

L'organizzazione a rete attivata da cooperazione, conoscenza, comunicazione, comunità: il modello 4C nella Ricerca e Sviluppo¹

di Federico Butera*

Sommario

L'articolo prende le mosse dall'analisi dei componenti delle organizzazioni a rete e mostra come tali organizzazioni presentano un diverso paradigma rispetto alle strutture gerarchiche classiche. Esso sviluppa un punto scarsamente sviluppato nella letteratura sulle reti, ossia il modo con cui le persone agiscono. Cooperazione, comunicazione, conoscenza e comunità sono studiati come meccanismi sociali per attivare la struttura di rete. Questo potrebbe consentire una migliore analisi, predizione e progettazione delle organizzazioni a rete.

Nelle organizzazioni ad alta intensità di conoscenza queste dimensioni assumono frequentemente caratteri distintivi. Le *comunità professionali* orientate ai risultati rappresentano una combinazione di aspetti razionali e naturali delle organizzazioni; la *cooperazione intrinseca* implica una significativa autonomia nel decidere come, dove, quando e che cosa lavorare; la *conoscenza condivisa* viene gestita includendo ogni tipo di conoscenza sia appartenente alle persone che distribuita su data base e testi; la *comunicazione estesa* tra contesti locali e globali è resa possibile dalle ITC e da regole sociali. Quando questi caratteri sono presenti si delinea un modello di organizzazione a rete basato sul modello 4C che viene approfondito nell'articolo, come una combinazione di una nuova struttura e di un nuovo modo di organizzare. Si evocano le implicazioni per l'analisi organizzativa.

Il modello 4C viene usato per descrivere alcuni tratti delle organizzazioni della Ricerca e Sviluppo, che sono cresciute in gran parte lungo questo modello.

1. Introduzione

In questo saggio viene presentato un modello di analisi e di progettazione di organizzazioni a rete, basato su quattro dimensioni chiave che le scienze organizzative hanno studiato e la pratica ha sviluppato in questi ultimi quaranta anni: la cooperazione, la gestione della conoscenza, la comunicazione, la comunità di lavoro, come sistemi di attivazione di strutture di reti organizzative. Le novità che proponiamo in questo lavoro sono due: quella di connotare queste dimensioni dell'agire organizzativo, proponendo alcuni tipi o forme che sembrano emergere nelle nuove organizzazioni; quella di studiarle e di progettarle in modo integrato. Un gran numero di organizzazioni che abbiamo studiato o progettato sembra, infatti, caratterizzato non solo dallo straordinario rilievo assegnato a queste dimensioni, ma anche dai caratteri innovativi in tali elementi e da una reciproca interdipendenza. Queste dimensioni sono state trascurate sia dalle principali tipologie organizzative, sia dai modelli organizzativi di tipo progettuale che ad essi si ispiravano. Una critica ai procedimenti tipologici che hanno prevalso nelle teorie organizzative è stata condotta da Grandori (1999), in riferimento ai problemi di governance dell'impresa. Noi condurremo una critica simile dal punto di vista della capacità di innovazione e di apprendimento delle organizzazioni.

Nei modelli di divisione del lavoro e di coordinamento e controllo delle organizzazioni taylor-fordiste, attività e funzioni sono allocate dall'alto secondo criteri di razionalità ed efficienza. Nelle nuove strutture di organizzazioni complesse, esito di decostruzione e ricostruzione di grandi imprese e di sistemi di piccole imprese, (Porganizzazione a rete) (Piore and Sabel, 1984; Dioguardi, 1986; Butera, 1990b; Nohria and Eceles, 1993), attività e funzioni sono allocate da processi di relazione fra molti soggetti. Inoltre il mansionario e l'organigramma si rivelano un modo

¹ Una precedente versione di questo saggio è contenuta in "Atti del Convegno Internazionale: 40 anni del Premio Nobel a Giulio Natta- CER Montell, Ferrara 21 ottobre 1998. La redazione di questa versione ha beneficiato dei commenti e delle critiche di Giorgio De Michelis, Gianfranco Dioguardi, Anna Grandori, Giulio Sapelli, Emilio Bartegazzi, Maurizio Catino. A loro va il merito dei lucidi suggerimenti offerti, ma la responsabilità di quanto ho scritto è mia.

Il modello di organizzazione 4C (0 Federico Butera) IRS01BeP è stato presentato al Convegno "Tavoratori della conoscenza", Confindustria, Roma Giugno 1997 e pubblicato nel volume Callieri C. (a cura di) "Lavoro e economia della conoscenza", FrancoAngeli, Milano, 1998 e al convegno internazionale "Communication Organizing for the Future", Roma, 15-17 luglio 1998. Una applicazione del modello all'organizzazione della scuola è contenuto in "Libro Verde della Pubblica Istruzione", Ministero della Pubblica Istruzione, Maggio 1998, ora pubblicato in F. Butera (a cura di) *Libro Verde della Pubblica Istruzione*, Prefazione di Luigi Berlinguer. Introduzione di Vittorio Campione, FrancoAngeli, Milano 1999.

* Università 'La Sapienza' di Roma, IRSO - Istituto di Ricerca Intervento sui Sistemi Organizzativi.

inadeguato per descrivere e progettare le organizzazioni. Nelle organizzazioni a rete occorre guardare alla natura della valorizzazione, ai processi, ai "nodi" componenti, alle connessioni: questi ultimi danno luogo a organizzazioni che sono in realtà strutture composite (gerarchie, mercati, sistemi informativi, sistemi di conoscenze, sistemi culturali) che operano adottando sistemi di gestione e pratiche operative basate su nuovi criteri e sistemi operativi (Butera, 1990b).

La ricerca sull'impresa rete e sulle reti di impresa aveva esplorato la struttura delle reti ma ne aveva però scarsamente approfondito i meccanismi e le regole di funzionamento. Su quali elementi costitutivi si fonda il funzionamento della rete? Che cosa attiva la rete organizzativa? Che cosa rende fra loro diversi i tipi di processi, di "nodi", di connessioni? Che cosa fa differenza, in una parola, fra diverse organizzazioni che hanno forma di una rete? Termini come flessibilità, connettività, virtualità e altri sono stati spesi ma si sono rivelati di limitato valore analitico e progettuale.

Nel pieno dei trionfi del taylor-fordismo gli studi pionieristici della scuola del Tavistock Institute avevano individuato i segni di innovazione spontanea in alcuni settori (le miniere, la siderurgia, la ricerca e sviluppo) e avevano dettato alcuni principi per la progettazione organizzativa. Essi avevano individuato elementi chiave di organizzazioni evolventi e di un nuovo "paradigma": la cooperazione basata sull'autonomia dei team, la condivisione delle conoscenze esperte e pratiche, la comunicazione aperta, nelle comunità professionali orientate ai risultati e non solo all'autodifesa (Trist and Murray, 1990).

In questo lavoro si presenta un modello di analisi e progettazione di organizzazioni centrato su quattro dimensioni dell'agire organizzativo dotate di specifiche caratteristiche: questo modello viene denominato *organizzazione a rete* attivata dal modello 4C². Esso viene qui presentato nella sua versione di paradigma progettuale: non è la best way of *organizing* ma una architettura concettuale che può ispirare processi reali di miglioramento e di progettazione organizzativa e che ha dato luogo a progetti che hanno avuto successo. Esiste una sua versione come set di metodologie di analisi e di diagnosi che l'autore e i suoi colleghi dell'IRSO (Istituto di Ricerca Intervento sui Sistemi Organizzativi), fin dal 1974, hanno sviluppato in ricerche e progetti, anche in rapporto diretto con alcuni dei fondatori del Tavistock (Trist, Emery, Davis e altri).

Appare in questo saggio la prospettiva di un possibile superamento del contrasto, su cui si era costruito il taylor-fordismo, fra una organizzazione formale, caratterizzata dalla razionalità dei fini e dei mezzi, capace di efficacia e di efficienza senza precedenti (che aveva però espunto da sé la socialità e le comunità delle persone), e un'organizzazione naturale, basata su comuni pratiche di lavoro e su un bacino inesplorato di conoscenze pratiche (resa fragile però dall'irrompere nei processi di lavoro di fenomeni sociali che le organizzazioni tradizionali non sapevano affrontare, come il potere, il prestigio, la dominanza, l'affettività, la conflittualità e simili). Da questo contrasto era sorta l'idea che l'organizzazione taylor-fordista fosse una parte della transizione fra *modern and traditional societies* (Udy, 1970). Emergono ora forme di organizzazione reticolari, regolate da processi definiti e da un accordo sui fini e sui mezzi e, al tempo stesso, capaci di animare la dinamica cooperativa, conoscitiva, comunicazionale di una comunità professionale. Tali forme organizzative potrebbero rappresentare un potenziale superamento analitico e progettuale di questo storico contrasto, in particolare in aree - come la Ricerca e Sviluppo - in cui devono convivere creatività e rigore, emozione e regola, conoscenza esperta e conoscenza commodificata.

Il saggio contribuisce a definire i contenuti e le caratteristiche di questi modelli di analisi e di progettazione, analizzando un caso particolare: quello della Ricerca e Sviluppo, tematica cruciale per la prosperità e lo sviluppo del nostro paese. Questo è reso possibile dall'analisi secondaria del materiale acquisito nella ricerca sui parchi scientifici e tecnologici e in altri lavori non

ancora pubblicati³.

2. La rete organizzativa

² Questa denominazione, i concetti e i metodi ad esso associati sono coperti da copyright 01998 F.Butera-Irso-Butera e Partners e sono registrati (1 F.Butera-Irso-Butera e Partners).

³ Cfr. Butera (1995) (a cura di), *Bachi, crisalidi e farfalle. L'evoluzione dei parchi scientifici e tecnologici verso reti organizzative autoregolate*, Milano, FrancoAngeli. Scritti di Benadusi L., Bobbio V., Butera F., Butera F. M., Catino M., Cerroni A., Cinti P., Perulli P., Ragone G., Signorelli A.

Ho già sostenuto più volte che l'organizzazione a rete include sia le reti d'impresa, sia "impresa rete", la grande impresa ad alto livello di esternalizzazione (outsourcing) di produzione e di servizi.

Filiere, costellazioni, distretti sono forme di "impresie e territori in rete" (Rowe and Veltz, 1991) costituite da imprese indipendenti che producono prodotti simili o parti dello stesso prodotto o che sono nello stesso business: esse condividono le stesse risorse, la stessa "atmosfera imprenditoriale", la stessa missione di fondo. I loro meccanismi di regolazione sono basati su competizione e cooperazione.

L'impresa rete è l'ultimo stadio di un ventennio di intensi processi di decentramento e di riarticolazione della grande impresa. In essa imprese esterne e unità organizzative interne rappresentano non solo alternative di fornitura (make or buy) scelte in base a costi e affidabilità, ma anche nodi o sistemi vitali capaci di una propria strategia autonoma e dotati di strutture adeguate allo sviluppo. Anche i nodi "più piccoli" sono importanti: per esempio il gruppo di lavoro che opera sul nuovo prodotto, i ruoli chiave, ecc. Nell'impresa rete, queste unità contano indipendentemente dalla loro dimensione, ma in funzione della loro importanza nei processi. L'impresa centrale integra le proprie strutture interne e le aziende fornitrici sempre meno attraverso strumenti gerarchici (organigrammi, ordini di servizio, procedure, ecc.) e sempre di più attraverso transazioni economiche, focalizzazioni verso strategie comuni o compatibili, sistemi operativi (sistemi di pianificazione, sistemi di reporting, ecc.), strutture integratrici (team, task forces, comitati, ecc.) e, soprattutto, attraverso dimensioni culturali (*corporate culture, management philosophy*, immagine, ecc.). Vi è, in sintesi, una continuità fra rete esterna e rete interna, tra impresa e società. L'analisi e la progettazione di sistemi di economia regionale - i distretti - e di sistemi istituzionali - i comuni, le province, le Camere di Commercio - richiedono una visione "reticolare". Disponiamo di criteri analitici per capire quali sono le reti che funzionano e quelle che non funzionano; quelle che determinano sistemi di governo autoritari e quelle che permettono invece sistemi più democratici. La capacità di vedere dentro il "grigio", dentro la "notte" in cui tutte le "vacche sono uguali", è ormai significativa. La scienza dell'organizzazione in una parola è arrivata nel mondo del *regional economics*. L'organizzazione a rete rappresenta una nuova forma di struttura d'impresa, basata su: a) una nuova configurazione dei confini (impresa che agisce al di fuori dei propri confini giuridici legali); b) una relazione di partnership con fornitori, clienti e concorrenti; c) il reciproco sostegno con le istituzioni e la pubblica amministrazione; d) persone che lavorano non solo come forza lavoro o risorse, ma come professionisti ad alto livello di autonomia, sorta di micro imprese alleate con l'impresa. L'impresa rete è caratterizzata da

un sistema di riconoscibili connessioni multiple e di strutture all'interno delle quali "nodi ad alto livello di autoregolazione (o sistemi aperti vitali) operano e sono capaci di cooperare (ossia di condurre vari tipi di transazioni efficaci) nel modo di concepire e realizzare processi in vista di fini e culture condivisi e compatibili: questo sistema è animato, in parte progettato e monitorato da una o più organizzazioni focali ('7e agenzie strategiche') che possano avvicinarsi sia nel tempo sia rispetto ai processi governati ('7eadership mobile e multipla') (Butera, 1990b).

Le reti di impresa e l'impresa rete sono caratterizzate dai seguenti elementi costitutivi: a) i processi interfunzionali, interaziendali e interistituzionali che attraversano imprese e unità organizzative diverse (l'impresa rete opera al di fuori dei confini giuridici dell'impresa);

b) la *valorizzazione* che avviene attraverso una doppia catena del valore: il valore economico e il valore sociale. Essi si rinforzano a vicenda attraverso il ciclo "redditività - investimento - visibilità - supporto sociale interno e esterno - strategie compatibili";

c) "*nodi*" vitali, capaci cioè di sopravvivere e prosperare autonomamente. Essi sono "nodi produttivi" (imprese, unità organizzative, ruoli professionali) e "nodi istituzionali" (enti pubblici, comuni, scuole, gruppi sociali) che operano nella stessa "arena decisionale";

d) *legami* laschi e forti che connettono i nodi (scambi economici, procedure, informazioni, comunicazioni, relazioni sociali, rapporti di potere, ecc.);

e) *strutture multiple* che devono essere fra loro coerenti e adatte alle strategie e alle sfide (gerarchia, mercato, sistema informativo, sistema telematico, strutture sociali, strutture politiche, ecc.);

f) *proprietà operative* peculiari: come i nuovi sistemi decisionali, di regolazione dei conflitti, di rafforzamento dell'appartenenza alla rete, ecc. Il più importante dei sistemi operativi è il sistema di governo (*governance system*).

L'impresa rete in sintesi sancisce la piena permeabilità non solo fra imprese e unità organizzative interne, fra mercato e organizzazione, ma fra imprese, istituzioni e società, e, soprattutto, fra organizzazioni e persone. Questo tipo di impresa non può funzionare senza una profonda integrazione fra dimensioni economiche e sociali, sia all'interno, sia all'esterno: essa è un insieme di comunità vitali. Essa dispone di una competitività strutturale basata sulla capacità di mantenere e sviluppare nel tempo una relazione di partnership con fornitori e clienti. Essa riesce a sostenere un alto livello di complessità: infatti se la complessità è insieme problema (ingovernabilità, costi crescenti)

ma anche opportunità (maggiori spazi per l'iniziativa, differenziazione dei bisogni e delle opportunità), la complessità rende difficile un solo centro ordinatore. L'organizzazione a rete ha una molteplicità di centri ordinatori e attuatori: per "sostenere" la complessità.

Sono quindi gli attori che danno vita alla rete. I nodi sono costituiti da organizzazioni "ad alta intensità di persone". Le connessioni legano fra loro organizzazioni ma anche persone: sono in larga misura "reti di persone" (Dioguardi, 1999). Le strutture che costituiscono le reti (nuove burocrazie, mercati, sistemi informativi a supporto della cooperazione, telecomunicazioni, sistemi sociali) hanno al centro le persone. Il sistema di governo complessivo è un'arena per una molteplicità di persone.

L'impresa rete, come altre forme organizzative innovative, richiede e sviluppa capacità più elevate di creare conoscenza (Nonaka e Takeuchi, 1995) L'impresa rete richiede sistemi di attivazione sociale o *enactment*, (Weick, 1969) che permettano alle reti di persone di imprimere vita alla struttura di rete. Tratteremo qui di seguito questi due aspetti.

3. Le dimensioni che attivano la rete organizzativa: cooperazione, conoscenza, comunicazione, comunità

Una organizzazione a rete dispone di unità o nodi che operano su più livelli:

- il livello dei *processi generali*, cui partecipano enti diversi, clienti e fornitori, imprese e istituzioni, che attengono alle dimensioni dell'economia e degli equilibri istituzionali;
- il livello di una *impresa*, grande, media o piccola, che dispone di un suo sistema di diritti e di sistemi di decisioni che attengono alle dimensioni della proprietà e della *governance*;
- il livello delle *microstrutture* (unità organizzative intermedie, team, squadre, ecc.), che attengono alle dimensioni del realizzare e accomunarsi.

Baricentrica rispetto a questi livelli è la *persona*.

La struttura della rete a tutti i livelli deve essere attivata da criteri e forme di funzionamento che consentano alle persone di operare. Per questo occorre massimizzare alcune dimensioni chiave dell'agire organizzativo: *la cooperazione, la comunicazione, la conoscenza, la comunità*, in maniera adeguata alle strategie, al livello dell'impegno richiesto, alle opportunità tecnologiche, alle caratteristiche del sistema sociale.

Quando in una organizzazione il contesto competitivo e istituzionale è altamente incerto, quando gli obiettivi sono altamente variabili e difficili da raggiungere, quando i processi sono altamente incerti e attraversano una organizzazione a rete, quando la tecnologia o i processi di *reengineering* sconvolgono l'organizzazione, quando l'innovazione deriva in buona misura dalle persone, quando la cooperazione è richiesta anche fra persone in postazioni remote, quando la conoscenza diventa strategica e occorre far convergere conoscenza reificata e conoscenza delle persone allora ogni "nodo della rete", ad ogni livello della "rete", dovrà potenziare non solo le conoscenze, ma anche i propri sistemi di cooperazione, di comunicazione e dovrà far convergere comunità e organizzazione.

Ciò pone un problema analitico che qui ci limitiamo ad enunciare, rinviando ad altre sedi l'approfondimento: come studiare e diagnosticare queste dimensioni, la loro interazione e il rapporto con le prestazioni dell'organizzazione.

E, ancora, ciò pone un problema di "qualificazione" di quegli elementi: ossia essi sono sistemi di funzionamento e attivazione dell'agire organizzativo dotati di caratteristiche specifiche e differenziali con quelle sviluppate nelle strutture "a castello" di matrice taylor-fordista. Tutti i livelli della rete, per affrontare il livello di incertezza e cambiamento evocato, dovranno operare come *Comunità che innovano attraverso la Cooperazione intrinseca e la Comunicazione estesa di Conoscenze condivise*. Questo è quello che chiamo "organizzazione 4C".

Il modello 4C è caratterizzato dalle seguenti dimensioni:

- una *cooperazione intrinseca*, per cui le persone lavorano insieme con obiettivi comuni e condivisi, con comunità di pratiche, con regole sviluppate in parte dai membri stessi dell'organizzazione;
- una *comunicazione estesa*, basata su varie forme di comunicazione supportate da adeguati media e che si estende oltre i confini dell'organizzazione;
- una *conoscenza condivisa*, ossia la condivisione, promozione e governo fra tutti i membri del processo (sia interno che esterno alla organizzazione) di una grande varietà e formati di conoscenza;

- una *comunità performante* orientata all'innovazione, ossia una organizzazione razionale e naturale fatta di organizzazioni socialmente capaci, team autoregolati, comunità che apprendono, corporazioni cosmopolite, ecc.

Il seguente diagramma illustra le dimensioni del modello sui vari livelli su cui si estrinseca.

Fig. 1 - La rete organizzativa basata sul modello 4Cbutera/IRSO/BeP

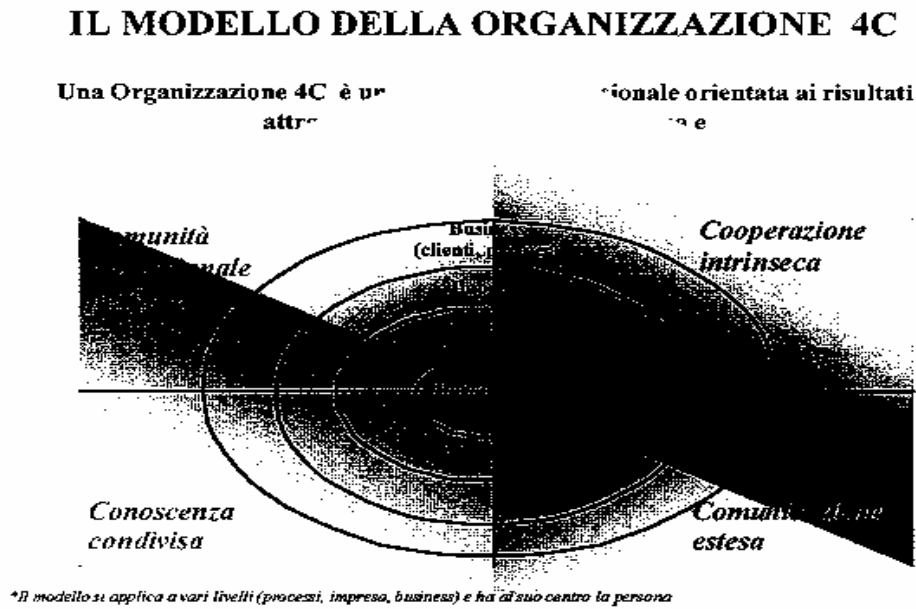


Fig. 1 - La rete organizzativa basata sul modello 4C©Butera/IRSO/ BeP

3.1 La cooperazione

La cooperazione "è la forma di lavoro di molte persone che lavorano l'una accanto all'altra secondo un piano, in uno stesso processo di produzione o in processi differenti ma connessi" e determina un "aumento della potenza del lavoro". Essa "quanto al contenuto ... è sociale ... quanto alla forma è dispotica", ossia definita dall'alto (Marx). La abbiamo chiamata con un nostro termine cooperazione estrinseca per distinguerla dalla *cooperazione intrinseca o autoregolata* (Butera, 1979), già apparsa in alcune forme organizzative preindustriali e riemergente ora nelle organizzazioni di nuova concezione, nei servizi e nella fabbricazione: essa implica il lavorare insieme sviluppando piani e azioni che consentono ai membri dell'organizzazione di decidere insieme - in tutto o in parte - il che cosa, il perché, il quando, il dove, il come lavorare. t perciò una cooperazione socializzata nel contenuto e nella forma. Anche quando gli obiettivi e i piani generali sono fissati dall'alto, vi è in questo modello di cooperazione una partecipazione dei membri. La cooperazione intrinseca si manifesta sempre attraverso una multipla leadership: nella stessa unità, diversi processi hanno leader diversi. La cooperazione intrinseca ha per oggetto non solo il processo principale di trasformazione di materiali, dati, simboli ma anche quelli di coordinamento, manutenzione e innovazione. Essa genera e presuppone un apprendimento continuo.

Barnard (1938) aveva per primo compreso che è la cooperazione che fonda l'organizzazione e non viceversa e aveva parlato di "sistemi di cooperazione". Da allora molti autori hanno proposto proprietà chiave di ciò che qui chiamiamo cooperazione intrinseca: Thompson (1967) aveva identificato il coordinamento per mutuo adattamento, Gulowsen (1972) aveva studiato i tipi e i gradi crescenti di autonomia di un gruppo, Argyris e Schon (1996) e Senge (1990) avevano individuato le organizzazioni che apprendono, Weick (1969) aveva individuato i legami laschi oltre a quelli forti all'interno delle organizzazioni. Lo sviluppo intenzionale di *strutture di cooperazione* attraverso l'utilizzo delle tecnologie per la comunicazione e la cooperazione nell'impresa (Winograd e Flores, 1986; De Michelis, 1987) approfondisce lo studio della cooperazione generata e sviluppata dalle persone stesse.

La cooperazione che autogenera nel tempo la sue regole ha luogo non solo all'interno dei gruppi ma anche all'interno dell'impresa, e fra le imprese, fornitori specializzati, centri di ricerca, *università*.

3.2. La comunicazione

La comunicazione che ha luogo nelle organizzazioni è basata in misura crescente sulla trasmissione di informazioni, dati, immagini con il supporto delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. La comunicazione, anche in questi casi, è sempre un "agire umano", un "agire comunicativo" secondo la terminologia proposta da Habermas (1981). Comunicazione infatti non è elaborazione e trasmissione delle informazioni ma è "l'agire umano orientato a trasferire informazioni, segni, simboli e significati lungo canali e con mezzi di varia natura da un emittente (che è usualmente un soggetto individuale o collettivo che ha bisogno che il suo messaggio venga inteso e condiviso) a un ricevente (che è usualmente un soggetto individuale o collettivo che arricchisce la propria capacità se acquisisce a fondo il messaggio per elaborarlo secondo i suoi interessi)" (Butera, 1994).

Ciò che denominiamo *comunicazione estesa*, è un agire comunicativo che ha luogo fra vari soggetti, operanti o nella stessa o in differenti organizzazioni -sia che si trovino faccia-a-faccia, sia che siano collocati in posizione remota -che comunicano sia in tempo reale che in differita, che utilizzano ICT, che attingono a diverse basi dati o software, quando tale comunicazione:

- è basata su flussi a due vie di informazioni, comprensibili, accessibili presentati in un formato usabile;
- attiene a una conoscenza accessibile da tutti i membri della comunità;
- è comprensibile, è usabile e ha libera circolazione entro e fuori la comunità;
- è componente di una organizzazione a rete;
- è componente del sistema professionale;
- è di proprietà di persone e gruppi sociali che hanno sviluppato competenze, orientamento meccanismi sociali atti a mantenere aperta e significativa la comunicazione;
- è un dispositivo di creazione di senso;
- è componente del servizio;
- è componente del servizio reso ad altre unità o persone ("la palla va passata").

Nel modello 4C la comunicazione non vive solo perché sono disponibili tecnologie ma si sviluppa in virtù di alcuni prerequisiti sociali che preesistono alla comunicazione:

- a) preesistono *gruppi sociali* che hanno proprie risorse e regole in cui si svolge la comunicazione;
- b) esistono *valori e obiettivi* dei gruppi sociali che sottendono alla comunicazione;
- c) a comunicazione è attinente agli scopi e ai *bisogni della comunità*;

d) presuppone *sistemi di regolazione sociale* che definiscano le regole per l'accesso alle informazioni e la non esclusione, l'abilitazione ad usarle, il loro costo.

3.3. La conoscenza

La traffizionale contrapposizione fra conoscenze oggettivate e reificate (che divengono proprietà dell'organizzazione) e conoscenze delle persone (che le organizzazioni tradizionali hanno storicamente tentato di codificare e ridurre), sembra declinare decisamente verso una visione che stimola invece la sinergia e la convergenza di ogni tipo di conoscenza. Per la prima volta dall'affermarsi del fordismo, tutti i diversi tipi di conoscenza divengono - in USA e in Giappone così come in Europa - l'oggetto unitario di strategie, organizzazione e sviluppo professionale delle imprese e, in alcuni casi, della pubblica amministrazione e della scuola.

Lo sviluppo delle conoscenze, o *knowledge management*, si avvia a divenire oggetto di politiche delle organizzazioni o di politiche pubbliche. *Knowledge management significa identificare, gestire e valorizzare cosa l'organizzazione conosce o potrebbe conoscere: skill ed esperienze delle persone, archivi, documenti e librerie, relazioni con i clienti, fornitori e altre persone e materiali conservati in database elettronici* (Davenport et al., 1996). Ciò sta dando luogo a programmi di sviluppo integrato di strategie di valorizzazione e valutazione delle conoscenze, sistemi di ITC, modalità di gestione delle competenze, forme di comunicazione.

Knowledge management vuol dire anche progettazione delle forme di impresa della macro-organizzazione, dell'organizzazione del lavoro. Le diverse forme o tipologie dell'organizzazione hanno da sempre costituito strumento per gestire tipi diversi di conoscenze. Come vedremo nel prossimo paragrafo, la strategicità, la dimensione e la varietà delle conoscenze rende inappropriate molte delle tipologie organizzative già sviluppate.

Blackler (1995) propone una classificazione dei tipi di conoscenza impiegati nelle organizzazione e i tipi di organizzazione che si sono finora sviluppati. L'autore inglese classifica le conoscenze delle persone in *embrained knowledge* (ossia le conoscenze professionali, le capacità cognitive e concettuali, il "sapere che"); *embodied knowledge* (ossia l'azione orientata, il "4Gsaper come", le conoscenze che si acquisiscono, anche implicitamente, nelle operazioni quotidiane); *encultured knowledge* (ossia il processo di condivisione della conoscenza, il sistema di ideologie, cultura e valori condivisi che si crea all'interno di una organizzazione). Egli distingue le conoscenze proprietarie dell'organizzazione in *embedded knowledge* (ossia la conoscenza che risiede nelle procedure, nelle routine, nei sistemi operativi) e in *encoded knowledge* (ossia la conoscenza che risiede nei segni e dei simboli, nei libri e nei manuali).

Blackler rappresenta la relazione fra i tipi di conoscenza e i tipi di organizzazione nel modo rappresentato nella Figura 2

Fig. 2: Relazione tra tipi di conoscenza e di organizzazione (da Blackler)



Le conoscenze routinizzate sono presenti tradizionalmente in organizzazioni di tipo 2 (organizzazioni burocratiche).

La conoscenza esperta e i professionisti sono diffusi in organizzazioni, imprese o enti di tipo 1: è il caso di ospedali, scuole, *università*, giornali, imprese cinematografiche o televisive, studi di ingegneria e architettura, studi legali; l'organizzazione è stata in molti casi solo un "contenitore" per l'esercizio della professione.

La conoscenza razionale e simbolica, gli scienziati e i ricercatori popolano organizzazioni di tipo 3, imprese o organizzazioni in cui scopo la ricerca e lo sviluppo sono una parte rilevante; queste organizzazioni a differenza dalle organizzazioni di tipo 1, non sono però "contenitori" ma rappresentano robusti "contesti" senza i quali non è possibile generare l'innovazione.

La conoscenza sociale e espressiva e i lavoratori impegnati in attività integrative si trovano più frequentemente in organizzazioni *communication intensive* (tipo 4): esse sono state spesso confuse con i processi che li sottendono (fare un progetto, fare una partita di calcio, fare una conversazione di lavoro). Sono invece strutture robuste come quelle create nel cinema, nell'arte, nello sport, che hanno "messo in forma" i difficili e sfuggenti processi comunicativi e espressivi.

Per Blackler, le organizzazioni di tipo 3 e 4 divengono sempre più numerose rispetto a quelle di tipo 1 che rimangono stazionarie, e del tipo 2 che decrescono. In diverse proporzioni i quattro tipi di organizzazione, così come i diversi tipi di conoscenza, in realtà coesistono nella stessa unità: conseguentemente per Blackler si svilupperanno nuovi approcci e nuove culture per far convivere tipologie di conoscenze e organizzazioni molto differenziate.

Ciò che viene definita *Communication Intensive Organization* in realtà nasconde fenomeni e dimensioni che Blackler non individua con soddisfacente chiarezza. La combinazione di tali dimensioni può dar luogo a nuovi e diversi rispetto a quelli proposti da Blackler, come abbiamo mostrato nel paragrafo precedente. Forse è in quello spazio che emerge il *modello 4C*.

Nel *modello 4C* si dà valore e sviluppa la *conoscenza condivisa*, che include l'impiego simultaneo e condiviso di:

- tutte le forme di conoscenze: quelle *embedded* e *encoded* (ossia quelle contenute nei dati, nelle informazioni formalizzate residenti in testi, data base, software, ecc.) che quelle *embrained*, *embodied* e *encultured* (ossia la conoscenza esperta basata su esperienze, competenze, valori, *vision* che stanno nella testa delle persone) (Blackler);
- tutti i tipi di conoscenze delle persone: sia quella esplicita che quella tacita (Nonaka e Takeuchi, 1995), che quella contestuale (Brown, Collins, Duguid, 1989);
- tutti i processi di acquisizione, distribuzione, reperimento, valorizzazione e condivisione, delle conoscenze;
- dei processi del conoscere (knowing).

La conoscenza condivisa nel *modello 4C*

- è attivata nella testa e dalla delle persone;
- è un flusso visibile di condivisione e scambio tra le persone e l'organizzazione;
- è "situata" nei team, nell'organizzazione, nella rete;
- è un attributo delle comunità.

3.4. La comunità

La *comunità di lavoro orientata all'innovazione* è una "*achieving community*" una "sintesi riuscita" di organizzazione "naturale" (cioè emergente dalla dinamica dei gruppi sociali impegnanti nella scoperta e nella ingegnerizzazione delle conoscenze) e un'organizzazione "razionale" (cioè un aperto sistema di regole razionali frutto di progettazione intenzionale) (Scott, 1981). In questo tipo di comunità, a differenza delle organizzazioni burocratiche, i processi di lavoro non sono eterodiretti e i processi sociali non sono compressi e marginalizzati ma interagiscono positivamente fra loro. In questo tipo di comunità, a differenza delle comunità naturali, i processi di conoscenza e i processi sociali hanno obiettivi condivisi e sono posti in un "*framework organizzativo*", composto da procedure, regole, sistemi anche ad alto livello di formalizzazione da cui "riparte per operare" piuttosto che rappresentare le "norme per operare".

Una *achieving community* è a sua volta una "struttura sociale" e implica, in sintesi:

- un comune sentimento di partecipazione;
- interessi condivisi o positivamente mediati;
- obiettivi significativi, risultati in parte comuni;
- valori condivisi;
- lealtà multiple ai processi, alla professione, all'organizzazione di appartenenza;
- appartenenza sia alla comunità locale che ad una comunità professionale;
- la comunità è *embedded* nelle comunità locali e internazionali.

Una comunità orientata ai risultati implica il passaggio dalla comunità come "organizzazione informale clandestina per proteggere l'individuo" a "piccola società" per sostenere la crescita e le performance delle persone.

Queste dimensioni dell'agire organizzativo sono presenti in varia misura nelle imprese grandi e in quelle piccole, nelle *università*, nei centri di ricerca che fanno parte di una rete: esse consentono alle persone di animare i processi e le unità organizzative, di dialogare e collaborare, di costruire strutture. Il carattere tendenzialmente "olografico" e "aperto" di unità o nodi che condividono queste proprietà contiene in sé risorse per sviluppare autonomamente - ma in relazione ad altre strutture - i processi di conoscenza rilevanti, per comunicare con la dovuta estensione, per cooperare con autonomia e creatività e attivare energie professionali.

Questo modello organizzativo infine consente di dare dimensioni analitiche a categorie innovative ma ancora confuse di analisi organizzativa: ad esempio il contesto formativo o la piattaforma organizzante (Ciborra, 1999). Esso consente di predisporre, animare, orientare, se non addirittura progettare, per:

- sviluppare culture, sistemi e supporti per la cooperazione e per la partecipazione;

- potenziare la comunicazione interna ed esterna con l'ausilio delle ICT
- reingegnerizzare i processi di conoscenza
- sviluppare forme di team autoregolati, organizzazione del lavoro esperto, comunità di pratica, sistemi professionali.

4. La natura della Ricerca e Sviluppo: la questione organizzativa

Gestire la Ricerca e Sviluppo e la produzione per generare ricchezza e occupazione sembra la sfida dei prossimi decenni: una sfida giocata sui sistemi organizzativi e gestionali. Come dice Rosenberg (1976), "la ricerca scientifica è la cosa più semplice, il difficile è sviluppare i prodotti": fra ricerca, progettazione, assistenza, diffusione vi è una dialettica che deve essere governata in un contesto di relazioni fra ruoli e fra discipline.

Una efficace politica della Ricerca e Sviluppo (di seguito R&S) a livello internazionale, nazionale, territoriale, locale deve incidere sulle strutture e sui processi organizzativi e culturali degli enti pubblici e privati che la fanno: non bastano le politiche della ricerca ma occorre progettare e gestire i processi e le strutture attraverso cui si fa R&S, soprattutto quando l'intero "sistema dell'innovazione"- come avviene adesso - tende a cambiare il proprio paradigma.

Il processo di Ricerca e Sviluppo per definizione ha un livello più o meno alto di incertezza o "*indeterminatezza*" ma richiede qualche grado di certezza organizzativa. Uno (o talvolta due) dei tre elementi del processo di base della ricerca e dello sviluppo (lo stato iniziale, la metodologia e il risultato) sono indeterminati: organizzazione e lavoro sono deputati a chiarire i termini del problema iniziale o a definire una metodologia o a pervenire a identificare un risultato accettabile o più di uno di tali elementi (Butera, 1990). Il "processo di riduzione dell'incertezza" entro un'impresa o un'organizzazione di ricerca pubblica richiede un livello più o meno elevato di formalizzazione e di proceduralizzazione in alcuni componenti.

L'altra dimensione chiave del processo di R&S è quella sul grado di "*innovatività*". Puntare (o pervenire) ad una prima soluzione, ad una soluzione più economica, ad una specifica applicazione, alla ottimizzazione di metodi e processi per fare la stessa cosa, o solo ad una replicazione di ricerche o prove, sono percorsi di innovatività decrescente.

Governare bene il *processo di indeterminatezza* (ossia gestire con successo aspetti ignoti di un processo) e generare *innovazione* (introdurre cioè nuove conoscenze, nuovi prodotti, nuovi processi e metodi) non sono purtroppo sufficienti per avere una R&S valida. Occorre anche *controllare i costi* e la *qualità delle soluzioni*.

Il successo o l'insuccesso dipendono non solo dal valore della scoperta e dell'innovazione ma anche dal *contesto*. Rosenberg (1976) dice che "technology is embedded in a system context". Inoltre una volta che i risultati siano conseguiti, non è detto che essi troveranno accoglienza sul mercato, poiché, ad esempio, il ritardo in altri campi interconnessi potrebbe provocare lunghe attese prima dello sfruttamento di un prodotto di ricerca.

Una innovazione può infine trovare accoglienza o applicazione in campi e per problemi diversi da quelli per cui il processo era stato avviato. Da ultimo l'esplorazione e il controllo del mercato della R&S (o come qualcuno dice più modestamente della *vendibilità dei risultati di R&S*) si sono nel tempo connotati come variabili chiave non meno importanti della produzione stessa delle invenzioni. In una parola il successo della Ricerca e Sviluppo dipende da una buona organizzazione del processo innovativo, dalla sua economicità, dal mercato di destinazione e da molti altri elementi di contesto.

La letteratura e la pratica gestionale concordano che la R&S non è un costo ma un'attività generatrice di *valore*.

La Ricerca e Sviluppo quindi non è una fase del pensiero, ma un modo di produzione, ossia un processo complesso di valorizzazione che ha come esito finale un prodotto o un processo vendibile che genera ricchezza. In questo contesto l'analisi e la progettazione organizzativa della R&S divengono parte della strategia di un'impresa, poiché scelte organizzative appropriate consentono di predire, pianificare e valutare investimenti in R&S che diano definiti e programmati contributi alla generazione di valore. Ma quale organizzazione?

Alcune caratteristiche strutturali influiscono sulle forme organizzative: ad esempio

- *fasi diverse del Processo* di innovazione (ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo del prodotto, ingegnerizzazione dei processi, prove e collaudi e così via);
- *diversi settori industriali* (ad esempio chimica e farmaceutica, quelle ove la R&S è stata più strategica per l'impresa, hanno ricevuto più investimenti e conseguito forme organizzative più complesse e articolate;
- *stadi diversi di maturità delle conoscenze sul prodotto e processo*.

Vi è uno "spazio" della R&S che è definito dal *grado di indeterminatezza trattato* e di *innovatività desiderata*, dagli obiettivi di costi, diffusione e di valorizzazione richiesti: entro la estrema varietà di questo spazio due sono i dilemmi fondamentali della organizzazione e del lavoro nella R&S:

- quello della *combinazione fra ordine organizzativo e creatività professionale*: come combinare, da una parte, un grado sufficiente di prevedibilità, governabilità, controllo dei costi, razionalità delle strutture organizzative della R&S e, dall'altra, modalità robuste per sviluppare e potenziare il carattere creativo e innovativo dei processi di lavoro e per stimolare la innovatività delle persone: in una parola, lo sviluppo appropriato e coerente di *organizzazione e sistema professionale*;
- quello dell'*equilibrio fra micro e macro*: ossia quale importanza dare a strutture piccole (il gruppo di Via Panisperna, XeroParc), alle singole persone (Steve Job), alle strutture grandi (la R&S della Dupont cui fa riferimento Chandler o la rete di ricerca e sviluppo mondiale sulle biotecnologie), ai sistemi di cooperazione fra vari enti (i programmi spaziali) (*nodi e macrostrutture*).

A seconda che prevalga l'inclinazione per l'ordine burocratico e le macrostrutture o quella verso l'animazione di gruppi e nodi di ricerca e verso le professioni, la R&S fonde organizzazioni assai diverse, ma in cui tali tensioni permangono quasi sempre forti. L'attenuazione di queste tensioni è oggi possibile, grazie alla disponibilità di nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, di nuove forme professionali e, soprattutto, di nuove forme organizzative.

5. L'organizzazione della Ricerca e Sviluppo nell'impresa

La moderna Ricerca & Sviluppo nell'impresa nasce soprattutto nei settori della chimica, della farmaceutica, dell'elettronica.

Nella R&S delle grandi imprese e delle grandi organizzazioni di ricerca sono state realizzate una larga varietà di *soluzioni strutturali innovative*: nella R&S sono stati superati per primi gli schemi gerarchico-funzionali con le strutture per progetto e le strutture a matrice (Galbraith, 1995). La R&S della grande impresa è il campo nel quale si individuano e si progettano *nuovi modelli generali o nuovi paradigmi di organizzazione*. Burns e Stalker nel 1961, osservando le organizzazioni di R&S, avevano fondato la distinzione fra sistemi manageriali "meccanici" e "organici". Butera nel 1984 impiega la stessa terminologia per i modelli generali di organizzazione: una "organizzazione organica" è quella caratterizzata da una rete di nodi autoregolati, da ruoli aperti, dalle risorse umane viste come componenti del sistema organizzativo, da una cultura della soluzione dei problemi e dell'interazione. Mintzberg nel 1985 ha parlato di *ad hocrazia* facendo riferimento prevalentemente alle organizzazioni di R&S. Senge e altri più recentemente diffondono il modello della *learning organization* fortemente influenzato da esempi di organizzazioni di R&S e, in generale, di organizzazioni innovative.

Nella Ricerca e Sviluppo si presenta in modo più esteso e viene studiato per primo uno dei problemi classici degli studi organizzativi, il *contrasto tra organizzazione formale e organizzazione informale, fra organizzazione e persone*. In realtà nella R&S, più che in altri tipi di processi, addirittura coesistono diverse organizzazioni basate su criteri, regole, fonti di autorità, sistemi premianti diversi (Gouldner, 1954; Butera, 1980).

Esiste una vasta letteratura di casi e di studi sull'organizzazione della Ricerca e Sviluppo come funzione della grande impresa. Meno diffusi gli studi sulla Ricerca e Sviluppo generata nei centri di ricerca e nell'Università, quasi assente quella relativa alla R&S nelle piccole e medie imprese.

Si è trascurata la circostanza che la Ricerca e Sviluppo è anche una funzione diffusa nell'impresa e in particolare in quelle che Nonaka e Takeuchi chiamano le *knowledge creating companies* (1995).

6. Pubblico e privato: modelli organizzativi della Ricerca e Sviluppo: dal confronto all'integrazione

Gli studi più recenti sul *rapporto fra ricerca scientifica pubblica e ricerca industriale* si basano sul presupposto dell'unitarietà del sistema cognitivo nell'ambito del quale il processo di produzione della conoscenza si realizza. Esso

viene descritto come un circuito di interazione ricorsiva tra astratto e concreto, tra il livello della scienza e quello delle sue applicazioni. Viene sostenuta la necessità di una forte integrazione tra scienza, ingegneria e produzione. Nelle recenti politiche pubbliche e nelle più moderne forme di collaborazione interorganizzative i tre momenti dell'invenzione, dell'innovazione e diffusione sono sempre più considerati come indissolubilmente legati e interdipendenti.

La distinzione classica fra *ruolo pubblico e privato nella R&S* è basata sugli scopi: essa attribuisce alla ricerca scientifica pubblica l'obiettivo di accrescere le conoscenze di base, mentre alla R&S industriale la realizzazione di specifiche applicazioni. Nella letteratura recente tale paradigma - non sempre attuato e/o efficace - viene messo in dubbio.

Per Rullani (1991) questo paradigma era basato sul presupposto che la ricerca scientifica è oggetto di investimento e regolazione pubblica, mentre quella industriale è oggetto di proprietà e controllo privato.

La ricerca di base e, in generale, quella pubblica è disciplinare, perché è centrata sui processi di accumulazione di conoscenze di base. In realtà è la divisione delle corporazioni scientifiche che ha generato questa rigida divisione fra discipline. *La ricerca applicata e, in generale, quella privata è invece fortemente interdisciplinare.*

Nella ricerca pubblica e in quella privata vi è un diverso *rapporto tra ruoli professionali ed organizzazioni*. Nella ricerca industriale le strutture organizzative deputate alla R&S hanno teso sempre ad acquisire la prevalenza sui ruoli professionali addetti a questa funzione. La grande impresa ha teso - sia pur senza pieno successo - a dar luogo alle "mansioni" della ricerca. Per la ricerca scientifica pubblica, ed in particolare nell'Università, è avvenuto il contrario. Lo sviluppo delle strutture organizzative, come la creazione di istituti, dipartimenti o centri inter-universitari di ricerca, ha al centro professionalità e ruoli individuali e su questi modella le proprie strutture organizzative.

Oltre agli aspetti accennati, le *differenti logiche che regolano la gestione*, fra ricerca scientifica (*Università*) e ricerca industriale (impresa) riguardano: sistemi remunerativi rigidi vs. flessibili; pubblicazione di articoli su riviste scientifiche vs. vantaggi economici; accuratezza scientifica vs. orientamento al compito e all'obiettivo; risposta accurata vs. risposta rapida a problemi urgenti; necessità di divulgazione vs. necessità di brevetto; linguaggio/terminologia scientifica vs. linguaggio economico aziendale (costi/benefici); tempi del calendario accademico (influenzato dalle scadenze della didattica) vs. tempi del mercato.

Fattori reali e immaginari che contrastano la reciproca imitazione e l'integrazione sono, ad esempio, la minaccia delle rispettive specificità e valori: per *l'Università* un avvicinamento alla R&S privata potrebbe evocare il timore della perdita di libertà di ricerca, la connessione con la didattica, l'abbandono di obiettivi di lungo periodo; per le imprese avvicinarsi alla ricerca universitaria evoca il timore di essere trascinate in attività non collegate al business qualora esse dovessero adottare alcuni istituti e metodi della ricerca pubblica e universitaria.

Nonaka e Takeuchi (1995) raccomandano invece di accelerare la convergenza fra organizzazioni e professioni pubbliche e private della R&S: suggeriscono addirittura di adottare nelle organizzazioni industriali principi delle organizzazioni di ricerca scientifica pubblica, come:

- creare condizioni di caos e fluttuazione;
- costruire gruppi (disciplinari) e comunicazione trasversale (alle funzioni);
- gestire l'interazione interfunzionale e interorganizzativa;
- applicare la "metafora della gara di rugby";
- accelerare la sperimentazione;
- avorire il trasferimento e la diffusione delle conoscenze.

Probabilmente occorre ora *reinventare le organizzazioni di ricerca, sia pubbliche che private*, facendo convergere modelli e sistemi tradizionalmente separati tra ricerca pubblica e privata, tra ricerca di base e ricerca applicativa.

7. L'organizzazione della Ricerca e Sviluppo come organizzazione a rete

La Ricerca e Sviluppo industriale è sempre stata costituita da reti organizzative: nel settore chimico, farmaceutico, automobilistico, e oggi ancor più nelle biotecnologie e nelle ICT, R&S ha voluto dire cooperazione (e competizione)

fra unità interne dell'impresa (ricerca, sviluppo, produzione, vendite), unità di servizio esterne, centri di ricerca, *Università*. Ora la R&S diviene componente e acceleratore dell'impresa rete di cui fa spesso parte ⁴.

In tutto il mondo si sviluppano programmi che tendono a creare integrazione e connessione fra diversi tipi di ricerca fra imprese, enti pubblici, Università, altre strutture: ciò è universalmente considerato un fattore chiave di potenziamento della R&S (Perulli, 1989). t in atto un lento processo di *cross fertilization*, mobilità di personale e risorse e altro tra ricerca di base pre-competitiva e ricerca applicativa.

Si sviluppano in primo luogo *programmi comuni*: è la linea seguita dall'Unione Europea con i grandi progetti ESPRIT, Eureka ecc. Vi sono programmi per la *mobilità del personale*, altri sulla *messa in rete* di diverse istituzioni, altri sul *knowledge management*. Tutti tendono ad aumentare l'area di contatto e diminuire la differenziazione.

Cresce la *diffusione dell'attività innovativo-brevettuale oltre i confini della grande impresa* poiché la media e piccola impresa partecipa in vario modo al processo di innovazione. Ciò avviene ad esempio attraverso una diffusa attività innovativa incrementale in piccole e medie imprese, che, pur essendo largamente applicativa, contiene elementi di ideazione, miglioramento continuo, combinazione, che si avvicinano all'attività di R&S, sebbene essi non siano né definiti né contabilizzati come tali. Nelle reti di imprese le imprese subappaltatrici sviluppano e recepiscono innovazioni e le diffondono, come ha mostrato Dioguardi. Spesso le medie e piccole imprese chiedono e ottengono l'aiuto gratuito di centri di ricerca pubblica e di *Università*.

Avviene in modo diffuso in tutto il mondo *l'ingresso dell'utilizzatore finale nel processo di R&S*, in particolare di definizione di specifiche, di prove, di continua correzione dei programmi (Von Hippel, 1988): ciò avviene sia nei centri di ricerca privati che in quelli pubblici, che intensificano i rapporti con le imprese.

Infine, l'uscita dalle grandi organizzazioni (*spin-off*) è divenuta negli ultimi decenni molto di più che un fenomeno di mobilità del personale scientifico e tecnico: i distacchi dalle grandi imprese possono essere visti sia come una scelta da esse subita, sia, a volte, come una consapevole politica di decentramento da cui le grandi imprese possono trarre vantaggio, per produrre a qualità e costi più bassi attraverso l'intensificazione del buy rispetto al *make*. In molti paesi (ma non in Italia) lo *spin-off* avviene anche dall'impresa verso *l'Università* e la ricerca pubblica.

Ma la soluzione più "forte" è la costituzione intenzionale di *reti organizzative di unità di R&S* in cui siano legate fra loro sia strutture interne alla grande impresa, sia imprese di ricerca e sviluppo specializzate, sia centri pubblici, sia *Università*.

8. L'organizzazione delle unità di Ricerca e Sviluppo

I componenti di ogni unità ossia del sistema socio-tecnico della Ricerca e Sviluppo sono altamente interconnessi: tale sistema può sopravvivere e prosperare solo se tali componenti si sviluppano coerentemente fra loro (*coerenza interna*): non è possibile, ad esempio, introdurre tecnologia avanzata in organizzazioni burocratiche, come non è possibile il lavoro di gruppo remoto senza l'impiego di tecnologia dell'informazione e della comunicazione; non è possibile una cooperazione senza un vero sistema professionale, ecc. Una R&S di eccellenza implica un innalzamento delle caratteristiche funzionali di tutti i componenti.

I componenti del sistema socio-tecnico inoltre sono proiettati a raggiungere obiettivi strategici (*appropriatezza strategica*). Tali obiettivi sono multipli, ossia riguardano l'efficacia e l'efficienza tecnica, economica, sociale: una ottimizzazione congiunta è necessaria.

Parte di tali componenti ha una natura razionale (sistemi informativi, norme, ecc.), parte è relativa a sistemi "naturalisti" (norme sociali, capacità delle persone, valori). Lo sviluppo dei sistemi deve quindi armonizzare le dimensioni razionali e naturali.

Il seguente diagramma (Figura 3) visualizza l'idea di sistema socio-tecnico che abbiamo presentato:

⁴ Nel 1994, la Ricerca e Sviluppo valeva in Italia 22.170 miliardi, divisa a metà fra quella svolta da enti pubblici (10.820) e quella svolta da imprese (11.350) (Fonte Mondo Economico).

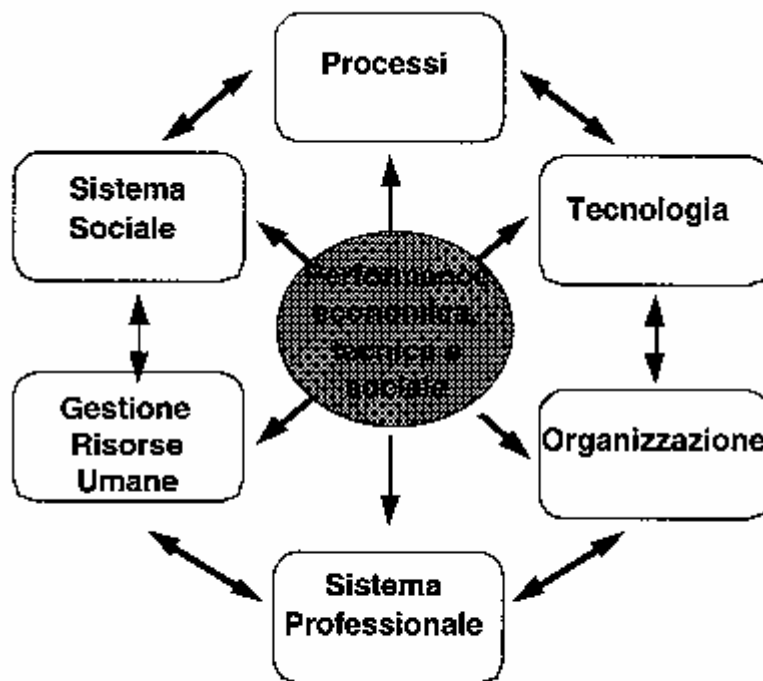


Fig. 3- F. Butera, Il sistema socio-tecnico

La progettazione e lo sviluppo di una unità aziendale o pubblica di R&S, di una società di ricerca, di Università, così come di una rete di R&S, dovrà curare la coerenza interna dei suoi componenti (armonia interna) e l'appropriatezza strategica (efficacia). La dimensione sistemica della organizzazione della R&S è quella che si adatta o si impone al contesto esterno attraverso la mediazione della strategia.

La tradizionale incoerenza tra creatività professionale e ordine organizzativo, potrà essere superata dalla progettazione e sviluppo congiunti di "strati" di sistemi socio-tecnici che contengano sia elementi razionali (come i processi operativi, le tecnologie, le strutture organizzative formali) che naturali (come i processi di conoscenza, i sistemi professionali, la cooperazione, l'agire comunicativo e la comunità).

9. 1 professionisti come unità strutturale della Ricerca e Sviluppo

Un fenomeno della R&S nelle imprese e nelle grandi organizzazioni di ricerca pubblica è la diffusione dei professionisti nelle organizzazioni, lavoratori della conoscenza (Butera e Failla, 1992; Butera, Donati, Cesaria, 1997) che tendono a sostituirsi ai ricercatori e agli specialisti.

Sbaglia quindi chi scambia queste figure per "specialisti", per "ricercatori", per "scienziati". I professionisti della Ricerca e Sviluppo sono (o sono stati) questo, ma sono anche altro.

Contenuto del loro lavoro non è solo la realizzazione di progetti di ricerca e di sviluppo, ma anche la gestione di processi collaterali, come la pianificazione, la programmazione, il controllo dei programmi, il controllo dei costi, l'integrazione fra i membri dei gruppi di progetto, la comunicazione delle conoscenze e dei risultati, l'applicazione e diffusione delle innovazioni, la formazione dei più giovani, ecc. Il risultato del loro lavoro è l'uso sociale e l'impiego effettivo delle conoscenze tecnologiche e scientifiche, e non il solo progresso delle scienze. Componente del loro ruolo è la tenuta di relazioni intra- ed extra-organizzative per assicurare il raggiungimento di risultati scientifici, applicativi, economici, sociali.

I principali fenomeni che li caratterizzano sono:

- il carattere ampio delle conoscenze possedute che sostengono la specializzazione;
- il risultato del lavoro consiste in un "*deliverable*" complesso che per lo più costituisce un servizio ad una comunità più o meno allargata (dal cliente interno, al cliente esterno, al pubblico, al territorio);
- una importanza nell'ambito delle singole organizzazioni che non è associata alla posizione gerarchica e formale ma al valore del contributo fornito;
- una visibilità sul mercato del lavoro esterno alla singola organizzazione;
- l'esistenza di una comunità professionale di appartenenza identificata attraverso riviste, convegni, associazioni, ecc.;
- la visibilità del percorso formativo delle persone, che presuppone un curriculum esterno ed interno all'ente di appartenenza.

Le professioni nelle organizzazioni sono caratterizzate dalla dimensione del "*doppio riferimento*" o *Voppia lealtà*", della compresenza di ruolo nell'organizzazione e professione tendenzialmente cosmopolita. Ciò si manifesta attraverso due dimensioni.

I professionisti offrono un *contributo generale all'innovazione e allo sviluppo dei processi, dei metodi, dei Prodotti*. Queste capacità innovative si basano su quel corpo di teorie e tecniche "*science based*" che caratterizzano una professione, sono possedute da persone vere e sono riconosciute dalla comunità dei pari: esse sono capaci di affrontare problemi nuovi nell'innovazione tecnologica e gestionale delle organizzazioni. Per loro crescere professionalmente significa progredire in esperienze e in conoscenze entro ruoli di crescente complessità, innovatività e indeterminazione, piuttosto che muoversi lungo percorsi di caselle gerarchicamente o nonnativamente ordinate.

Essi offrono servizi appropriati e specialistici. Ciò che rende importanti queste figure per le organizzazioni e per la società è la loro capacità di attingere di volta in volta dal proprio know how, dal proprio patrimonio di capacità di risoluzione di problemi, dalla propria creatività al fine di affrontare problemi nuovi, sia tecnici che gestionali, delle proprie organizzazioni. Queste figure fanno solo in minima parte ciò che le organizzazioni hanno predisposto formalmente per loro; le specifiche del loro lavoro stanno in gran parte dentro di loro: è il "*workplace within*" (Hirshom, 1988).

9.2. La R&S come organizzazione basata sulla conoscenza

La Ricerca e Sviluppo - come emerge da ciò che precede - è una organizzazione basata sulla conoscenza: la conoscenza (incorporata in scoperte, progetti, ricette, prodotti, ecc.) è il suo output; la conoscenza è il suo input poiché il processo avviene attraverso l'immissione di segni, segnali, simboli; il processo di elaborazione avviene attraverso metodi e processi che elaborano varie forme di conoscenza. La ricerca e sviluppo è realizzata da lavoratori della conoscenza: studiosi, ricercatori, progettisti, tecnici.

Alla R&S si applicano bene nuove forme e modelli organizzativi oggi proposti per le organizzazioni grandi e piccole: prendono il comando *processcentred organizations* (Trist, 1950; Miller e Rice, 1967; Butera, 1992; Edvinsson e Malone, 1997; Champy, 1995; Davenport e Nohria, 1994, ecc.); *learning organizations* (Senge, 1990); *high commitment organizations*; *network organizations* (Imai et al., 1985; Butera, 1995; Dioguardi, 1996; Nohria e Eccles, 1993); *knowledge creating organizations* (Nonaka e Takeuchi, 1995); *reconfigurable organizations* (Galbraith, 1995). Butera propone il modello delle 4C: "*Comunità che innova attraverso la Cooperazione, la Comunicazione e le Conoscenze condivise*" (Butera, 1998).

Nella R&S come in queste nuove forme organizzative il "*nucleo tecnico*" scoperto da Thompson (1967) (quello con lavoro altamente prescritto e con sistemi di coordinamento per procedure) si restringe, si rafforzano i modelli di *organizzazione organica* (individuati da Burns e Stalker (1974) proprio nella R&S e da Butera (1984) anche nelle organizzazioni produttive e di servizio), *l'organizzazione naturale* e quella *sistemica* prendono il sopravvento rispetto a quella razionale-burocratica (Gouldner, 1954; Scott, 1979), *gli strati non formali dell'organizzazione* prevalgono (Butera, 1992).

10. La Ricerca e Sviluppo come organizzazione a rete attivata dal modello 4C: una Comunità professionale che innova attraverso la Cooperazione intrinseca e la Comunicazione estesa di Conoscenza condivisa

Abbiamo già illustrato due variabili chiave nell'analisi e nella progettazione delle organizzazioni della Ricerca e Sviluppo:

- la rete e le sue proprietà strutturali (valore, processo, nodi, connessioni, strutture, *governance*)
- il funzionamento delle principali dimensioni dell'agire organizzativo (conoscenza, cooperazione, comunicazione, comunità)

Nella ricerca empirica e nell'attività progettuale abbiamo identificato nel modello di *organizzazione a rete attivata dal modello 4C* quello che ci aiuta ad analizzare e a progettare unità e sistemi di R&S che sviluppino cooperazione fra ricerca di base e ricerca applicata, fra ricerca pubblica e ricerca privata, fra ricerca e sviluppo, ingegnerizzazione, manutenzione, miglioramento continuo, fra grande, media e piccola impresa e così via. Tale modello assume che *diverse unità organizzative che cooperano*

- *dispongono di reti organizzative su cui operare insieme;*
- *siano comunità professionali capaci di cooperare in modo autoregolato, di comunicare in modo esteso, di condividere conoscenze e costituisca*

10.1. La R&S come sistema di cooperazione intrinseca

All'interno delle singole unità di R&S, nelle operazioni si riscontra di solito una modalità di coordinamento per mutuo adattamento simile a quello descritto da Thompson. I piani vengono dall'alto ma esiste nella R&S la partecipazione a tutti i livelli nel definire i metodi, gli input e talvolta gli obiettivi. Il valore del miglioramento continuo e i "riti dell'innovazione" sono parte dei sistemi di cooperazione della R&S. La R&S è tipicamente una organizzazione che apprende. Non è infrequente una tensione a innovare al di là delle aspettative e dei piani.

La maggiore esperienza dei team "face to face" e dei "team remoti" è stata sviluppata nella Ricerca e Sviluppo. Le "comunità di pratica" sono state studiate e applicate nella R&S. Il lavoro professionale a distanza è stato sperimentato per prima e largamente nella Ricerca e Sviluppo, dove è nato d'altro canto Internet.

Nelle organizzazioni di Ricerca e Sviluppo è avvenuto precocemente il superamento di modelli funzionali e sequenziali e si è sviluppata una cooperazione sempre più stretta fra pianificazione strategica, ricerca, sviluppo, produzione, marketing, commerciale. Dal *cuncurrent engineering* come cooperazione fra funzioni si arriva alla cooperazione fra team, come nel caso dei 200 team misti progettazione/fabbricazione nel caso del Boeing 777. Si sono accentuate nel tempo le interazioni fra R&S, manutenzione e assistenza tecnica: "*R&D for manufacturing*", "*R&D for maintenance*", "*R&D for quality*" ecc.

10.2. La conoscenza condivisa

Nella Ricerca e Sviluppo

- viene dato valore a ogni tipo di espressione di conoscenze: dati, informazioni, formule, esperienze, abilità, comprensione contestuale, valori, illuminazioni, intuizioni, visioni, ecc.;
- il processo di conoscenza (*knowing*) è universalmente riconosciuto come più importante delle conoscenze acquisite;
- si ha un'alleanza strutturale delle conoscenze dei tecnici (*embodied knowledge*) con quella di ricercatori (*enbrained knowledge*) con quelle contenute nei libri, nei manuali, nei programmi, nel software. Non mancano tensioni ovviamente nei casi in cui sistemi e processi di registrazione delle conoscenze, come è avvenuto fino agli anni 80, sono state pensate e vissute come metodi per trasferire le conoscenze dalle persone all'organizzazione;
- vi è una progettazione e sviluppo integrato di strutture, ruoli, tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Tecnologie dell'informazione, internet e intranet non sono semplicemente magazzini e "autostrade di conoscenze", ma infrastrutture per supportare le persone i gruppi;

Le maggiori applicazioni di knowledge management oggi in atto sono partite dalla R&S: Buckman, Hewlett Packard, Xerox, Microsoft, Boeing, Texas Instruments, British Petroleum e altre.

10.3. La comunicazione estesa

Le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione consentono di collegare fra loro imprese, istituzioni e persone per scambiarsi informazioni e comunicazioni per decidere assieme.

La R&S ha impiegato per prima le tecnologie della comunicazione e della cooperazione (CSCW). Oggi non sarebbe pensabile la R&S senza le Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione: Internet ha creato cerchi concentrici di comunicazione che consentono al singolo operatore di connettersi con il suo gruppo, con gruppi simili nella stessa organizzazioni, con altri nodi della rete organizzativa, con la propria comunità professionale allargata.

La grande abitudine ad utilizzare le ICT ha consentito alla R&S di scoprire per prima che la comunicazione avviene solo se si condividono sistemi culturali e sociali: linguaggi, valori, appartenenze, obiettivi. Nella R&S sono le persone e i gruppi i proprietari della comunicazione. Tutti nella R&S dove le informazioni sono sovrabbondanti, sanno che la comunicazione è possibile solo se è sostenuta da un meccanismo di sensemaking che consente la selezione

dell'informazione e l'attivazione dei processi di conoscenza.

10.4. La comunità professionale

L'idea di comunità professionale si sviluppa nei processi di ricerca e sviluppo.

La comunità scientifica consente le multiple appartenenze a una "scuola" e a un cosmopolitan college che nasce e si sviluppa nelle Università e nei centri di R&S.

I team e gruppi professionali hanno due fonti di regolazione: l'organizzazione formale e il sistema professionale. Ciò dà luogo al fenomeno dei professionisti d'azienda che abbiamo descritto.

Le "famiglie professionali" raccolgono persone, collocate in diverse strutture organizzative, che svolgono le stesse attività e si identificano con le teorie, tecniche, processi comuni.

L'organizzazione del lavoro esperto descritta da Abbott (1988) nella Ricerca e Sviluppo consiste nell'animazione e nel coordinamento sia di conoscenze reificate, sia di conoscenze esperte, suscitando energia, creatività, alleanze tra diverse forme di conoscenze: le figure a più alto livello di conoscenza sono parte essenziale ma non esclusiva delle nuove forme di lavoro esperto.

Comunità professionale allora nella R&S implica:

- un interesse comune a raggiungere multipli;
- un senso di comune orgoglio professionale;
- la condivisione di curiosità scientifica e di tensione all'eccellenza tecnica: in alcuni casi anche della ricerca di risultati pratici e d economici;
- una loyalty multipla verso i processi di lavoro, il proprio team, la comunità professionale estesa;
- la condivisione di un comune contesto formativo e culturale;
- lo scambio di conoscenze ma anche di energia, affettività e creatività;
- la compatibilizzazione fra processi di lavoro e processi socio-politici: partecipazione e conflitto, competitività e collaborazione, generosità e aggressività.

Conclusioni

Nella Ricerca e Sviluppo l'idea di organizzazione a rete aiuta ad affrontare il problema analitico e progettuale della difficile collaborazione fra ricerca di base e ricerca applicata, fra ricerca e sviluppo, fra attività pubbliche e attività private. Lo studio e lo sviluppo di organizzazioni a rete attivate dal modello 4C nella Ricerca e Sviluppo contribuisce a superare la dicotomia fra ordine burocratico e disordine creativo attraverso l'adozione della categoria analiticoprogettuale della cooperazione intrinseca, che supera il concetto taylor-fordista della cooperazione come sincronizzazione e coordinamento esterno, come "forza esterna alle persone". Il problema annoso della opposizione fra conoscenza reificata (appartenente all'organizzazione) e conoscenza esperta (appartenente alle persone) nella R&S trova una linea di analisi e forse di soluzione nell'idea di conoscenza condivisa, come potenziale pacificazione fra strategie di appropriazione capitalistica da una parte e conoscenze esperte "esoteriche" e pratiche di "retrobottega" di

mestiere dall'altra. Il contrasto fra un agire comunicativo confinato entro i piccoli gruppi versus un agire performativo globalizzato, esteso all'area di intervento dell'impresa, soprattutto se muffinazionale, viene riconsiderato sulla base dell'idea di comunicazione estesa, resa possibile anche - ma non solo - dalle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

In definitiva la R&S nelle imprese private, nelle università, nei centri di ricerca pubblici e nelle reti di istituzioni, può essere potenziata secondo un modello che è nuovo come modello progettuale, ma è antico come esperienza e conoscenza accumulata nelle organizzazioni di R&S: quindi è attuabile.

Bibliografia

- Abbott A. (1988), *The system of professions: an essay on the division of expert labour*, University of Chicago Press.
- Aldrich H. (1979), *Organizations and environment*, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Allen T.J. (1986), "Strutture organizzative, tecnologie dell'informazione, produttività della R&S", in Petroni G., *Gli investimenti in R&S*, Cedam, 1993.
- Argyris C., Schon D. (1996), *Organizational Learning II. Theory, Method and Practice*, Addison-Wesley Publishing Company, inc. (trad. it. *Apprendimento organizzativo. Teoria, metodo e pratiche*, Milano, Guerini e Associati, 1998).
- Aydalot Ph., Keeble D. (1988), *High technology industry and innovative environments The European Experience*, London, Routledge.
- Barley S. R. (1990), "The Alignment of Technology and Structure through Roles and Networks", *Administrative Science Quarterly*, n. 6 1.
- Barley S. R., "Technicians in the Workplace: Ethnographic Evidence for bringing work into organization studies", *Administrative Science Quarterly*, 1996, n. 41: 404441.
- Becattini G. (1987), "Introduzione: il distretto industriale marshalliano: cronache di un ritrovamento", in Becattini G. (ed.), *Mercato e Forze Locali: Il Distretto Industriale*, Il Mulino, Bologna.
- Becattini G., Sengenberger W. (1990), *Industrial districts and inter-firm co-operation in Italy*, ILO Publications, Geneva.
- Bisogno P. (1988) (a cura di), *La politica scientifica in Italia negli ultimi 40 anni*, Isrds, Roma.
- Blackler F., "Knowledge, Work and Organizations: An overview Interpretation", *Organization Studies*, 16/6, 1995.
- Brett A., Gibson D.V., Smilor R.W. (1991), *University Spin-Off Companies*, Savage, Maryland, Rowman & Littlefield Publishers, INC.
- Brown J., Collins A., Duguid P. (1989), "Situated cognition and the culture of learning", *Educational Researcher*, n. 18.
- Brusco S., *Piccole imprese e distretti industriali*, Rosenberg e Sellier, Torino, 1990.
- Bums T., Stalker G.M. (1961), *The Management of Innovation*, London, Tavistock Publications, Ltd. (trad. it., *Direzione aziendale e innovazione*, Milano, FrancoAngeli, 1974).
- Butera F. (1980), "L'analisi del lavoro creativo per renderlo più creativo", *Studi Organizzativi*, mi. 3-4.
- Butera F. (1984), *L'orologio e l'organismo*, Milano, FrancoAngeli.
- Butera F. (1990a), "Le comunicazioni interne come fattore strutturante nelle organizzazioni di servizi", *Studi Organizzativi*, n. 4.
- Butera F. (1990b), *Il castello e la rete*, Milano, FrancoAngeli.
- Butera F., Failla A. (1992), *Professionisti in azienda*, Milano, Etas libri.
- Butera (1995) (a cura di), *Buchi, crisalidi e farfalle. L'evoluzione dei parchi scientifici e tecnologici verso reti organizzative autoregolate*, Milano, FrancoAngeli.
- Butera F. (1995), "Forward to the socio-technical perspective: Quality of Working Life and Empowerment in Re-Engineering and Continuous Improvements of Network Organizations Supported by Information Technologies", Working paper IRSO, n. 2/95, Milano.
- Butera F. (1995), "Le nuove strutture flessibili per governare i processi", *L'Impresa*, n.7.
- Butera F., Donati E., Cesaria R. (1997), *I lavoratori della conoscenza*, Milano, FrancoAngeli.
- Carnagni R.P. (1989), "Cambiamento tecnologico, milieu locale e reti di imprese: verso una teoria dinamica dello spazio economico", *Economia e Politica Industriale*, n.64.
- Cannavò L. (1989), *Professione scienziato*, Milano, FrancoAngeli.
- Catino M., Fasulo A. M. (1998), *L'organizzazione per l'innovazione. Il caso del Centro Ricerche "G. Natta" Montell di Ferrara*, Milano, FrancoAngeli.
- Champy J. (1995), *Reengineering Management*, New York, Harper.
- Chandler A.D. (1966), *Strategy and Structure*, Cambridge, MIT Press (Mass.) (trad. it., *Strategia e Struttura*, Milano, FrancoAngeli, 1976)
- Cinti P. (1995), "Organizzazione e conoscenza scientifica: sistema sociale, processi e strutture come componenti fondamentali dell'attività della scienza", *Quaderni di Sociologia*, n. 9, vol. XXXVIII.
- Clark K.B., Hayes R. (1985) (a cura di), *The Uneasy Alliance. Managing the Productivity-Technology Dilemma*, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Crow M., Bozeman B. (1987), "R&S laboratory classification and public policy: The effects of environmental context on laboratory behavior", *Research Policy*, n. 16.

- Davenport T, Nohria N. (1994), "Case Management and the Integration of Labor", *Sloan Management Review*, Summer 1996.
- Davenport T., Sirkka J., Beers M. (1996), "Improving knowledge work processes", *Sloan management Review*, Summer.
- De Masi D. (1989) (a cura di), *L'emozione e la regola*, Bari-Roma, Laterza.
- De Michelis, G., "Managing the complexity of work processes", in Gertler J.J., Cruz J.B., Peshkin M. (1996) (eds.), *Preprints of the 13th World Congress of IFAC*, Volume L (Systems Engineering and Management), San Francisco, IFAC.
- Decastri M. (1984), *Organizzazione e cultura d'impresa. La funzione Ricerca e sviluppo*, Giuffrè, Varese.
- De Michelis G. (1995), "Computer Support for Cooperative Work: Computers Between Users and Social Complexity", *Organizational Learning and Technological Change*, in Zucchermaglio C., Stucky S. and Bagnara S. (eds), Ed. Springer-Verlag-Berlin.
- Dioguardi G. (1986), *L'impresa nell'era del computer*, Milano, Ed. Il Sole 24 Ore.
- Dioguardi G. (1989), 11, problema della ricerca nel Mezzogiorno", *L'Impresa*, n.5.
- Dioguardi G. (1991), "Educazione, ricerca, innovazione nel mezzogiorno fra sviluppo economico e regressione sociale", *Economia Italiana*, n.3 settembre-dicembre.
- Dioguardi G. (1991), "Vimpresa flessibile: una risposta alla competizione globale", in Bertelè U., Mariotti S. (a cura di), *Impresa e competizione dinamica*, Milano, Etas Libri.
- Dioguardi G. (1996), *L'impresa nella società del terzo millennio*, Bari, Laterza.
- Drucker P.F. (1985), *Innovation and Entrepreneurship*, N.Y., Harper & Row, (trad it., *Innovazione e Imprenditorialità*, Milano, Etas Libri).
- Drucker P. (1993), *Post-capitalist society*, Butterworth-Heinemann.
- Dumbleto J.H. (1986), *Management of high technology: research and development*, Amsterdam, Elsevier.
- Eccles R., Nohria N. (1992), *Networks and organizations*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Edvinsson L., Malone M. (1997), *Intellectual Capital*, Harper Business.
- Freeman C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*, Pinter Publisher, London, (trad. it., *Il rito dell'innovazione*, Milano, FrancoAngeli, 1989).
- Fujita K. (1988), "The Technopolis: High Technology and Regional Development in Japan", *International Journal of Urban and Regional Research*, n. 12.
- Furnio Kodama (1992), *R&S dynamics in high technology industry: its embedded structure and management practice*, paper for the Conference Technology strategies in the nineties, Eni-Isvet, Roma.
- Galbraith J.R. (1995), *Designing organizations*, San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- Giannetti R., Toninelli P.A. (1991), *Innovazione, Impresa e Sviluppo Economico*, Bologna, Il Mulino.
- Gouldner A. (1954), *Patterns of industrial bureaucracy*, The Eree press.
- Gouldner A.W. (1957), "Cosmopolitans and locals: toward an analysis of latent social roles", in Grusky H., Miller G., *Sociology Of Organization*, 1957.
- Grabher G. (1993), *The embedded firm: on the socioeconomics Of industrial networks*, London, New York, Routledge.
- Grandori A. (1999) "Le forme organizzative come nessi di diritti e di meccanismi di decisione", *Studi Organizzativi*, n.I.
- Gra, novetter M. (1985), "Economic action and social structure: the problem of embeddedness", *American Journal of Sociology*, n. 91.
- Gulowsen (1972), "The Autonomy of Work Groups", in Davis L. E., Taylor J. C. (a cura di), *Design of Jobs*, Hamondsworth, Penguin Books, 1972.
- Habermas J. (1981), *Theorie des kommunikativen Handens*, Frankfurt, A. M. Suhrkamp (trad. it. *Teoria dell'agire comunicativo*, Bologna, Il Mulino, 1986).
- Hamel G., Prahalad C.K. (1994), *Competing for the future*, Harvard Business School Press.
- Hirshon L. (1988), *The Workplace Within*, Cambridge, Mass., The MIT Press.
- Imai K., Nonaka I., Takeuchi H. (1985), "Managing the new product development process: how japanese companies learn and unlearn", in Clark K., Hayes R., Lorenz C., (eds.), *The uneasy alliance: managing the productivity-Technology dilemma*, Harvard Business School Press.
- Lam A., Lorriman, Thurley K. (1991), "Il ruolo e la crescita professionale degli addetti alla R&S", *Studi Organizzativi*, n. 2.
- Latour B., Woolgar S. (1979), *Laboratory Life*, London, Sage.
- Lave J., Wenger E. (1991), *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press.
- Leonard-Barton D. (1995), *Wellsprings of knowledge: Building and substaing source of innovation*, Cambridge, Harvard Business School Press.
- Malone M. S. (1985), *The Big Score: The Billion-Dollar Story of Silicon Valley*, New York, Doubleday, Garden City.
- Marx K. (1956), *Il capitale*, 1, 2 cap., Roma, Editori Riuniti.
- Miller E.J., Rice A.K. (1967), *Systems of Organization*, London, Tavistock.
- Mintzberg H. (1985), *La progettazione dell'organizzazione aziendale*, Bologna, 11 Mulino.
- Nohria N., Eccles R., *Network and organizations: structure, form and action*, Harvard Business School Press, 1993.
- Nonaka I., Takeuchi H., *The knowledge-creating company*, Oxford University Press, New York, 1995.
- Momigliano F., Dosi G. (1983), *Tecnologia e organizzazione industriale internazionale*, Bologna, Il Mulino.
- Nencini G. (1989), *La ricerca scientifica in Italia*, Roma, Nuova Italia Scientifica.
- Nonaka I., Takeuchi H. (1995), *The knowledge-creating company*, New York Oxford University Press.
- Perulli P. (1988) (a cura di), *Città della scienza e della tecnologia*, Quaderni della Fondazione Istituto Grarasci Veneto, nn.6-7, Daest-Iuav, Venezia.

- Perulli P. (1989), *Società e Innovazione*, Bologna, Il Mulino.
- Petroni G. (1979), *L'organizzazione della ricerca industriale*, Milano, Etas Libri.
- Petroni G. (1993), *Gli investimenti in R&S*, CITTA', Cedam.
- Piore M., Sabel C. F. (1984), *The Second Industrial Divide*, New York, Basic Books, (trad. it., *Le due vie allo sviluppo industriale*, Torino, Isedi).
- Quinn J. (1992), *The intelligent enterprise*, Boston, Free Press.
- Raffa M. (1988) (a cura di), *Innovazione tecnologica e impresa*, Napoli, Cuen.
- Rosenberg N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, (trad. it., *Le vie della Tecnologia*, Torino, Rosenberg & Sellier, 1987).
- Rosenberg N., *Inside the black box: technology and economics*, Cambridge University Press, (trad. it., *Dentro, la scatola nera*, Bologna, Il Mulino, 1991).
- Rowe F., Veltz P. (1991) (a cura di), *Entreprises et territoires en r-seaux*, Paris, Presses de l'École nationale des Ponts et Chaussées.
- Rullani E. (1991), "Sopravviverà il capitalismo all'uso della scienza come forza produttiva?", *Economia e politica industriale*, n.7 I.
- Sabel C. F. (1989), "Flexible specialization and the re-emergence of regional economies", in Hirst P., Zeitlin J. (eds.), *Reversing Industrial Decline? Industrial Structure and Policy in Britain and Her Competitors*, Oxford, Berg.
- Saxenian A., (1990), "Regional networks and the resurgence of Silicon Valley", *California Management Review*, n. 112.
- Saxenian A. (1993), *Regional Networks: Industrial Adaptation in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Scott J. (1979), *Corporations, classes and Capitalism*, New York, St. Martin.
- Scott R. (1981), *Organizations. Rational Natural and Open Systems*, Englewood Cliffs, Prentice Hall (trad; it., *Le organizzazioni*, Bologna, Il Mulino, 1994).
- Seely Brown J., Duguid P. (1995), "Apprendimento nelle organizzazioni e "comunità di pratiche", in Ajello A., Pontecorvo C., Zucchermaglio C. (a cura di), *I contesti sociali dell'apprendimento*, Milano, LED, 1995.
- Senge P. (1990), *The Fifth Discipline*, New York, Currency Doubleday.
- Stewart T. (1997), *Intellectual Capital*, New York, Currency Doubleday.
- Stinchcombe A. (1965), "Social Structure and Organizations", March J.G., *Handbook of Organization*, Rand Mac Mally.
- Sveiby K.E., Lloyd T. (1987), *Managing Knowhow*, London, Bloomsbury Publishing Limited.
- Trist E. L. (1950), "The relations of Social and technical systems in coal mining", Paper presented to the British Psychological Society, Industrial Society, London.
- Trist E., Murray H. (1990), *The social engagement of social sciences: a Tavistock anthology*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press.
- Thompson J. (1967), *Organizations in action*, New York, McGraw-Hill.
- Thurow L. (1996), *The future of capitalism*, London, Nicholas Breakey Publications.
- Udy S. H. (1970), *Work in traditional and modern society*, New York, Practice Hall.
- Vaccà S. (1989), *Scienza e tecnologia nell'economia delle imprese*, Milano, FrancoAngeli.
- Von Hippel E. (1988), *The sources of innovation*, Oxford, N.Y., Oxford University Press (trad.it., *Le fonti dell'innovazione*, McGraw-Hill, 1990).
- Weick, K *The social psychology of organizing*, Newbery Award Records, 1969 (trad it. *Organizzare*, Milano, Isedi, 1993).
- Winograd T. and F. Flores, *Understanding Computers and Cognition*. Ablex, Norwood, 1986.
- Williamson O.A. (1986), *The Economic Institutions of Capitalism*, N.Y., The Free Press (trad it., *Le Istituzioni economiche del capitalismo*, Milano, FrancoAngeli, 1987).
- Winograd T., Flores F. (1986), *Understanding Computers and Cognition*, Ablex, Norwood.
- Ziman J. (1984), *An introduction to science studies. The philosophical and social aspects of science and technology*, Cambridge, Cambridge University Press, (trad. it., *Il lavoro dello scienziato*, Roma-Bari, Laterza, 1987).