista che in fabbrica il lavoro vada organizzato seguendo una rigida catena di comando. Il combinato disposto di “Industria 4.0” e delle infrastrutture di *blockchain* cambierà in maniera profonda l’organizzazione del lavoro.

Il sociologo dell’organizzazione Federico Butera spiega che la «gara contro le macchine» è un *nonsense* logico. Le macchine, cioè la tecnologia, possono essere progettate in modo da produrre risultati positivi per tutti, a patto che la progettazione sia un lavoro di squadra, che liberi i lavoratori dalle gabbie delle mansioni consentendo loro di svolgere un ruolo creativo. La partecipazione va estesa anche ai percorsi formativi, alla scuola e alle università. È la via della “democrazia industriale”, che è stata seguita con successo dalla Germania e dalla Scandinavia. Una via che in passato è stata rifiutata tanto dai sindacati italiani quanto da Confindustria. Penso sia ora di un “ravvedimento operoso”.

Il protagonismo delle persone, ovviamente, va promosso anche fuori dalle fabbriche. Un’autentica partecipazione si realizza pure sul versante del consumo, spingendo le aziende a fare della sostenibilità la bussola che orienta le loro politiche. Il “voto con il portafoglio” promosso dall’economista Leonardo Becchetti, con cui da tempo la Fim collabora, può aiutare concretamente le persone a divenire soggetti e non oggetti del mercato. In *Evangelii Gaudium*, papa Francesco dice che «il tempo è superiore allo spazio», specificando che è necessario «privilegiare le azioni che generano nuovi dinamismi nella società e coinvolgono altre persone e gruppi che le porteranno avanti». In fondo, non c’è nulla come la rivoluzione digitale, con i profondi mutamenti che innesca nel rapporto tecnologia/uomo/società, a dimostrare che ha ragione. Se la fabbrica del XX secolo conservava al lavoro una dimensione collettiva, oggi questa dinamica si è affievolita. Dunque la chiave di volta per ritrovare una dimensione alta del lavoro è quella della conoscenza e della partecipazione a ogni livello.

Bisogna valorizzare esperienze nuove e autentico buon senso contro chi predica la disintermediazione e profetizza un mondo in cui il 90% delle persone starà in panchina vivendo di sussidi, mentre il 10% lavorerà. Una prospettiva mostruosa. La tecnologia interpreta i valori di chi la progetta, io sono per accettare la sfida come grande opportunità di umanizzazione. A questa visione noi opponiamo un modello in cui l’uomo si libera “nel” lavoro, riducendo la fatica e limitando i lavori ripetitivi e alienanti, allargando gli spazi in cui mettere in campo la propria intelligenza, fantasia e umanità, in cui appunto l’umano sarà sempre imbattibile.

16. Le forme di supporto all'innovazione tecnologica e organizzativa delle imprese italiane. Ecosistema dell'innovazione e intervento pubblico

di *Giorgio De Michelis** e *Alfonso Fuggetta***

Introduzione

Da quando, nel settembre 2016, Carlo Calenda ha lanciato il piano nazionale “Industria 4.0”, l’attenzione verso i processi di innovazione delle imprese manifatturiere è rimasta alta in Italia, nonostante l’altalenante andamento dei finanziamenti statali nel settore. E ciò per numerosi buoni motivi: l’Italia è tra i primi Paesi manifatturieri del mondo ed è secondo in Europa per valore aggiunto dopo la Germania, quinto nel mondo per *surplus* manifatturiero (dopo Usa, Cina, Germania e India). Sono oltre 900 i prodotti in cui l’Italia vanta una posizione di eccellenza (tra le prime tre a livello mondiale) e molte sue imprese sono in posizione di *leadership* nel loro settore. La digitalizzazione delle nostre imprese è però in ritardo rispetto a quella delle loro competitori, per cui la competitività della nostra manifattura è esposta a rischi che possono essere evitati solo facendo un salto di qualità sul piano dell’innovazione.

L’entità dei finanziamenti che lo Stato dispone a supporto dell’innovazione delle nostre imprese è sicuramente uno dei temi chiave per capire se questo salto di qualità nell’innovazione sarà possibile e quanto tempestivamente lo si potrà realizzare. Tuttavia, la disponibilità di risorse adeguate da sola non basta: è importante anche che questi finanziamenti trovino nelle imprese progetti (in senso lato) ben definiti e ben attrezzati in termini di risorse e competenze.

Nel caso le aziende non dispongano di tali capability, è vitale che il finanziamento pubblico contribuisca a dare loro forma e sostanza.

È una questione complessa che per essere formulata e discussa in modo costruttivo e non velleitario o propagandistico richiede di caratterizzare che

* Professore senior presso l’Università di Milano Bicocca.

** Direttore scientifico e amministratore delegato del Cefriel – Politecnico di Milano.

cosa voglia dire che un progetto è *ben definito e ben attrezzato*. Per questo, è utile delineare il complesso di punti di vista, di forze e di azioni che concorrono a definire e far sviluppare un progetto di innovazione. È un contesto, un ambiente, un “ecosistema dell’innovazione” che nelle righe successive caratterizzeremo in termini sintetici e schematici, individuandone gli aspetti più rilevanti e gli attori più significativi.

1. L’ecosistema dell’innovazione in Italia

L’industria italiana è caratterizzata da alcune grandi o grandissime imprese (poche e prevalentemente pubbliche, più numerose nei servizi che nella manifattura) che si confrontano con vigore con la concorrenza internazionale. A queste si affiancano alcune migliaia di imprese manifatturiere prevalentemente medie o piccole (più medie che piccole, Pmi) che spesso occupano posizioni di *leadership* o comunque di punta in settori di dimensioni ridotte del mercato internazionale. Sono le imprese del *made in Italy*, eredi dei distretti industriali, oggi divenute multinazionali “tascabili”, di cui si è preconizzata più volte la morte negli ultimi decenni, ma che sono riconosciute come una delle maggiori risorse economiche del nostro Paese.

Il piano “Industria 4.0” è stato lanciato per aiutare le imprese italiane ad abbracciare la *digital transformation* resa possibile dall’uso diffuso di tecnologie digitali come il *cloud computing*, l’Internet delle Cose (IoT-*Internet of Things*) e l’intelligenza artificiale. Tuttavia, esiste una distanza che è difficile da colmare tra le Pmi Italiane (anche quelle che sono la punta avanzata del segmento, quelle cioè che tra esse hanno dimensioni più cospicue e si distinguono per la loro posizione di forza nel mercato internazionale) e l’innovazione promossa da “Industria 4.0”. Molte iniziative che in questo contesto sono state sviluppate da istituzioni e imprese sono semplicistiche e inadeguate, riducendosi troppo spesso a proporre soluzioni preconfezionate che dovrebbero avere risultati rapidi ed efficaci, ma che in verità rischiano di snaturare o ignorare le qualità distintive delle imprese a cui vengono proposte. È bene ricordare, infatti, che le imprese di cui parliamo, le Pmi italiane che competono sui mercati internazionali in settori come la moda, l’arredamento, la meccanica, l’agroalimentare, sono nella grande maggioranza detentrici di prodotti e processi distintivi, che integrano in modo originale lavoro artigianale, *design* e tecnologie digitali, sapendo concepire e mettere sul mercato prodotti o sistemi su misura per il singolo cliente. Queste imprese non

hanno bisogno di venditori di soluzioni standardizzate, quanto di aziende e professionisti capaci di progettare con e per loro un salto di qualità sul terreno tecnologico e di approccio complessivo al mercato (la “vera” *digital transformation*). La differenza tra soluzione standardizzata e progetto è tanto più cogente se guardiamo a questo problema dal punto di vista di chi è responsabile di attuare una politica industriale che supporti l’innovazione nelle Pmi, perché evita il rischio di dissipare le risorse pubbliche senza ottenere risultati apprezzabili.

Vi sono due diversi paradigmi e archetipi su come ridurre la distanza tra Pmi e innovazione: da una parte si immagina di portare alle Pmi “l’innovazione” che sarebbe posseduta dalle imprese fornitrici di soluzioni tecnologiche; dall’altra si pensa che le imprese fornitrici delle tecnologie debbano avvicinarsi alle Pmi per *progettare con loro i sistemi di cui hanno bisogno*. I numerosi fallimenti registrati negli ultimi venti anni dal primo approccio consentono di dedicare l’attenzione al secondo. Come sempre, per cercare di sfuggire a questa deriva, conviene vedere quali sono i fattori che possono portare le Pmi a darsi delle strategie e realizzare dei progetti di innovazione efficaci di cui sono convinte e che sanno governare efficacemente.

In primis il *management* di un’impresa deve farsi un’idea (darsi una *vision*) su che cosa può raggiungere con la *digital transformation*, della profondità del cambiamento che sarà necessario e delle modifiche che il suo *business* potrà ricavarne in termini di nuovi e migliori servizi per i propri clienti e quindi di miglioramento della propria posizione sul mercato (internazionale). Se si escludono le grandi imprese, gli imprenditori italiani che possono fare questo da soli, con le risorse tecniche e manageriali di cui dispongono all’interno delle loro imprese, sono molto pochi. Per tutti gli altri, è necessario che l’imprenditore possa trovare delle competenze esperte che lo aiutino a formarsi un’idea di quello che le tecnologie più innovative rendono possibile e di come queste possano concretamente promuovere lo sviluppo dell’impresa.

In secondo luogo, bisogna trasformare la *vision* in progetti, definendo di questi ultimi i contenuti, le tecnologie necessarie, i costi e i tempi per svilupparli e i benefici che porteranno. Raramente le Pmi sono in grado di fare questo da sole, perciò a questo scopo hanno bisogno di soggetti che sappiano realizzare i sistemi *software* e *hardware* che trasformano le tecnologie di produzione e/o i prodotti, sappiano coinvolgere il personale dell’impresa in programmi di formazione che lo rendano capace di usare efficacemente i nuovi sistemi e sappiano proporre le modifiche organizzative e di *business model* che consentano all’impresa di governare i

nuovi processi produttivi senza perdere la propria identità. Quando la componente tecnologica del progetto è sufficientemente standardizzata, quando cioè il nuovo processo produttivo fa uso di tecnologie conosciute, l'attività di cui sopra può essere attuata affidando a soggetti diversi l'intervento tecnologico, quello formativo e quello organizzativo. Si tratta di farli collaborare nel progetto, in modo che le tre aree si sviluppino secondo un piano coerente e sincronizzato. Ma quando la componente tecnologica è innovativa di per sé, in quanto il mercato della tecnologia non ha pronte le componenti tecnologiche da assemblare per realizzare i sistemi necessari all'innovazione dei processi, le cose si fanno un po' più complesse. Servono in questo caso dei veri e propri *centri per l'innovazione (Technology Innovation Center – Tic)*, capaci di realizzare compiutamente progetti che realizzino la vision delle imprese. *La loro qualità sarà tanto più alta quanto maggiore sarà l'esperienza che avranno accumulato in progetti di questo tipo.* Essi dovranno non solo progettare i sistemi che andranno a trasformare i processi produttivi, i sistemi di monitoraggio e controllo, i prodotti, ma anche promuovere il cambiamento organizzativo e qualificare (o con programmi di formazione continua del personale già in servizio, o con l'assunzione di nuovo personale con competenze di ultima generazione) le persone che se ne occuperanno.

In generale, anche quando la necessità dell'innovazione comincia a essere riconosciuta dalle Pmi (è questo certamente uno degli effetti positivi del programma "Industria 4.0"), questo interesse raramente è sufficiente per dare vita a progetti di *digital transformation*, perché non si riesce a mettere insieme tutte le risorse e competenze necessarie per realizzarli. L'ecosistema dell'innovazione è, in generale poco popolato e alquanto immaturo, per cui a livello di governo centrale o anche di istituzioni locali si prova spesso a intervenire in modo da superare gli ostacoli che l'innovazione incontra nel suo dispiegamento. Non è infrequente che gli interventi pubblici cerchino di prendere il toro per le corna e mirino a creare *ex novo* un soggetto che da solo metta le Pmi in grado di darsi un progetto innovativo. È in generale un approccio poco efficace in quanto realtà di questo tipo non nascono dal nulla e istantaneamente.

Come creare quindi queste strutture? Con quali competenze? Secondo quale modello operativo e con quali modelli di finanziamento e *business model*? Tre sono gli snodi da affrontare:

- paradigma di funzionamento e posizionamento nella catena del valore;
- strategia di costituzione;
- ruolo degli investimenti pubblici.

Tuttavia, prima di affrontare questi temi in dettaglio, è utile premettere alcune considerazioni di carattere generale sulla *natura dei processi di innovazione* e, conseguentemente, sugli strumenti che è necessario concepire per promuoverne con successo lo sviluppo e la diffusione. È una rilettura analitica di quanto sin qui discusso che permette di sostanziare e mettere nella giusta prospettiva l'insieme dei problemi e delle sfide che devono essere affrontate.

2. Natura e direttrici del processo di innovazione¹

Ricerca e innovazione sono attività profondamente diverse fra loro, ancorché ovviamente correlate (Fuggetta, 2014).

La ricerca mira a “creare nuova conoscenza”. È un'attività esplorativa, non necessariamente finalizzata ad applicazioni immediate a livello industriale o di mercato; è guidata dalla curiosità e dalla voglia di scrutare territori inesplorati; spesso porta a risultati insperati e inattesi, che non rispondono agli obiettivi che ci si era inizialmente posti o che vanno ben oltre le aspettative che ne avevano promosso e sostenuto l'avvio. Non per niente un ricercatore universitario, in qualunque parte del mondo, è innanzitutto (ancorché non unicamente) valutato in base alla “qualità e delle pubblicazioni scientifiche che è stato in grado di produrre”: nonostante tutte le possibili critiche, esse infatti continuano a essere il principale e più affidabile criterio per giudicare la qualità del lavoro di ricerca.

L'innovazione ha un obiettivo diverso: essa mira ad avere un “impatto concreto sulla società”, sia esso di natura economica, sociale o culturale. Se le espressioni “originalità” e “valore tecnico” definiscono la qualità principale di una attività di ricerca, la parola “impatto” è quella che anima e caratterizza il processo di innovazione. È solo quando una realizzazione ottiene un qualche effetto concreto, un impatto per l'appunto, che si può veramente parlare di “innovazione”.

Ovviamente, ricerca e innovazione sono collegate tra loro, ma sempre non in modo diretto, causale e tutto sommato scontato. Non si tratta necessariamente di diverse fasi di un processo continuo e incrementale attraverso il quale un'idea diventa progressivamente prodotto offerto sul mercato. I percorsi possibili, le strade percorribili, sono molti e diversificati,

¹ Questo paragrafo e il prossimo includono estratti da Fuggetta A. (2019).

spesso imprevedibili e discontinui, separati temporalmente anche da mesi se non anni. È un processo molto più complicato di quanto dica una narrazione troppo spesso semplicistica e carica di retorica. In questi anni abbiamo spesso confuso i processi di ricerca e innovazione. Tale confusione si manifesta in modo emblematico nell'uso dell'espressione "ricerca applicata" che è usata in due diversi modi, uno dei quali profondamente fuorviante.

Tabella 1 - Technology Readiness Level (Trl)

TECHNOLOGY READINESS LEVEL DEFINITION	
Trl 1	Basic Research Initial scientific research has been conducted. Principles are qualitatively postulated and observed. Focus is on new discovery rather than applications.
Trl 2	Applied Research Initial practical applications are identified. Potential of material or process to solve a problem, satisfy a need or find application is confirmed.
Trl 3	Critical Function or Proof of Concept Established Applied research advances and early stage development begins. Studies and laboratory measurements validate analytical predictions of separate elements of the technology.
Trl 4	Lab Testing/Validation of Alpha Prototype Component/Process Design, development and lab testing of components/processes. Results provide evidence that performance targets may be attainable based on projected or modeled systems.
Trl 5	Laboratory Testing of Integrated/Semi-Integrated System System component and/or process validation is achieved in a relevant environment.
Trl 6	Prototype System Verified System/process prototype demonstration in an operational environment (beta prototype system level).
Trl 7	Integrated Pilot System Demonstrated System/process prototype demonstration in an operational environment (integrated pilot system level).
Trl 8	System Incorporated in Commercial Design Actual system/process completed and qualified through test and demonstration (pre-commercial demonstration).
Trl 9	System Proven and Ready for Full Commercial Deployment Actual system proven through successful operations in operating environment, and ready for full commercial deployment.

- *Ricerca contestualizzata*: è l'interpretazione più ragionevole dell'espressione "Ricerca applicata", in quanto indica un processo attraverso il quale sono individuati possibili *Proof of Concept* (PoC) o

scenari applicativi utili a validare il potenziale dei risultati ottenuti, senza peraltro che si giunga a *vere e proprie applicazioni utilizzabili da parte di utenti finali*. È una interpretazione che appare coerente anche con lo schema utilizzato dall'Unione Europea nella definizione dei *Technology Readiness Level* (Trl, in Tabella 1).

- *Ricerca che si manifesta in una applicazione*: purtroppo, nel nostro Paese spesso l'espressione "ricerca applicata" viene interpretata nel senso di "applicazione pratica della ricerca che origina un prodotto o servizio", cioè innovazione. Ciò provoca innumerevoli fraintendimenti e marchiani errori di *policy*.

Le attività di ricerca e innovazione possono essere rilette alla luce della "direzione" e della dinamica secondo le quali esse si sviluppano.

- *Sviluppo guidato dalla ricerca (o technology push)*. In questo scenario, le attività di ricerca e innovazione tipicamente definiscono un percorso di crescita e maturazione di una tecnologia o comunque di una idea dal mondo della ricerca fino al suo arrivo sul mercato. Spesso, questa maturazione avviene attraverso la creazione di *spinoff* o *startup* che prendono in carico una tecnologia al livello Trl 5-6 e la fanno maturare fino a essere un prodotto o servizio vero e proprio. Il *technology push* è per l'appunto un processo *push*, nel quale si ricerca uno sbocco di mercato a un'idea di ricerca che nel tempo riesca a trasformarsi e/o incarnarsi in un prodotto o servizio commerciale.
- *Sviluppo trainato dal mercato (processo pull)*. Il punto di partenza è il bisogno di un'impresa che deve risolvere uno specifico problema o cogliere un'opportunità di mercato. Idealmente, per l'impresa sarebbe auspicabile poter disporre immediatamente di una tecnologia già matura (Trl 9). Ciò spesso non è possibile (come discusso precedentemente) o perché tale tecnologia non esiste (quanto meno nei termini richiesti dall'azienda), oppure perché essa deve nascere da un processo in cui specifiche competenze e *asset* dell'impresa si integrano con tecnologie/servizi e *know-how* acquisiti dall'esterno. È questo il caso di molte imprese "non-Ict" che devono sfruttare tecnologie digitali per innovare propri prodotti e servizi grazie alle tecnologie digitali. Si pensi, per esempio, al caso di un produttore di macchine utensili che voglia far evolvere la propria offerta integrando tecnologie IoT innovative. Si tratta di un processo che, partendo da un bisogno, un'opportunità, un obiettivo di *business*, percorre a ritroso la scala dei Trl del mondo delle tecnologie digitali (dal basso verso l'alto), ricercando soluzioni o elementi di una soluzione sufficientemente maturi e tali da poter essere perfezionati, ulteriormente sviluppati e quindi integrati all'interno del

prodotto/servizio progettato e sviluppato dall'azienda. Lo sviluppo guidato dal mercato è quindi un processo *pull*, nel quale si susseguono attività di *scouting*, valorizzazione delle soluzioni proposte da *startup* e aziende innovative, progettazione di soluzioni integrate, sviluppo prototipale, costruzione del prodotto/servizio vero e proprio e suo *deployment*.

I due casi qui identificati sono profondamente diversi e richiedono di conseguenza strumenti di supporto specifici, così come discusso nel prosieguo di queste note. Peraltro, è del tutto evidente che in tema di *digital transformation* i bisogni delle aziende manifatturiere italiane di cui si è parlato in precedenza sono soprattutto interpretabili alla luce del processo *pull*. Chi è in grado di sostenere le imprese in questo tipo di dinamica?

3. Gli attori del processo di innovazione

Quali sono i principali attori della filiera della ricerca e dell'innovazione? Ovviamente ve ne sono molti e qualunque classificazione rischia di essere eccessivamente schematica e semplicistica. Peraltro, è utile ricordare le principali categorie di aziende, istituzioni e strutture (non le uniche!) che hanno un qualche ruolo nelle diverse fasi di questa filiera:

- *università e centri di ricerca*. Sono tutte le strutture che hanno come principale missione istituzionale lo svolgimento di attività di ricerca (per esempio, Politecnico di Milano, Imperial College, ETH e MIT). Molti ricercatori, oltre alle attività di ricerca, sono in grado di svolgere anche attività di consulenza specialistica con tre principali obiettivi: supporto al *technology scouting*, *assessment* di tecnologie, *technology foresight*. Alcuni ricercatori decidono di procedere alla costituzione di *spinoff* o *startup*;
- *spinoff e startup*. Aziende allo stato nascente che hanno come obiettivo quello di portare sul mercato nuove tecnologie, prodotti o servizi. Sono gli attori principali del processo *push*;
- *incubatori e acceleratori*. Sono strutture di supporto ai processi di nascita e consolidamento di *startup* (processo *push*);
- *business angel, venture capital, private equity*. Sono gli attori che intervengono nel processo di crescita di una azienda (specialmente le *startup*), contribuendo con capitali e *advisory*;

- *Tic* (discussi in precedenza). Hanno come obiettivo quello di svolgere attività di consulenza di innovazione per imprese che non sono in grado di svolgere tale attività in modo autonomo. Forniscono servizi di consulenza avanzata nell'ambito del processo *pull* per tutte le fasi del processo di innovazione. Essi sono tutti (con piccole varianti) coerenti con il posizionamento su $TrI > 4$. Sono spesso strutturalmente collegati con enti di ricerca e università.

Se i bisogni delle imprese italiane sono soprattutto sul fronte del processo *pull*, ecco che si conferma la centralità dei *Tic*.

4. Tre paradigmi di riferimento

In molte occasioni si è cercato di analizzare le principali forme secondo le quali sono strutturati i *Tic* più noti (Fraunhofer, Catapult, Tno ecc.). Tali analisi si sono a volte fermate ad alcuni aspetti più epidermici quali la focalizzazione tematica e la presenza o meno di una università di riferimento (Kenword, 2014). In realtà, le caratteristiche distintive delle esperienze esistenti sono relative alla struttura operativa del centro e il suo collocamento nell'ecosistema dell'innovazione.

Esaminando i più noti *Tic* che operano a livello internazionale, è possibile identificare tre principali modelli/paradigmi di funzionamento che verranno qui di seguito brevemente descritti².

4.1 *Struttura operativa autonoma*

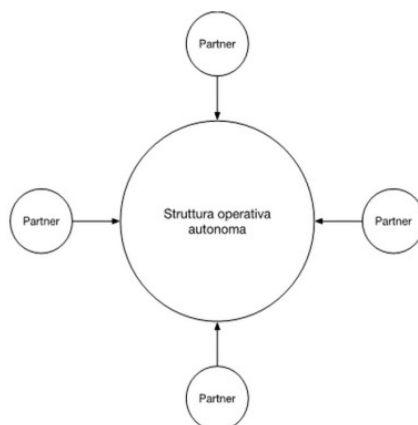
È il modello tipico dei centri della rete Fraunhofer³ e di strutture italiane come Cefriel, FBK (Fondazione Bruno Kessler), Fondazione Links (Leading Innovation and Knowledge for Society). Il centro è dotato di una struttura operativa propria in grado di svolgere progetti di innovazione e trasferimento tecnologico per le imprese clienti. Il personale del centro è

² Le fonti che si possono utilizzare per sviluppare questi confronti sono molteplici: i siti istituzionali dei diversi centri in primo luogo e, in secondo luogo, lavori di rassegna come quello formulato nel 2010 al momento della creazione dei centri Catapult (Hauser, 2010).

³ È bene ricordare che la rete dei centri Fraunhofer è per l'appunto una rete di strutture autonome sia per quanto riguarda la focalizzazione tematica che per ciò che concerne gli aspetti operativi ed economico-finanziari. La rete garantisce uniformità di principi di funzionamento, scambio di informazioni e coordinamento con i decisori pubblici centrali e locali.

costituito da professionisti che hanno esperienza e conoscenze progettuali e realizzative.

Figura 1 - Modello 1: struttura operativa autonoma



I professionisti del centro gestiscono la pianificazione ed esecuzione delle attività, integrando a secondo dei bisogni e delle richieste del cliente, competenze offerte da università e centri di ricerca, *startup*, altri operatori portatori di specifico *know-how* ed *expertise* (questo il significato delle frecce che in figura vanno dai partner verso la struttura).

Il modello di funzionamento nei confronti delle imprese clienti è quello tipico della società di consulenza. A questa attività si affiancano anche progetti di formazione e la partecipazione ad attività di ricerca finanziata a livello nazionale o europeo. L'integrazione di formazione, innovazione, ricerca e interazione con i portatori di *know-how* citati in precedenza costituisce un elemento essenziale di questo tipo di strutture.

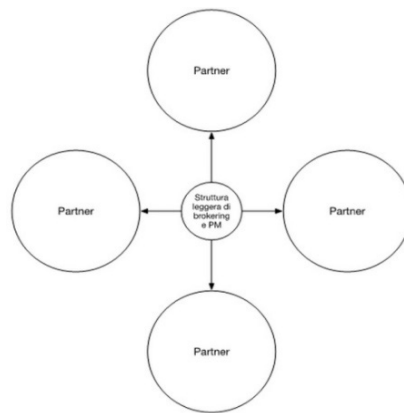
4.2 *Struttura di brokering e Program/Project Management (PM)*

Il centro non ha una propria struttura operativa in grado di svolgere in modo autonomo progetti a servizio delle aziende clienti. Il personale del centro è principalmente dedicato a svolgere attività di *brokering*, analisi di mercato, *project e program management*, *lobbying* e *networking*. Le attività progettuali per le aziende clienti sono sostanzialmente svolte da partner esterni o dai soci che costituiscono il centro. In generale, la struttura opera

principalmente come snodo per interconnettere le aziende clienti con attori del mondo dell'innovazione e della ricerca che costituiscono il Tic, o imprese fornitrici di soluzioni tecnologiche e servizi (per questo le frecce in figura vanno dal centro verso i partner).

Questo modello è – almeno in parte come vedremo – quello adottato dai centri Catapult e dai *competence center* (e dai *digital innovation hub*) del piano “Industria 4.0”.

Figura 2 – Modello 2: Struttura di brokering e PM



4.3 Piattaforma di servizi e capability

La struttura offre a tutti coloro che ne richiedono l'utilizzo un insieme di *capability* e servizi infrastrutturali abilitanti le attività di innovazione. Tipico il caso di CalIT (*California Institute for Telecommunications and Information Technology*) localizzato presso i campus di Irvine e San Diego della University of California.

Per capire la tipologia dei servizi offerti, è utile riportare a titolo di esempio alcune informazioni dal sito di CalIT che descrive i due edifici del centro e le *capability* che essi ospitano:

- *unique capabilities – clean rooms, Mems labs, immersive virtual reality facilities and a digital cinema theater are just a few of the specialized facilities in the buildings;*
- *shared resources – shared laboratory space comprises the vast majority of square footage in the buildings. New interdisciplinary collaborations are expected to emerge as faculty and students from diverse disciplines*

work side by side, becoming acquainted with each other's work, vocabulary, and culture;

- *extreme bandwidth – the UCSD building, for example, boasts nearly two million feet of Ethernet cable and 150 optical fibers linking the building with UCSD campus networks. This wealth of bandwidth will enable experiments that couldn't have been conducted before;*
- *flexible space - since space is not assigned by department, CalIT can assign space to researchers working to advance the institute's mission;*
- *reconfigurable space – large, open areas comprise the majority of the space, and they can be rearranged easily as new projects emerge.*

È interessante notare che i servizi legati alla messa a disposizione di spazi di lavoro tradizionali (*open space, desk, sale riunioni ecc.*) sono alquanto simili a quanto offerto da aziende di *coworking* classiche come Talent Garden. Infrastrutture tecnologiche complesse (per esempio linee di produzione automatizzata o *white room*) sono quelle tipicamente offerte da alcuni centri Catapult e dai *competence center* di "Industria 4.0" che quindi si possono considerare, quanto meno dal punto di vista dei servizi offerti, un ibrido del secondo e del terzo modello discussi in queste note.

4.4 Un confronto critico

È utile proporre qualche commento e confronto critico per i tre modelli di riferimento proposti.

- *Memoria.* Perché un Tic possa crescere e svilupparsi, diventando sempre più utile per i propri interlocutori e aggiornando continuamente le proprie conoscenze e *capability*, è necessario che sia in grado di acquisire, fare propri e mettere a fattor comune tutte le esperienze, i semilavorati e in generale il *know-how* sviluppato nei progetti che conduce. In altre parole, deve avere "memoria" di ciò che fa, costruire e sviluppare nel tempo un capitale umano che impersonifichi la cultura dell'innovazione, metodi e semilavorati per favorire *cross-fertilization* e diffusione delle *best practice*. In realtà, l'unico dei tre modelli che ha questa caratteristica è il primo, in quanto è dotato di una propria struttura che vive e impersonifica questa memoria storica e questa cultura. Il secondo ha solo una visione d'insieme o parziale dei progetti che vengono in realtà svolti dai *partner*. Il terzo modello si caratterizza nell'offrire solo servizi quindi, in linea di massima, non ha un coinvolgimento forte e significativo nello svolgimento dei progetti.

- *Governance*. Il primo modello è una struttura autonoma che opera secondo il mandato di azionisti e *shareholder*. Il terzo modello ha un funzionamento ancor più semplice in quanto offre servizi senza sostanzialmente entrare nel merito delle scelte e degli obiettivi dei propri clienti. Il secondo è quello che presenta maggiori criticità. È nei fatti un modello consortile nel quale le attività vengono svolte dai soci/partner con un coordinamento del Tic che deve necessariamente operare come *enabler* e *neutral convener*. Servono quindi regole e procedure che garantiscano gli interessi di tutti i partner coinvolti.
- *Modello di business*. In generale, per tutti e tre i modelli il tema di fondo è la sostenibilità del *business model*. Se è ragionevole ipotizzare che ci sia sempre una quota di finanziamento pubblico per il *bootstrap* dell'iniziativa e per il suo sostegno nel tempo (punto discusso in maggior dettaglio nel seguito), essa deve essere mirata ad abilitare una sostanziale capacità di operare sul mercato. Nel caso del primo modello, il *business model* è quello di una società di consulenza e quindi consolidato e semplice da adottare. Nel caso del terzo modello, il *business model* è quello dell'affitto di *capability* e quindi anch'esso molto semplice e consolidato. Ancora una volta, il caso più complesso è il secondo, in quanto è necessario valorizzare il contributo offerto dalle attività di *brokering* e *Program/Project management* prestate dal Tic, gestendo al tempo stesso la distribuzione dei fondi verso i partner di progetto coinvolti.
- *Impatto*. Se innovazione vuol dire innanzi tutto produrre un impatto concreto su imprese e territori, i modelli identificati hanno da questo punto di vista caratteristiche molto diverse. I Tic di tipo 1 hanno un *impatto diretto* sulle attività delle imprese, in quanto operano insieme a esse per creare nuovi prodotti e servizi. Inoltre, agiscono in modo diretto sui processi, sulle competenze e sull'organizzazione delle imprese con le quali collaborano. I Tic di tipo 2 hanno un *impatto indiretto*, in quanto svolgono soprattutto una funzione di intermediazione tra le imprese e i soggetti che le aiutano nello sviluppare innovazione. I Tic di tipo 3 hanno un *impatto lasco*, in quanto offrono solo *facility* e servizi, senza intervenire né direttamente né indirettamente sulle dinamiche e sui progetti delle imprese.

5. Strategia di costituzione

Il precedente paragrafo ha brevemente presentato i tre principali paradigmi secondo i quali è possibile costituire un Tic. Il passaggio successivo da analizzare è la strategia secondo la quale costituire tali centri, soprattutto per ciò che concerne lo spazio temporale richiesto per poter iniziare ad avere un effetto concreto sul mercato.

In generale, i modelli 2 e 3 sono quelli concettualmente più semplici da costituire. Si tratta di strutture di *brokering* o di servizi infrastrutturali, ancorché sofisticate come nel caso di CallIT, che però non hanno bisogno di professionisti che entrano nel vivo della progettualità dell'impresa cliente. Non per niente in Italia nel corso di questi decenni sono state create molte strutture di tipo 2/3, a volte attraverso iniziative edilizie quali i *Parchi Scientifici e Tecnologici*.

In verità ciò che serve sono i Tic di tipo 1 che sono molto più complessi da creare in quanto richiedono lo sviluppo di un "organismo operativo" capace di interpretare i bisogni delle imprese, di analizzare lo stato delle tecnologie e del mercato e di realizzare soluzioni (non articoli o prototipi) che risolvono i problemi che sono stati loro evidenziati.

Per fare un esempio ben noto a chi scrive, il Cefriel (costituito nel 1988 da imprese, Amministrazioni pubbliche e università), è dotato di circa 140 professionisti (una dimensione confrontabile a quella di molti centri della rete Fraunhofer) che operano valorizzando tre dimensioni essenziali che stanno proprio all'incrocio tra mondo delle imprese e galassia della ricerca:

1. *analytical thinking* – capacità di analizzare in modo strutturato e scientifico i problemi delle imprese per capire come costruire soluzioni che non siano la semplice replica di prodotti/servizi *standard*, ma che possano realmente contribuire in modo mirato ad indirizzare le sfide dell'impresa (così come discusso all'inizio di questo lavoro). È una delle eredità della matrice accademica del centro;
2. *concretezza e impatto* – capacità di sviluppare soluzioni concrete, atte a essere messe in produzione e non solo a costituire idee originali o prototipi. È l'eredità della matrice industriale e applicativa;
3. *willingness to share* – capacità di condividere conoscenza e di promuovere la crescita delle imprese. Ancora una volta, è un'eredità della matrice accademica e di ricerca.

In generale, creare strutture di tipo 1 richiede tempo, come emerge dall'analisi delle attività della rete inglese Catapult (Kenword, cit.):

«One lesson: success does not happen overnight. The first Fraunhofer opened in 1948; so far the Catapults have a track record of less than four years. And over the years the UK has made many attempts at doing the same thing. As Wendy Hall, professor of computer science at Southampton University, told the meeting “I have seen many of these institutions come and go.” The belief in the UK, she added, seems to be that if one of these ventures is any good, after five years industry will take it forward. “It just doesn’t work like that” she said. “Where the Fraunhofers work is in their sustainability».

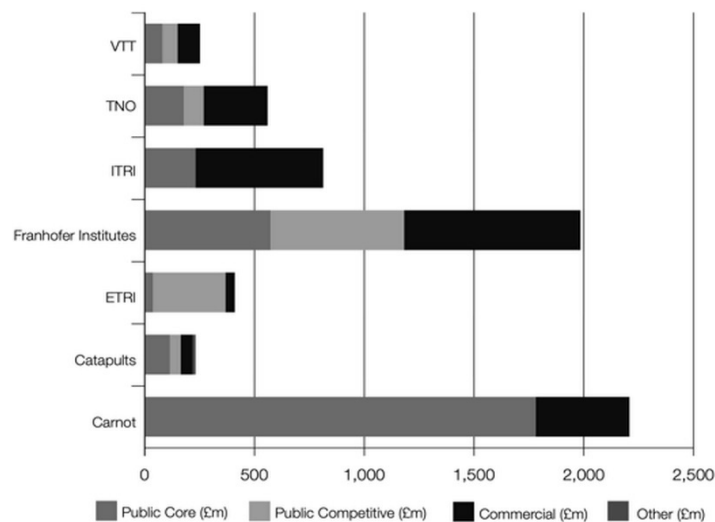
6. Ruolo degli investimenti pubblici

Il tema della *sustainability* introduce il terzo elemento critico: modello di *business* e ruolo del pubblico.

Per essere sostenibile nel tempo, un Tic deve poter accedere a un corretto mix di risorse pubbliche e private. Esse possono essere così classificate:

- contributi strutturali garantiti da enti pubblici o privati (per esempio, nel caso di FBK la quota di finanziamento strutturale è garantito dalla Provincia Autonoma di Trento, mentre nel caso di Fondazione Links/ IsMB - Istituto Superiore Mario Boella dalla Compagnia di San Paolo);
- ricavi da bandi di ricerca e innovazione competitivi (per esempio i bandi di “Horizon 2020”);
- ricavi da attività per le imprese e da *royalty*.
- I centri della rete Fraunhofer costituiscono un paradigma di riferimento in quanto si basano su una suddivisione paritetica (1/3, 1/3, 1/3) tra contributo strutturale (governi federali e locali), partecipazione a bandi competitivi, ricavi da prestazioni per imprese (e in misura molto minore *royalty*). Altre strutture similari, come per esempio AIST (Giappone), TNO (Paesi Bassi), Carnot (Francia), ETRI (Sud Corea), Catapult (UK), GTS (Danimarca), hanno distribuzioni leggermente diverse come illustrato nella Figura 3 (*Public Core* è contributo strutturale, *Public Competitive* sono i bandi competitivi, *Commercial* sono i contratti con le imprese).
- In Italia, IsMB ha una quota di finanziamento strutturale pari a poco meno del 50% dei ricavi (IsMB, 2016), FBK pari a circa il 60% (Fondazione Bruno Kessler, 2018) e Cefriel pari a zero (solo partecipazione a bandi e contratti con imprese).

Figura 3 – Fonti di finanziamento per i principali Tic a livello internazionale (Hauser, 2014).



Per poter avere una qualche forma di (reale) sostenibilità, la quota di contributo strutturale garantito deve essere limitata, così da stimolare la capacità di raccolta di risorse dal mercato e, di conseguenza, una forte attenzione all’impatto generato dalle attività del Tic. Non per nulla nel caso dei Fraunhofer la quota di contributi strutturali è pari a circa il 30% dei ricavi. È pertanto necessario che i Tic siano in grado di accedere ad altre fonti e altri contributi. Per i Tic italiani come Cefriel e Links, i fondi disponibili su bandi pubblici competitivi sono soprattutto quelli europei, al contrario dei colleghi europei (e soprattutto tedeschi) che possono contare su bandi nazionali e regionali molto corposi.

Un aspetto estremamente importante da sottolineare riguarda la natura dei ricavi da attività per le imprese. Per poter ottenere una quota significativa di risorse dai privati è necessario poter offrire servizi ritenuti utili dalle imprese. In questo senso, i modelli 1 e, in parte, 3 offrono servizi più facilmente “vendibili”, mentre (come si accennava in precedenza) quelli di tipo 2 non sono in grado di avere ricavi sufficienti e si reggono tendenzialmente su quote di contributi pubblici strutturali estremamente elevati. Non per niente, i ricavi dei centri della rete Catapult sono sostanzialmente costituiti da contributi strutturali garantiti dal governo UK.

7. L'esperienza dei *competence center* “Industria 4.0”

La vicenda dei *competence center* “Industria 4.0” italiani è alquanto tribolata. Concepiti alcuni anni fa, a oggi non sono ancora realmente operativi. Si potrebbe obiettare che ciò sia dovuto alle lentezze e alla macchinosità della burocrazia italiana o, peggio, alle resistenze di chi ne avversa la creazione.

In realtà, i problemi dei *competence center* sono strutturali e derivano dalle modalità secondo le quali sono stati concepiti e costituiti. Non è stata svolta una convincente e approfondita analisi critica delle esperienze italiane e internazionali esistenti o non ne sono stati colti gli aspetti che andavano enfatizzati e adottati. Al contrario, è stata inanellata una serie di errori che ci ha portato alla situazione attuale:

- si è deciso di costituire strutture *ex novo* invece di fare direttamente leva sui Tic di tipo 1 già operativi dei quali si è persino ignorato l'esistenza. I documenti costitutivi dei *competence center*, infatti, richiedono esplicitamente la creazione di nuove *legal entity* di tipo consortile invece di basare il programma sulle strutture già operative da anni che dispongono del capitale umano e di strutture operative adeguate, e che hanno dimostrato di saper operare al servizio delle imprese;
- il modello prescelto per la costituzione dei *competence center* è sostanzialmente un misto dei tipi 2 (struttura di brokeraggio e PM) e, in misura minore, 3 (piattaforma), soluzione che presenta tutte le criticità discusse in precedenza e che non coglie i bisogni delle imprese che hanno bisogno di Tic di tipo 1;
- in parallelo alla costituzione dei *competence center* si è lanciato un bando per la certificazione di “centri per il trasferimento tecnologico Industria 4.0” (Unioncamere, 2018), strutture di consulenza d'innovazione e formazione di tipo 1 (la certificazione è effettuata da Unioncamere). Non è chiaro quale debba e possa essere il rapporto tra queste strutture e i *competence center* e in che cosa le due tipologie di centri si differenzino e qualifichino;
- essendo principalmente basato sul tipo 2, il modello operativo dei *competence center* di fatto confligge con quello dei *digital innovation hub* (sempre previsti dal piano “Industria 4.0”) e con molte altre realtà create nel corso degli anni nei diversi territori. In realtà, avrebbe avuto senso promuovere i *digital innovation hub* come, per l'appunto, strutture di tipo 2 (*awareness e brokering*) e sostenere lo sviluppo dei Tic di tipo 1, valorizzando le realtà di entrambi i tipi già esistenti e creandone

(poche) di nuove per quelle tematiche o in quelle aree del Paese dove fossero realmente necessarie (sulla scorta del modello Fraunhofer);

- oltre al fatto di essere incentrati su strutture pubbliche (le università), il bando per la creazione dei *competence center* prevede un meccanismo di finanziamento involuto che, unito alle note complessità e criticità di norme pubbliche quali il codice degli appalti, rende estremamente complesso pianificare e gestire le attività dei costituendi centri;
- si sono creati partenariati troppo ampi ed eterogenei, secondo una tristemente diffusa logica italiana per cui si proclama la volontà di premiare l'eccellenza, salvo poi allargare le maglie della definizione al fine di non escludere alcuno. Questo eccessivo allargamento complica tutti i processi di *governance* e non permette una reale focalizzazione e finalizzazione nell'uso delle risorse;
- a un modello di *business* e operativo poco chiaro e comunque di complessa realizzazione (che si rifà nella sostanza al modello 2 discusso in precedenza), si aggiunge una quota di contributo strutturale pubblico di breve periodo. È un classico esempio delle incoerenze che derivano da una mancanza di chiarezza e strategia: si vuole che i centri si "auto-sostengano", ma non si è capito fino in fondo cosa questo significhi né si è compreso che una quota strutturale pubblica è in ogni caso necessaria, a maggior ragione se si ipotizza di sposare il modello 2;
- si è costituita una sorta di situazione da "dilemma del prigioniero" tale per cui molti attori non possono "stare fuori", pur riconoscendo le criticità strutturali della strategia attuale. Ciò non aiuta a fare chiarezza e a focalizzare al meglio l'utilizzo delle risorse pubbliche.

Che fare ora? Un'ipotesi ragionevole e costruttiva è che il Ministero per lo Sviluppo Economico eviti di ripartire da zero e, invece, adatti e corregga gli errori fatti per avere nel più breve tempo possibile effetti concreti sul tessuto delle imprese:

1. se e quando venga ritenuto utile, mantenere i *competence center* focalizzandoli sul modello 3 e offrendo quindi servizi quali accesso a *show room*, luoghi di *coworking*, iniziative di *awareness*, laboratori e infrastrutture sperimentali disponibili a chiunque ne abbia necessità;
2. riconoscere e mettere in rete i Tic di modello 1 esistenti che costituiscono un *asset* importante e sottoutilizzato, collegando tale rete a quelle delle strutture certificate da Unioncamere. Il modello a rete deve servire per condividere modelli di intervento e *best practice*, sfruttare complementarità e specificità dei diversi centri, offrire una visione unitaria delle *capability* e competenze a disposizione del mondo

- imprenditoriale, stimolare la convergenza verso modelli di funzionamento omogenei;
3. consolidare i *digital innovation hub* come strutture di *brokering* “leggere” (modello 2), riducendone il numero e dimensionandoli con costi ridotti che possano essere sostenuti in buona misura dal pubblico o dai loro enti promotori (sistema camerale, sistema della cooperazione, strutture confindustriali ecc.), e favorendo nel contempo l’interazione con i *competence center* da un lato (modello 3) e con i Tic di modello 1 già esistenti sul territorio;
 4. fare in modo che tutti gli attori della filiera (*competence center*, *digital innovation hub*, Tic di livello 1) possano per quanto possibile essere strutturati come società (consortili) private e quindi operare al di fuori dei vincoli pubblici;
 5. rimodulare i contributi pubblici per i *competence center* in una quota minoritaria per funzionamento (30% come per i Fraunhofer) e utilizzare le altre risorse come crediti di imposta per stimolare nelle imprese la richiesta di servizi innovativi verso *competence center* e Tic di livello 1. Il finanziamento pubblico dell’offerta di innovazione deve essere minoritario se si vuole evitare il rischio di autoreferenzialità e di un distacco da quelli che sono i bisogni e le richieste della domanda delle imprese.

Dobbiamo assolutamente promuovere, sostenere e accelerare i processi di innovazione delle imprese. Per farlo, è vitale avere chiarezza di idee e investire le risorse disponibili in modo finalizzato e sinergico.

È una partita cruciale per garantire lo sviluppo del nostro Paese e non possiamo permetterci ulteriori ritardi o errori di impostazione come quelli che hanno accompagnato il percorso seguito negli ultimi anni.

Riferimenti bibliografici

- Fondazione Bruno Kessler. *Bilancio 2018*, disponibile sul sito istituzionale www.fbk.eu.
- Fuggetta A. (2014). *Advancing Knowledge and Evolving Society*. In: Mori K. (ed.), *Concept-Oriented Research and Development in Information Technology*. New York: Wiley.
- Fuggetta A. (2019). “Industria manifatturiera e politiche per la ricerca e l’innovazione”. *Astrid Rassegna* - ISSN: 2038-1662, Vol. 2.
- Hauser H (2010). *The Current and Future Role of Technology and Innovation Centres in the UK*. Report to Lord Mandelson, Secretary of State Department for Business Innovation & Skills, UK Government.

Joint Design of Technology, Organization and People Growth

- Hauser, H. (2014). *Review of the Catapult Network*. Report for The Rt Hon Dr Vince Cable MP Secretary of State, Department for Business, Innovation and Skills, The Rt Hon Greg Clark MP, Minister of State for Universities, Science and Cities.
- Istituto Superiore Mario Boella. *Bilancio di Mandato 2011-2016*, disponibile sul sito istituzionale www.ismb.it.
- Kenword M. (2014). "UK Reviews its Innovation Strategy: of Catapults and Fraunhofers". *sciencebusiness.net*, June 18.
- Unioncamere. *Regolamento per la Certificazione dei Centri di Trasferimento Tecnologico Industria 4.0*, disponibile sul sito del Ministero dello Sviluppo Economico, 2017-2018.

17. What policies, initiatives or programmes can support attracting, embedding and reshaping Global Value Chains in regions?¹

by *Patrizio Bianchi** and *Sandrine Labory***

Introduction

This paper outlines the regional industrial policies most conducive to Global Value Chain (GVC) reshaping and emergence, on the basis of an analysis of concrete experiences in regions in the OECD countries and outside. It starts by examining the current changes in the competitive context of industries, namely the new phase of globalisation together with the Fourth Industrial Revolution, to outline the implied structural changes most likely in GVCs, and some already occurring. This is useful to define the most appropriate industrial policies at regional level that are confronted with some successful concrete experiences in regions.

Overall, what emerges is that policies should aim at developing productive capabilities as already stressed in the literature, but also networking different specialisations in order to exploit complementarities, both within and outside regions. The governance of the policy process is also important, and has to be participative, and policy coherence is another feature that we stress as essential in times of deep and complex structural changes not only in the economy, but also in the society and culture.

This paper does not identify the policy for building, embedding and reshaping global value chains, in the sense of a set of instruments that can be successfully implemented in any context or more specifically, region. Regions are heterogeneous, and each require a specific set of instruments to

¹ Abridged form OECD and European Commission Project: *Broadening innovation policy: new insights for regions and cities Building, embedding and reshaping global value chains*. The full paper includes case of Italy Emilia-Romagna; Finland, the Lahti region; Norway; Spain, Basque Country; Austria, Styria region; Ireland, software industry. First draft: August 27, 2018.

* Professor Unesco in Education, Growth and Equality, Ferrara University; Former Assessor Emilia-Romagna Regional Government.

** Associate professor at University of Ferrara.

develop the capabilities necessary for the reshaping of existing GVCs and the emergence of new ones.

We define industrial policy as a policy aimed at favouring structural changes, implementing various sets of instruments (Bianchi and Labory, 2011a, b). Instruments comprise support to investment, access to finance, promotion of export and of innovation, but also instruments aimed at providing the conditions for structural change and industrial development to take place, including the provision of public goods (infrastructure) but also human capital, without which firms do not find the skills they require. It is not about “picking the winner(s)” but about providing the conditions for industrial development (Bianchi and Labory, 2011, 2018a, b).

Various authors have highlighted the importance of industrial policy, particularly in time of deep changes in the competitive context. In times of globalisation and industrial revolution, industrial policy is necessary because it is not only products and processes that are renewed and changed, but also the society, culture and institutions. For this purpose, industrial policy is not about specific subsidies but about a comprehensive set of instruments and actions that a government designs to position a territory in the new global geography of production.

Our interpretation of the changes in the competitive context is what we have called *digital globalisation* (Bianchi and Labory, 2018a), namely a timeless globalisation where flows of data become prominent with respect to flows of goods and tangible capital. The capacity for data collection and analysis becomes key assets for firms and regions, as information and knowledge can be accessed from any place in the world in real time, and networks of individuals and organisations sharing and collectively creating knowledge can operate on a global basis, maintaining rapid communication and constant interaction. Technological changes are however multiple, in different scientific fields and areas, that are often converging, creating opportunities to develop new products and new processes in many different sectors. Any sector can benefit from the new technologies, and any firm in any place, if it has access to knowledge together with absorptive capacity. The latter are in great part determined by the local conditions: the presence of rapid and cheap communication infrastructure, as well as human capital with appropriate skills.

An important characteristic that has to be taken into account for effectiveness is that regional industrial policy should constitute a process, where policy-making aims at promoting specific development paths, providing the conditions (tangible and intangible assets) for the regional ecosystem to evolve in this orientation. The identification of the proper

trajectory for the future is difficult, but it is a political choice. This implies that different possible trajectories have to be contemplated, making choices and preparing for learning and adjustments in case of failure. This process should involve regional stakeholders so as to realise a diagnosis of the regional ecosystem, outlining its strengths and weaknesses, and to choose a development path thanks to a shared vision of future developments.

Policy should indeed try to anticipate changes rather than wait for their realisation and react to them. The main reason is that structural changes take time to be realised, since they arise in the long-term, while once shocks or changes have occurred one has to react quickly. Perfect anticipation is difficult, but a policy process defining a vision and regularly adjusting or revising it according to new knowledge learnt in a dialogue with regional and external stakeholders can help provide the conditions for regional GVCs to upgrade or emerge.

Policy evaluation is important in such a dynamic context, so as to monitor results and learn and adjust instruments accordingly.

The cases analysed in this paper show that such an involvement and dialogue with stakeholders contributes to the success of industrial policy.

The key difficulty in this context is that policy jurisdiction (the region, the territory) is much smaller than the area of action and perspective of the businesses to which the policy is aimed. Hence the importance of policy coherence, particularly between levels of government intervention (local, regional, national and supranational).

This paper is structured as follows. Section 1 examines the changes in the competitive context, namely digital globalisation and its effects on GVCs. Section 2 derives implications for industrial policy and points to the key importance of the regional level. Section 3 outlines four main policy elements for successful regional industrial policy. Section 4 analyses different concrete cases, especially in the Emilia-Romagna (ER) region. The last section concludes.

1. Industrial revolution and transformation of GVCs

Summary: Digital globalisation is the consequence of the ongoing Fourth Industrial Revolution, with new technological system and new production system. Globalisation continues but it is characterised by large growth of data flows, not so much of product flows as in the past decades. As a consequence, GVCs are reshaping and emerging, in ways that have to be further researched, but with a number of clear tendencies: smart

manufacturing makes the strategy of searching for low labour-cost territories less important, while territories with dense knowledge and competencies, supported by appropriate infrastructure and institutions, provide the conditions for GVC reshaping and emergence.

We argue that globalisation has entered a new phase that can be called digital globalisation, mainly as a result of the structural changes induced by the ongoing Fourth Industrial Revolution.

1.1 *New technological system*

GVCs are deeply transforming in all industries and cannot be analysed without consideration of these structural changes (Bianchi and Labory, 2017, 2018a).

Industrial revolutions are primarily characterised by technological innovations, in many different fields. For instance, the first industrial revolution had water-powered mechanisation processes, Cort's process for the use of iron, while the second industrial revolution had the Bessemer process for making steel, Goodyear's vulcanisation process, the discovery of aniline purple, the first synthetic plastic, etc. All these technological innovations enabled the upgrading of existing products (for instance, the affordable car produced by Ford in the mass production system at the beginning of the second industrial revolution) and the emergence of new industrial sectors (such as electricity generation and distribution, as well as railways, in the second industrial revolution).

Today technological developments are happening in various fields, such as biotechnologies, genomics, new materials, robotics, nanotechnologies, renewable energy, and so on. Often these new technologies converge to produce new products and processes. Examples include the sequencing of human genome, which has opened new opportunities not only in the health sector; the mechanisms with which genes, proteins and enzymes function is better understood and therefore more targeted treatments of diseases are made possible.

Another example regards nanotechnology, which is used in various fields of science such as organic chemistry, molecular biology, energy, environment science, semiconductor physics, food safety, etc. It allows the creation of new materials and devices with a vast range of applications, such as in nanomedicine, nanoelectronics, biomaterials energy production, and consumer products. Industrial applications are numerous, ranging from

the development of new materials to nanostructured solar cells for energy generation.

A key technological development concerns the new and upgraded IctS, allowing everything and person to be connected. They determine the essential infrastructure for economic and social activities today, namely Networks, Connectivity and Digitalisation, as well as Big Data (NCD&BD), since they have both direct and indirect impact on industry, the economy, the society and culture. Their direct impact is the development of new products, from computers to smartphone, smart glasses and so on. Their indirect impact on industry is through smart manufacturing, since they are allowing new production systems, with high automation, as well as new market places, with platforms. Society and culture are also affected since individuals change not only their consuming habits but also their culture with their constant use of smartphones and connected devices.

Artificial intelligence is making rapid and impressive advances thanks to big data analytics in super computers, able to collect and treat enormous amounts of data. “Big data” refers to the spectacular growth of the digital universe, as the society, organisations, and people are increasingly interconnected and “always on”.

Data science is another example of technological and scientific convergence. The converging scientific fields making data science are database technology and data mining, machine learning and artificial intelligence, complex system theory and network science, statistics and statistical physics, information retrieval and text mining, natural language processing and applied mathematics.

Applications are numerous, both in the private and in the public sector: goods and services can be better personalised, advertising better targeted; in the public sector, big data can be used to improve the policy process, increase citizens’ participation in decisions, empowering citizens more generally.

The field of robotics is also generating many innovations using big data to develop artificial intelligence. As a result, robots’ learning and perception improve and these machines are increasingly used in many sectors, including health (assistance to the elderly and the disabled), services (robots assisting in house cleaning, restaurant services, etc.) as well as in production (as most simple tasks in manufacturing are increasingly being performed by robots). Artificial intelligence also derives from converging scientific fields and technologies, namely IT, Mathematics, cognitive sciences, neurobiology and philosophy.

Applications of AI techniques include autonomous vehicles (such as drones and self-driving cars), medical diagnosis, search engines (such as Google search), online assistants (such as Siri), image recognition in photographs, spam filtering, and targeting online advertisements.

1.2 New production system

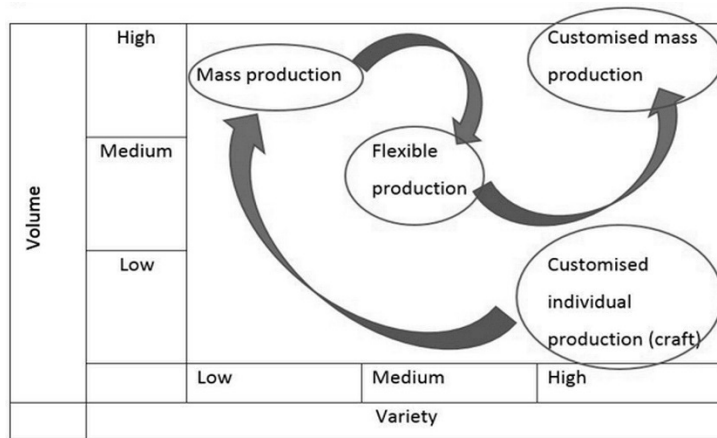
The technological and scientific developments that are in many ways converging are making new production processes possible. Economies of scale are maximised in the factory, thanks to the use of autonomous robots, integrated computational materials engineering (computer models of products and production processes, which can be tested even before their physical creation), digital manufacturing, digital internet and flexible automation. Economies of scope are maximised too, since consumers are also directly connected to the factory, and can send their specific requests on products, which the digital factory processes and produces by sending precise instructions to the connected robots and machines.

A new prevailing production system, or manufacturing regime, thus emerges (Bianchi and Labory, 2017a), characterised by high economies of scale and economies of scope, or mass customisation. In addition, 3D printing is likely to have a deep impact on market competition, since firms will be able to send product specifications anywhere in the world, even in remote places. Smaller firms realising niche products will find it easier to manufacture their products, even in small batches, in any global market, if they can print them even in remote places. The technology may develop as much as making it possible for consumers to print their own products, inducing industrial goods companies to revise their business models.

Each industrial revolution is associated with a particular manufacturing regime. The first industrial revolution was the shift from craft production to the factory system, the second industrial revolution was associated with the mass production system, which had high economies of scale but low economies of scope (low variety of products). The flexible production system, still exploiting high economies of scale but with increasing product variety (hence economies of scope), can be argued to be the production system of the third industrial revolution. In the Fourth Industrial Revolution, mass customisation, simultaneously exploiting high economies of scale and of scope, volume combined with variety, prevails (Figure 1).

In the mass customisation system, time to market substantially reduces not only thanks to the flexibility of adjustment described above, but also thanks to more effective and rapid development of prototypes.

Figure 1 – Manufacturing Regimes and Industrial Revolutions



1.3 Consequences for GVCs: GVC reshaping and emergence

In the last decades, offshoring production to low-cost countries appeared as a good strategy to both reduce production costs and access to emerging markets, especially in Asia.

However, offshoring also created costs and disadvantages: quality problems often appeared, and the advantages of having R&D and manufacturing produced in a single place, hence with strong communication, creating externalities and ‘industrial commons’ in the territory was lost (Bailey and de Propris, 2014). Some managers have argued that offshoring can also lead the whole business to be offshored (Jeff Immelt, see Bianchi and Laboy, 2018a, p. 63).

Following digital globalisation, many production chains (or networks) will remain global. However, with smart manufacturing they will take a different form. In principle production can be done in any location, since the digital factory can be replicated anywhere. However, it is also costly to set up, requiring large investments in robots and machines, and appropriate conditions in the territory where it locates: particularly communication

infrastructure, as well as transport and energy infrastructure, but also skills. The digital factory can take order from consumers located anywhere in the world, provided they are connected. It can rapidly produce large amounts of very differentiated goods. How much the digital factory will be replicated in different markets in the world will depend on demand and production capacity of single factories, and transport costs.

It is likely that simple assembly tasks will be integrated in the digital factory, making the strategy of locating assembly in low-labour cost countries less convenient. However, production may require peculiar parts and components, that are better produced by specialised firms. Insertion in GVCs will still be an important strategy for the latter type of firms.

The key assets for firms become its knowledge base, its technologies, experiences, together with its capacity to identify market trends, consumers' tastes, and its capacity to innovate, to renew products and services. The necessary knowledge base becomes enormous, made of data on the different markets, the different tastes and needs of consumers in different parts of the world, as well as the new technologies, the behaviour of rivals and firms in other markets: being able to gather and analyse these data is a key asset for firms to be able to provide the right products to the right consumers, and in real time.

The digitalisation of the different phases of production processes favours the organisation of production on a global scale, by distributing production phases in different countries, exploiting each country's comparative advantages, together with a strong unity in data sharing, codification, management lines and long-term strategies.

Industrial organisation is likely to become more varied, according to sectors' characteristics (product, demand, technology etc.). As robots and machines connected via the Internet diffuse, many firms will stop looking for low cost labour in developing countries, so that reshoring might be observed, especially when distance decreases dynamic efficiency.

Unless developing countries develop capacity for pre and post manufacturing phases. China is a country where many multinationals have set up manufacturing divisions in order to exploit low labour costs. Not only are these costs progressively increasing, as the Chinese economy develops, but also the country is realising massive investments in new technologies, infrastructure and innovation capacity. Territories only relying on low labour costs are likely to have very limited development prospects. In fact, some authors have stressed that many firms investing in China have obtained greater benefits than low-cost labour. For instance, Nahm and Steinfeld (2014) argue that US and European innovators of wind

and solar energy technologies have found in China the manufacturing capabilities that they miss in their home country. More precisely, Chinese engineers were able to develop manufacturing processes for the ideas in a both rapid and efficient manner. This innovative manufacturing capability therefore appears to be a distinctive competence and competitive advantage, also exploited by Japanese producers in the motorcycle industry (Ge and Fijumoto, 2004). It is also a key competence in this stage of the Fourth Industrial Revolution, in order to transform scientific discoveries into new products and technologies.

Production organisation is already experiencing important changes. In particular, companies focus on high phases of the production process, namely pre and post manufacturing. Manufacturing is increasingly performed by robots in smart factories, that can be located anywhere, provided there is access to energy, high capacity Internet and materials (McKinsey, 2015). Territories able to pool and develop key resources for pre and post-manufacturing phases will attract firms, which will be willing to locate their most value-creating activities in these areas if they have access to infrastructure, especially for high and rapid communication, as well as low energy costs, and also innovative capacity, with highly qualified human capital and appropriate research facilities, namely hubs of knowledge creation, consisting in dense networks of universities, research centres, and other. In this manner, ensuring the availability of R&D capabilities is very important.

Investment in skills is also important because the most value-creating phases of production processes are those most intensive in skills. Firms are likely to localise therefore in territories with dense knowledge bases (manufacturing experience and R&D capabilities) and high skills, at medium to high levels. This means that governments have an important role to play in attracting and developing skills, ensuring a good living environment (territories paying attention to the environment and with social services) for attraction of talents, and institutional density: good education institutions networked with other institutions, as well as with businesses and other stakeholders, to provide an appropriate *milieu* or fertile ground for learning, innovations and industrial applications to emerge.

Market interactions also change in the new production system. As already mentioned, consumers can directly interact with the factory system to ask for products with specific characteristics. There are also interactions between consumers, on online platforms, to share experience with products. In this context, the service content of products becomes more valuable. For example, consumers buy cars for the service a car provides, allowing to

move across places, to transport heavy objects, and so on. Ownership of the car itself tends to be less important, as shown by the booming of car sharing services. The same is true for books, which many consumers buy and read online or on their electronic device, so that the tangible value of the book reduces relative to the intangible one.

To some extent, leading companies offer integrated solutions rather than specific products².

For this purpose, production processes are no longer linear processes where phases are sequentially performed but instant processes, whereby the smart manufacturing system captures the requests of consumers and provide answers in real time. The interaction between the producer and the consumer is no longer only based on the market transaction and is much more frequent, since firms can create and maintain communities of consumers who are kept loyal thanks to the proposal of updates, different versions, and targeted advertisement made possible by big data analytics.

Big data are the strategic assets of companies: in the online community they collect data on consumers, on their preferences, past choices and purchases, which become even richer if these data can be matched with data on other choices made by these consumers, in their travels, leisure activities, purchase of other products. The companies that collect such rich sets of big data, such as Google or Amazon, namely pure platform businesses, have large market power, and have become key market intermediaries, selling an ever-increasing range of products on their online platform³.

The role of territories in the Fourth Industrial Revolution also lies there: a territory providing the appropriate infrastructure for the building of smart factories will attract businesses and will grow. This means having broad band, fast and high-capacity communication infrastructure; strong research and scientific capacity, in public and private research centres and universities, with which business can integrate to build the capacity to answer consumers' needs in real time; human capital, namely data scientists, engineers in various fields, as well as technicians, that can set up and work in the smart factories. As argued by Bianchi and Labory (2018a), a characteristic of the Fourth Industrial Revolution is the integration between science and technology: these two fields were separate during the first industrial revolution, since technological developments arose without a

² The management literature calls this "servitization" (Kowalkowski *et al.*, 2017).

³ The power of algorithm is discussed in Bianchi P., Labory S. (2018). Chapter 4.

scientific base; from the second industrial revolution science and technology increasingly interact.

Digital globalisation may offer new opportunities for peripheral regions, provided they invest in infrastructure, particularly communication (Bianchi and Laboy, 2017b). The latter regions may attract leaders and insert in GVCs if they develop specific capabilities in industrial activities; or they may specialise in specific intermediary or final products and services, on the basis of specific competencies, which might be linked to the territory (e.g. environment favouring the production of particular agrofood products, or cultural heritage favouring tourism) or to human capital (specific knowledge and competencies accumulated through time, helped by the education system, e.g. in fashion industry like in Tuscany in Italy, or software industry in Dublin). These firms can interact with consumers located anywhere in the world, provided they have knowledge and competencies required to develop their own platform or to use existing platforms. Whatever their size however, firms have to develop capabilities to interact with numerous actors, not only consumers but also other firms (suppliers, producers with which they can develop complementarities in product research and development) and institutions (research and education in particular). Firms' main assets are no longer their realised products and physical capital (the work done in the words of Smith, 1776), but their capability to collect and treat information, interact and create knowledge, so as to be able to adapt to the market (the *work to be done* according to Smith, 1776).

The policy implication is that regional industrial policy should focus on the work to be done. Using extreme stylisation we can claim that old industrial policies acted on the conditions for static competition in order to attract work done (with single actions such as subsidies, specific regulation), namely single production plants. In contrast, the new industrial policies act on the conditions for dynamic competition in order to favour the work to be done, namely the management and creative functions which govern the whole production process and the most strategic phases, pre and post manufacturing. For this purpose, it is necessary to create a smart and competent context, where knowledge is not only individually generated and acquired, but also collectively shared and transferred. This requires institutional-building, namely the construction of an educative and research infrastructure that could generate positive externalities for the growth of each part of the community, be they persons, firms and institutions, and that could generate and consolidate the systemic capacities that favour

innovation and development. The case of the Emilia-Romagna region below illustrates this type of policy.

However, more research is needed on how digital globalisation is likely to impact on GVCs and industrial organisation more generally, analysing different firms in various sectors.

2. Policies for the new GVCs: policies for industrial development (in a broad sense)

Summary: Given the attractiveness of territories that are hubs of knowledge and competencies, regional industrial policy becomes paramount to favour the reshaping and emergence of GVCs. This policy consists in sets of actions aimed at favouring structural changes, by overcoming a number of barriers to the emergence and reshaping of GVCs: skill deficit, lack of investment, lack of innovation and networking capacity.

2.1 Industrial development and territories in the era of digital globalisation

Digital globalisation, or globalisation together with the Fourth Industrial Revolution, have important consequences for industrial development in territories.

First, *manufacturing is again a key activity* for countries' – and territories' – growth and development, mainly because manufacturing integrates with services: the service of part of products increases, as outlined in the previous section. In addition, the Fourth Industrial Revolution is also characterised by a growing integration between science and production, and firms' relationships with research centres and universities become more numerous and dense, in open knowledge innovation models, which also rely on services to function.

The growth of services has been driven by the Fourth Industrial Revolution, with its first phase of rapid and impressive development of Icts, allowing the boom of new sectors and the changes of existing sectors, which could transform organisation and products thanks to the use of these new technologies.

Second, *territories have to become hubs of knowledge and competencies*, able to transform these knowledge and competencies into

productive capacity, in order to attract firms and to be part of global networks of R&D and production and attract high-value phases of production. The institutional density of territories or institutional thickness in the words of Amin and Thrift (1994) is again crucial for industrial development.

What policy instruments are necessary for this? Instruments must act on all the dimensions of the territorial ecosystem: firms' assets and capabilities (knowledge, R&D capacity, human capital, access to finance), infrastructure (transport, public goods, and communication infrastructure which is crucial in the Fourth Industrial Revolution), but also society and territory: territorial planning to ensure good living conditions and smooth realisation of industrial activities, thanks to well-functioning institutions and infrastructure, and good living environment, possibly sustainable, so as to attract and keep human capital; social policy is also necessary, to ensure participation of the labour force, decent jobs and decent income, access to education and training. As already stressed, strengthening territorial identity through various actions including territorial marketing might be useful. This can be based on the valorisation of specific knowledge and competencies present in the region, such as industrial capabilities (mechanical engineering in the Emilia Romagna region, valorised through the creation of museums of some important firms like Ferrari and Ducati, as well as specific technical schools linked with firms). The valorisation of the quality of land and nature, or historical heritage can be useful when products are associated with them (agriculture and food, craftsmanship, tourism).

When knowledge access and exchange are key for economic development local societies and communities must have networking capabilities, because a society with strong interaction and absorptive capacity favours knowledge exchange and creation. In other words, the higher the social capital, the better.

Policy has to be pro-active: policy-makers have to try and anticipate changes, rather than wait for changes to take place and adapt. Adaptation to shock and structural changes is necessary but policy has to try and anticipate changes in order to prepare the territory for structural changes in desirable directions.

Third, *regional industrial policy* is the most important policy to implement, coherently in the multi-level governance framework.

When the whole economic system is changing, Industrial policy is not only justified by market failures. The latter have to be corrected with appropriate instruments. However, these corrections should be integrated in

a vision, a strategy of industrial development so that all instruments used, namely those correcting market failures and those promoting structural changes, combine to embark the socio-economic system on specific development paths. Otherwise policy is fragmented, acting in different parts of the socio-economic system in often inconsistent ways, with a strong separation of policies, such as trade, innovation, competition, education and social policies, making it difficult to orientate industrial and economic development.

Structural changes arise in the long-term, through trial and error processes, characterised by high uncertainty and unpredictability, so that industrial policy has to be a process, characterised by learning and adjustment: sets of instruments are implemented, assessed after a while and adjusted in accordance with the realised effects. For this purpose, participative governance as mentioned above makes is more likely to contribute to the effectiveness of policy.

The organisation of industry as global networks of local industrial systems implies that industrial development primarily starts at local level. We will argue here that policy has a role in spurring industrial development at local level, and that the relevant local level is the regional one.

The “local” level, or the territory, indeed has to be defined: does it mean the level of a city, an urban area or a region? The industrial system is embedded in a territory, which width and frontiers vary. The industrial system embeds in a territory where there is a strong sense of identity. In the territory, the effects of history and institutions are fundamental.

We have argued above about the important role of attraction that territories have to play in the globalised industrial system, namely when firms organise production on a global scale. Institutional thickness (Amin and Thrift, 1994) favours the development of the territory as an actor in the globalisation process of the economy. This institutional thickness has tended to be taken for granted at local level, as for instance in the literature on industrial districts where it was argued that the social capital resulting from the cohesive local community was simply there for the firms in the district to take advantage of. However, institutions are also influenced by policy action, and regarding districts the national laws favouring SMEs and entrepreneurship as well as the strong focus on social policies in a region such as Emilia-Romagna certainly contributed to develop this institutional thickness.

Nowadays the challenge is that products are more knowledge-intensive and the creation of the necessary knowledge base for product creation and development requires an intense exchange in complex networks of the firm

and other firms, other institutions such as universities, in the region and in the rest of the country, and abroad. Globalisation also involves large migration flows and many territories have experienced massive arrivals of immigrants who have to be integrated to the local community. In the Emilia-Romagna region in Italy, the action of the government in this direction starts with the schools, where specific programmes for the integration of immigrants' children have been implemented.

The territory is then not so much a specific area where resources have to be optimally allocated, but rather an area where agents interact through the institutions and in so doing generate the necessary resources for development.

The next section defines the regional industrial policy for GVC reshaping and emergence in more details, particularly the barriers that this policy should address.

2.1.1 Policies favouring the reshaping and emergence of GVCs

The previous section highlighted that regional industrial policy should aim at making regions hubs of knowledge and competencies, making capabilities, favouring the combinations, the complementarities on which firms can base their distinctive competencies and the attractiveness of their products and services.

There are *market barriers to the reshaping and emergence of GVCs*. Some of these barriers are well-known and have been addressed in innovation policies in the past: skill deficit, lack of investment and lack of innovation capacity. The latter aspects have been widely stressed in the literature (Economics of innovation, economic geography etc.) and considered in innovation policy-making.

We stress another important barrier, the lack of networking capacity, which is key in order to search for and exploit complementarities between regional firms, between regional firms and other institutions, such as universities, both within the territory and outside. Networking has been stressed in the field of evolutionary theory, in the concept of innovation systems, which have been analysed first at national level but also later (and since Phil Cooke in the 1990s) at regional level.

GVC reshaping means the production of new products and/or processes, of higher quality or different variety. The production of the past might be transformed so that there is branching into a new activity. This requires the creation or the adoption of new knowledge, sometimes the adoption also of

new technologies. Production processes are likely to be altered so that organisational changes occur. New logistics might be involved, as well as new markets. GVC reshaping therefore generally require new transport and communication infrastructure, or investment to upgrade the existing one. Investment in tangible and intangible capital is necessary to support this reshaping. The new activities require new, different skills, that can be provided by re-training or attraction of new talents.

Similarly, GVC emergence requires new knowledge, innovation, as well as appropriate infrastructure and skills. It might arise through spinoffs of existing industrial or research activities in the region, or it might be imported through FDI in the region. R&D capacity is needed, appropriate skills and infrastructure.

If these investments are not made, GVC reshaping or emergence will not occur. The lack of investment might be due to a difficulty for firms to access to finance, which can be overcome by appropriate policy instruments, such as support to the development of capital markets, venture capital, or specific guarantees to banks providing loans to enterprises.

Hence there might be barriers to GVC reshaping and emergence, mainly:

1. skill deficit;
2. lack of investment;
3. lack of innovation capacity;
4. networking capacity.

The importance of relationships has been widely stressed in the literature, at both theoretical and empirical level, but mainly regarding innovation, and particularly the links between the firm and universities and research centres (see the vast literature on U-I links, e.g. the review by Perkmann *et al.*, 2013). The importance of adopting open innovation models for firms has also been widely discussed since the work by Chesbrough (2003).

Regional governments can have a role on favouring the setting up of relationships of the regional firms within the region and outside, as shown by the ER region case below. For this purpose, instruments or actions supporting networking have to be implemented. The regional government can help in the prospection of potential links, by strategically choosing and establishing partnerships with external regions, taking part in international programmes such as Interreg in the European Union. In addition, the organisation of events such as international trade or research fairs, inviting enterprises with complementary activities to those of the regional firms, can

be undertaken or supported by the regional government, or by an agency or organisation specifically created to take the responsibility for this prospection (the role of Aster in the ER region).

3. Key policy elements that emerge from the cases

Summary: The regional industrial policy cases analysed for this paper, together with the analysis of the changing competitive context characterised by digital globalisation leads us to outline four main policy elements for GVC reshaping and emergence. First, developing capabilities for industrial development, namely appropriate skills, infrastructure, knowledge base; second, enhancing networking in order to exploit complementarities, within and outside the regional industrial system; third, policy governance should be participative; and fourth, policy coherence, between government levels but also between policy fields should be ensured.

Both the cases and the arguments in the first sections highlight four main elements of regional industrial policy for GVC reshaping and emergence: capabilities to develop regional knowledge and competencies, networking for complementarities, governance and policy coherence. These elements are examined below.

3.1 Capabilities

Capabilities, namely knowledge and competencies, human capital and research capacity, as well as appropriate infrastructure and institutions, are essential for GVC reshaping and emergence, insertion in GVCs without vulnerability, or leading GVCs.

Beyond basic education generally provided at national level in national education systems, GVC reshaping and emergence require new skills that can only be provided by specific training and education programmes set up at regional level. Thus, for instance, the ER region has created new technical and high-technical institutes to provide specific skills needed by the regional industry; in Styria too, the regional government dialogued with businesses and education institutions to favour the adaptation of the regional human capital to the new industrial activities. Similarly, tertiary education was developed in Shenzhen to allow the upgrading of indigenous

industry, and in Ireland the availability of appropriate skills was essential for the software industry to develop.

3.2 *Networking for building complementarities*

Policy actions aimed at favouring networking within and outside the region appear to be essential. Within the region, they allow to exchange knowledge and competencies for higher knowledge creation and transformation of innovation into industrial applications and commercial success.

The literature on innovation systems has long stressed the importance of both intra- and inter-regional networks for innovation and the development of new specialisations in. Most innovative – learning – regions are generally those with most external collaborations: Baden-Württemberg has an open and international network focused on Northern Europe and the US; outside Europe California is a leading hub in the global network, also collaborating with regions in emerging countries such as India and China.

Bathelt *et al.* (2004) also showed that intra-regional cooperation without interregional links can bring lower innovative performance (in the context of clusters). In fact, both an appropriate local network (innovative *milieu*, and external links are essential to knowledge exchange and creation by providing access to new knowledge and technologies. However, there is also evidence that external links may hinder regional innovation especially when the local industrial structure mainly consists in SMEs.

Boschma (2014) and Boschma and Iammarino (2009) stress that connecting both within and outside the region might be a key asset for regional innovation and development, only however if the external knowledge is related to the regional sectors. Absorptive capacity is also important for extra-regional links to generate positive effects (Cohen and Levinthal, 1990). The industrial policy implemented in the Basque region paid attention to this aspect in order to favour GVC reshaping.

This networking arises at all levels: between businesses, administrations, universities and research centres, and across different types of institutions. It enables the identification of competencies and potential cross-fertilisations, across sectors and across institutions, such as for instance between research institutions and businesses.

Facilitators, such as Aster in the ER region or ACStyria in Austria, can have a very positive role in favouring the emergence and in exploiting the complementarities between the economic activities of the region.

Facilitators favour networking and can also have a role in the identification of complementarities not only between regional stakeholders but also between regional stakeholders and external organisations (businesses, universities or research centres outside the region or abroad).

External links can be particularly important when the regional industry lacks a critical mass to become a hub of knowledge and competencies sufficient to attract GVCs or to be a basis local firms to set up their own GVCs. More generally, some firms in any type of region may incur high R&D costs, especially in times of industrial revolution where technological changes are outstanding. Especially developing prototypes at the industrial application phase of research might be extremely costly. Hence finding partners in other regions might be profitable in order to share these high sunk costs. This is the rationale for the collaborative projects in the Vanguard Initiative. Collaboration is built at the level of individuals, who have diverse jobs, diverse organisational cultures, according to whether they work in public or private organisations for instance; they have varied knowledge and competencies, which require a learning process in order to be able to communicate. Calamel *et al.* (2011) showed the importance of policy attention to the construction of collaboration. For this purpose, attention to the building and strengthening of social capital, as in the ER region appears to be essential.

Without this networking regional industrial policy is likely to fail. For example, a regional policy to develop the logistic sector in Bremen in Germany, namely the “Innovision 2010” programme, failed because not enough attention was put on the creation of relationships and interactions between firms.

The search for complementarities can be implemented through the definition of platforms, defined around specific technologies (general-purpose technologies or knowledge-enabling technologies).

Examples of complementarities exploited through platforms abound. A platform policy implemented in Linköping in Sweden, where the Saab military technology was transformed into biomedical technology in the Berzelius science park. Asheim *et al.* (2006) showed the case of Preseli in Wales, where a platform based on tourism was defined, allowing the development of quality tourism linked to the Neolithic heritage existing in the region, but also to quality food and artistic and cultural production that led to the development of textile sustainable agriculture and biofuel productions in the region.

The ways in which external links matter for GVC reshaping and emergence is summarised in Table 1.

Table 1 – Importance of external links

POLICY ACTIONS	EXAMPLES
<i>ATTRACTING EXTERNAL FIRMS TO THE REGION</i>	
<i>Relocating firms within the country</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Swedish regions show that the relocation of Swedish Ict firms to the lagging region of Blekinge (old industrial region) has led to the development of a dynamic Ict cluster there in the '90s. • Southern Italy after WWII: State-owned firms were induced to create divisions in this region, but they tended to create cathedral in the desert, due to a lack of development of general capabilities, as well as institutional failure
<i>Attraction of foreign firms (FDI)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Software industry in Ireland. • Agder region in Norway to develop the oil sector. • Styria, Emilia-Romagna. • Shenzhen. • Condition for success is development of autonomous capabilities. • Otherwise regions might become locked-in external networks and external firms do not embed or anchor in the region.
<i>Attracting human capital, individual actors</i>	<ul style="list-style-type: none"> • The arrival of members of the creative class such as scientists, artists, designers etc., namely talented people can help the development of the region, if it is open, diverse and tolerant. • The development of Ict industries in Asia has often been triggered by returnees that had studied and initiated activity in other countries. • There is a positive impact of transnational entrepreneurship on the institutional environment of less developed regions.

Table 1 – From previous page

POLICY ACTIONS	EXAMPLES
BUILDING EXTERNAL LINKAGES	
	<ul style="list-style-type: none"> • There are different knowledge sourcing mechanisms depending on the degree of formalisation (market links, research collaborations or informal links) and interactive learning that takes place. • Boschma and Iammarino (2009) show that trade linkages may favour the exploitation of related variety, with a positive impact on regional growth. • Linkages among actors based on social or cognitive proximity may also play a role, such as for instance the relationships between former colleagues, exchange of knowledge in conferences and trade fair. • The following results are noticed on role of external links according to type of RIS: <ul style="list-style-type: none"> - organizationally thick and diversified RIS: low need for external knowledge, high attraction of external knowledge; - organizationally thick and specialised RIS: high need, low attractiveness; - thin RIS: high need, low attractiveness.

3.3 Governance

As already stressed, policy-makers must have a capacity to understand the evolution of the regional ecosystem and identify the possible evolutionary trajectories. This is not easy, but a dialogue with stakeholders of all sides (firms, workers, education institutions, research institutions, etc.) appears to be useful to obtain information and make appropriate choices: this kind of participative governance process was adopted in regions such as Emilia Romagna and Styria. In addition, being directly involved, stakeholders are more likely to mobilise towards the aim of the policy, so that they make decisions accordingly, and policy effectiveness can be higher.

Such participative governance processes have been outlined as essential for the success of policies in the case of resilience to shocks like disasters or economic crisis (Bristow and Healy, 2014a, b, on regional resilience; Alexander, 2010; Özerdem and Jacoby, 2006, on resilience to disasters). Adapting to an industrial revolution certainly requires regional economies to be resilient, and industrial policy implemented to favour such adaptation is in fact a policy for resilience. The complexity of changes involved in these deep structural changes make dialogue with stakeholders and shared vision more likely to favour an effective adaptation of the regional industry and of the whole socioeconomic system. The examples provided in Section 4 also confirm this point.

Good governance has been stressed as a key factor for the effectiveness of policies in general (OECD, 2006, 2012).

In addition, regions are inserted in multi-level governance systems, with other policy levels both above (national and supranational) and below (local systems, cities). The coherence of policy between the different policy levels is important. For instance, the actions adopted at local level should be coherent with the regional industrial policy, favouring the development of capabilities at local level. In addition, the actions at higher levels should be coherent too, in order to strengthen the industrial paths initiated at regional level. Thus, national education and research systems should be designed and adapted to the emerging competitive context and business needs. Actions at national level should also favour the identification and exploitation of complementarities between the knowledge and competencies of the different regions.

Especially in times of industrial revolution, the regulatory framework generally has to be changed: new jobs emerge, new technologies and industrial sectors, that might require new regulation. For instance nowadays the issues of privacy and preservation of personnel data on online platform has been subject to new regulation (European Directive entered into force in May 2018), and antitrust authorities are controlling the competitive behaviour of online platforms (cases of Google, Facebook in the EU).

Policy coherence is also important between the different areas of policy: human capital, social and labour policies, trade and innovation policies, fiscal and monetary policies, etc., as stressed in the next section.

3.4 Policy coherence

The different cases analysed above also show that policy coherence is important for GVCs to reshape and emerge. Thus, the ER region has undertaken a joint definition and coherent implementation of labour, social, innovation, environment and trade policies. All policy actions have to work in the same direction, namely the aim of strengthening a development path or embarking on a new path. For instance, social policy favours both the participation of all the regional community in the development process and the enhancement of social capital, which is the basis for networking; human capital policy develop the skills while territorial and environment policies favour functioning infrastructure and institutions, and sustainable living and working environment for the attraction of talents and industrial activities.

Overall, the main instruments for the promotion of GVC reshaping and emergence can be summarised in the following table (Table 2).

Table 2 – Instruments for the Promotion of Emergence and Reshaping of GVCs

OBJECTIVES	INSTRUMENTS
CAPABILITIES	
<i>Investment in R&D</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Support to private R&D • Public R&D • Support to patenting • Support to internationalisation and participation in international research projects for universities • Creation of R&D labs, R&D facilities
<i>Infrastructure</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Communication, adapting to the needs created by the transition of manufacturing regimes (4G and 5G connections, big data etc.) • Energy: development of renewable energy sources, actions to minimise energy costs compatibly with sustainability • Transport: renew transport infrastructure in sustainable manner • Environment: develop protection and preservation, preparation to disasters linked to climate change
<i>Improvement in the capacity of regional firms inserted as suppliers in GVCs</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Support to SMEs • Brokering and platforms between suppliers and buyers • Technological standards

Table 2 – From previous page

OBJECTIVES	INSTRUMENTS
CAPABILITIES	
<i>Human capital: skills</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Specialised training on-the-job and in universities. • Partnership between groups of firms and education institutions. • Training opportunities for talents coming from outside the region.
<i>Support to high value-added production phases (R&D and commercialisation)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Access to GPTs and KETs <ul style="list-style-type: none"> - Financing of joint research projects between firms and universities and research centres. - Other instruments for technological transfer: spinoffs, mobility of university students and researchers in firms and so on. - Events (conferences, seminars) on the new technologies and their potential applications. - Diffusion of information at regional level on the knowledge and competencies present in the region (and outside). - Expert groups with knowledge of the strengths and weaknesses of regional industries aimed at identifying potential complementarities. - Development/attraction of strategic sectors: strategic in the value chains (e.g. key input) or strategic due to cross-fertilisation with many sectors (e.g. creative and cultural industries). - SME policy (favour growth, groups; specific instruments to favour their access to finance and tangible/intangible resources).
<i>Commercialisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Development of demo cases as in Vanguard. • Support to the financing of prototypes resulting from collaborative R&D projects • Technological transfer programmes. • IPR law.
<i>Access to financial resources</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Consulting on financial operations. • Public guarantee. • Attraction of venture capital.

Table 2 – From previous page

OBJECTIVES	INSTRUMENTS
NETWORKING	
<i>Search for complementarities</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Maps of industrial and service activities, competencies and knowledge. • Maps of competencies and knowledge base of universities and research/technical centres. • Use of coordinators (expert groups) to identify potential complementarities. • Collaborative projects between firms, between firms and universities. • Promote clusters and sectoral/inter-sectoral platforms.
<i>Networking</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitators: private or public agency, consortium between regional main stakeholders, that prospect potential complementarities and facilitate their exploitation, by organising conferences, seminars or forums, specific collaborative projects, information exchange and training programmes to raise absorptive capacity. • Financial incentives to the creation of relationships. • Financing of collaborative projects.
<i>External linkages</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Attraction of external firms. • Assistance to investors arriving in the region. • Information on the global market. • Partner search. • Support to relationships in the value chain. • Export promotion. • Participation in Interreg projects (EU). • Macro-regions as forums for knowledge exchange with a view to identify and exploit complementarities. • Specific initiatives of associations of regions like Vanguard.
GOVERNANCE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Involvement of regional stakeholders in definition and implementation of policy. • Learning and adaptation in the policy process. • Monitoring and evaluation.
POLICY COHERENCE	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilise all policies: act on all parts of the socio-economic system. • Joint definition of actions in the different policy areas to ensure coherence

References

- Alexander D.E. (2010). "The L'Aquila Earthquake of 6 April 2009 and Italian Government Policy on Disaster Response", *Journal of Natural Resources Policy Research*, 2(4): 325-342.
- Amin A., Thrift N. (1994). Living in the Global. In Amin A., Thrift N. (eds.), *Globalisation, Institutions and Regional Development in Europe*, Oxford: Oxford University Press.
- Aragón C., Aranguren M.J., Diez M.A., Iturrioz C., Wilson J. (2011). "Creating Cooperation for Clusters? Lessons from the Implementation of a Particular Participatory Policy Evaluation Process". Paper presented at the RSA Annual Conference, Newcastle April 17-20.
- Asheim B.T., Cooke P., Martin R. (eds.) (2006). *Clusters and Regional Development. Critical Reflections and Explorations*. London: Routledge.
- Audretsch D.B., Lehmann E.H. (2006). The Role of Clusters in Knowledge Creation and Diffusion: an Institutional Perspective. In: Asheim B.T., Cooke P., Martin R. (eds.). *op. cit.*
- Bailey D., de Propris L. (2014). "Reshoring: Opportunities and Limits for Manufacturing in the UK – The Case of the Auto Sector". *Revue d'économie industrielle*, 1: 45-61.
- Bailey D., Koyabashi S. (2009). Life after Longbridge? Crisis and Restructuring in the West Midlands Auto Cluster. In: Farshchi M.A., Janne O.E.M., McCann P. (eds.). *Technological Change and Mature Industrial Regions. Firms, Knowledge and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 129-154.
- Bathelt H., Malmberg A., Maskell P. (2004). "Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and the Process of Knowledge Creation". *Progress in Human Geography*, 28(1), 31-56.
- Bianchi P., Labory S. (2011a). "Industrial Policy after the Crisis: the Case of the Emilia-Romagna Region in Italy". *Policy Studies*, 32(4): 429-446.
- Bianchi P., Labory S. (2011b), *Industrial Policy after the Crisis. Seizing the Future*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bianchi P., Labory S. (2017a), "Manufacturing Regimes and Transitional Paths: Lessons for Industrial Policy". *Structural Change and Economic Dynamics*, available online October 12 - <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2017.10.003>.
- Bianchi P., Labory S. (2017b). Industrial Policies for Peripheral Regions in a Globalized World: Territory and Innovation. In: Yulek M.A. (ed.). *Industrial Policy and Sustainable Growth*. Berlin: Springer, pp. 109-126.
- Bianchi P., Labory S. (2018a), *Industrial Policy for the Manufacturing Revolution*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Bianchi P., Labory S., (2018b). Industrial Policies for Peripheral Regions in a Globalized World: Territory and Innovation. In: Yulek M. (ed.). *Industrial Policy and Sustainable Growth*, Singapore: Springer, pp. 109-126.
- Boschma R. (2014). "Constructing Regional Advantage and Smart Specialisation: Comparison of two European Policy Concepts". *Scienze Regionali*, 13(1) 51-64.
- Boschma R., Iammarino S. (2009). "Related Variety, Trade Linkages, and Regional Growth in Italy". *Economic Geography*, 85(3).
- Bristow G., Healy A. (2014a). "Regional Resilience: An Agency Perspective". *Regional Studies*, 48(5), 923-935.
- Bristow G., Healy A. (2014b). "Building resilient regions: complex adaptive systems and the role of policy intervention", *Raumforschung und Raumordnung*, 72: 93-102.

- Calamel L., Defélix C., Picq T., Retour D. (2011). "Inter-organizational Projects in French Innovation Clusters: The Construction of Collaboration". *International Journal of Project Management*.
- Chesbrough H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Cambridge (MA): Harvard Business School Press.
- Christopherson S., Clark J. (2007). "Power in Firm Networks: What It Means for Regional Innovation Systems". *Regional Studies*, 41(9): 1223-1236.
- Cohen W.M., Levinthal, D.A (1990). "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35 (1): 128-152.
- Cooke P. (2001). "From Technopoles to Regional Innovation Systems: the Evolution of Localized Technology Development Policy". *Canadian Journal of Regional Science*, XXIV(1): 21-40.
- Crone M. (2002). "The Irish Indigenous Software Industry: explaining the development of a knowledge-intensive industry cluster in a less-favoured region". Paper presented at ERSA 2002 Dortmund: 42nd Congress of the European Regional Science Association (August 27-31).
- Dahrendorf R. (2008). *The Modern Social Conflict. The Politics of Liberty* (completely revised second edition – 1st edition 1988). Piscataway (NJ): Transaction Publishers.
- De Propriis L., Menghinello S., Sugden R. (2008). "The Internationalisation of Production Systems: Embeddedness, Openness and Governance". *Entrepreneurship and Regional Development*, 20(6): 493-515.
- Ge D., Fujimoto T. (2004). "Quasi-open Product Architecture and Technological Lock-in: An Exploratory Study on the Chinese Motorcycle Industry". *Annals of Business Administrative Science*, 3(2): 15-24.
- Isaksen A. (2018). "From Success to Failure, the Disappearance of Clusters: A Study of a Norwegian Boat-building Cluster". *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11(2), 241-256.
- Isaksen A., Karlsen J. (2010). "Different Modes of Innovation and the Challenge of Connecting Universities and Industry: Case Studies of Two Regional Industries in Norway". *European Planning Studies*, 18(12): 1993-2008.
- Kowalkowski C., Gebauer H., Kamp B., Parry G., (2017). "Servitization and Deservitization: Overview, Concepts, and Definitions", *Industrial Marketing Management*, 60: 4-10.
- Lillebrygfjeld Halse L., Bjarnar O. (2011). "Cluster Transformation from a Supply Chain Perspective: Theoretical Models and the Case of the Maritime Cluster in Mid-West Norway". Paper presented at the Annual Conference of the Regional Studies Association, Newcastle, April 17-20.
- McKinsey Global Institute (2015). *The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype*. Report (June).
- Nahm J., Steinfeld E.S. (2014). The Role of Innovative Manufacturing in High-Tech Product Development: Evidence from China's Renewable Energy Sector. In: Locke R.M., Wellhausen R.L. (eds.). *Production in the Innovation Economy: The MIT Task Force on Production and Innovation*. Cambridge (MA): MIT Press, pp. 139-174.
- OECD (2006). "Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Co-operation". DAC Guidelines and Reference Series. Paris: OECD.
- OECD (2012). "Condition for Success 1 – Good Governance". In Proceedings of the 6th World Water Forum, Marseille, France, March 12-17. Paris: OECD.
- Özerdem A., Jacoby T. (2006). *Disaster Management and Civil Society: Earthquake Relief in Japan, Turkey and India*, New York: I.B. Tauris.

18. La Community Progettare insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro.¹

Sintesi

Il **futuro del lavoro nella Quarta Rivoluzione Industriale** non sarà l'effetto negativo o positivo delle tecnologie. I problemi e le opportunità del lavoro non saranno determinati o cancellati dalla classica opzione fra mercato o Stato, bensì dalla **progettazione** del nuovo mondo produttivo e sociale.

Come fare? Progettando **insieme** tecnologia, organizzazione e lavoro nei sistemi sociotecnici ossia negli ecosistemi, nelle piattaforme, nei territori, nelle città, nelle Pubbliche Amministrazioni, nelle imprese, nelle organizzazioni di volontariato, nei sistemi professionali. Facendo sì anche che a progettare siano **insieme** i soggetti sociali come le istituzioni centrali e territoriali, le imprese, le organizzazioni pubbliche, la ricerca, l'Università, la Scuola, i sindacati, i media e soprattutto i lavoratori e i consumatori. Occorrerà promuovere una serie di Patti europei, nazionali, regionali, settoriali per progettare insieme mercati, organizzazioni, società nuove che ancora non conosciamo.

Le leve da attivare in modo integrato sono le politiche industriali, le politiche sociali, la progettazione dei singoli sistemi sociotecnici, la partecipazione dei corpi intermedi, dei lavoratori, dei cittadini.

Abbiamo costituito la *Community* "Progettare Insieme" con la *vision* condivisa di favorire la **creazione di valore aggiunto nel nostro Paese** – che ha un forte deficit di produttività e di coesione sociale – attraverso la **valorizzazione del lavoro e la formazione** di lavoratori e cittadini competenti e capaci di operare in un mondo nuovo e di diventare **persone integrali**.

Ci siamo dati questo logo:



¹ Questo è il *position paper* della *Community* "Progettare Insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro" costituita nel 2018.
<http://irso.it/community-progettare-insieme/>. Revisionato a maggio 2020.

1. Il lavoro come emergenza e come speranza

Il lavoro in Italia è l'emergenza principale che impatta sulle criticità della qualità della vita delle persone, della competitività del sistema economico, della coesione sociale, della qualità della vita democratica.

Questa emergenza era stata esacerbata dalla crisi economica iniziata nel 2007 e alla fine del 2019 non si è affatto chiusa.

I numeri sono drammaticamente noti: una disoccupazione al 10,2% (contro il 3,2% della Germania); una disoccupazione giovanile di chi ha fra 14 e 24 anni al 30,2% (contro una media europea del 14,6; i Neet sono 1,3 milioni di giovani under 24, ossia non studiano e non lavorano, con una proporzione quasi doppia nel Sud. L'emergenza Covid-19 aggrava enormemente la situazione. L'Organizzazione Internazionale del Lavoro (ILO) ha detto che fino a 25 milioni di posti di lavoro a livello globale potrebbero essere persi in uno scenario peggiore, mentre in uno scenario migliore potrebbero essere più di 5 milioni.

Altri fenomeni qualitativi aggravano il quadro. Si riscontra la crescita di *working poor*, persone che hanno un lavoro ma vivono sotto la soglia della povertà; un terzo dei senzatetto di Milano ha un lavoro sia pur sottopagato o lo ha recentemente lasciato; crescono i lavori precari e sottopagati anche per chi ha un elevato livello scolastico; permane forte l'incidenza del lavoro nero; non si attenua lo scandalo del lavoro quasi schiavistico nei campi gestiti dai caporali o dalla criminalità organizzata. E ora assistiamo anche alla crescita di *gig job* come quello dei fattorini in bici o dei cottimisti digitali che fanno lavoretti su piattaforme informatiche.

D'altra parte l'emigrazione di italiani con alta formazione scolastica è cresciuta: secondo l'Idos, nel 2018 ben 285.000 persone sono emigrate dall'Italia, un flusso che è aumentato del 50% negli ultimi 10 anni.

Contemporaneamente vi è un cronico *mismatch* fra offerta e domanda di lavoro: le imprese spesso non trovano le persone che occorrono, in particolare nei mestieri e nelle professioni tecniche. Questo fenomeno sta crescendo con lo sviluppo della digitalizzazione delle imprese. Secondo il Miur, 110.000 sono i diplomati tecnici e professionali che le imprese ancora non trovano. Per Assolombarda nei prossimi 3 anni mancheranno 500.000 persone qualificate nelle aree Stem. Per Unioncamere 76.000 sono i profili che le imprese stentano a coprire, soprattutto in aree IT e Manufacturing 4.0. Le imprese di Altagamma hanno calcolato che nei prossimi anni avranno bisogno di 265.000 persone con profili professionali oggi non disponibili.

Sono fenomeni da “lavoro in frantumi”: da una parte degrado del lavoro, dall’altra mancanza di regolazione delle nuove professionalità. E intanto si rafforzano le false profezie che annunciano la prospettiva di una *jobless society*, una società dove il lavoro lentamente scompare. In tutto il mondo occidentale sarebbe in corso una *race against the machine*, una gara contro le macchine secondo una celebre espressione coniata da Brynjolfsson e McAfee del Mit, una gara destinata a essere persa dagli uomini, così come sostenuto dalla Singularity University e da altri. Per molti le tecnologie sarebbero in grado di assorbire non solo i lavori operativi ma anche i lavori ad alto contenuto di conoscenza. Questo può erodere ancora di più gli spazi per l’occupazione, soprattutto quella delle fasce più deboli come i giovani e le donne.

Tutto ciò avviene in una fase storica che si qualifica con sostanziali cambiamenti dei modi di produzione, che potremmo delineare come il passaggio dall’economia “di scala”, cioè dai vantaggi di costo legati alla grande capacità di produrre beni omogenei, all’economia della personalizzazione, cioè la capacità di realizzare in grandi numeri prodotti differenziati per rispondere alla domanda individualizzata di beni e servizi.

Un tale transito avviene inoltre nella fase di emergenza climatica che impone un passaggio dall’economia dello spreco all’economia circolare. L’emergenza climatica, unita al pericolo costituito dalla perdita di biodiversità, con i suoi impatti catastrofici sull’ambiente naturale e sociale, impone di sviluppare nuovi prodotti e reinventare i servizi alla persona e alla comunità, ampliando l’offerta del sistema produttivo italiano ai comparti dell’agricoltura, delle foreste, del territorio fisico, dei mari, delle città e dell’ambiente costruito, quindi a quell’insieme che definiamo come *human habitat*.

2. Prepararci al dopo l’emergenza della pandemia di coronavirus: ancora il lavoro al centro

L’epidemia di coronavirus che si è abbattuta sul nostro Paese e sul mondo intero lascerà un amarissimo strascico di vittime, di malati e di sofferenze delle famiglie, oltre che uno stress senza precedenti per il nostro sistema sanitario, per l’economia italiana, per l’intera società italiana che non aveva mai affrontato una simile emergenza.

Molte imprese che sono state in quarantena non riapriranno. Molti con un lavoro regolare entrati in cassa integrazione forse lo perderanno. Chi nel lavoro autonomo ha sospeso le attività stenterà a riprenderlo. Le larghe

porzioni di lavoratori in nero che oggi rischiano di andare alla fame non sanno se potranno riavere una attività remunerata.

Le risorse finanziarie e organizzative messe in campo dal Governo centrale e dalle Regioni, per affrontare l'emergenza sono state opportunamente destinate, in primo luogo, a fronteggiare l'emergenza sanitaria, rafforzando strutture e fornendo risorse umane e strumentali.

Di fronte a una crisi sanitaria di tale dimensione il nostro governo ha richiesto con forza che la Commissione Europea prenda il centro del campo non solo con il necessario intervento della Banca Centrale Europea sul finanziamento del debito dei singoli Paesi, ma svolgendo direttamente un ruolo di coordinamento delle azioni nazionali. All'Europa abbiamo chiesto l'allargamento di vincoli di bilancio con iniezioni di liquidità e la risposta è venuta anche attraverso la sospensione del Patto di stabilità. Occorre anche rendere operativo con priorità quel piano sull'ambiente e sulla salute annunciato al suo insediamento da Ursula von der Leyen, a cui l'Italia può offrire competenze eccellenti.

In secondo luogo, fondamentali sono le risorse stanziare per mantenere l'occupazione dipendente e autonoma e supportare le imprese con un imponente intervento di aiuti fiscali, sostegno al credito, cassa integrazione in deroga, bonus di ogni tipo, erogazione di redditi di emergenza e altro, su cui maggioranza, opposizione e i sindacati stanno largamente convergendo. Con una possibile riduzione del Pil dal 6 all'11%, tutto il sistema produttivo rischia di non resistere all'inevitabile riduzione del fatturato interno e internazionale, alla disintegrazione delle catene di subfornitura, alla caduta drammatica della domanda da parte delle famiglie, innescando una crisi ben peggiore di quella del 2008 perché tocca sia l'offerta che la domanda e investe direttamente parte rilevante di quel 96% di imprese piccole e medie e di lavoro autonomo che sono non solo la struttura produttiva portante del Paese, ma anche la sua organizzazione sociale di base.

Questi necessari interventi previsti a sostegno dell'occupazione e delle imprese nella fase dell'emergenza potranno garantire la ripresa del sistema solo se essi saranno parte di politiche e azioni che orientino e sostengano fin d'ora la ristrutturazione e innovazione del sistema produttivo italiano. È necessario – in un momento così drammatico – condurre una “politica a doppia elica”: mentre si sostengono le imprese e il lavoro nell'emergenza, bisogna predisporre le condizioni per una loro trasformazione di lungo periodo.

3. La debolezza strutturale italiana

Questa emergenza cade su un sistema produttivo italiano già debole, con livelli di produttività fra i più bassi d'Europa, con un posizionamento internazionale delle imprese inadeguato tranne che per un numero limitato di aziende *leader* dei rispettivi comparti.

Il Piano nazionale "Industria 4.0", lanciato nel 2016, tendeva a favorire l'innovazione tecnologica soprattutto nelle piccole e medie imprese, sostenendo l'investimento in tecnologie digitali. Nel 2019 il Governo ha rilanciato e in parte ridimensionato questo piano, ridenominato "Impresa 4.0".

Il limitato utilizzo delle tecnologie digitali e l'affanno da parte delle imprese minori hanno mostrato tuttavia che la adozione estesa di tecnologie digitali non decolla se non vengono insieme progettati e attivati anche gli altri pilastri della Quarta Rivoluzione Industriale, cioè gli interventi sul riposizionamento strategico delle imprese, la ridefinizione della loro organizzazione interna, la riconfigurazione dei ruoli e delle professioni, gli interventi sulla formazione e riqualificazione dei lavoratori con la ridefinizione e l'adeguamento delle loro competenze.

Le migliori imprese, di grandi e medie dimensioni, *leader* dei rispettivi mercati, stanno già ricollocandosi nelle fasi alte delle catene del valore e sviluppando reti di imprese e team di lavoro congiunti con i loro subfornitori, spingendo le loro attività non strettamente di produzione fisica verso uno *smart work* già da tempo avviato, trovando anche soluzioni, prima impensabili, di sostenibilità ambientale e sociale e acquisendo il ruolo di "imprese socialmente responsabili".

Malgrado le richiamate criticità del mondo del lavoro, nelle imprese, nelle Pubbliche Amministrazioni, nel lavoro autonomo, nelle *startup* sorgono mestieri e professioni nuovi ad alto livello di qualificazione che danno un contributo fondamentale all'accrescimento di valore economico e sociale. Questi esempi virtuosi sono un punto di riferimento per un necessario percorso di progettazione e sviluppo di lavori di valore.

La risposta all'emergenza sanitaria, mentre ha rivelato gravi debolezze strutturali e inadeguatezze di risorse, ha mostrato anche una grande "prontezza intrinseca organizzativa" delle organizzazioni sanitarie, ossia una sorprendente capacità di far fronte all'inaspettato e una grande forza deontologica e tecnica del sistema professionale.

4. Una *Community* controcorrente: le convinzioni che condividiamo

La nostra *Community* è sorta in primo luogo in contrasto sia alle profezie catastrofiste sia agli ottimismo attendisti sugli effetti sociali delle tecnologie. È nata in contrasto sia alle visioni totalizzanti per cui il lavoro si può salvare solo dopo un rivoluzionamento del sistema economico-sociale sia alle visioni rassegnate che organizzazione e lavoro sono l'“intendenza” che seguirà i grandi fenomeni economici e politici. Essa sposa invece una visione costruttiva che parte dai problemi e dalle opportunità, vedendo e proponendo di agire sugli emergenti nuovi bisogni materiali e culturali della popolazione mondiale, e dai grandi margini di manovra aperti dalle tecnologie digitali per attivare percorsi di progettazione innovativa di territori, città, imprese, Pubbliche Amministrazioni, associazioni che creino prosperità economica, sostenibilità ambientale e sociale, qualità della vita.

Questa *Community*, in secondo luogo, nasce sulla condivisa diagnosi che il lavoro non si crea e non si valorizza “per decreto”, ma si genera creando valore aggiunto attraverso l'innovazione e potenziando la qualità della vita nel lavoro. E fa ciò progettando e sviluppando insieme tecnologia, organizzazione e lavoro nelle organizzazioni nei territori, negli ecosistemi, innalzando conoscenze, competenze e libertà delle persone, per fare del “fattore umano” il vero motore della crescita di una società. Non bastano le manovre economiche e giuridiche anche giuste: esse arrivano tardi, sono implementate con fatica, danno polemiche politiche che prevalgono sulle soluzioni. Occorre quindi creare concretamente valore attraverso lavoro di qualità nei sistemi di produzione di beni e servizi.

Questa *Community*, in terzo luogo, non si basa su assunti, soluzioni e metodologie prefabbricati, ma assegna grande valore alla analisi, alle interpretazioni, alla diffusione dei casi concreti, degli esempi di successo, delle best practice, dei metodi adottati, delle competenze progettuali e sociali impegnate che dimostrano che è possibile progettare e realizzare territori, città, imprese, Amministrazioni, organizzazioni e soprattutto lavori di nuova concezione capaci di innalzare sia il Pil che il Bes (Benessere equo e solidale).

Questa *Community*, infine, non si appassiona ai dibattiti ideologici, ma crede nei programmi e nei progetti che risolvono problemi acuti ed esibiscono risultati. Risultati, per fare qualche esempio, per quanto riguarda il lavoro: livello di occupazione, qualità dell'occupazione, livello di formazione, tasso di diseguaglianze; per quanto riguarda lo sviluppo socio-economico: produttività, tassi di innovazione, sostenibilità ambientale, sostenibilità sociale; per quanto riguarda le tecnologie: il grado di

abilitazione delle persone e delle comunità; per quanto riguarda le organizzazioni: l'efficacia, l'efficienza, l'innovatività.

Questa *Community* condivide l'idea che il modello produttivo e sociale deve e può essere cambiato per assicurare quella sostenibilità ambientale e sociale che stiamo infrangendo, per proteggere la salute degli abitanti del pianeta oggi in pericolo, per superare le stridenti ineguaglianze fra territori e persone fonte di sofferenze e di danni, per assicurare alla vita delle famiglie e alla vita di lavoro delle persone quella integrità spesso violata sul piano fisico, psicologico, economico, professionale, giuridico, identitario.

Questo cambiamento è ottenibile attraverso la convergenza e il coordinamento di programmi e progetti in cui vengano sviluppate organizzazioni, comunità e culture basate su nuovi paradigmi.

5. La valorizzazione del lavoro e la professionalizzazione di tutti come vettore per costruire un nuovo modello produttivo e sociale

In un contesto in cui si sta diffondendo il panico che le tecnologie digitali possano distruggere il lavoro e prendere il comando, in un quadro in cui si diffondono profezie di *jobless society*, in una situazione di una pandemia che sta tenendo a casa metà della popolazione mondiale che non sa se potrà riavere il lavoro buono o cattivo che aveva o che cercava, è davvero realistico pensare di valorizzare i lavori e le persone?

La strada che vediamo per superare la situazione contingente e strutturale italiana e per fronteggiare le minacce alla salute e all'economia provenienti dalla pandemia mondiale è quella di tentare di valorizzare il lavoro, tutti i lavori, malgrado e contro tutti i fattori avversi; è quella di andare verso una professionalizzazione di tutti. Non a parole o con dispositivi normativi, ma creando ecosistemi, piattaforme, contesti, beni comuni, prodotti, servizi di elevato valore economico e sociale che rispondano a nuovi crescenti bisogni insoddisfatti, avendo come stella polare lo sviluppo di un nuovo sistema produttivo e sociale sostenibile per le persone, per l'economia, per il pianeta. Una strada lunga e complessa, ma praticabile con percorsi sia *bottom-up*, di partecipazione, sia *bottom-down*, con politiche pubbliche robuste.

La nostra proposta è di potenziare la progettazione congiunta e di formulare **Patti concordati** a livello nazionale, regionale, metropolitano, di piattaforma, favorendo attività di progettazione e sviluppo nelle singole organizzazioni private e pubbliche.

Creare e valorizzare il lavoro vuol dire innanzitutto progettare o riprogettare il **lavoro in se stesso, *the work itself***, sia i lavori altamente qualificati che i lavori umili. Cosa vuol dire lavoro in se stesso? Vuol dire l'insieme di attività, responsabilità, risultati, relazioni, competenze; i percorsi di formazione e di crescita; i diritti; le condizioni di lavoro fisiche, psicologiche, economiche, professionali; e soprattutto le identità sociali: in una parola ciò che crea valore per la società e per la persona.

Lavoro non come condanna e fatica, come merce, ma come *opera*. Come scrive Varanini, il tedesco *werk* e l'inglese *work* risalgono, attraverso l'antico alto tedesco *werc*, all'indoeuropeo *werg*: la stessa radice da cui proviene il greco *ergon*. Una radice che non ci parla di fatica e di dolore, ma invece di forza fisica, di energia, di frutti del lavoro, di attività produttiva.

Di fronte alla rivoluzione tecnologica in atto e alla crescita di polarizzazioni e disuguaglianza, è necessaria e possibile una *augmentation strategy* del lavoro, come la chiama il World Economic Forum, in cui le tecnologie digitali potenzino l'efficacia e il valore del lavoro, *versus* la semplice automazione *cost saving*: in una parola un nuovo *work design*².

Il lavoro organizzato quindi come ricchezza delle nazioni, secondo l'insegnamento di Adam Smith. **Tecnologie, organizzazioni e lavori di nuova concezione** che creano valore economico e sociale sono i principali vettori dello sviluppo sostenibile e la principale arma contro la disoccupazione e la sotto occupazione. Sarà così possibile migliorare il Pil e il Bes, promuovere la qualità della vita di lavoro e stimolare una professionalizzazione di tutti.

6. I quattro livelli di azione: politiche pubbliche e progettazione congiunta

Tutto ciò richiede **quattro livelli di azione** non segmentati in responsabilità burocratiche ristrette, ma in reciproco rafforzamento:

- a. **politiche industriali** a livello europeo, nazionale e territoriale, orientate a favorire cambiamenti strutturali, adatte a un'economia aperta;
- b. **politiche sociali** relative al nuovo welfare, riconversione professionale, protezione fasce deboli, inclusione, formazione;

² Butera F., Thurman J. (eds.) (1984). *Automation and Work Design*. Amsterdam: North Holland.

- c. **progettare e sviluppare nei singoli sistemi e piattaforme integrate** tecnologie abilitanti (costruite attorno ai loro *stakeholder* per ampliare le loro possibilità di azione e interazione), forme innovative di impresa e organizzazione (come imprese integrali, organizzazioni a rete flessibili, organizzazioni agili e a responsabilità distribuita). E su questa base bisogna sviluppare ruoli, mestieri e professioni “ibridi” e “aumentati”, capacità e competenze digitali e sociali;
- d. non ci sono ricette e soluzioni buone per tutti. Lo strumento per ottenere questi risultati è la **progettazione partecipata**, svolta insieme dalle imprese, dalle istituzioni, dal sistema educativo, dai sindacati, rivalutando i corpi intermedi. E soprattutto dai lavoratori e dagli utenti, discutendo e condividendo obiettivi di produttività, sostenibilità, qualità della vita.

Questi quattro livelli di azione erano stati adottati simultaneamente nei programmi di *Humanisierung der Arbeit* tedesco, della *Industrial Democracy* scandinava, di diffusione dei modelli *Lean* in Giappone.

In Italia, la strada seguita in Emilia-Romagna con i rimarchevoli risultati del Patto per il Lavoro è un modello che stiamo studiando per identificarne gli elementi di eventuale riproducibilità – là dove possibile – in altre regioni o a livello nazionale.

Sia le politiche che i progetti possono e vanno guidati da obiettivi e parametri di sviluppo sostenibile.

Figura 1 – Lo sviluppo sostenibile



7. Spazio culturale e sociale, vision e mission: sostenere *l'Italy by Design* che valorizza il lavoro

Lo spazio culturale e sociale della *Community* non è quello delle appartenenze ideologiche, partitiche, lobbistiche in cui è divisa l'Italia, ma quello della *Italy by Design* in atto, ossia l'insieme dei tanti progetti positivi in corso che:

- stanno ridisegnando territori, città, imprese, Pubbliche Amministrazioni e lo fanno sviluppando insieme tecnologie abilitanti, imprese integrali, organizzazioni a rete flessibili, lavoro professionale, capacità e competenze digitali e sociali;
- fanno tutto ciò attraverso azioni convergenti di imprese, istituzioni, università, scuole, sindacati, lavoratori, utenti;
- contengono proposte di politiche pubbliche con una giusta visione strategica e con una capacità di *execution* concreta per aiutare le imprese e i lavoratori nella transizione e per valorizzare i beni comuni;
- adottano obiettivi vasti e integrati su come *trasformare i mercati* perché soddisfino bisogni assoluti ed evoluti; *trasformare i prodotti/servizi* nel loro valore e nella loro sostenibilità ambientale; *integrare* processi di progettazione, produzione e di business; *sviluppare lavori di qualità*; *promuovere la qualità della vita di lavoro* di tutti; *distribuire la creazione di valore* nei territori; *ridurre le disuguaglianze*; *rispettare e migliorare l'ambiente fisico e sociale*.

La vision che ispira questa Community è, come anticipato all'inizio, quella della valorizzazione del lavoro a 360 gradi come componente costitutiva e motore di una Italia prospera, giusta e felice che produce prodotti e servizi utili e sostenibili.

Si vuole costruire una Italia che passa dalla economia di scala alla economia della focalizzazione, dall'economia dello spreco all'economia circolare; che riposiziona verso l'alto la propria produzione di beni e servizi aumentando la propria quota di fatturato sul mercato mondiale; che attiva concretamente un *Green New Deal* che valorizzi il territorio e innovi il sistema produttivo; che sviluppa sistemi di impresa rete e ecosistemi cognitivi; che valorizza l'enorme patrimonio di imprenditoria e di beni comuni naturali artistici culturali; che migliora la produttività anche con l'adozione di tecnologie digitali; che esalta il saper fare italiano e la professionalizzazione di tutti; che potenzia sistemi educativi che – lungo

tutto l'arco della vita – consentono di apprendere competenze tecniche e capacità umane favorendo occupabilità e sviluppo di persone integrali; che dispone di una Pubblica Amministrazione che offre servizi di qualità a costi sostenibili; che include e protegge tutte le categorie di popolazione; che riduce le ineguaglianze; che assicura legalità; che protegge l'ambiente; che vede crescere non solo il Pil ma anche e soprattutto il Bes.

La mission della Community è in grande sintesi narrare, incoraggiare e connettere progetti e politiche che valorizzano il lavoro di qualità sviluppando insieme tecnologia, organizzazione, lavoro con obiettivi economici e sociali vasti e integrati e promuovendo progettualità diffusa.

8. Ricerca, progettazione e diffusione di soluzioni innovative

Dalle esperienze in corso in Italia e nel mondo, nello sviluppo della Quarta Rivoluzione Industriale emergono alcuni paradigmi innovativi frutto delle esperienze in corso e che possono essere un punto di riferimento nei percorsi di progettazione e realizzazione.

1. Le **tecnologie abilitanti** sono un insieme di tecnologie diverse che connettono il mondo fisico e quello digitale, che si integrano nell'ottenere funzionalità sempre più avanzate: robotica avanzata, tecnologie additive, automazione integrata dei processi produttivi, Internet delle cose, *augmented reality*, messa in rete di attività produttive e progettuali, impiego dei *big data*, *cloud computing*, intelligenza artificiale e molto altro. Esse hanno alcuni caratteri comuni: disintermediano le connessioni tra processi diversi; gestiscono informazioni e generano conoscenza con una potenza senza precedenti; connettono informazioni e operazioni nel tempo e nello spazio; aiutano le decisioni; abilitano le organizzazioni e le persone a gestire i processi. In una parola, il paradigma della iperconnettività.

La natura di queste tecnologie digitali è profondamente diversa dalle precedenti, perché esse consentono:

- non solo di disegnare processi più efficienti in cui si automatizzano compiti di lavoro, ma anche di favorire sempre di più lo sviluppo di lavori, ruoli, professioni in cui le persone divengano capaci di far fronte alle situazioni in cui si trovano, di interagire con le reti di persone, le macchine e le organizzazioni di cui fanno parte, di creare, di innovare;

- non solo di disegnare organizzazioni che ottimizzano processi standardizzati, ma di sostenere lo sviluppo di organizzazioni di nuova concezione, robuste, agili, aperte all'innovazione, capaci di aderire massimamente alle esigenze degli *stakeholder*;
- di sviluppare il modo con cui le persone sono, conoscono, imparano, interagiscono fra loro in un mondo in cui tutti sono connessi con tutti e possono accedere a una quantità di informazioni eccezionale.

Anche la più avanzata delle tecnologie digitali, l'intelligenza artificiale, può essere progettata non per sostituire l'intelligenza degli uomini ma per potenziarla. Essa può e deve essere disegnata a partire da coloro che la usano e dalle situazioni in cui questi si trovano.

2. **Nuovi modelli organizzativi** maturati negli ultimi decenni sono ora resi possibili e diffusi dallo sviluppo delle tecnologie digitali. Per esempio:

- *strategie* – nuovi *business model* basati su prodotti e servizi utili centrati sui singoli clienti o classi di clienti, o progettati dai clienti stessi, passando dall'economia di scala che ha dominato il secolo scorso all'economia della focalizzazione;
- *macro-organizzazioni* – reti organizzative planetarie; piattaforme industriali; piattaforme digitali; ecosistemi cognitivi, che valorizzano tutti i “nodi” di queste organizzazioni complesse (aziende, istituzioni, professioni);
- *funzionamento organizzativo* – *lean organization* animate da organizzazioni organiche e unità organizzative flessibili, basate su sistemi di coordinamento e controllo non gerarchici, su comunità di pratiche e su potenti processi informativi e ideativi. In una parola organizzazioni evolutive e flessibili basate su cooperazione autoregolata, condivisione di conoscenze, comunicazione estesa, piccole società sane e performanti;
- *impresa integrale* – nuova cultura ed etica dell'impresa, che portino a costituire imprese capaci di equilibrare efficacia, efficienza, sostenibilità, qualità della vita. Imprese che hanno costruite in sé la responsabilità sociale e la responsabilità ambientale.

Per usare delle metafore, i nuovi paradigmi si spostano ora davvero, come era stato preconizzato, ma non realizzato, decenni fa dall'orologio all'organismo, dal castello alla rete. Ma questa transizione non sarà automatica, è l'oggetto di un gran numero di azioni progettuali.

3. **Cambia il lavoro.** È in corso una contaminazione dei saperi che porta ai *lavori ibridi*. Per molti dei lavori esistenti e per tutti quelli nuovi i saperi di base del mestiere dovranno integrarsi con le competenze informatiche e digitali, con le abilità di comunicazione e interazione nei social network, con le modalità di collaborazione in ambienti di lavoro meno gerarchici, più tecnologici e dinamici. Occorre tornare a studiare, rappresentare, raccontare e soprattutto progettare il lavoro nuovo che sta già emergendo: un grande sforzo per la ricerca, per le istituzioni, per le aziende, per i sindacati.

Il lavoro nella Quarta Rivoluzione Industriale sarà costituito da innumerevoli e mutevoli **ruoli, mestieri, professioni** nuovi o profondamente modificati, non come fatalistico effetto delle tecnologie, ma come frutto di sapiente progettazione congiunta di lavoro, tecnologia, organizzazione.

Gli stessi **paradigmi del lavoro** stanno già cambiando e ancora più cambieranno. La nuova idea di lavoro che già si profila sarà basata su conoscenza e responsabilità sui risultati e richiederà competenze tecniche e sociali. Un lavoro che suscita impegno e passione. Un lavoro fatto di relazioni positive tra le persone e le macchine. Un lavoro che include anche il *workplace within*, ossia il posto di lavoro che è dentro le persone: storie lavorative e personali, formazione, aspirazioni, potenzialità che modellano il lavoro e la vita delle persone.

Il componente di base del lavoro nuovo sarà il **ruolo aperto** basato su responsabilità di risultati misurabili; controllo dei processi di produzione di beni e di servizi e loro continuo miglioramento e innovazione; capacità e autorità nella gestione delle relazioni con le persone e con la tecnologia; possesso e continuo sviluppo di adeguate competenze tecniche e sociali.

Emergeranno nuovi **mestieri e professioni a banda larga** che permetteranno alle persone di passare da un ruolo all'altro senza perdere l'identità e aiuteranno le istituzioni e l'organizzazione a pianificare l'istruzione e la mobilità: a banda larga, perché questi mestieri e professioni comprendono un gran numero di attività e ruoli diversi per contenuto, livello, *background* formativo.

Ruoli, mestieri, professioni nuovi manderanno in soffitta definitivamente le mansioni e le posizioni ereditate dal taylor-fordismo (e il loro apparato giuridico e di relazioni industriali).

I nuovi mestieri e le nuove professioni conterranno in prospettiva la combinazione di diversi modelli di lavoro: conterranno le caratteristiche di razionalità delle occupazioni industriali che hanno

potenziato nel XX secolo la produttività del lavoro (aggiungendo oggi a esse autonomia e responsabilità), le caratteristiche di qualità e bellezza del lavoro artigiano vecchio e nuovo (aggiungendo a esso il lavoro in team e la capacità di fornire servizi di alto valore insieme a tutta l'organizzazione), le caratteristiche di elevata formazione, giurisdizione e responsabilità delle libere professioni (aggiungendo a esse la cooperazione all'interno delle organizzazioni).

4. **La formazione e l'apprendimento** sono una dimensione cruciale di questi sviluppi. Le nuove competenze digitali sono essenziali. Ma non ci si può quindi limitare ad aggiungere competenze digitali ai lavori tradizionali. Occorre progettare insieme *new skill* e *new job*.

La elevata maestria e abilità tecnica richiesta dai nuovi modelli attiva la conoscenza razionale, la pratica corporea, l'immaginazione e crea, secondo la definizione di Sennett³, persone che siano non solo *animal laborans* ma ***homo faber***, ossia non solo impegnate sul cosa produrre ma anche sul come e perché; persone che non siano esaurite nell'oggetto o servizio prodotto, ma capaci di “costruire una vita in comune” con gli altri lavoratori e con i clienti persona.

Si creano le condizioni strutturali per favorire lo sviluppo di “persone integrali”, come le chiamava Maritain⁴, ossia persone che siano fisicamente, psicologicamente, professionalmente, socialmente, eticamente integre e, soprattutto, che godano di una solida integrità del sé. È allora necessario progettare nuovi sistemi educativi che combinino formazione e valorizzazione umana della persone, abilitazione professionale. Il dibattito sull'architettura del sistema educativo è tuttora vivissimo. Per esempio, il percorso per progettare gli Its, le nuove lauree professionalizzanti, la formazione digitale a partire dalla scuola elementare sono i terreni elettivi per fare ciò.

Per fare questo è necessaria una alleanza strutturale tra sistema educativo e sistema produttivo per proporre ai sistemi di produzione di beni e servizi nuovi ruoli, mestieri e professioni che diano valore ai processi produttivi; per far apprendere alle persone i modi con cui coprire ruoli aperti/evolutivi come copioni che divengano ruoli agiti in base alle competenze, l'abilità, l'impegno di ognuno.

³ Sennett R. (2008). *L'uomo artigiano*. Milano: Feltrinelli.

⁴ Maritain J. (1980). *Umanesimo integrale*. Roma: Borla.

9. Sintesi delle proposte della *Community*

Proponiamo in sintesi un approccio diverso dall'orientamento giuridico-normativo: intervenire sul lavoro solo per legge e per decreti non è sufficiente. Proponiamo anche un approccio diverso da quello di imprese orientate esclusivamente allo shareholder value e da quello di sindacati che pensano che sia sufficiente battersi solo su temi principalmente redistributivi.

Proponiamo un insieme di **Patti a vari livelli centrati sulla crescita del valore aggiunto** attraverso investimenti in innovazione, collocazione nelle fasi alte delle catene del valore globali, sostenibilità, inclusione, ottenuti mediante politiche e progetti di creazione e valorizzazione del lavoro congiuntamente a tecnologie abilitanti, strategie industriali, organizzazioni innovative, formazione delle persone.

Proponiamo politiche di **governance partecipata**, ossia politiche e forme organizzative che attivino collaborazioni realizzative fra i soggetti istituzionali ed economici.

Proponiamo di **studiare, promuovere e diffondere esperienze sociotecniche eccellenti nei sistemi produttivi** (tecnologia, organizzazione, lavoro) come, per fare qualche esempio, quelle di Bosch, Bayer, Ferrari, Ducati, SKF, Illy, Bonfiglioli, Ima, Dallara, Cucinelli, Loccioni e molte altre.

Proponiamo di sviluppare **modelli di impresa integrale**, di impresa responsabile.

Proponiamo di **attivare programmi di cambiamento delle Pubbliche Amministrazioni** centrate sull'eccellenza dei servizi, che integrino tecnologie digitali, organizzazioni non burocratiche, lavoro responsabile, come lo furono i programmi di *Reinventing Government* di Clinton e Gore, il programma inglese *Next Steps*, la riorganizzazione dell'Amministrazione dell'unificazione tedesca, la digitalizzazione dell'Estonia.

Proponiamo di promuovere **forme di istruzione che sviluppino insieme new job e new skill**, come fanno alcune *Corporate Academy*, i migliori Its e qualche esperienza di lauree professionalizzanti.

Proponiamo di formare **persone integrali**, capaci di sviluppare libertà e cittadinanza nel lavoro.

Proponiamo di appoggiare le **forme di partecipazione progettuale** delle persone e degli *stakeholder*, che iniziano a emergere a macchia di leopardo, formando su questo i dirigenti pubblici e privati, i dirigenti delle associazioni imprenditoriali, i sindacalisti.

10. Che cosa è la *Community* “Progettare Insieme”: un *think tank* che è snodo eccellente dei diversi network e cassa di risonanza di progetti esemplari

Abbiamo costituito la *Community* “Progettare Insieme. Tecnologia. Organizzazione. Lavoro.” per sostenere queste proposte. La *Community* è un *think tank* attivatore e sostenitore di progetti, una *Community* indipendente, apartitica, senza fine di lucro costituita da persone che sono *champion* nel campo del progettare insieme sistemi integrati di tecnologia, organizzazione, lavoro, formazione con ambiziosi obiettivi multipli e insieme con gli *stakeholder*.

Gli aderenti alla *Community* sono **studiosi, imprenditori, pubblici amministratori, sindacalisti, docenti, giornalisti, consulenti** di diverse appartenenze disciplinari, culturali e politiche, ma tutti accomunati da elevata competenza, reputazione e visibilità e dal rilievo dei contributi generati negli anni nelle politiche e nella progettazione integrate. La partecipazione alla *Community* è personale e non avviene in rappresentanza dell’impresa, associazione, università, del giornale, partito, sindacato di appartenenza. L’adesione è senza oneri economici. La *Community* non ha un suo budget e non svolge direttamente operazioni di ricerca, consulenza, formazione, ma:

- a. **promuove il dialogo fra le persone, le organizzazioni, i network**, talvolta appartenenti a universi diversi. Studiosi che stanno generando conoscenze preziose; imprenditori e manager che sviluppano nuovi sistemi; amministratori che promuovono politiche virtuose; sindacalisti che partecipano proattivamente al cambiamento; giornalisti che illuminano ciò che avviene; artisti che sanno rendere il senso e le emozioni di questi cambiamenti. Si sono costituiti recentemente centri di eccellenza negli studi, esperienze pilota innovative, programmi istituzionali innovativi. Vorremmo che la *Community* diventasse sempre di più un nodo che fa sinergia con altri network in corso. Quindi un *think tank*, nodo eccellente di promozione e connessione di diversi *network*;
- b. **promuove e diffonde le attività e i progetti delle persone e delle altre comunità** con cui è in contatto, anche attraverso i partner aderenti. Ci si augura l’avvio di molti progetti e iniziative che saranno condotti autonomamente dagli aderenti. La *Community* non svolge direttamente attività ma incoraggia, supporta, fornisce gratuitamente risorse intellettuali, legittima, fa da *sounding board*, ossia cassa di risonanza, a progetti svolti dai partner (da soli o insieme) che offrano alle imprese, alle Pubbliche Amministrazioni, ai territori, alle istituzioni italiane esempi, metodi e paradigmi riproducibili per una partecipazione attiva e originale alla Quarta Rivoluzione Industriale.

11. Che cosa fa la *Community*: *workshop* e convegni

La *Community* promuove pubblicazioni che rendono visibili le origini, le ricerche e le riflessioni da cui muove la *Community*. È l'oggetto, per esempio, di questo special issue di *Studi* dal titolo *Joint Design of Technology organization and People Growth*.

Il tema della progettazione è l'asse portante della *Community*. Questo è l'oggetto del lavoro pubblicato da *Studi Organizzativi* 3 2020 che riporta i commenti di alcuni leader delle scienze e delle pratiche organizzative allo straordinario del discorso inaugurale del ponte SanGiorgio svolto da Renzo Piano.

La *Community* si incontra in *workshop* e convegni, promossi da enti e *community* aderenti. I *workshop* e i convegni si propongono di raccogliere e diffondere proposte in materia di *policy*, di ricerche e documentazione, di piani di azione, di programmi di comunicazione.

Sono stati svolti ***workshop* e convegni** a cui la *Community* ha partecipato:

1. **Milano**, Primo *workshop* della *Community*, Università Bicocca, 17 ottobre 2018
<https://irso.it/primo-workshop-della-community-progettare-insieme-milano-17-ottobre/>
2. **Bologna**, Secondo *workshop* della *Community*, Assessorato Regione Emilia-Romagna, 5 novembre 2018
https://irso.it/wp-content/uploads/2018/10/workshop_community_bo_7-11-2018.pdf
3. **Milano**, *Progettazione congiunta nei processi di adozione di nuove tecnologie*, Politecnico di Milano, 4 marzo e 25 novembre 2018
4. **Trento**, *Valorizzazione del lavoro e welfare aziendale nell'impresa integrale: teoria e progettazione*, VII Festival della Famiglia, Trento Management School, 3 dicembre 2018
5. **Bologna**, *Prima il lavoro*, Regione Emilia-Romagna, 13 marzo 2019
6. **Milano**, *La città come reti di organizzazioni*, Digital week. Material Connexion, 16 marzo 2019
7. **Padova**, *Persone e Lavori Ibridi. Nuove Competenze per Nuove Professioni*, Assindustria e Università di Padova, 22 marzo 2019
https://irso.it/wp-content/uploads/2019/08/workshop_padova_2019-08-04.pdf
8. **Roma**, Key Note: *Progettare e integrare tecnologia, organizzazione, lavoro nelle Pubbliche Amministrazioni*, Network Direttori del Personale, Scuola Superiore della Pubblica Amministrazione, 23 maggio 2019
<https://irso.it/progettare-insieme-tecnologia-organizzazione-lavoro-nelle-pubbliche-amministrazioni/>

9. **Milano**, *Intelligenza Artificiale e il lavoro dell'uomo*, Convegno “Lo stato del lavoro”, Fondazione Feltrinelli, 12 giugno 2019
<https://irso.it/intelligenza-artificiale-al-convegno-del-12-giugno-2019-della-fondazione-feltrinelli/>
10. **Ancona**, *Impresa olivettiana e rilancio del sistema produttivo marchigiano*, Istaio, 2 luglio 2019
https://irso.it/wp-content/uploads/2019/07/flyer_workshop_istao.pdf
11. **Milano**, *Progettare insieme. Tecnologia, organizzazione, lavoro*, Forum di Sviluppo & Organizzazione, Este, 24 e 25 settembre 2019
12. **Milano**, Summit sull'intelligenza artificiale, promosso da Innovation Group, 3 ottobre 2019
13. **Milano**, *Le frontiere dell'apprendimento*, ciclo “Le mille facce dell'Innovazione”, Casa della Cultura, 7 ottobre 2019
14. **Firenze**, *La formazione tecnico-superiore*, entro l'evento “Didacta” promosso da Indire, 11 ottobre 2019
15. **Narni**, *Il lavoro fra tecnologia e organizzazione*, Festival della Sociologia, 12 ottobre 2019
16. **Milano**, Convegno “Opportunità e rischi della società digitale”, Dipartimento di Scienze sociali dell'Università di Milano, 18 ottobre 2019
17. **Cologno sul Serio**, Key Note: *La partecipazione progettuale*, Stati Generali della CGIL Lombardia, 29 ottobre 2019
18. **Roma**, coordinamento dei workshop *Intelligenza Artificiale e Progettazione congiunta*, nel summit di Digital Italy, 26/27 ottobre 2019
<https://wetransfer.com/downloads/8ed912204a272129253bcd0e2856a49120191209094407/de0cf89d4b7ea34e381b866a3f205f0720191209094407/f738d2>
19. **Roma**, partecipazione al Workshop *The Next Big Thing*, nel summit di Digital Italy, 26 e 27 ottobre 2019
20. **Torino**, *Il futuro del lavoro nella Quarta Rivoluzione Industriale. Politiche e progettazione integrate di tecnologia, organizzazione, lavoro*, Festival della Tecnologia, Accademia delle Scienze, 8 novembre 2019
21. **Bergamo**, Key Note: *Work creation, not just mere regulation: Joint Design of Technology, Organization, People growth*, International Conference “Labour is not a commodity”, ADAPT-ILO, 28-30 novembre 2019
22. **Milano**, ogni primo lunedì del mese, alla Casa della Cultura, gli incontri “Le mille facce dell'innovazione”
23. **Milano**, *Strategie e organizzazioni per valorizzare il territorio e il lavoro: una ricerca sul “Patto per il Lavoro dell'Emilia-Romagna”*, Comune di Milano, Sala degli Specchi, Palazzo Reale, 20 gennaio 2020
24. **Ancona**, *Macrotrends. Le Marche verso il 2030*, Istaio, *Harvard Business Review*, 29 gennaio 2020
25. **Roma/webinar**, *Le asimmetriche prospettive della ripresa*, S3 Studium, Adriano Giannola, Domenico De Masi, Federico Butera, 12 maggio
26. **Bergamo/webinar**, *Il decreto rilancio e l'ultimo miglio dei Patti per il lavoro*, Filcams, Antonio Misiani, Elena Lattuada, Federico Butera, 15 Maggio

27. **Treviso/webinar**, *I patti per il lavoro a base territoriale*. Università Cà Foscari, Giancarlo Corò e altri, 19 maggio
28. **Milano/webinar**, *Smartworking*, Assolombarda, 20 maggio
29. **Roma/webinar**, *La costruzione del nuovo mondo del lavoro*, S3 Studium, Domenico De Masi, Ruggero Lauria, Amarildo Arzuffi, Susanna Camusso, 29 Maggio
30. **Roma/webinar**, *Creare valore aggiunto e lavoro di qualità con innovazione con innovazione e coesione*, CNEL, Tiziano Trei, Vincenzo Colla, Marco Leonardi, 2 luglio
31. **Mestre/webinar**, *Strumenti e metodi per la transizione*, Fondazione Nord Est, 29 Settembre
32. **Roma/webinar**, *Smart working: come si sta trasformando il lavoro*, Digital Summit, 21 ottobre 2020

I *workshop* in preparazione per il 2021 sono:

- **Torino**, *Strategie per il lavoro. Un'ipotesi per lo sviluppo del Piemonte*, Ismel/Irso/Polito/Unito;
- **Venezia**, *II International Conference Joint design of Technology, Organization, People Growth*, Scuola Grande di San Rocco.
- Webinar *Joint Design of technology, Organization, people growth*. Coordinate da Politecnico di Milano, Università di Padova, Università della Campania.

Gli obiettivi dei *workshop* sono:

1. connettere e comunicare. Scambio di esperienze, confronto di idee, creare premesse di cooperazione;
2. studiare, diffondere, generare progetti e proposte su:
 - a) programmi di politica industriale centrati su tutti e tre i pilastri della Quarta Rivoluzione Industriale. Proposte di sviluppo di Piani nazionali, regionali, di settore per l'“Impresa 4.0” che supportino le imprese a progettare e a sviluppare insieme tecnologie digitali, organizzazioni innovative, lavoro di qualità;
 - b) cantieri territoriali. Sostenere e promuovere progetti di sviluppo locale centrati sulla creazione e valorizzazione del lavoro e monitorarne gli esiti;
 - c) ricerche e ricerche-intervento su casi di valorizzazione del lavoro attraverso la progettazione congiunta e partecipata di tecnologia organizzazione, lavoro.
 - d) formazione di manager e professionisti 4.0 e di persone integrali.
 - e) partecipazione progettuale.

12. I progetti sostenuti dalla *Community*

La *Community* incoraggia e sostiene progetti sviluppati dai propri partner. Ecco i primi sui quali abbiamo cominciato a lavorare.

Progetto 1 - *Patti per il lavoro regionali, metropolitani, territoriali: una proposta per l'Italia.*

Federico Butera, Patrizio Bianchi, Giorgio De Michelis, Paolo Perulli

Progetto 2 - *Progetto 2 Smart working per un new Way of Working (WoW).*

Adapt, Cefriel, Core Consulting, Fondazione Irso, Innovation Group, S3 Studium, Studio De Masi. Federico Butera, Domenico De Masi, Giorgio De Michelis, Marco Bentivogli, Alfonso Fuggetta, Adalberto Perulli, Ivana Pais, Francesco Seghezzi, Danilo Viviani, Buni Zeller

Progetto 3 - *Sviluppo degli ITS come laboratori di progettazione congiunta di lavoro e competenze.*

Ministero dell'Istruzione, Indire, Assolombarda, Federico Butera, Antonietta Zancan, Antonella Zuccaro, Massimo Bottelli, Chiara Manfreda, Monica Poggio

Progetto 4 - *I "Fraunhofer italiani": la diffusione dei centri di trasferimento tecnologico e consulenza organizzativa in Italia.*

Cefriel, Alfonso Fuggetta e Giorgio De Michelis

Progetto 5 - *Reti dell'innovazione e professionalizzazione di tutti nel NordOvest: le condizioni per lo sviluppo della cooperazione tra Università, Centri di Ricerca e aziende nella "Piattaforma Fabbrica intelligente".*

Polo del 900/Unito/Polito, Sergio Scamuzzi, Giovanni Ferrero, Matteo D'Ambrosio, Angelo Pichierri, Federico Butera

Progetto 6 - *Organizzazione nelle imprese 4.0 e progettazione integrata e partecipata nelle PMI.*

Politecnico di Milano e Gruppo MI-TO, Emilio Bartezzaghi, Marco Guerci

Progetto 7 - *Progettazione del lavoro e regolazione normativa: le nuove frontiere della normativa e delle relazioni industriali.*

Adapt, Michele Tiraboschi e Francesco Seghezzi

Progetto 8 - *Le nuove professioni e i lavori ibridi, un osservatorio e una ricerca.*

Università di Padova, Paolo Gubitta

Progetto 9 - *Partecipazione progettuale.*

CGIL, CISL, Elena Lattuada, Massimo Bonini, Marco Bentivogli, Alberto Cipriani

Progetto 10 - *Apprendimento nella fabbrica 4.0.*

Ruggero Cesaria e Danilo Viviani

Progetto 11 - *Digitalizzazione e lavoro.*

The Innovation Group, Roberto Masiero e Giorgio De Michelis

Progetto 12 - *Rifondare il sistema educativo dalle elementari all'Università: rivedere e valorizzare le esperienze di Milano*

Grande Milano, Adriano De Maio

Progetto 13 - *Piattaforma della Community.*

Danilo Viviani, Federico Butera e Giorgio De Michelis

13. Le persone della *Community*

I **promotori** sono **Federico Butera**, **Presidente** Fondazione Irso e professore emerito già ordinario Università di Milano Bicocca e di Roma Sapienza, coordinatore; **Emilio Bartezzaghi**, professore ordinario del Politecnico di Milano; **Patrizio Bianchi**, professore Unesco in Education, Growth and Equality, già assessore alla Ricerca, Formazione e Lavoro Regione Emilia-Romagna; **Federico Maria (Fredì) Butera**, Fondazione Irso e professore emerito del Politecnico di Milano; **Sebastiano Bagnara**, Fondazione Irso, vicesegretario dell'International Ergonomic Association, Università di San Marino; **Ruggero Cesaria**, manager; **Adriano De Maio**, presidente Cen-Centro Europeo di Nanomedicina, già rettore del Politecnico di Milano; **Giorgio De Michelis**, Vice Presidente Fondazione Irso e professore senior dell'Università Bicocca; **Sebastiano Di Guardo**, Fondazione Irso e direttore Azienda Multiservizi Farmacie; **Gianfranco Dioguardi**, Fondazione Irso e presidente Fondazione Dioguardi; **Roberta Morici**, Fondazione Irso e Cefriel; **Paolo Perulli**, Fondazione Irso e professore ordinario dell'Università del Piemonte Orientale; **Edoardo Segantini**, *Corriere della Sera*; **Alessandro Sinatra**, professore emerito, Fondazione Irso, già rettore Liuc; **Danilo Viviani**, presidente Core Consulting.

Sono **partner** della *Community* **Luca Attias**, commissario straordinario per l'attuazione dell'Agenda Digitale; **Carlo Batini**, professore ordinario dell'Università di Milano Bicocca; **Stefano Battini**, presidente Sna-Scuola Superiore dell'Amministrazione; **Luca Beltrametti**, direttore del Dipartimento di Economia dell'Università di Genova; **Marco Bentivogli**, promotore di Base Italia e già segretario generale Fim Cisl; **Massimo Bonini**, segretario Camera del lavoro di Milano; **Tiziana Bocchi**, segretario nazionale Uil; **Paolo Borzatta**, The European House-Ambrosetti; **Armando Branchini**, consulente E&Y e vicepresidente di Altagamma; **Antonio Calabrò**, consigliere delegato e direttore della Fondazione Pirelli; **Federico Cabitza**, docente dell'Università di Milano Bicocca; **Carlo Calenda**, già ministro dello Sviluppo Economico; **Carlo Carraro**, presidente Fondazione Nord Est, già rettore dell'Università Cà Foscari; **Mimmo Carrieri**, professore ordinario dell'Università Sapienza di Roma; **Carlo Castellano**, membro del Consiglio Superiore della Banca d'Italia, già presidente di Esaote; **Mauro Ceruti**, professore ordinario Iulm, già senatore; **Mauro Chiassarini**, vicepresidente di Assolombarda; **Alberto Cipriani**, responsabile Organizzazione del Lavoro Fim Cisl; **Vincenzo Colla**, assessore della Regione Emilia-Romagna allo Sviluppo economico e green economy, lavoro, formazione, già segretario generale Cgil; **Angelo Colombini**, segreteria generale Cisl; **Claudio Cominardi**, deputato e già sottosegretario di Stato al Lavoro; **Mariano Corso**, professore ordinario di Ingegneria gestionale e responsabile Osservatorio Smart Working del Politecnico di Milano; **Giovanni Costa**, professore emerito di Economia dell'Università di Padova e membro del Board of Directors di Intesa San Paolo; **Nicola Costantino**, professore ordinario di Ingegneria gestionale, già rettore del Politecnico di Bari e già amministratore unico Acquedotto Pugliese; **Mariano Corso**, professore ordinario di Ingegneria gestionale del Politecnico di Milano; **Luca De Biase**, *Il Sole 24 Ore*; **Domenico De Masi**, professore emerito dell'Università Sapienza di Roma;

François De Brabant, vicepresidente di Jakala Group, già fondatore di Between e Reseau; **Alberto De Toni**, rettore dell'Università di Udine e segretario generale Crui; **Dario Di Vico**, *Corriere della Sera*; **Riccardo Donadon**, presidente di H Farm; **Francesco Raphael Frieri**, direttore generale di Cfo, Real Estate, HR, Organization, EU policies, Ict, Local Government della Regione Emilia-Romagna; **Alfonso Fuggetta**, professore ordinario del Politecnico di Milano e amministratore delegato e direttore scientifico di Cefriel; **Paolo Gubitta**, professore ordinario di Organizzazione aziendale dell'Università di Padova; **Domenico Favuzzi**, presidente Exprivia-Italtel; **Alessio Gramolati**, segretario generale SPI-Cgil Toscana; **Andrea Illy**, presidente di Illycaffè Spa, presidente di Altagamma; **Nicola Intini**, manager di Bosch Ravensburg, *task force* Federmeccanica 4.0; **Corrado La Forgia**, *managing director* di Whit, Bosch; **Bruno Lamborghini**, presidente del Comitato scientifico di Prometeia, già vicepresidente di Olivetti; **Marco Leonardi**, professore ordinario di Economia dell'Università Statale di Milano, già consigliere economico della Presidenza del Consiglio dei Ministri; **Gianluigi Mangia**, professore ordinario dell'Università di Napoli "Federico II", docente stabile della Sna-Scuola Superiore dell'Amministrazione e membro del Direttivo dell'Egos; **Franca Olivetti Manoukian**, psicosociologa; **Mauro Magatti**, professore ordinario dell'Università Cattolica di Milano; **Annalisa Magone**, presidente di Torino Nord Ovest; **Giovanni Mari**, professore ordinario di Filosofia dell'Università di Firenze; **Marcello Martinez**, professore ordinario di Organizzazione Aziendale dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli" e presidente di Assioia; **Giorgio Merli**, vicepresidente di Efeso International; **Stefano Micelli**, professore ordinario dell'Università Cà Foscari; **Enzo Mingione**, professore emerito dell'Università di Milano Bicocca; **Serafino Negrelli**, professore ordinario dell'Università Bicocca; **Adalberto Perulli**, professore ordinario di Diritto del lavoro dell'Università Cà Foscari; **Monica Poggio**, amministratore delegato di Bayer Italia; **Annamaria Ponzellini**, Apotema, Etica ed Economia; **Gianfranco Rebola**, professore emerito di Liuc, direttore di Sviluppo & Organizzazione, già presidente Aran; **Enzo Rullani**, docente di Knowledge Economy della Venice International University; **Sergio Scamuzzi**, professore ordinario di Sociologia e prorettore dell'Università di Torino; **Raffaele Secchi**, *dean* della Business School Liuc; **Francesco Seghezzi**, direttore di Fondazione Adapt; **Luigi Serio**, docente dell'Università Cattolica Milano; **Andrea Simoni**, segretario generale della Fondazione Bruno Kessler; **Luca Solari**, professore ordinario dell'Università Statale di Milano; **Cristina Tajani**, assessore del Comune di Milano a Politiche del lavoro, attività produttive, commercio e risorse umane; **Michele Tiraboschi**, professore ordinario di Diritto del lavoro dell'Università di Modena e Reggio Emilia, coordinatore scientifico di Adapt; **Francesco Tomasone**, Corte Costituzionale; **Teresina Torre**, professore ordinario di Organizzazione dell'Università di Genova; **Sergio Tosato**, già Ad di Tenaris; **Francesco Venier**, *associate dean* della Mib Trieste School of Management; **Giorgio Ventre**, professore ordinario di Sistemi informativi dell'Università di Napoli "Federico II", direttore della Developer Academy Apple di Napoli.

Sono in corso nuove adesioni

About the authors

Sebastiano Bagnara is dean of the Faculty of Psychology at International Telematic University Uninettuno. He was chair of Cognitive Psychology at the Department of Architecture, Design and Urban Planning at the University of Sassari; chair of Cognitive Ergonomics and Psychology at Department of Design at the Politecnico di Milano; head and founder of the Department of Communication Sciences at the University of Siena, director of the Institute of Psychology of the National Research Council; general secretary of International Ergonomics Association.

E-mail: sebastiano.bagnara@gmail.com

Emilio Bartezzaghi is professor emeritus of Organizational Systems at the School of Management of Politecnico di Milano. His research interests concern the fields of innovation and change management; interactions between digitalization and organizational and managerial innovations; methods and models for organization and process re-design. He served as director of the Department of Management, Economics and Industrial Engineering of the Politecnico di Milano and as President of the MIP Graduate School of Business. He was President of AiIG (Italian Association of Management Engineering).

E-mail: emilio.bartezzaghi@polimi.it

Marco Bentivogli was general secretary of the Italian Metalworkers Federation CISL for years up to June 2020. He has followed all the biggest industrial transformations and agreements in recent years, for instance in Ilva, Whirlpool, Alcoa, FCA. Member of Executive Committee of Industrial Europe Union and Global Union, since 2018. Author of many research papers and publications in the field of technological innovations and Artificial Intelligence. Member of the Group of Experts on Artificial Intelligence for a National Strategy set by the MISE (Italian Ministry of Economic Development). He is also Member of Advisory Board of Digital Italy.

E-mail: marco.bentivogli@cisl.it

Authors

Patrizio Bianchi is professor Unesco in Education, Growth and Equality at the University of Ferrara, where he was full professor of Applied Economics and Rector until 2010. He is Coordinator of the Committee of experts at the Ministry of Education. He was councillor of School, University, Research, Education, Work and European policies of the Emilia-Romagna Region. He authored in Italy and abroad a great number of books and scientific articles on industrial development policies.

E-mail: patrizio.bianchi@unife.it

Attila Bruni is associate professor at the Department of Sociology and Social Research at the University of Trento, where he teaches Sociology of Organizations and Sociology of Technological Phenomena.

E-mail: attila.bruni@unitn.it

Federico Butera is professor emeritus of Organization Sciences and architect of complex organizations. From 1988 to 2013 full professor at the University of Milano Bicocca and at the Sapienza University of Rome. Founder and president of Irso-Istitute for Action Research on Organization and Systems since 1974. He has been editor in chief of the journal *Studi Organizzativi* since 1998. He authored over 250 articles and 37 books in Italy and abroad. His latest books are *Organizzazione e società. Innovare le organizzazioni dell'Italia che vogliamo*, printed by Marsilio, and *Coesione e innovazione. Il patto per il lavoro dell'Emilia-Romagna* (with Patrizio Bianchi, Giorgio De Michelis, Paolo Perulli, Francesco Seghezzi, Gianluca Scarano), printed by Il Mulino.

E-mail: federico.butera@irso.it

Raffaella Cagliano is full professor of People Management and Organization at the School of Management of Politecnico di Milano. She is deputy director of the Department of Management Engineering. She is a renowned researcher in the field of Manufacturing and Supply Chain Strategies, with particular emphasis on organizational models and sustainable innovation. She is associate editor of the *International Journal of Operations and Production Management*, and of *Operations Management Research*. She is co-editor in chief of *Studi Organizzativi*.

E-mail: raffaella.cagliano@polimi.it

Authors

Filomena Canterino is assistant professor in the area of People Management and Organization at School of Management of Politecnico di Milano. She teaches Leadership & Innovation and Organizational Behavior courses at Master level.

E-mail filomena.canterino@polimi.it

Claudio Ciborra (1951 - 2005) was an Italian organizational theorist and Professor of Information Systems. He held the PWC chair in Risk Management at the London School of Economics and was professor at the Theseus International Management Institute. In Italy he taught at Politecnico di Milano and at the universities of Trento, Calabria, Bologna, IULM. Claudio Ciborra was scholar in the field of the intertwining of information technologies and organization. He participated in a large number of research programs and educational events and authored international papers and books in IT, Strategy and Organizations; Strategic Alliances and IT industry; Organizational Learning; Design, Architecture and Urban Planning; Robotics and Manufacturing Automation.

Ruggero Cesaria is in charge of Learning at FCA Group, EMEA Region. He is author or co-author of 4 books and more than 30 articles in Italian and international journals. His main research interests are related to learning strategies and technologies, change management's approaches, knowledge work and knowledge workers, leadership development, organizational communication and trust in emergent organizational structures.

E-mail: ruggero.cesaria@gmail.com

Louis E. Davis (1918-1998), professor emeritus at UCLA (University of California Los Angeles), was a leading member of the international community of sociotechnical school and of the Quality of Working Life movement. Before UCLA, he taught also at the universities of Berkley and Birmingham, and was fellow of the Tavistock Institute and Oslo's Work Research Institute. He served as a senior advisor to OECD countries under the Marshall Plan. He promoted the QWL Program founded by the Ford Foundation. He consulted to a great numbers large companies and unions in innovative and participative sociotechnical design in USA, Canada, Mexico, Europe and Australia. He published 44 scientific and professional

Authors

articles and 11 book chapters and some authoritative books as (with J. Taylor) *Design of Jobs* (1972), Penguin, and (with A. Cherns) *Quality of Work Life* (1975), Free Press.

Giorgio De Michelis is senior professor of Informatics at the University of Milano Bicocca. He is founder and vice-president of the Irso Foundation. He is a founding partner of the Community “Designing Together. Technology. Organization. Work”. He is a founding member of EUSSET (European Society of Socially Embedded Technologies) and partner of Copernicans. He carried out extensive research mainly on distributed system models, workgroup computing, community systems, knowledge management, business intelligence, interaction design for mobile and ubiquitous systems. Since 2008 he has been involved in the creation of *itsme*, a new front end for workstations within the perspective of situated computing. In October 2011, co-authores the book *Design, Things*, MIT Press. Also in 2011, he coauthored with Federico Butera *L’Italia che compete The Italian Way of Doing Industry*, printed by FrancoAngeli. In 2020, with Federico Butera, Paolo Perulli, Francesco Seghezzi and Gianluca Scarano, he publishes the volume *Coesione e innovazione. Il patto per il lavoro dell’Emilia-Romagna*, printed by Il Mulino.

Mail. giorgio.demichelis@unimib.it

Gianfranco Dioguardi is a former full professor of Economy and Organization at Politechnic of Bari. He is honorary president of Dioguardi Foundation. He is promoter of the Sum City School of Urban Management University of Bari. In parallel to teaching and scientific activities in Italy and abroad, he held entrepreneurial roles in companies of the construction sector, engineering, innovation technology. He is member of several Board in scientific associations, cultural organizations, institutions, journals. He wrote a great number of books and articles in italian, french, english in the field of economics, management, engineering. His researches and books on the french illuminism and the european baroque literature are well known. In 1989 he was awarded as Knight the Merit of the Work by the President of the Italian Republic. In 2004 he was appointed Knight Legion of Honor by decree of the President of the Republic of France.

E-mail: gianfrancodioguardi14@gmail.com

Authors

Alfonso Fuggetta is full professor at Politecnico di Milano. Since 2003, he is scientific director of Cefriel. He was an eminent member of several committees of the Italian government including the Government Committee on Open Source Software in the Public Administration. He has collaborated also with AIPA, CNIPA, Department of Innovation of the Italian Government, Ministry of Health, Ministry of Labour, Ministry of Education and University. Moreover, he regularly collaborates with Regione Lombardia and other local and regional Administrations. He was member of several program committees for international conferences and of editorial boards of scientific journals. He was also Faculty associate at the Institute for Software Research of University of California, Irvine. In addition to his numerous scientific publications, he published for the general public the book *Cittadini ai tempi di Internet. Per una cittadinanza consapevole nell'era digitale*, printed by FrancoAngeli.

E-mail: alfonso.fuggetta@polimi.it

Silvia Gilardi is an associate professor of Work and Organizational Psychology at the Università degli Studi di Milano, where she teaches Organizational Behavior, Work Psychology, and Psychology of Communication. Her main research interests are focused on organizational well-being, human resources management, employee well-being in new forms of organizing, workplace aggression, action research approach in organization studies.

E-mail: silvia.gilardi@unimi.it

Paolo Gubitta is full professor of Business Organization and scientific director of Osservatorio Professioni Digitali at the University of Padova. He is in charge of the Osservatorio Capitale Umano, Organizzazione e Lavoro at Fondazione Nord Est and scientific director of the Center for Entrepreneurship and Family Business (CEFab) at CUOA Business School.

E-mail: paolo.gubitta@unipd.it

Marco Guerci is associate professor of Organization Studies and HRM at the Department of Social and Political Sciences of the Università degli Studi di Milano. He has published several articles on the organizational implications of the business/society relation(s) in journals like *Work, Employment and Society*; *Human Relations*; *British Journal of*

Authors

Management; Human Resource Management; Human Resource Management Journal; Journal of Business Ethics; Studi Organizzativi.

E-mail: marco.guerci@unimi.it

Nicola Intini is a graduate mechanical engineer and currently the manager of Bosch Ravensburg site. Part of Feredmeccanica's task force "Liberare l'ingegno", he has interests in innovation and technologies. Author of 2 books about Industry 4.0: *La fabbrica connessa*, aimed to manager and entrepreneur, and *Ada, Alan e I misteri dell'IoT*, aimed to school attendee to promote the STEM culture, both published by Guerini.

E-mail: nicola.intini@de.bosch.com

Sandrine Labory is associate professor of Applied Economics at the Department of Economics and Management of the University of Ferrara. Her research focuses on industrial development and policies, particularly at regional level.

E-mail: sandrine.labory@unife.it

Giovan Francesco Lanzara (1948 - 2019) was full professor of Organization Theory at the University of Bologna and previously full professor of Political Science at the University of Calabria. His main research contributions lie at the intersection of three disciplinary fields: organizational studies, research on information systems, analysis of innovation processes based on information technologies in organizations and institutions. His main works include *Negative capacity* (Il Mulino, 1993), *Shifting Practices: Reflections on Technology, Practice, and Innovation* (MIT Press, 2016).

Corrado La Forgia is a graduate mechanical engineer and currently managing director of Bosch VHIT in Offanengo (Crema). Part of Feredmeccanica's task force "Liberare l'ingegno", he has interests in innovation and technologies. Author of 2 books about Industry 4.0: *La fabbrica connessa*, aimed to manager and entrepreneur and *Ada, Alan e I misteri dell'IoT*, aimed to school attendee to promote the STEM culture, both published by Guerini.

E-mail: corrado.laforgia@it.bosch.com

Authors

Michele Mariani is full time researcher at the Department of Communication and Economics of the University of Modena and Reggio Emilia, where he teaches Cognitive Psychology, Applied Psychology and Design Research. He holds a degree in Work and Organizational Psychology and a Ph.D. in Human Resource Management.

E-mail: michele.mariani@unimore.it

Marcello Martinez is full professor of Organization Studies at the Università della Campania “Luigi Vanvitelli”, where he is the coordinator of the Faculty Board of the Ph.D. course in Entrepreneurship and Innovation. He is president of ASSIOA-Association of Italian Organization Studies Academics. He is member of many scientific and professional associations such as AIDP-Italian Association of Human Resources Management, AIDEA-Accademia Italiana di Economia Aziendale. He is co-editor in chief of *Studi Organizzativi*.

E-mail: marcello.martinez@unicampania.it

Francesco Miele is research fellow at the Department of Philosophy, Sociology, Education and Applied Psychology of the University of Padova. He is also adjunct professor at University of Trento and at University of Verona.

E-mail: francesco.miele@unitn.it

Oronzo Parlangei received his Ph.D. in Experimental Psychology at the University of Padova. He is now associate professor at University of Siena where he lectures Cognitive Psychology and Sustainable Technology Development. He is the scientific director of the Experimental Psychology Laboratory of the Department of Social, Political and Cognitive Sciences of University of Siena.

E-mail: oronzo.parlangeli@unisi.it

Daniel Pittino is associate professor of Organization at the University of Udine and senior associate professor at the Jönköping International Business School. His main teaching and research areas involve organizational behavior in various contexts and applications.

E-mail: daniel.pittino@uniud.it

Authors

Emanuela Shaba is Ph.D. Student in Economic Sociology and Labor Studies at the Università degli Studi di Milano, in the Department of Social and Political Studies. Her current research interests include organizational change, digitalization and organization of work, organisational design.

E-mail: emanuela.shaba@unimi.it.

Thomas B. Sheridan (1929) professor emeritus at the Departments of Mechanical Engineering and Department of Aeronautics and Astronautics of MIT, is one of the fathers of human–robot interaction field. He mainly worked at MIT in experimentation, modeling, and design of human-machine systems in air, highway and rail transportation, space and undersea robotics, process control, arms control, telemedicine, and virtual reality. He has served also as a visiting professor at University of California, Berkeley, Stanford, Delft University, Kassel University, and Ben Gurion University. He has published over 200 papers and 8 books: among them (with William Ferrell) *Man-Machine Systems* (MIT Press, 1974) and *Modeling Human-System Interaction: Philosophical and Methodological Considerations* (Wiley, 2016).

E-mail: sheridan@mit.edu

Lia Tirabeni is assistant professor of Sociology of Organizations at the University of Milano Bicocca, Department of Sociology and Social Research. She has been visiting research fellow at the University of Athens, Department of Management Science & Technology. Her research focuses on the relationship between technology and organizing processes.

E-mail: lia.tirabeni@unimib.it

FrancoAngeli/Riviste

tutte le modalità per sceglierci in digitale



Più di 80 riviste consultabili in formato digitale su **pc** e **tablet**:

1. in *abbonamento annuale* (come ebook)
2. come *fascicolo singolo*
3. come *singoli articoli* (acquistando un *download credit*)

Più tempestività, più comodità.

Per saperne di più: www.francoangeli.it