



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA ISTITUZIONI TERRITORIO

Corso Ercole I d'Este, 44 - 44100 Ferrara

Quaderno n. 13/2006

August 2006

**Tecnologie dell'informazione e della comunicazione
ed innovazione nelle imprese:
analisi di un sistema locale dell'Emilia Romagna**

Annaflavia Bianchi

Paolo Pini

Quaderni deit

Editor: Giovanni Ponti (ponti@economia.unife.it)

Managing Editor: Marisa Sciutti (sciutti@economia.unife.it)

Editorial Board: Giovanni Masino
Simonetta Renga

<http://newdeit.economia.unife.it/quaderno.phtml>

TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE
ED INNOVAZIONE NELLE IMPRESE:
ANALISI DI UN SISTEMA LOCALE DELL'EMILIA-ROMAGNA

di *Bianchi Annaflavia*[^] e *Paolo Pini*^{*}

Abstract

The research presented here is inspired by the need to identify the degree and intensity of innovation in the private companies located in the Ferrara province. The aim is to provide the public institution with an information set on the innovative positioning of the companies active in the province territory. This aim, in the present work, is pursued focusing on the information and communications technologies (ICT). Some of the relevant issues addressed by the international debate on ICT are confirmed in the answers by the interviewed companies: capability and innovation, difficulties and slow adoption and use of ICT.

In the study, the ICT are considered as general purpose technologies, which once adopted can stimulate innovation, increase the firm knowledge base, and consequently contribute to improve its performance. The main contribution of these technologies is to enable new ways of production combined with new systems of work, the re-designing of organization, the re-engineering of production processes and of the firm management. The whole of these processes generates substantial productivity increases.

Causal relationships are complicated by the fact that, as technologies are getting more complex and knowledge based, their adoption and full exploitation depend on a wide base of knowledge and on relevant economic resources. Only highly profitable companies have such resources. Finally, in examining the ICT diffusion, effectiveness and efficiency at the firm level, technology complementarities emerge as critical, with respect to both specific components of the production process and the human resources involved by the ICT use.

Sommario

Motivo ispiratore della ricerca qui presentata è costituito dalla esigenza di cogliere il grado e l'intensità innovativa delle imprese private localizzate nella provincia di Ferrara, e quindi anche di fornire all'istituzione pubblica un set informativo sul posizionamento innovativo delle aziende che insistono sul territorio. In questo lavoro tale obiettivo viene perseguito focalizzando l'attenzione sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC). Alcune delle questioni rilevanti affrontate nel dibattito internazionale sulle TIC affiorano con evidenza dalle risposte fornite dalle imprese rispondenti all'indagine, in termini sia di capacità ed innovatività, sia di difficoltà e ritardi di adozione e di utilizzo delle TIC.

Il quadro di riferimento concettuale del presente studio considera le TIC come tecnologie *general purpose*, la cui adozione è in grado di stimolare innovazione e di accrescere la base conoscitiva dell'impresa, e conseguentemente di contribuire a migliorare la *performance* dell'impresa. Il contributo principale di queste tecnologie è quello di rendere possibili nuovi metodi di produzione, combinati con nuovi sistemi di lavoro, la riprogettazione dell'organizzazione, la reingegnerizzazione dei processi produttivi e di gestione dell'impresa. L'insieme di questi processi genera sostanziali miglioramenti nella produttività.

Si ricorda che le relazioni di causalità sono complicate dal fatto che a mano che le tecnologie divengono più complesse e ad elevata intensità di conoscenze, la loro adozione ed il loro pieno sfruttamento richiedono una ricca base di conoscenza e risorse economiche consistenti di cui solo le imprese con maggiore redditività possono disporre. Inoltre nella valutazione del grado di diffusione delle TIC, della loro efficienza ed efficacia a livello di impresa, si sottolinea come le complementarità tecnologiche risultino cruciali, sia rispetto alle specifiche componenti del processo produttivo e dell'organizzazione dell'impresa, che alle risorse umane coinvolte dalle TIC stesse.

[^] Research Fellow all'IPTS (Institute for Prospective Technological Studies), Joint Research Centre, European Commission, Siviglia (ES).

^{*} Professore ordinario di economia politica presso l'Università di Ferrara, Facoltà di Economia e presidente del CREIC, Centro di Ricerca sull'Economia dell'Innovazione e della Conoscenza.

Introduzione

Il ventaglio di applicazioni abilitate dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (nel seguito TIC) si continua ad ampliare. Ciò offre alle imprese nuove opportunità di adozione di applicazioni e di supporti alla ricerca dell'efficienza, dell'ampliamento dei contatti con fornitori, clienti e partner, della individuazione di vie innovative. Al contempo però tali sviluppi pongono gli imprenditori e i manager di fronte a nuove incertezze e difficoltà valutative.

L'impresa si muove lungo due direttrici principali: (a) la ricerca dell'efficienza nella gestione dei processi e (b) la ricerca dell'efficacia delle proprie strategie. La ricerca della giusta combinazione tra le due va in diverse direzioni: verso il marketing, i fornitori, i partner, la realizzazione delle attività gestite direttamente, il coordinamento di attività interne - centrali e corollarie - ed esterne, la costruzione e la gestione del networking, la ricerca tecnologica e l'innovazione organizzativa.

Evoluzioni recenti dell'impiego di TIC da parte delle imprese mostrano un graduale ampliamento dei campi nei quali le applicazioni trovano terreni di adozione, con un crescente ruolo attivo svolto dai dipendenti. Applicazioni a supporto delle strategie dell'impresa e con potenziale impatto sui risultati conseguiti dalle imprese sono - fra le altre - quelle a supporto del *long-life learning*, del *training on the job*, della gestione della conoscenza nel rapporto con i fornitori, nella costruzione di ranking di performance, nella classificazione dei problemi e delle relative soluzioni adottate nelle singole attività, nel *profiling* del cliente orientato a fornirgli servizi post o al di là della vendita.

Motivo ispiratore della ricerca qui presentata è costituito dalla esigenza di cogliere il grado e l'intensità innovativa delle imprese private localizzate nella provincia di Ferrara, e quindi anche di fornire all'istituzione pubblica un set informativo sul posizionamento innovativo delle aziende che insistono sul territorio. In questo lavoro tale obiettivo viene perseguito focalizzando l'attenzione sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Alcune delle precedenti questioni affiorano con evidenza dalle risposte fornite dalle imprese rispondenti all'indagine, in termini sia di capacità ed innovatività, sia di difficoltà e ritardi di adozione e di utilizzo delle TIC.

Le imprese considerate sono prevalentemente di piccola dimensione; sono imprese sia industriali - in parte preponderante del settore metalmeccanico - sia di servizi. Sono imprese che per quasi la metà ricorrono alla capacità realizzativa e produttiva di altre imprese, esternalizzando per un terzo attività accessorie e per un sesto attività produttive di rilevanza centrale. Più della metà delle imprese hanno attivato forme di collaborazione con soggetti esterni, prevalentemente università e centri di ricerca, ma anche fornitori, altre imprese, e clienti. Inoltre, due terzi di esse valutano di aver effettuato negli ultimi cinque anni innovazioni tecnologiche, un quarto delle quali radicali e le restanti incrementali, prevalentemente di processo, ma con una componente importante di innovazioni di prodotto.

Si tratta quindi nel complesso di un campione di imprese certamente non amorfo, una parte consistente delle quali si manifesta attiva sia sul fronte innovativo che su quello delle relazioni cooperative con soggetti esterni. Per queste imprese, per mantenersi informati sulle nuove tecnologie adottabili, monitorare l'evoluzione dei mercati, coordinare la propria porzione di filiera produttiva, scegliere e mantenere le cooperazioni importanti, è divenuto indispensabile sfruttare al meglio le tecnologie di rete disponibili.

Il presente lavoro è strutturato come segue. Nel primo paragrafo, si illustrano sinteticamente il quadro di riferimento concettuale dell'analisi ed i principali risultati empirici ottenuti dalla letteratura internazionale in tema di TIC, ponendo particolare attenzione al tema delle complementarità tecnologiche. Nel secondo paragrafo sono presentate alcune caratteristiche dell'indagine su cui si basano le informazioni relative ad adozione e diffusione delle TIC e politiche di innovazione techno-organizzativa dell'impresa. Nel terzo paragrafo viene illustrato il grado di adozione ed utilizzo dei sistemi TIC distinti nelle seguenti componenti: strumenti di comunicazione, attività supportate da TIC, ruolo svolto dalle tecnologie di rete, diffusione dei sistemi di gestione ed integrazione delle attività aziendali, quota di dipendenti che impiegano sistemi TIC. Nel quarto paragrafo ci si concentra in primo luogo sulle relazioni di complementarità tra TIC ed alcune specifiche attività, cambiamenti ed innovazioni introdotte nell'impresa, e in secondo luogo sulle relazioni tra TIC, in presenza delle precedenti complementarità, e performance economiche delle imprese. Il quinto paragrafo, infine, è dedicato ad alcuni confronti circa la diffusione di TIC in differenti contesti geografici e produttivi nazionali, al fine di cogliere eventuali elementi di forza e/o di debolezza del sistema locale ferrarese. Concludono il lavoro alcune brevi note di policy.

1. Ruolo delle tecnologie di rete e complementarità tecnologiche: quadro di riferimento ed evidenze empiriche

Il quadro di riferimento teorico del presente studio considera le TIC come tecnologie *general purpose*, la cui adozione è in grado di stimolare innovazione e di accrescere la base conoscitiva dell'impresa, e conseguentemente di contribuire a migliorare la *performance* dell'impresa. Il contributo principale di queste tecnologie è quello di rendere possibili nuovi metodi di produzione, combinati con nuovi sistemi di lavoro, la riprogettazione dell'organizzazione, la reingegnerizzazione dei processi produttivi e di gestione dell'impresa. L'insieme di questi processi genera sostanziali miglioramenti nella produttività. A complicare fin dall'inizio il quadro delle causalità, si sottolinea che, a mano a mano che le tecnologie divengono più complesse e ad elevata intensità di conoscenze, la loro adozione ed il loro pieno sfruttamento richiedono una ricca base di conoscenza.

Come riproposto da Sterlacchini (2006), in contrasto con il quadro di riferimento neoclassico standard, i modelli di crescita endogena sostengono che, nel lungo periodo, la crescita economica è influenzata (non tanto da cambiamenti esogeni nella tecnologia e nella popolazione, ma) dall'accumulazione intenzionale di conoscenza o R&S, capitale umano e dall'efficace introduzione di innovazioni¹. Tutte queste attività sono a loro volta influenzate dalla crescita economica, dando luogo ad un processo di causazione cumulativa. Gli economisti neo-schumpeteriani (o evolucionisti) – pur condividendo varie spiegazioni basate sui modelli di crescita endogena – nell'ambito della teoria del gap tecnologico della crescita economica² sostengono che l'adozione e l'assimilazione di nuove tecnologie, per essere di successo, richiedono un'ampia gamma di condizioni abilitanti³. In assenza di un coerente quadro socio-istituzionale, gli sforzi di adozione e assorbimento delle innovazioni possono risultare sub-ottimali, cioè non c'è un meccanismo deterministico che assicuri, dati certi input, un risultato positivo.

Studi dell'OCSE (2004) confermano che le TIC hanno forte impatto sui risultati economici e sul successo delle singole imprese, in particolare quando sono combinate con investimenti in competenze, cambiamenti organizzativi, innovazione e creazione di nuove imprese. Tali impatti a livello di impresa, però, solo in alcuni dei paesi dell'OCSE si sono tradotti in migliori risultati economici a livello di paese o di industria. Questo sembra dipendere non tanto da una carenza di investimenti in TIC, quanto dalla mancanza di cambiamenti e investimenti complementari che abilitino il pieno sfruttamento delle TIC⁴.

Inoltre, vari studi empirici a livello di impresa sottolineano il ruolo del capitale tecnologico o della conoscenza nello spiegare la crescita della produttività. Matteucci, Sterlacchini (2005), partendo da un quadro di riferimento basato sulla tradizionale funzione di produzione, esaminano la relazione capitale tecnologico – produttività, utilizzando misure sia della R&D sia dell'intensità di TIC. I loro risultati, basati su regressioni a livello di impresa per la crescita della produttività totale dei fattori (TFP), mostrano che il rapporto sul valore aggiunto di entrambe le variabili esercita un impatto significativo e positivo sui cambiamenti TFP. L'intensità di TIC è significativa solo quando si inserisce un lag temporale, ma in questo caso con effetto più elevato rispetto alla R&D.

Anche una analisi empirica relativa alle imprese manifatturiere italiane condotta da Matteucci, Sterlacchini (2005) mostra che gli investimenti in TIC, per essere efficaci, necessitano l'affiancamento di componenti intangibili e cambiamenti organizzativi. Esempi di tali sforzi aggiuntivi sono la ri-formazione degli occupati, la re-distribuzione dei compiti e la ri-progettazione dei processi decisionali.

Tali risultati sono in linea con quanto osservato nel decennio passato in studi prevalentemente focalizzati sull'esperienza delle imprese americane. Pur se riferite alle sole tecnologie dell'informazione (TI) e non alle TIC, varie analisi hanno mostrato che gli investimenti in nuove tecnologie dell'informazione effettuati dalle imprese hanno generato una accelerazione della crescita della produttività negli anni novanta.

Ad esempio, Bartel, Ichniowski, Shaw (2005) analizzano vari meccanismi a livello di stabilimento attraverso i quali le TI possono generare una crescita della produttività. Essi si chiedono se le TI funzionano come tecnologia "*general purpose*", come definita da Bresnahan, Trajtenberg (1995), che facilita l'invenzione e la produzione di nuovi prodotti, contribuendo così ad aumentare la crescita della produttività. Brynjolfsson, Hitt (2003) mostrano evidenza a livello di singola impresa della relazione tra TI e produttività. Milgrom, Roberts (1990) forniscono un quadro di riferimento teorico che spiega come le TI

promuove la customizzazione basata sulla progettazione di prodotti unici per ciascun cliente. Athey, Stern (2002) e Hubbard (2003) hanno studiato i miglioramenti dei processi produttivi attribuibili alle TI. Ancora Bartel, Ichniowski, Shaw (2005) si chiedono inoltre se negli stabilimenti ove si effettuano investimenti in TI vengono realizzati anche investimenti complementari in forza lavoro più qualificata o in nuove forme di organizzazione del lavoro, che a loro volta contribuiscono ad innalzare la produttività.

Vari lavori altri hanno mostrato evidenza del legame tra TI e nuove pratiche di lavoro, fra di essi Bresnahan, Brynjolfsson, Hitt (2002). Questi sostengono che la crescita della produttività nelle economie avanzate dipende sia dall'innovazione tecnologica che dai cambiamenti organizzativi resi possibili dall'innovazione tecnologica stessa. La rapida innovazione tecnologica che ha caratterizzato l'industria informatica ha generato un calo dei prezzi a parità di qualità del 20% all'anno per vari decenni⁵. In questo periodo, l'investimento nominale in computer è aumentato pur a fronte del rapido calo dei prezzi, mostrando la miriade di nuovi impieghi che si sono trovati per computer e tecnologie ad essi affini. Nell'ultimo decennio, le imprese hanno generato migliaia di piccole e grandi innovazioni in applicazioni software, processi lavorativi, organizzazione dell'impresa, gestione della catena distributiva, gestione delle relazioni con il cliente. Gli studi che seguono l'approccio della contabilità della crescita hanno mostrato che gli investimenti in computer hanno contribuito significativamente alla crescita della produzione, specialmente nella seconda metà degli anni novanta in USA⁶. Brynjolfsson in particolare focalizza il suo lavoro nel mostrare che il processo di informatizzazione delle imprese richiede ed è alimentato da una serie di condizioni e di capacità che vanno ben al di là del solo investimento in tecnologie informatiche. E per questo scopo, illustra i vantaggi della misurazione a livello di impresa. Anche Bartel, Ichniowski, Shaw (2005) mostrano che le TI alterano la strategia di impresa, spostandola da produzione di *commodity* a produzione customizzata; accresce l'efficienza di tutti gli stadi del processo di produzione; accresce le competenze richieste dei lavoratori portando quindi all'adozione e sviluppo di nuove risorse umane.

In sintesi, tutti i filoni di ricerca sopra menzionati concordano nel riconoscere la rilevanza e la necessità della complementarità di vari fattori, al fine di garantire un effettivo contributo dell'impiego delle TIC ai risultati economici delle imprese.

Tra i fattori che possono essere considerati portatori di un contributo positivo all'utilizzo di TIC vi sono:

- nuove strategie di mercato, che abilitano le imprese a rafforzare il loro posizionamento nei mercati e ad entrare in nuovi mercati, portando ad un accrescimento della loro profittabilità;
- investimenti in apparecchiature e impianti, che tramite TIC consentono di realizzare processi produttivi nuovi e maggiormente efficienti e quindi di abbassare i costi operativi ed accrescere il fatturato;
- cambiamenti organizzativi, che consentono di accrescere la produttività del lavoro. Un efficace utilizzo delle TIC richiede strutture organizzative più orizzontali, con maggiori livelli di responsabilità assegnati al singolo lavoratore per il coordinamento del lavoro, e più chiare descrizioni funzionali dei compiti;
- formazione degli occupati, cambiamenti nella struttura salariale, ed altri elementi legati alla comunicazione alla partecipazione degli individui alla vita e alle strategie dell'impresa.

Anche alla luce dei risultati evidenziati dalla letteratura teorica ed empirica, non deve quindi sorprendere che il dibattito europeo sulla crescita economica si sia concentrato sul due argomenti principali alla base della strategia di Lisbona, lanciata dalla Commissione Europea nel 2000. In primo luogo, si osserva che l'Unione Europea ha mostrato un tasso di crescita economica più basso rispetto agli Stati Uniti, la cui crescita della produttività è più elevata. In secondo luogo, attribuisce questa "frattura Atlantica" in termini di crescita economica ad una attitudine "sbagliata" delle economie europee nei confronti della regolamentazione dei mercati e della generazione di conoscenza. Per il primo aspetto, la presenza di rigidità dei mercati impedisce alle imprese di successo di emergere, riducendo l'incentivo ad effettuare investimenti in high-tech. Questi fattori istituzionali, secondo Bassanini, Scarpetta (2002) sarebbero alla base della minore dinamicità dello spazio economico europeo, spiegando in parte il motivo del minor contributo delle TIC alla crescita economica in Europa rispetto agli USA. Per quanto riguarda il secondo aspetto, la conoscenza è assurda a fattore chiave per la crescita ed il *welfare* dell'economia e della società dei paesi europei, come pilastro della strategia di Lisbona e delle successive azioni di politica a sostegno dell'innovazione, dell'informazione e dell'integrazione dei mercati europei.

Come si vedrà nell'analisi dei dati proposta nelle pagine che seguono, l'adozione e l'utilizzo delle TIC variano come tipo e come intensità. Inoltre, il fatto che l'uso di TIC contribuisca a generare incrementi

¹ Romer (1990), Lucas (1988), Aghion, Howitt (1998).

² Fagerberg, Verspagen (2002).

³ Abramovitz (1986).

⁴ Il rapporto OECD (2004) esamina i dati disponibili di diffusione delle TIC, il ruolo e l'impatto degli investimenti in TIC e il ruolo dei settori utilizzatori di TIC e produttori di TIC sui risultati economici complessivi.

⁵ Berndt, Griliches (1990), Gordon (1999).

⁶ Jorgenson, Stiroh (2000).

negli investimenti in TIC mostra che il coinvolgimento delle risorse umane nell'utilizzo di TIC è in un certo senso un processo che si autosostiene e che richiede investimenti cumulativi.

2. Caratteristiche dell'indagine

La base statistica di riferimento per la presente indagine è composta da 147 imprese intervistate telefonicamente nel 2005 mediante questionario strutturato⁷.

Queste 147 imprese sono un sottoinsieme di 243 imprese che sono state inizialmente contattate, per chiedere loro la disponibilità a partecipare all'indagine e che nel 2003 furono intervistate per una precedente indagine sulla domanda di lavoro e sulle politiche di formazione (Crudeli, Guidetti, Mazzanti, Pini, 2003; Crudeli, Guidetti, Mazzanti, 2004). Esse costituiscono un campione statisticamente rappresentativo, per settore e dimensione, dell'universo delle imprese⁸ della provincia di Ferrara con almeno 20 addetti e appartenenti ai settori industriali e ai servizi di mercato, settori di riferimento di questa e della precedente indagine. L'analisi esclude quindi pubblica amministrazione, agricoltura e servizi non di mercato.

Le tabb.1a-b mostrano valori assoluti e distribuzioni percentuali delle imprese della popolazione e dei rispondenti, suddivise, ai fini dell'analisi, in tre classi dimensionali (piccole, medie e grandi imprese⁹) e tre macrosettori (metalmeccanico, altra industria, servizi di mercato). Il dataset dei soggetti intervistati nell'indagine del 2005 risulta, dopo i rifiuti e le "cadute" di imprese non più esistenti, costituito da 147 imprese. Il tasso di risposta è elevato, pari al 69%¹⁰.

Tab.1a - Popolazione (valori assoluti e distribuzione %).

Valori assoluti imprese Popolazione	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale complessivo
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	87	23	20	130
Altra industria	83	22	26	131
Servizi	87	35	53	175
Totale complessivo	257	80	99	436
Distribuzione % imprese popolazione e campione	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale complessivo
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	19,95	5,28	4,59	29,82
Altra industria	19,04	5,05	5,96	30,05
Servizi	19,95	8,03	12,16	40,14
Totale complessivo	58,94	18,35	22,71	100,00

⁷ Interviste effettuate tra maggio e giugno 2005 dalla società SWG di Trieste.

⁸ Tale campione è stato derivato, partendo dall'universo delle imprese della provincia con almeno 20 addetti e appartenenti ai settori di cui sopra. Il totale delle imprese (436) è stato definito utilizzando la banca dati della Camera di Commercio del territorio provinciale, alla quale si sono aggiunte informazioni tratte dalla banca dati relativa ai nominativi di imprese ferraresi fornita dalla Regione Emilia-Romagna.

⁹ Le piccole imprese sono definite nel range 20-49 addetti, le medie tra 50 e 99, le grandi dai 100 addetti.

¹⁰ Calcolato sulla base di 147 interviste ottenute dai 213 contatti effettivi, dopo aver detratto dalle 243 imprese iniziali quelle non rintracciabili o non più esistenti. Si è considerato "rifiuto" una esplicita indisponibilità a partecipare all'indagine o un numero di rinvii dell'intervista superiore a tre.

Tab.1b - Rispondenti (valori assoluti e distribuzione %).

Valori assoluti imprese Campione intervistato	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale complessivo
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	28	10	7	45
Altra industria	21	8	11	40
Servizi	31	20	11	62
Totale complessivo	80	38	29	147
Distribuzione % imprese Campione intervistato	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale complessivo
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	19,05	6,80	4,76	30,61
Altra industria	14,29	5,44	7,48	27,21
Servizi	21,09	13,61	7,48	42,18
Totale complessivo	54,42	25,85	19,73	100,00

Una disamina rilevante è inerente la eventuale distorsione della distribuzione delle imprese intervistate (147) rispetto alla distribuzione della popolazione (436)¹¹ (cfr. tabb.1a e 1b). A livello dimensionale, si osserva una percentuale maggiore (di rispondenti rispetto alla popolazione) per le medie imprese, ed una percentuale inferiore sia per le piccole sia per le grandi. La riduzione percentuale per le grandi imprese, di tre punti percentuali, non era attesa. A livello settoriale, invece, possiamo affermare che la discrepanza tra popolazione e rispondenti è minore; si nota solo una marginale riallocazione delle imprese dalla altra industria ai servizi. Più nel dettaglio, le classi con la maggiore perdita, in termini di quota di imprese intervistate sul totale, sono quelle medie dell'altra industria, e le grandi dei servizi. Le medie imprese dei servizi invece sono sovra-rappresentate rispetto alla popolazione.

3. Adozione e utilizzo di tecnologie di rete

Le prime domande che ci siamo posti nel corso della ricerca sono le seguenti: Quanto sono diffuse le TIC? Come vengono impiegate le tecnologie di rete e quali funzioni sono supportate da queste?

3.1 Adozione e utilizzo di strumenti di comunicazione

La quasi totalità delle imprese utilizza la *posta elettronica* e *Internet*, due terzi delle imprese hanno un sito aziendale (tab.2a). Non particolarmente soddisfacente appare essere il dato relativo all'impiego della *rete aziendale interna* all'impresa (*Intranet*) - solo poco più del 50% del campione dichiara di utilizzare tale strumento TIC -, oltre al dato che si riferisce alla presenza del *sito web* dell'impresa (il 40% circa delle imprese non dispone di tale strumento).

Per settore e dimensione, si nota che sono le imprese metalmeccaniche quelle complessivamente più attive nell'utilizzo delle tecnologie di rete, seguite dalle imprese di servizi, a fronte di un gruppo di imprese della altra industria e di piccole dimensioni, che mostrano un livello dell'indicatore sintetico di utilizzo delle TIC nettamente inferiore (tab.2b)¹². La dimensione dell'impresa sembra comunque una variabile cruciale nel distinguere imprese più o meno avanzate nella adozione ed utilizzo di strumenti base di TIC.

¹¹ La distribuzione % delle imprese per dimensione e settore del campione nell'indagine del 2003 è identica a quella della popolazione (436 imprese), per cui non viene replicata la relativa tabella. La distribuzione delle 243 imprese che hanno risposto all'indagine del 2003 è analoga a quella della popolazione (Crudeli, Guidetti, Mazzanti, 2004).

¹² L'indice adozione strumenti TIC è additivo nelle sue quattro componenti e spazia nell'intervallo 0-1.

Tab.2a - Strumenti di comunicazione utilizzati nell'impresa.

Adozione strumenti TIC	Val. ass. imprese	% su totale imprese
Posta elettronica	142	96,60
Intranet - Rete aziendale interna	78	53,06
Internet	132	89,80
Sito web dell'impresa	94	63,95
Nessuna delle precedenti	4	2,72
<i>Indice adozione strumenti TIC (0-1)</i>	<i>0,759</i>	

Tab.2b - Strumenti di comunicazione utilizzati nell'impresa per settore e dimensione, indice sintetico.

Indice adozione strumenti TIC (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	0,79	0,95	0,79	0,82
Altra industria	0,49	0,88	0,91	0,68
Servizi	0,76	0,76	0,77	0,76
<i>Totale</i>	<i>0,70</i>	<i>0,84</i>	<i>0,83</i>	<i>0,76</i>

3.2 Attività supportate da TIC

Le tecnologie di rete vengono adottate sia per facilitare la comunicazione con l'esterno, e la raccolta e lo scambio di informazioni sull'impresa e sul prodotto, sia per la gestione di funzioni aziendali (transazioni, controllo della produzione, fornitura di servizi, gestione del catalogo), e per il coordinamento ed il consolidamento di relazioni strategiche con fornitori, partner o clienti.

L'affiancamento di attività supportate da TIC tende usualmente a seguire una espansione lungo una linea gerarchica di complessità/invasività delle tecnologie sulle aree funzionali: (a) fornitura di informazioni e gestione di relazioni standardizzate e non invasive, cioè non interferenti con le attività *core* dell'impresa né con le scelte strategiche, seguite da (b) attività che entrano maggiormente a supporto di una sfera dell'attività centrale e, per terzo grado, (c) le funzioni di coordinamento ed integrazione, che consentono di aumentare il monitoraggio e la visibilità delle performance dell'impresa da parte della dirigenza.

I risultati che emergono dalle imprese intervistate sono evidenziati, nell'aggregato, nelle tabelle che seguono (tabb.3a-b)¹³.

Tab.3a - Attività che l'impresa svolge con il supporto di strumenti TIC.

Attività dell'impresa mediante TIC	Val. ass. imprese	% su totale imprese
Presentazione dell'impresa	92	62,59
Presentazione del catalogo	42	28,57
Informazioni sul prodotto	74	50,34
Ricerca del personale	14	9,52
Gestione servizi bancari	97	65,99
Gruppi di lavoro su Web	8	5,44
Raccolta di informazioni sul cliente	50	34,01
Supporto al cliente	53	36,05
Test del prodotto da parte del cliente	8	5,44
Vendita diretta al cliente	12	8,16
Supporto ai fornitori	29	19,73
Gestione ordini di acquisto verso i fornitori	56	38,10
Altro	6	4,08
Nessuna delle precedenti	8	5,44
<i>Indice attività svolte con TIC (0-1)</i>	<i>0,283</i>	

¹³ L'indice attività svolte con TIC è additivo nelle sue tredici componenti e spazia nell'intervallo 0-1.

Tab.3b - Attività che l'impresa svolge con il supporto di strumenti TIC per settore e dimensione, indice sintetico.

Indice attività svolte con TIC (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	0,29	0,39	0,57	0,35
Altra industria	0,13	0,31	0,30	0,21
Servizi	0,27	0,25	0,33	0,28
<i>Totale</i>	<i>0,24</i>	<i>0,30</i>	<i>0,38</i>	<i>0,28</i>

Nell'osservare quali sono le funzioni aziendali maggiormente interessate dalle TIC, si ritrova una frequenza maggiore nel primo gruppo di funzioni (a), per poi progressivamente calare fino ad un livello modesto di imprese impegnate in attività fortemente interattive e di cooperazione, quali test di prodotto e gruppi di lavoro su web (c).

L'area funzionale nella quale si utilizzano maggiormente applicazioni basate su tecnologie di rete è in primo luogo la *gestione dei servizi bancari*, seguita da due attività del primo gruppo: la *presentazione dell'impresa* nel sito web, prevalentemente rivolta a clienti potenziali, e la *fornitura di informazioni sul prodotto*, destinata sia a clienti potenziali che a soggetti già clienti, che trovano necessario affinare la conoscenza della gamma di prodotti e delle loro caratteristiche e prestazioni. Due imprese su tre realizzano la gestione dei servizi bancari con il supporto di strumenti TIC. Questo dato è il risultato della consolidata offerta di servizi bancari on line da parte delle aziende di credito e della relativa standardizzazione degli stessi, con conseguente modesto coinvolgimento necessario da parte delle imprese utilizzatrici per integrare l'impiego di servizi bancari on line nella routine quotidiana e nell'insieme delle altre funzioni amministrative aziendali. Le due attività che seguono in termini di diffusione presso le imprese sono pure a relativamente basso impatto sulle restanti funzioni aziendali, dato che comportano la fornitura unidirezionale in rete di dati strutturali dell'impresa e di caratteristiche del prodotto.

Un secondo gruppo di attività supportate da tecnologie di rete riguarda il rafforzamento del quadro di informazioni di cui l'impresa vuole disporre per realizzare le proprie scelte di vendita e azioni di marketing: profilo e segmentazione della clientela, fornitura di assistenza alla clientela nella fase di selezione del prodotto. A questo si aggiunge l'assistenza al cliente nella fase successiva alla vendita relativa all'impiego del prodotto stesso (*supporto al cliente*). Nella stessa fascia di impiego – una impresa su tre – si riscontra la *gestione degli ordini di acquisto verso i fornitori*, una attività maggiormente rilevante sia per il suo conseguente influsso sulla gestione amministrativa dell'impresa, sia per il processo di consolidamento delle relazioni con un gruppo di fornitori maggiormente ricorrenti – se non strategici – con i quali si ritiene utile instaurare forme di inoltro degli ordini di acquisto la cui gestione risulti parzialmente automatica e integrata con il resto del processo di approvvigionamento (dalla rilevazione dello stato del magazzino scorte al completamento del pagamento).

Un terzo gruppo di attività - presente rispettivamente in una impresa su quattro e in una impresa su cinque - riguarda attività la cui preparazione richiede un investimento in termini finanziari, temporali ed umani decisamente più consistente. La prima, la *preparazione del catalogo* ed il suo mantenimento ad uno stadio di permanente aggiornamento, costituisce la premessa alla attività di gestione delle vendite in rete. La seconda, la *fornitura di supporto ai fornitori*, può riguardare forme di condivisione delle informazioni e delle esperienze produttive e di utilizzo di materiali e componenti che sono portatrici di intensificazione dei rapporti di cooperazione e di interazione fornitore/cliente, forieri di potenziali azioni innovative congiunte.

Un quarto ed ultimo gruppo di attività - diffuso in un gruppo decisamente più ridotto di imprese (5%) - comporta la condivisione in rete di informazioni di maggior valore per l'impresa, e la trasformazione dell'organizzazione del lavoro in modo da rendere possibile da un lato la realizzazione e registrazione di *test sul prodotto da parte del cliente*, dall'altro la *gestione di gruppi di lavoro* con fornitori o con clienti o con partner, all'interno di comunità professionali o di cooperazione lungo la catena del valore. L'impiego di tecnologie di rete in questo genere di area applicativa rappresenta un livello avanzato di esperienza e di adozione tecnologica, denota una capacità di valutazione e di selezione delle applicazioni disponibili, la capacità di assorbimento e di integrazione di nuove modalità di gestione e di svolgimento dei compiti base, in sintesi la capacità di affrontare una rilevante complessità di intervento nelle routine dell'impresa. Tali capacità costituiscono la premessa per scelte di adozione di applicativi gestionali avanzati e integrati. E' interessante rilevare se ad esse tendono a corrispondere anche comportamenti innovativi e scelte di apertura e cooperazione lungo la filiera produttiva. Complessivamente, nella realtà esaminata, un numero ancora piuttosto limitato di imprese mostra di aver intrapreso questo percorso da sufficiente tempo e con

sufficiente determinazione e conoscenza delle opportunità da poter giungere allo stadio qui descritto. La maggior parte delle imprese sta ancora sperimentando livelli di adozione delle tecnologie di rete meno invasivi e maggiormente delimitati rispetto al complesso delle funzioni aziendali.

3.3 Ruolo svolto dalle tecnologie di rete nell'impresa

Le tecnologie di rete sono uno strumento a disposizione delle imprese cui è stata riconosciuta nel corso degli anni una potenziale funzione di rottura degli equilibri organizzativi in direzione di strutture meno gerarchiche, più flessibili, aperte all'interazione con una rosa più ampia di interlocutori e di partner.

La percezione di questa potenzialità fra le imprese del campione nella provincia di Ferrara è limitata ad un gruppo ristretto di imprese (tabb.4a-b)¹⁴.

Tab.4a - Ruolo svolto dall'uso del sito web e delle tecnologie di rete nella impresa.

Ruolo TIC nell'impresa	Val. ass. imprese	% su totale imprese
Promuovono e supportano le attività esistenti	93	64,58
Sviluppano nuove attività e accelerano la loro crescita	12	8,33
Integrano completamente le attività <i>on line</i> e <i>off line</i> , che sono reciprocamente dipendenti	16	11,11
Hanno cambiato il core business ed elevato il livello di attività e di profittabilità	0	0,00
Non svolgono alcun ruolo	30	20,83
<i>Indice quantitativo ruolo TIC (0-1)</i>	<i>0,210</i>	
<i>Indice qualitativo ruolo TIC (0-1)</i>	<i>0,129</i>	

Tab.4b - Ruolo svolto dall'uso del sito web e delle tecnologie di rete nella impresa per settore e dimensione, indice sintetico.

Indice ruolo TIC (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	0,23	0,23	0,18	0,22
Altra industria	0,13	0,28	0,23	0,19
Servizi	0,20	0,21	0,25	0,21
Totale	0,19	0,23	0,22	0,21

Infatti, emerge che nessuna impresa ritiene che l'impiego di tecnologie di rete abbia contribuito ad elevare il livello di attività e di profittabilità dell'impresa stessa. Inoltre, per il 20% l'uso del web e delle tecnologie di rete non svolge alcun ruolo nell'impresa. 2/3 delle imprese attribuiscono a queste tecnologie e alle applicazioni da esse abilitate un ruolo di supporto alle attività esistenti. Due gruppi di imprese numericamente contenuti individuano nelle tecnologie di rete - poco inferiore al 10% il primo - un fattore di sviluppo di nuove attività e di accelerazione della loro crescita e - poco superiore al 10% il secondo - una funzione di integrazione completa delle attività *on line* e *off line*, superando la fase dicotomica o meramente sostitutiva delle attività tradizionali con le attività mediate dalle applicazioni TIC.

Il riconoscimento del ruolo svolto dall'uso del sito web e delle TIC nell'impresa è distribuito piuttosto omogeneamente sia nei tre aggregati settoriali, sia nelle tre classi dimensionali in termini di numero di addetti. Ciò fa emergere una relativa trasversalità della scarsa attitudine ad utilizzare tali tecnologie come leve per il cambiamento, oltre che come supporto comunicativo e gestionale. D'altro lato, l'individuazione delle applicazioni adeguate alle caratteristiche e alle strategie dell'impresa, l'assegnazione di uno scopo preciso a ciascuna tecnologia adottata, la predisposizione degli adeguamenti organizzativi necessari al loro migliore impiego e alla loro integrazione nelle routine aziendali sono tutte azioni che richiedono un impegno consistente sia finanziario che di risorse umane, prolungato nel tempo.

3.4 Sistemi di gestione utilizzati

Si è poi osservata la presenza di sistemi informativi e di gestione di diverse funzioni aziendale: supporto

¹⁴ L'indice quantitativo di ruolo svolto da TIC è additivo nelle sue quattro componenti e spazia nell'intervallo 0-1. L'indice qualitativo differenzia dal precedente in quanto assegna pesi crescenti dalla prima componente alla quarta.

informativo alla direzione, scambio di documenti elettronici, pianificazione dei fabbisogni di materiali, catena di fornitura, relazioni con i clienti e sistemi gestionali integrati di pianificazione delle risorse (tabb.5a-b)¹⁵.

Tab.5a - Sistemi di gestione e integrazione di rete adottati nell'impresa.

Sistemi informatici di gestione e integrazione di rete	Val. ass. imprese	% su totale imprese
Sistema informativo direzionale	47	31,97
Sistemi EDI (Electronic Data Interchange)	23	15,65
Sistemi di MRP (Material Requirements Planning)	27	18,37
Sistemi di SCM (Supply Chain Management)	23	15,65
Sistemi di CRM (Customer Relationship Management)	28	19,05
Sistemi gestionali ERP (Enterprise Resource Planning) (*)	41	27,89
Nessuno dei precedenti	64	43,54
<i>Indice sistemi TIC di gestione e integrazione di rete (0-1)</i>	<i>0,219</i>	

Nota: (*) ad es. SAP, Baan, Oracle, Peoplesoft, JD Edwards, ecc.

Tab.5b - Sistemi di gestione e integrazione di rete adottati nell'impresa per settore e dimensione, indice sintetico.

Indice sistemi di gestione e integrazione di rete (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	0,17	0,45	0,67	0,30
Altra industria	0,06	0,21	0,27	0,15
Servizi	0,21	0,18	0,24	0,21
Totale	0,16	0,25	0,35	0,22

Oltre il 40% delle imprese non ha adottato alcuno dei sistemi elencati, mentre le restanti imprese utilizzano almeno uno o più sistemi elettronici di gestione di funzioni aziendali. I sistemi gestionali sono maggiormente presenti nelle imprese industriali metalmeccaniche e di maggiore dimensione - due terzi delle imprese con più di 99 addetti, metà delle imprese nella classe di addetti fra 50 e 99, meno del 20% nelle imprese con meno di 50 addetti. Anche in questo caso è evidente la relazione con la dimensione d'impresa.

I due sistemi più diffusi sono il *sistema informativo direzionale* e i *sistemi gestionali integrati*, rispettivamente presenti nel 32% e nel 28% delle imprese, mentre gli altri quattro sistemi elencati sono presenti in una quota di imprese che va dal 15% al 19%.

Mentre al primo sistema corrisponde un grado di complessità variabile ma contenuto, il secondo sistema è il più impegnativo e pervasivo. Il sistema informativo direzionale è finalizzato a distribuire sensori sia nelle attività aziendali, sia negli spazi economici esterni rilevanti per l'impresa, atti a fornire indicatori sintetici, parametri indicativi dell'andamento delle variabili il cui monitoraggio fornisce informazioni utili ai processi decisionali della direzione dell'impresa. I sistemi ERP¹⁶, nella loro fase iniziale prevalentemente adottati da imprese di grandi dimensioni per il rilevante carico iniziale di attività di adattamento necessario all'interno dell'impresa, si sono evoluti in forme più leggere e adatte anche ad imprese di dimensioni minori.

Degli altri quattro sistemi, l'EDI¹⁷ è il più antico e potenzialmente trasversale alle relazioni dell'impresa con soggetti esterni, siano essi a monte, a valle o partner nel processo produttivo, mentre l'MRP¹⁸ affronta

¹⁵ L'indice di adozione di sistemi TIC di gestione ed integrazione di rete è additivo nelle sue sei componenti. Anche esso spazia nell'intervallo 0-1.

¹⁶ Il sistema di *Enterprise Resource Planning* (ERP) fornisce supporto all'impresa per la gestione di tutte le attività. Tra queste: pianificazione della produzione, acquisto delle materie prime, mantenimento e gestione di un inventario, interazione con venditori e con gli acquirenti. Generalmente un sistema ERP usa, o è integrato con, un database relazionale.

¹⁷ L'*Electronic Data Interchange* (EDI) indica un modo di dialogare tra partner commerciali attraverso le reti di telecomunicazione. Tale sistema supporta lo scambio elettronico di documenti con protocolli (i protocolli servono a definire standard comuni) concordati all'interno di un'impresa o tra un'impresa e i suoi partner. Tale scambio di documenti può essere utilizzato per effettuare o confermare ordini, oppure per definire e trasmettere documenti contabili.

¹⁸ Il sistema di *Materials Requirements Planning* (MRP) è lo strumento che permette di tenere sotto controllo produzione, fornitori, terzi, allo scopo di consentire una lineare gestione dei materiali; inoltre sviluppa un piano di produzione allo scopo di assicurare la disponibilità dei materiali, dei componenti e dei semilavorati per rispettare assetto, processo e risultato del piano di

in primo luogo la programmazione dei fabbisogni di materiali, l'SCM¹⁹ la gestione della catena di fornitura e il CRM²⁰ la gestione della relazione con i clienti, eseguendone la profilatura e supportando la gestione di una offerta personalizzata. Ciascuna impresa si rivolge prima a uno o all'altro di tali sistemi gestionali a seconda della rilevanza e strategicità di una delle aree funzionali e delle dimensioni relazionali rispetto alle altre. La priorità è in alcuni casi la gestione del cliente, in altri il rafforzamento del rapporto di cooperazione con il fornitore, in altri ancora, la gestione della routine di ordini e di atti amministrativi con fornitori e partner stabili.

Complessivamente, va sottolineato il dato del 28% delle imprese che hanno adottato sistemi gestionali ERP - *enterprise resource planning* - strumenti integrativi per eccellenza, che tendono a plasmare e a costringere in binari prestabiliti le funzioni gestionali e i flussi informativi attivanti ciascuna funzione da parte delle altre.

3.5 Quota di addetti che svolge attività lavorative sistematicamente supportate da TIC

La pervasività degli strumenti TIC all'interno dell'impresa, misurata tramite la percentuale di addetti la cui attività lavorativa viene svolta mediante il sistematico supporto di TIC, fornisce un quadro coerente con quanto osservato fin'ora (tabb.6a-b).

In media, nelle diverse funzioni aziendali, metà degli addetti è sistematicamente supportata da TIC nello svolgimento delle proprie attività lavorative. Tra le funzioni aziendali che "pesano" di più, si registra in primo luogo l'Amministrazione e Contabilità, una delle prime aree aziendali informatizzate inizialmente con sistemi *stand alone* e successivamente con l'impiego di scambi informativi con i soggetti all'esterno dell'impresa legati da relazioni di fornitura o acquisto o intermediari finanziari dell'attività. In questa funzione, due addetti su tre utilizzano applicazioni TIC. L'area successiva è quella Commerciale e di Marketing - la gestione del cliente - sia come prodotto che va al cliente e relativo processo di ordine, verifica disponibilità, consegna e pagamento, sia come personalizzazione dell'offerta e del prodotto, *profiling* di ciascun cliente.

Nel successivo gruppo di funzioni aziendali - controllo qualità del prodotto, R&S e logistica - la proporzione di addetti la cui attività è sistematicamente supportata da TIC scende a uno su tre, e diviene ancora più bassa nella produzione.

Anche questi dati risultano significativamente influenzati dalla dimensione dell'impresa, mostrando valori quasi doppi nelle imprese con più di 99 addetti rispetto a quelle nella classe con meno di 50 addetti. Il settore sembra invece meno influente in questo comportamento, con l'unica eccezione dei servizi che appaiono avere un comportamento non variante a seconda della dimensione d'impresa.

produzione (fino alle consegne). Negli anni ottanta si è evoluto poi nel *Manufacturing Resources Planning* (MRP II) per sottolineare che la pianificazione non riguarda solo i materiali (organizzazione produttiva degli approvvigionamenti), ma tutte le risorse che si trovano lungo il corso di tutto il processo produttivo. Pertanto l'MRP II è diventato uno strumento di *decision-making* globale per qualsiasi attività di produzione.

¹⁹ Il sistema di *Supply Chain Management* (SCM) è orientato a supportare le imprese nella ottimizzazione della gestione dei diversi livelli della *supply chain*: l'amministrazione e gestione degli acquisti, della produzione e del magazzino; la collaborazione interaziendale con fornitori, terzisti e distributori; il calcolo delle previsioni, dimensionamento scorte e generazione dei fabbisogni di distribuzione; la pianificazione integrata dei fabbisogni di materiali e capacità produttiva, schedulazione delle operazioni di fabbrica; fino all'analisi delle prestazioni della *supply chain*, con le funzioni di data *warehousing* e *reporting* applicate alle operazioni interne e ai fornitori.

²⁰ Il sistema di *Customer Relationship Management* (CRM) rappresenta un portafoglio di processi/competenze, cui fanno da interfaccia idonee strutture funzionali e organizzative (approccio integrante e integrato), finalizzato a ridurre la dispersione delle informazioni (informazioni evitabili e informazioni non evitabili) all'interno dell'impresa. L'obiettivo comprende l'utilizzo delle informazioni e conoscenze relative ai clienti strettamente utili e finalizzate, rivolto alla creazione di un servizio/prodotto riflettente le esigenze reali e attuali della clientela.

Tab.6a - Percentuale di addetti che svolge attività lavorative mediante un uso sistematico di TIC.

Funzioni dell'impresa	Amministrazione e Contabilità	Marketing/Commerciale	Produzione	Logistica	Controllo Qualità del Prodotto	Ricerca e Sviluppo	Totale (%)
Non esiste la funzione aziendale o non sa rispondere	6	24	34	45	37	48	5
% di addetti che utilizzano in modo sistematico tecnologie di rete (*)	67,29	58,54	28,42	34,54	38,26	36,56	49,84

Note: * % calcolata su imprese con funzione esistente e/o con risposta fornita; ^ calcolato come media sulle imprese con funzione esistente e risposta fornita.

Tab.6b - Percentuale di addetti che svolge attività lavorative mediante un uso sistematico di TIC per settore e dimensione, indice sintetico.

% Addetti che utilizzano TIC (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva	29,32	72,60	77,92	46,16
Metalmecanico	29,32	72,60	77,92	46,16
Altra industria	34,87	58,81	71,17	49,79
Servizi	47,21	55,58	61,11	52,46
Totale	37,73	60,79	68,66	49,84

4. TIC, innovazioni tecno-organizzative e performance

Vengono ora esaminati gli indicatori di utilizzo delle TIC in relazione ad altre variabili potenzialmente relazionate con le scelte di impiego delle TIC.

Dopo aver osservato alcuni aspetti dell'utilizzo delle tecnologie di rete prevalentemente in relazione alla dimensione dell'impresa ed alla sua collocazione settoriale, nel presente paragrafo ci si chiede se vi sia qualche associazione o complementarità tra l'impiego delle TIC ed alcuni comportamenti rilevanti in termini di dinamicità delle imprese.

In primo luogo, dato il ruolo delle TIC - riconosciuto dalla letteratura - di supporto ma anche di attivazione di riorganizzazioni interne e di riposizionamento delle imprese lungo la propria filiera produttiva, ci si è domandati se l'adozione e la diffusione dell'impiego di tecnologie di rete siano legati ad altri cambiamenti organizzativi e a comportamenti indicativi di dinamicità dell'impresa.

In secondo luogo, ci si è chiesti se vi siano comportamenti specifici delle imprese in relazione all'utilizzo di TIC o agli obiettivi che le imprese perseguono tramite l'utilizzo delle TIC. I comportamenti per i quali si è verificata l'esistenza o meno di una relazione sono di natura tecnologica, la collaborazione per innovazione, i cambiamenti organizzativi e le esternalizzazioni, nonché l'impiego di pratiche innovative nell'organizzazione del lavoro.

Infine, si è osservato il variare dell'indice di performance economica delle imprese al variare del grado di innovazione nell'adozione ed utilizzo di TIC.

Complessivamente, va notato anzitutto che il grado di diffusione delle TIC diverge per dimensione d'impresa più che per settore (tab.7). Emerge una relazione positiva tra grado di diffusione delle TIC²¹ e la dimensione d'impresa per numero di addetti, relazione che vede penalizzare fortemente le imprese al di sotto dei 50 addetti. Nei settori industriali primeggiano comunque le imprese metalmeccaniche rispetto alle altre imprese industriali.

²¹ L'indice sintetico *Inno_TIC* è costruito in modo additivo, nell'intervallo 0-1, sulla base dei cinque indici specifici a strumenti, attività, ruolo, sistemi di gestione e integrazione, addetti coinvolti, in precedenza discussi.

Tab.7 - Indice sintetico di adozione ed utilizzo di TIC per settore e dimensione.

Indice sintetico complessivo Inno_TIC (0-1)	Classe dimensionale addetti			
	20-49	50-99	>99	Totale
Settore attività produttiva				
Metalmeccanico	0,35	0,55	0,59	0,43
Altra industria	0,23	0,45	0,48	0,34
Servizi	0,38	0,39	0,44	0,40
Totale	0,33	0,44	0,49	0,39

Un ulteriore aspetto preliminare che intendiamo segnalare è la presenza di elevate complementarità nella adozione ed utilizzo delle varie componenti TIC. Come emerge dalla tab.8, gli strumenti di TIC sono fortemente correlati con l'intensità delle attività svolte con TIC e con il ruolo che tali attività esplicano nell'impresa. In secondo luogo, l'adozione di sistemi di gestione e di integrazione delle funzioni aziendali appare altamente correlata sia con gli strumenti di comunicazione che con le attività svolte con essi. Queste tre componenti in particolare, strumenti, attività e sistemi TIC, emergono nella loro adozione ed utilizzo come caratterizzati da alte sinergie.

Tab.8 - Relazioni di complementarità tra componenti TIC.

Coefficienti di correlazione	Strumenti TIC	Attività TIC	Ruolo TIC	Sistemi TIC gestione e integrazione	% Addetti che usano TIC	Indice complessivo Inno_TIC
Strumenti TIC	1,000	0,562***	0,406***	0,366***	0,291***	0,744***
Attività TIC		1,000	0,375***	0,595***	0,278***	0,774***
Ruolo TIC			1,000	0,124*	0,148*	0,490***
Sistemi TIC gestione e integrazione				1,000	0,202**	0,685***
% Addetti che usano TIC					1,000	0,679***
Indice Complessivo Inno_TIC						1,000

Nota: coefficienti statisticamente significativi al 99% (***), al 95% (**), e 90% (*).

Esaminando le relazioni tra TIC e sfera delle innovazioni tecno-organizzative, ci concentriamo su alcuni specifici aspetti di tale sfera, quali le innovazioni tecnologiche di prodotto/processo²², le collaborazioni per l'innovazione²³, i cambiamenti organizzativi nella produzione e nel lavoro²⁴ e le relazioni di *out-sourcing* e *in-sourcing*²⁵.

Gli indici sintetici che catturano l'impegno delle imprese nella realizzazione dei cambiamenti organizzativi e delle attività innovative considerate sono tutti crescenti all'aumentare del grado di adozione di strumenti TIC da parte delle imprese rispondenti (tabb.9a-f). Questo dato può essere il risultato sia della maggior necessità di impiego di strumenti TIC al crescere dei comportamenti elencati, sia della maggior consapevolezza e conoscenza delle opportunità derivanti dall'impiego di TIC nelle imprese che mostrano comportamenti dinamici sugli altri fronti.

²² Ossia indice di output tecnologico (Inno_Output_Tech), che include innovazioni di processo, di prodotto, entrambe distinte in incrementali e radicali. L'indice è additivo nell'intervallo 0-1.

²³ Si tratta delle collaborazioni dell'impresa con centri di ricerca, pubblici e privati, università, fornitori, clienti, altre imprese del settore e/o della filiera, sintetizzate in un indice complessivo di tipo additivo nell'intervallo 0-1.

²⁴ Ossia indice di innovazioni organizzative nelle pratiche di produzione e del lavoro (Inno_Org_Lav), che include cambiamento (riduzione) nei livelli gerarchici, adozione di pratiche innovative nella organizzazione della produzione (qualità circle, team work just in time, total qualità management) e del lavoro (ad esempio rotazione delle mansioni, maggiore autonomia nell'attività lavorativa, crescita delle competenze, decentramento dei processi decisionali in ambito operativo e micro-organizzativo, suggerimenti dei dipendenti sulla organizzazione del lavoro, pratiche di coinvolgimento dei dipendenti, ecc.). Anche tale indice spazia nell'intervallo 0-1.

²⁵ Mediante l'indice complessivo di attività di in-sourcing e out-sourcing, anche questo additivo sulle varie attività e compreso nell'intervallo 0-1. Le attività considerate sono distinte in attività accessorie ed in attività core di progettazione e produzione.

Esaminando più in dettaglio i singoli indici, va rilevato che il *cambiamento organizzativo* risulta essere il comportamento maggiormente compresente con un uso evoluto di tecnologie di rete e di sistemi supportati da TIC. Infatti l'indice di cambiamento organizzativo risulta doppio rispetto alla media in quelle imprese che manifestano un elevato grado di attività supportate da TIC e anche in quelle imprese che attribuiscono alle TIC un ruolo non solo di supporto ma anche di abilitazione di nuovi comportamenti e supporto ad un miglior posizionamento dell'impresa. Appare rilevante sottolineare che le imprese che utilizzano sistemi di gestione più complessi sono anche le imprese che registrano più innovazioni tecnologiche, più collaborazioni per innovazione e una maggiore intensità di cambiamenti organizzativi. Benchè siano necessarie ulteriori indagini per poter delineare una relazione di causalità fra tali comportamenti, si mette qui in luce la associazione fra tali comportamenti e la possibile complementarità.

Tab.9a - Strumenti TIC e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice di adozione strumenti TIC				
0,000	0,063	0,125	0,150	0,000
0,250	0,333	0,111	0,133	0,222
0,500	0,153	0,124	0,280	0,118
0,750	0,255	0,188	0,295	0,207
1,000	0,339	0,217	0,405	0,254
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Tab.9b - Attività con TIC e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice di attività svolte con TIC				
0,000	0,125	0,069	0,125	0,091
0,077	0,192	0,128	0,312	0,179
0,154	0,194	0,183	0,273	0,133
0,231	0,197	0,105	0,220	0,175
0,308	0,304	0,181	0,276	0,203
0,385	0,276	0,192	0,384	0,233
0,462	0,500	0,262	0,557	0,278
0,538	0,417	0,167	0,411	0,407
0,615	0,438	0,354	0,556	0,250
0,692	0,375	0,583	0,775	0,167
0,769	0,417	0,389	0,700	0,556
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Tab.9c - Ruolo TIC e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice di ruolo TIC				
0,000	0,224	0,162	0,302	0,167
0,250	0,283	0,190	0,337	0,231
0,500	0,308	0,167	0,323	0,167
0,750	0,250	0,333	0,650	0,000
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Tab.9d - Sistemi TIC di gestione e integrazione dell'impresa e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice di sistemi TIC di gestione e integrazione				
0,000	0,172	0,115	0,222	0,167
0,167	0,304	0,198	0,309	0,225
0,333	0,333	0,122	0,362	0,222
0,500	0,281	0,292	0,463	0,190
0,667	0,321	0,310	0,593	0,190
0,833	0,438	0,375	0,631	0,250
1,000	0,750	0,400	0,640	0,333
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Tab.9e - Dipendenti coinvolti in uso TIC e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice di dipendenti coinvolti in uso TIC				
Indice < media	0,188	0,135	0,278	0,162
Indice > media	0,333	0,222	0,367	0,239
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Tab.8f - TIC e innovazione.

Indici di ...	Innovazione tecnologica (Inno_Output_Tech)	Collaborazione per innovazione	Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno_Org_Lav)	Out-sourcing e in-sourcing
Indice sintetico Inno TIC (0-1)				
Indice < media	0,189	0,124	0,234	0,132
Indice > media	0,336	0,234	0,409	0,268
Totale	0,265	0,181	0,326	0,204

Inoltre, si è indagato il grado di diffusione dei sistemi TIC a seconda delle relazioni di collaborazione per l'innovazione con i fornitori e con i clienti (tabb.10a-d) e del ricorso all'*out-sourcing* ed all'*in-sourcing* (tabb.11a-d). La scelta di queste due variabili non è certo casuale, in quanto, come indicato in precedenza, esse costituiscono potenziali aree nelle quali possono essere sviluppate sinergie con i sistemi TIC.

Anzitutto, si nota che l'impiego di strumenti TIC risulta leggermente più elevato fra le imprese che collaborano con i clienti piuttosto che con i fornitori per innovare, anche se nel complesso l'adozione di soluzioni TIC è piuttosto equilibrata fra i due gruppi di imprese. In particolare, si registra un impiego decisamente più elevato sia di Internet che della Intranet aziendale fra le imprese che collaborano con fornitori e clienti per innovare, rispetto alle imprese che non hanno attivato questo tipo di collaborazione. In aggiunta, le imprese che collaborano per innovare, rispetto a quelle che non collaborano, registrano indici di utilizzo circa doppi in tutti i sistemi gestionali e di integrazione delle funzioni aziendali, dai più limitati in termini di invasività ai più complessi. Risulta quindi che vi è una maggiore propensione ad adottare Intranet nelle imprese che effettuano collaborazioni per l'innovazione sia con i fornitori che con i clienti. E, osservando l'adozione degli strumenti di gestione, questi appaiono una delle discriminanti alla realizzazione di rapporti di collaborazione per l'innovazione con clienti e fornitori. Infatti, i valori percentuali raggiunti dalle imprese che hanno adottato sistemi a supporto della gestione aziendale segnano

livelli di 10, 15 fino a 20 punti in più per le imprese che ricorrono alla collaborazione per innovazione rispetto a quante non vi ricorrono.

In secondo luogo, le imprese che ricorrono all'*out-sourcing* - sia quelle che affidano a soggetti esterni la realizzazione di attività accessorie sia quelle che invece esternalizzano attività core - utilizzano l'intera gamma di strumenti TIC a livelli decisamente superiori rispetto alle imprese che non ricorrono all'*out-sourcing*. Ciò è particolarmente evidente per quanto riguarda l'impiego della Intranet e l'utilizzo del sito web, per i quali si raggiungono oltre 20 punti percentuali di differenza fra i livelli di adozione nel gruppo di imprese che esternalizza attività *core* o accessorie e nel gruppo delle imprese che non esternalizzano. Non emerge invece un risultato analogo con riferimento alle attività di *in-sourcing*, le quali comunque risultano assai poco diffuse nelle imprese indagate (solo 12 casi su 147).

Quanto osservato ci porta a sottolineare il crescere delle necessità di comunicazione e di impiego e condivisione di sistemi gestionali nei casi in cui si condivida una finalità produttiva, qualitativa, di time to market, di gestione congiunta delle risorse fra imprese che concorrono con attività diverse alla realizzazione dello stesso processo produttivo.

Tab.10a - Collaborazione per innovazione e strumenti TIC adottati.

Collaborazioni per innovazione con	Fornitori		Clienti	
	n. imprese	% imprese	n. imprese	% imprese
Strumenti TIC				
Posta elettronica	40	95,24	32	96,97
Intranet	25	59,52	21	63,64
Internet	39	92,86	32	96,97
Sito web	28	66,67	21	63,64
Nessuno	1	2,38	1	3,03
Totale imprese	42	100,00	33	100,00

Tab.10b - Non-Collaborazione per innovazione e strumenti TIC adottati.

Non-Collaborazioni per innovazione con	Fornitori		Clienti	
	n. imprese	% imprese	n. imprese	% imprese
Strumenti TIC				
Posta elettronica	102	97,14	110	96,49
Intranet	53	50,48	57	50,00
Internet	93	88,57	100	87,72
Sito web	66	62,86	73	64,04
Nessuno	0	0,00	0	0,00
Totale imprese	105	100,00	114	100,00

Tab.10c - Collaborazione per innovazione e utilizzo di sistemi TIC gestionali dell'impresa.

Collaborazioni per innovazione con	Fornitori		Clienti	
	n. imprese	% imprese	n. imprese	% imprese
Sistemi gestionali TIC				
SID	18	42,86	13	39,39
EDI	12	28,57	8	24,24
MRP	13	30,95	11	33,33
SCM	13	30,95	9	27,27
CRM	11	26,19	10	30,30
ERP	18	42,86	13	39,39
Nessuno	10	23,81	10	30,30
Totale imprese	42	100,00	33	100,00

Tab.10d - Non-Collaborazione per innovazione e utilizzo di sistemi TIC gestionali dell'impresa.

Non-Collaborazioni per innovazione con	Fornitori		Clienti	
	n. imprese	% imprese	n. imprese	% imprese
Sistemi gestionali TIC				
SID	29	27,62	34	29,82
EDI	11	10,48	15	13,16
MRP	14	13,33	16	14,04
SCM	10	9,52	14	12,28
CRM	17	16,19	18	15,79
ERP	23	21,90	28	24,56
Nessuno	54	51,43	54	47,37
<i>Totale imprese</i>	<i>105</i>	<i>100,00</i>	<i>114</i>	<i>100,00</i>

Tab.11a - In/out-sourcing e strumenti TIC.

In/out-sourcing	Out-sourcing attività accessorie		Out-sourcing attività core		In-sourcing attività core	
	n. imprese	%	n. imprese	%	n. imprese	%
Strumenti TIC						
Posta elettronica	49	98,00	26	100,00	12	100,00
Intranet	34	68,00	18	69,23	7	58,33
Internet	47	94,00	24	92,31	12	100,00
Sito web	33	66,00	19	73,08	9	75,00
Nessuno	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Totale imprese</i>	<i>50</i>	<i>100,00</i>	<i>26</i>	<i>100,00</i>	<i>12</i>	<i>100,00</i>

Tab.11b - Non in/out-sourcing e strumenti TIC.

Non in/out-sourcing	No Out-sourcing attività accessorie		No Out-sourcing attività core		No In-sourcing attività core	
	n. imprese	%	n. imprese	%	n. imprese	%
Strumenti TIC						
Posta elettronica	91	93,81	114	94,21	128	94,81
Intranet	43	44,33	59	48,76	70	51,85
Internet	83	85,57	106	87,60	118	87,41
Sito web	59	60,82	73	60,33	83	61,48
Nessuno	3	3,09	3	2,48	3	2,22
<i>Totale imprese</i>	<i>97</i>	<i>100,00</i>	<i>121</i>	<i>100,00</i>	<i>135</i>	<i>100,00</i>

Tab.11c - In/out-sourcing e sistemi gestionali dell'impresa.

In/out-sourcing	Out-sourcing attività accessorie		Out-sourcing attività core		In-sourcing attività core	
	n. imprese	%	n. imprese	%	n. imprese	%
Sistemi gestionali TIC						
SID	19	38,00	8	30,77	4	33,33
EDI	9	18,00	4	15,38	3	25,00
MRP	13	26,00	8	30,77	2	16,67
SCM	10	20,00	5	19,23	1	8,33
CRM	11	22,00	5	19,23	2	16,67
ERP	19	38,00	10	38,46	2	16,67
Nessuno	14	28,00	12	46,15	5	41,67
<i>Totale imprese</i>	<i>50</i>	<i>100,00</i>	<i>26</i>	<i>100,00</i>	<i>12</i>	<i>100,00</i>

Tab.11d - Non in/out-sourcing e sistemi gestionali dell'impresa.

Non in/out-sourcing	No Out-sourcing attività accessorie		No Out-sourcing attività core		No In-sourcing attività core	
	n. imprese	%	n. imprese	%	n. imprese	%
Sistemi gestionali TIC						
SID	28	28,87	39	32,23	43	31,85
EDI	13	13,40	18	14,88	19	14,07
MRP	14	14,43	19	15,70	25	18,52
SCM	13	13,40	18	14,88	22	16,30
CRM	17	17,53	22	18,18	25	18,52
ERP	21	21,65	30	24,79	38	28,15
Nessuno	48	49,48	50	41,32	57	42,22
<i>Totale imprese</i>	<i>97</i>	<i>100,00</i>	<i>121</i>	<i>100,00</i>	<i>135</i>	<i>100,00</i>

Si sono poi osservate le performance economiche²⁶ delle imprese nei periodi 2003-2004 e 2000-2002 a seconda dell'incidenza dei comportamenti generalmente dinamici, distinguendo le imprese in due gruppi: quelle con grado di diffusione delle innovazioni superiori alla media del campione e quelle inferiori (tab.12a).

Si nota che per tutte le variabili considerate che intendono catturare il grado di dinamicità dell'impresa, il primo gruppo registra performance economiche significativamente superiori, sia negli anni più recenti che in quelli meno recenti²⁷.

Benché l'indagine effettuata non ci consenta di attribuire ad alcuna di queste variabili il ruolo di causale dei valori assunti dall'andamento delle altre, essa ci porta a registrare vari comportamenti affini che si ripetono sia nel periodo 2000-2002 che nel periodo 2003-2004. I picchi di differenza fra i due gruppi di imprese - quello con grado di dinamicità più elevata (superiore alla media) e quello con grado di dinamicità inferiore - vengono raggiunti generalmente negli anni più recenti.

Le performance buone del passato sembrano alla base delle scelte di adozione delle TIC. Se ci si domanda se la scelta di adozione delle TIC derivi da una condizione precedente di elevata redditività e quindi disponibilità finanziaria passata dell'impresa, si può osservare che tale ipotesi appare ragionevolmente fondata sui dati delle imprese indagate. Al contempo, sembra che l'adozione di tecnologie di rete, associata a scelte di innovazione sia organizzativa che tecnologica, portino l'impresa a far registrare performance economiche relativamente superiori soprattutto negli anni più recenti.

Alla luce del precedente risultato, una particolare attenzione deve essere posta alle performance più recenti, 2003-2004. La tab.12b presenta l'indice di performance economica distinguendo le imprese non solo per l'intensità innovativa in TIC maggiore e minore della media complessiva, ma anche delle cinque componenti di cambiamento/innovazione considerate nella tabella precedente, oltre all'indice complessivo di innovazione tecno-organizzativa. La tab.12c presenta i risultati concentrando su un indicatore specifico di performance economica, costituito dall'andamento della produttività del lavoro nel medesimo periodo, che consente di focalizzare l'attenzione sul ruolo di potenziali complementarità tra differenti pratiche innovative ai fini della efficienza produttiva dell'impresa piuttosto che su un *mix* di variabili di efficacia/efficienza (redditività e produttività).

Possiamo così individuare associazione e complementarità dell'andamento di alcune delle variabili osservate in relazione alle performance economiche. La procedura è la seguente. Definendo le variabili su base binaria, si può analizzare l'impatto della adozione congiunta o separata di variabili innovative su indicatori di performance, osservando come si comporta l'indicatore di performance (la variabile "dipendente") nei diversi stati del mondo definiti dalla presenza/assenza della variabile innovativa. Con due variabili "esplicative", gli stati possibili sono quattro [1,1; 0,0; 1,0; 0,1]; questo schema, seppure in via preliminare, può consentire di acquisire maggiori informazioni sulla complementarità dei input rispetto ad un indice di performance.

²⁶ Sono stati considerati fatturato, produttività del lavoro, utili, ed investimenti, per i quali è stato chiesto alle direzioni aziendali intervistate di indicarne l'andamento in una scala di peggioramento/andamento (-5, +5) nei due distinti periodi 2000-2002 e 2003-2004. Dalle risposte fornite è stato costruito un indice aggregato nell'intervallo -5, +5.

²⁷ L'indice di innovazione tecno-organizzativa sintetizza, in modo additivo e nell'intervallo 0-1, tutte le componenti considerate di cambiamento ed innovazione nella sfera organizzativa e nella sfera tecnologica. In questa tabella abbiamo inoltre considerato la quota di dipendenti che ricevono formazione nelle imprese come ulteriore variabile potenzialmente legata alle performance dell'impresa.

Considerando le variabili di innovazione congiuntamente alla componente TIC, le tabelle 12b-c forniscono indicazioni preziose sulle performance delle imprese che adottano non solo intense strategie di innovazione TIC, ma queste associate ai cambiamenti tecno-organizzativi considerati.

È evidente come le imprese che utilizzano in modo sinergico coppie delle varie componenti facciano registrare performance superiori alle imprese che si concentrano al meglio solo su un'unica strategia. È anche interessante identificare le strategie da cui derivano le migliori performance in presenza di innovazioni TIC: esse sono le collaborazioni per l'innovazione ed i risultati sul terreno dell'innovazione tecnologica. Queste due componenti sembrano costituire *drivers* cruciali, se associati alle TIC, di performance superiori complessive. Anche per il fattore percentuale addetti coinvolti in formazione vi è evidenza di un risultato significativo: il beneficio in termini di performance economiche è elevato per le imprese che adottano intense politiche di formazione, ed esso incrementa ulteriormente se congiuntamente le imprese investono in modo sostenuto in TIC. In aggiunta, il ruolo delle complementarietà risulta ancora più significativo se si considera l'indicatore produttività del lavoro piuttosto che le performance complessive: gli scostamenti di performance tra le imprese che adottano in modo congiunto innovazioni TIC ed altre pratiche innovative risulta e quelle che non adottano meno della media del campione risulta significativamente maggiore se confrontati con le performance complessive.

Infine, si noti che per l'indice sintetico di innovazione tecno-organizzativa, che ricomprende l'insieme delle pratiche innovative ad esclusione delle TIC, si osserva il maggior beneficio derivante dall'adozione congiunta, per le performance complessive e soprattutto per la produttività del lavoro. Ciò costituisce una riprova del ruolo delle complementarietà con le TIC non sono per le singole coppie di pratiche considerate, ma per l'insieme delle pratiche considerate, formazione, organizzazione della produzione e del lavoro, in/out-sourcing, networking, output dell'innovazione tecnologica.

Tab.12a - Performance, cambiamenti organizzativi, innovazione tecnologica, TIC.

Indicatori	Indici performance (-5, +5)	Performance 2003-2004	Performance 2000-2002
Addetti con formazione (%)			
indice > media		0,176	1,038
indice < media		1,329	1,638
<i>Differenze</i>		1,153	0,599
In-sourcing e out-sourcing			
indice > media		0,883	1,286
indice < media		0,412	1,177
<i>Differenze</i>		0,471	0,109
Cambiamenti organizzativi lavoro (Inno Org Lav)			
indice > media		0,838	1,707
indice < media		0,437	0,911
<i>Differenze</i>		0,402	0,796
Collaborazioni per innovazione			
indice > media		1,175	1,455
indice < media		0,294	1,147
<i>Differenze</i>		0,881	0,308
Innovazione tecnologica (Inno Output Tech)			
indice > media		0,973	1,434
indice < media		-0,070	0,915
<i>Differenze</i>		1,043	0,519
Innovazione tecno-organizzativa (Inno Tech Org)			
indice > media		1,322	1,837
indice < media		-0,030	0,737
<i>Differenze</i>		1,352	1,100
Innovazione TIC (Inno TIC)			
Indice > media		0,898	1,500
Indice < media		0,314	1,013
<i>Differenze</i>		0,584	0,487

Tab. 12b - Indice di performance economiche complessive 2003-2004.

Inno_TIC	Addetti con formazione (%) < media	Addetti con formazione (%) > media	Totale
< media	-0,163	1,250	0,314
> media	0,514	1,386	0,898
<i>Totale</i>	0,176	1,329	0,618
Inno_TIC	In/out-sourcing < media	In/out-sourcing > media	Totale
< media	0,384	0,478	0,314
> media	0,460	1,073	0,898
<i>Totale</i>	0,412	0,883	0,618
Inno Org Lav < media	Inno Org Lav > media		
< media	0,406	0,088	0,314
> media	0,486	1,172	0,898
<i>Totale</i>	0,437	0,838	0,618
Collaborazioni < media	Collaborazioni > media		
< media	0,206	0,672	0,314
> media	0,417	1,392	0,898
<i>Totale</i>	0,294	1,175	0,618
Inno Output Tech < media	Inno Output Tech > media		
< media	0,326	0,250	0,314
> media	0,596	1,243	0,898
<i>Totale</i>	0,436	1,005	0,618
Inno Tech Org < media	Inno Tech Org > media		
< media	-0,108	1,216	0,314
> media	0,101	1,372	0,898
<i>Totale</i>	-0,030	1,322	0,618

Tab. 12c - Indice di performance produttività del lavoro 2003-2004.

Inno_TIC	Addetti con formazione (%) < media	Addetti con formazione (%) > media	Totale
< media	-0,050	1,348	0,431
> media	0,786	1,576	1,133
<i>Totale</i>	0,378	1,482	0,807
Inno_TIC	In/out-sourcing < media	In/out-sourcing > media	Totale
< media	0,643	0,381	0,431
> media	0,320	1,510	1,133
<i>Totale</i>	0,522	1,171	0,807
Inno Org Lav < media	Inno Org Lav > media		
< media	0,522	0,211	0,431
> media	0,700	1,422	1,133
<i>Totale</i>	0,592	1,063	0,807
Collaborazioni < media	Collaborazioni > media		
< media	0,380	0,600	0,431
> media	0,658	1,622	1,133
<i>Totale</i>	0,500	1,327	0,807
Inno Output Tech < media	Inno Output Tech > media		
< media	0,463	0,273	0,431
> media	0,675	1,657	1,133
<i>Totale</i>	0,553	1,326	0,807
Inno Tech Org < media	Inno Tech Org > media		
< media	0,023	1,286	0,431
> media	0,214	1,681	1,133
<i>Totale</i>	0,097	1,559	0,807

5. Alcuni confronti

Confrontando infine i dati emersi con riferimento all'impiego di strumenti TIC e tecnologie di rete dall'indagine condotta in provincia di Ferrara sulle imprese industriali e di servizi con indagini condotte in anni recenti in altre aree dell'Italia, si nota che una parte consistente dei dati mostra valori simili, con alcune significative eccezioni (tab.13a).

Considerando però che l'indagine condotta da ricercatori della Banca d'Italia (Trento, Warglien, 2001) sull'Italia si riferisce al 2000, e quella relativa alla provincia di Bergamo (Leoni *et al.*, 2004) riguarda il 2003, la somiglianza dei dati genera preoccupazioni di forte ritardo delle imprese della provincia di Ferrara (anno 2004). Risulta infatti che queste imprese non hanno effettuato i passi che ci si sarebbe potuto aspettare sulla base dell'evoluzione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione e delle applicazioni da esse abilitate e della loro conseguente diffusione nel sistema economico dal 2000 ad oggi. Il confronto al 2004 con le imprese della provincia di Reggio Emilia (Delsoldato, Pini, 2006) risulta quindi ancor più significativo ed illuminante.

Si pone qui l'accento su due discrepanze. Da un lato, le imprese della provincia di Ferrara mostrano livelli di utilizzo della Intranet nettamente più contenuti rispetto alle imprese osservate nelle indagini prese a confronto – un campione di imprese italiane nel 2000²⁸ e un campione di imprese della provincia di Bergamo nel 2003²⁹, nonché un campione di imprese industriali della provincia di Reggio Emilia nel 2004³⁰. Il confronto presentato nella tab.13a è costruito sulla base di campioni di imprese di identico settore di attività e di identica dimensione, cioè imprese manifatturiere con almeno 50 addetti.

Dall'altro, in direzione opposta, le imprese del ferrarese registrano una maggior adozione di sistemi di gestione d'impresa, in particolare rispetto a quanto osservato per l'anno precedente nella provincia di Bergamo. Questo dato può essere in parte spiegato dall'evoluzione tecnologica cui si è fatto cenno, dal conseguente diffondersi di sistemi maggiormente accessibili ed inseribili nelle routine aziendali con un minor sforzo di riaggiustamento delle funzioni coinvolte, lasciando però inspiegati i contenuti livelli di utilizzo registrati per altri strumenti.

Se si estende il confronto dei dati relativi alle imprese del ferrarese con quelli della provincia di Reggio Emilia alle imprese di dimensione minore, comprendendo le imprese da 20 a 49 addetti³¹, il quadro che emerge risulta decisamente penalizzante per le imprese della provincia di Ferrara (tab.13b). Ad esclusione della dotazione di posta elettronica, tutte le altre dotazioni risultano più elevate nelle imprese del reggiano. Tale differenza diviene una divaricazione se si osservano i livelli di adozione dei vari sistemi a supporto della gestione. Questi sono tutti nettamente più elevati nelle imprese di Reggio Emilia, con picchi di differenza che raggiungono valori tripli per EDI, MRP, SCM, CSM e doppi per gli ERP. Una possibile spiegazione di tale differenza risiede nelle diverse caratteristiche del tessuto produttivo delle due province, sia come dimensione delle imprese – più elevata nelle imprese di Reggio Emilia –, sia come settori produttivi - nettamente più orientati ai mercati extra-regionali ed extra-nazionali nel reggiano. Va sottolineato di nuovo che la minor diffusione di strumenti TIC può essere ricondotta anche ad una minore apertura delle imprese del ferrarese ai mercati extra-regionali e alle cooperazioni con altre imprese a monte, a valle o in partnership. Se questo aspetto può essere a sua volta il risultato delle caratteristiche del tessuto produttivo, esso può essere positivamente influenzato da un intervento mirato da parte delle istituzioni pubbliche locali a sostegno del sistema produttivo.

²⁸ Trento, Warglien (2001).

²⁹ Leoni *et al.* (2004).

³⁰ Delsoldato, Pini (2006).

³¹ Delsoldato, Pini (2006).

Tab.13a - Confronto diffusione TIC, industria manifatturiera, imprese con almeno 50 addetti (% imprese).

Area geografica	Italia	Nord-Est	Centro	Bergamo	Reggio Emilia	Ferrara
Strumenti TIC						
Posta elettronica	...	...	...	...	97,76	100,00
Intranet	96,50	95,10	96,50	99,20	82,84	69,44
Internet	97,70	97,30	95,30	99,40	95,52	100,00
Sito Web	81,60	86,70	77,90	80,40	87,31	86,11
Nessuno	...	...	...	...	0,75	0,00
Sistemi TIC di gestione e integrazione						
SID	...	...	...	29,90	40,15	41,67
EDI	29,50	27,30	20,30	16,60	54,55	30,56
MRP	41,30	43,80	34,00	20,40	68,18	41,67
SCM	...	...	...	...	55,30	25,00
CRM	...	...	...	1,00	53,79	27,78
ERP	20,10	20,50	17,00	32,60	56,82	52,78
Nessuno	...	...	...	...	0,76	19,44
Attività svolte con TIC						
Presentazione dell'impresa	...	...	...	...	...	83,33
Presentazione del catalogo	...	...	...	...	...	41,67
Informazioni sul prodotto	...	...	...	...	...	80,56
Ricerca del personale	12,70	13,30	10,00	12,90	...	13,89
Gestione servizi bancari	76,30	80,00	71,40	72,80	...	75,00
Gruppi di lavoro su Web	...	...	...	...	...	2,78
Raccolta di informazioni sul cliente	...	...	...	...	...	36,11
Supporto al cliente	...	...	...	...	...	50,00
Test del prodotto da parte del cliente	...	...	...	...	...	11,11
Vendita diretta al cliente	...	...	...	...	...	11,11
Vendita alle imprese	10,20	11,90	9,00	25,20	...	...
Vendita ai consumatori	5,30	63,00	3,20	15,60	...	...
Supporto ai fornitori	...	...	...	...	...	36,11
Gestione ordini di acquisto verso i fornitori	...	...	...	...	...	47,22
Servizi ai clienti ed ai fornitori	28,30	26,10	28,40	46,70	...	...
Acquisti materie prime	14,80	17,30	9,90	28,70	...	...
Numero imprese campione	1475	...	...	92	134	36
Periodo di riferimento	2000	2000	2000	2003	2004	2004
Fonte	Trento, Warglien (2001)			Leoni <i>et al.</i> (2004)	Delsoldato, Pini (2006)	Bianchi, Pini (2006)

Nota: (...) dato non disponibile.

Tab.13b - Confronto diffusione TIC, industria manifatturiera, imprese con almeno 20 addetti (% imprese).

Area geografica	Reggio Emilia	Ferrara
Strumenti TIC		
Posta elettronica	96,35	95,29
Intranet	75,00	52,94
Internet	95,31	88,24
Sito Web	81,77	65,88
Nessuno	1,04	4,71
Sistemi TIC di gestione e integrazione		
SID	34,21	27,06
EDI	50,00	15,29
MRP	63,68	24,71
SCM	54,21	17,65
CRM	53,68	20,00
ERP	54,21	30,59
Nessuno	2,11	44,71
Numero imprese campione	192	85
Periodo di riferimento	2004	2004
Fonte	Delsoldato, Pini (2006)	Bianchi, Pini (2006)

6. Conclusioni

Considerando le tecnologie di rete come strumento di efficienza e di aiuto alla gestione delle relazioni complesse, ma al contempo una forte leva per il cambiamento organizzativo e per il posizionamento dell'impresa lungo la filiera produttiva, *le imprese della provincia di Ferrara*, pur non collocandosi a livelli di adozione insoddisfacenti, *mostrano margini contenuti di intensificazione "mirata" dell'uso di tecnologie di rete*. Se da un lato questo quadro dell'utilizzo di TIC può essere attribuito alle caratteristiche del tessuto produttivo della provincia e alla conseguente minor apertura verso l'esterno delle imprese, alla ricerca di cooperazioni qualificate, dall'altro, il sottoutilizzo delle potenzialità abilitanti delle TIC può essere oggetto di intervento e di stimolo da parte di politiche pubbliche.

La letteratura evidenzia come l'adozione e diffusione delle TIC sia generalmente associata ad una serie di cambiamenti che avvengono entro l'impresa, in ragione delle opportunità che tali innovazioni forniscono:

1. trasformazione della struttura organizzativa in direzione di una minore verticalizzazione e gerarchizzazione dei rapporti tra le varie attività dell'impresa;
2. accrescimento degli skill richiesti dei lavoratori e del grado di autonomia dei dipendenti nello svolgimento delle loro mansioni;
3. diffusione delle pratiche di *in- ed out-sourcing* con imprese del settore e della filiera a seguito della riduzione dei costi di coordinamento;
4. maggiori opportunità, soprattutto per le piccole imprese, a collaborare in rete con altri soggetti (imprese, centri di ricerca, istituzioni, ecc.) nel campo dello sviluppo di nuovi prodotti/processi, nella fornitura di prodotti intermedi, nella vendita ai clienti.
5. sviluppo di reti organizzative tra imprese e comunità professionali.

Le opportunità di riduzione dei costi di coordinamento interni ed esterni all'impresa che le TIC forniscono sono solo in parte sfruttate dalle imprese della provincia di Ferrara. Se, da un lato, risultano evidenti le sinergie tra investimenti ed utilizzo di TIC ed innovazioni nell'organizzazione interna dell'impresa, tra cui adozioni di pratiche lavorative innovative, ed innovazioni nelle relazioni tra imprese della filiera e del settore (nel campo delle scelte di *in- e out-sourcing*, e delle collaborazioni per innovazioni tecnologiche), dall'altro, è altrettanto evidente che le imprese sono caratterizzate da non elevata intensità innovativa su entrambe le aree.

Questa evidenza segnala così almeno quattro elementi di debolezza.

Il primo è costituito dalle basse opportunità colte dalle imprese che potrebbero usare TIC per ridurre i costi di coordinamento nelle relazioni con altre imprese in campo produttivo (gestione dei fenomeni di esternalizzazione).

Il secondo, è rappresentato dalle opportunità di lavorare in rete con imprese del settore e/o della filiera che le TIC offrono e che solo in parte le imprese indagate colgono. Tenendo conto della struttura dimensionale del tessuto produttivo ferrarese, tali opportunità risultano particolarmente rilevanti per avviare esperienze e pratiche di collaborazione in rete tra imprese di ridotta dimensione nel campo della progettazione e sviluppo di prodotti e servizi, dell'acquisizione di prodotti intermedi, del marketing sui prodotti finali.

Il terzo è rappresentato dal limitato impiego delle TIC a stimolo della attività innovativa delle imprese con l'introduzione di strutture organizzative maggiormente flessibili. Il sostegno alla riorganizzazione dell'impresa si può manifestare in direzione della flessibilità funzionale³² – l'abilità dei lavoratori di cooperare e di prendere decisioni in forma decentralizzata o della flessibilità numerica – la riduzione dei costi fissi, principalmente dovuta all'*out-sourcing* di parti del processo e consentita dalle forme di lavoro flessibile. L'accrescimento della flessibilità del primo tipo è fortemente associato alle innovazioni di prodotto, mentre il secondo tipo di flessibilità porta le imprese ad acquisire innovazioni dall'esterno, limitando quindi la capacità innovativa propria. La presente indagine mostra che le imprese sono piuttosto in ritardo sulla intensificazione della prima forma di flessibilità, viceversa la precedente indagine del 2003³³, condotta su analoghe imprese ferraresi, aveva evidenziato come la flessibilità numerica interna all'impresa fosse particolarmente diffusa.

Infine, come quarto elemento di debolezza, si osserva che i settori dei servizi non sembrano risentire molto delle politiche in campo TIC in termini di diffusione, mentre performance migliori caratterizzano le imprese metalmeccaniche, benché la letteratura non manchi di segnalare che l'impatto delle TIC

risulterebbe superiore proprio in molti servizi maggiormente *information-intensive*. Sul terreno della pervasività delle TIC vi è evidenza quindi di questo ulteriore elemento di debolezza delle imprese localizzate nel territorio.

In sintesi, sembra che nel complesso le imprese indagate non abbiano ancora colto le opportunità che le TIC possono offrire consentendo così di sfruttare le complementarità latenti tra TIC, modello organizzativo ed innovazioni tecno-organizzative. Se da un lato infatti le interdipendenze tra le attività interne ed esterne dell'impresa pongono seri problemi di coordinamento organizzativo (dai relativi costi elevati), dall'altro le TIC potenzialmente riducono i costi di coordinamento accrescendo però i legami di interdipendenza. È possibile che la percezione della riduzione dei costi di coordinamento non sia tale da più che compensare i rischi derivanti da una accresciuta interdipendenza delle attività svolte, per cui discende un sottoinvestimento in TIC per le imprese indagate. Inoltre, le TIC possono supportare l'impresa nella riorganizzazione e nella razionalizzazione delle attività interne, e possono contribuire a ridurre anche i costi di transazione, aprendo quindi la strada all'*out-sourcing* e alle collaborazioni con partner esterni.

Una combinazione di innovazione tecnologica, cooperazione con soggetti esterni, maggiore internazionalizzazione, e adozione di tecnologie TIC abilitanti, emerge come la strada promettente per rafforzare il posizionamento delle imprese nella propria filiera produttiva e in nuovi mercati di sbocco. Innovazione tecnologica, modelli organizzativi che attivino combinazioni di saperi diversi, governo delle reti produttive e commerciali, comunicazione della strategia aziendale ed interazione con i clienti sono tutti ingredienti di un *mix* coerente per il rafforzamento della competitività dell'impresa. In questa direzione, singole imprese, associazioni di interesse e soggetti pubblici potranno sperimentare nuovi percorsi innovativi, alla ricerca del rafforzamento del tessuto economico del ferrarese.

Riferimenti bibliografici

- Abramovitz M. (1986), *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, *Journal of Economic History*, vol.46, n.2, pp.385-406.
- Aghion P., Howitt P. (1998), *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MIT Press.
- Athey S., Stern S. (2002). *The Impact of Information Technology on Emergency Health Care Outcomes*, *RAND Journal of Economics*, vol.33, n.3, pp.399-432.
- Bartel A., Ichniowski C., Shaw K. (2005), *How Does Information Technology Really Affect Productivity? Plant Level Comparisons of Product Innovation, Process Improvement and Worker skills*, NBER working paper n.11773, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Bassanini A., Scarpetta S. (2002), *Growth, Technological Change and ICT Diffusion: Recent Evidence from OECD Countries*, *Oxford Review of Economic Policy*, vol.18, n.3, pp.324-344.
- Berndt E. R., Griliches Z. (1990), *Price Indexes for Microcomputers: An Exploratory Study*, NBER working paper 3378, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Bresnahan T., Brynjolfsson E., Hitt L. (2002), *Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-level Evidence*, *Quarterly Journal of Economics*, vol.117, n.1, pp.339-376.
- Bresnahan T., Trajtenberg M. (1995), *General Purpose Technologies: 'Engines of Growth'?*, *Journal of Econometrics*, vol.65, n.1, pp.83-108.
- Crudeli L., Guidetti G., Mazzanti M. (2004), *Dinamiche occupazionali e formazione nelle imprese*, Milano, FrancoAngeli.
- Crudeli L., Guidetti G., Mazzanti M., Pini P. (2003), *La domanda di lavoro nella provincia di Ferrara*, Università di Ferrara, DEIT, e Provincia di Ferrara, Assessorato alle Politiche del Lavoro, Ferrara.
- Daveri F. (2003), *Information Technology and Productivity Growth Across Countries and Sectors*, in Jones D. (a cura di) *New Economy Handbook*, Elsevier, Amsterdam.
- David P. (1986), *Technology Diffusion, Public Policy and Industrial Competitiveness*, in Landau R., Rosenberg N. (a cura di), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington D.C., National Academy Press.
- Delsoldato L., Pini P. (2006), *Dinamiche innovative, relazioni industriali e performance nelle imprese manifatturiere reggiane*, Materiali di Ricerca, CREIC, Università di Ferrara, Assessorato alle Politiche del Lavoro, gennaio (www.creic.it).
- Fagerberg J., Verspagen B. (2002), *Technology-Gaps, Innovation-Diffusion and Transformation: An Evolutionary Interpretation*, *Research Policy*, vol.31, n.8-9, pp.1291-1304.

³² Si veda, per il caso tedesco, Hempell, Zwick (2005).

³³ Si veda Crudeli, Guidetti, Mazzanti, Pini (2003) e Crudeli, Guidetti, Mazzanti (2004).

- Gordon R.J. (1999), Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?, Northwestern University, Working Paper, *mimeo*.
- Hempell T., Zwick T. (2005), Technology Use, Organisational Flexibility and Innovation: Evidence from Germany, Centre for European Economic Research (ZEW), *mimeo*.
- Hubbard T.N. (2003), Information, Decisions, and Productivity: On-board Computers and Capacity Utilization in Trucking, *American Economic Review*, vol.93, n.4, pp.1328-1353.
- Jorgenson D.W., Stiroh K.J. (2000), U.S. Economic Growth at the Industry Level, *American Economic Review*, , vol.90, n.2, pp.161-167.
- Leoni R. *et al.* (2004), Disegni organizzativi, stili di management e performance d'impresa, Risultati dell'indagine 2003 nelle imprese industriali della provincia di Bergamo, Rapporto di ricerca, Università di Bergamo, Dipartimento di Scienze Economiche e Gruppo Bergamasco Responsabili del Personale, Bergamo, *mimeo*.
- Lucas R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, vol.22, n.1, pp.3-42.
- Matteucci N., Sterlacchini A. (2005), ICT, R&D and Productivity Growth: Evidence from Italian Manufacturing Firms, EPKE (Employment Prospects in the Knowledge Economy), *mimeo*, paper presentato alla Final Conference "Information Technology, Productivity and Growth", Londra, 28-29 Ottobre 2004.
- Milgrom P., Roberts J. (1990), The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy and Organization, *American Economic Review*, vol.80, n.3, pp.511-528.
- OECD (2004), *The Economic Impact of ICT. Measurement, Evidence and Implications*, OECD, Paris.
- Oliner S.D., Sichel D.E. (2000), The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story, *Journal of Economic Perspectives*, vol.14, n.4, pp.3-22.
- Pini P. (a cura di) (2006), *Dinamiche innovative, conoscenza, performance. Un'indagine sulle imprese della provincia di Ferrara*. Milano, FrancoAngeli.
- Romer P.M. (1990), Endogenous Technical Change, *Journal of Political Economy*, vol.98, n.5, pp.71-103.
- Sterlacchini A. (2006), Innovation, Knowledge and Regional Economic Performances: Regularities and Differences in the EU, *Quaderno di ricerca* n.260, Università Politecnica delle Marche.
- Trento S., Warglien M. (2003), *Nuove tecnologie e cambiamenti organizzativi: alcune implicazioni per le imprese italiane*, Temi di discussione del Servizio Studi n.428, Roma, Banca d'Italia.