



**Università degli Studi di Catania**  
**Dipartimento di Economia e Impresa**  
**Dottorato di Ricerca in Economia Aziendale**  
**XXVI Ciclo**

**Gli investimenti in ICT**  
**quali scelte strategiche per il miglioramento delle**  
**performance aziendali**

**Dottorando:**  
**Dott. Marco Raineri**

**Coordinatore:**  
**Chiar.mo Prof. Giovanni Battista Dagnino**

**Tutor:**  
**Chiar.mo Prof. Francesco Garraffo**

## INDICE

Premessa	pag. 4
----------	--------

### Capitolo primo

#### **Investire in tecnologia: prospettive teoriche ed empiriche sull'Information Technology Productivity Paradox e sul Capital Deepening**

1.	Le decisioni d'investimento in capitale tecnologico	pag. 8
2.	Il modello di crescita economica di Solow: cenni storici sulle basi teoriche della letteratura sull'IT Paradox e il Capital Deepening	“ 16
	2.1: Un'introduzione alla letteratura sull'IT Paradox	“ 22
	2.2: Un'introduzione alla letteratura sul Capital Deepening	“ 34
3.	Analisi descrittiva del campione statistico osservato	“ 37
4.	Nota metodologica	“ 51
	Bibliografia	“ 54

### Capitolo secondo

#### **Come gli investimenti in ICT incidono sugli indici di profittabilità secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening**

Abstract	pag. 62	
1.	Introduzione	“ 62
2.	Il problema e le domande di ricerca	“ 65
3.	Obiettivo di ricerca	“ 67
4.	Ipotesi di ricerca	“ 68
5.	Discussione sui modelli econometrici	“ 70
	5.1: ROE e ICT (IT Paradox)	“ 70
	5.2: ROA e ICT (IT Paradox)	“ 77
	5.3: Raccolta diretta e ICT (IT Paradox)	“ 83
	5.4: ROE e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 89
	5.5: ROA e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 95
	5.6: Raccolta diretta e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 99
6.	Conclusioni	“ 104
	Bibliografia	“ 107

## Capitolo terzo

### **Come gli investimenti in ICT incidono sul rischio di credito secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening**

Abstract	pag. 109
1. Introduzione	“ 109
2. Il problema e le domande di ricerca	“ 112
3. Obiettivo di ricerca	“ 114
4. Ipotesi di ricerca	“ 115
5. Discussione sui modelli econometrici	“ 117
5.1: Rischio di credito e ICT (IT Paradox)	“ 117
5.2: Rischio di credito e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 124
6. Conclusioni	“ 129
Bibliografia	“ 131

## Capitolo quarto

### **Come gli investimenti in ICT incidono sugli indici di solvibilità secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening**

Abstract	pag. 133
1. Introduzione	“ 133
2. Le classi di rischio bancario: le indicazioni del Comitato di Basilea II	“ 137
3. Il problema e le domande di ricerca	“ 139
4. Obiettivo di ricerca	“ 140
5. Ipotesi di ricerca	“ 142
6. Discussione sui modelli econometrici	“ 143
6.1: Total Capital Ratio e ICT (IT Paradox)	“ 143
6.2: Tier 1 Capital Ratio e ICT (IT Paradox)	“ 149
6.3: Total Capital Ratio e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 155
6.4: Tier 1 Capital Ratio e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)	“ 160
7. Conclusioni	“ 165
Bibliografia	“ 167

## Premessa

Le decisioni strategiche d'impresa forniscono le linee guida sull'allocazione e utilizzo di quelle risorse materiali e umane in grado di rendere competitiva un'organizzazione in maniera sostenibile<sup>1</sup> tra le diverse opzioni possibili che, pur manifestandosi in tutto in parte attraverso azioni nel breve termine, hanno un orizzonte di pieno realizzo legato al lungo periodo, rendendo così il processo decisionale incerto sui risultati effettivi nel momento in cui queste devono essere di fatto stabilite<sup>2</sup>.

Nella pratica, decisioni strategiche di attuale corso sono legate ad investimenti in *Information & Communication Technology* (ICT) che, per loro stessa configurazione, sono caratterizzate da un esborso certo attuale e un ritorno economico futuro non oggettivamente definibile, ancor più perché legato a dotazioni capitali, quelle tecnologiche, soggette a rapida obsolescenza e la cui efficace implementazione è strettamente legata alle capacità d'utilizzo dei lavoratori.

Ma ontologicamente l'ICT, ancorchè soggetto di ricerche scientifiche quale concausa generatrice dei processi di crescita, è in primo luogo una *general purpose technology*, come ad esempio l'energia elettrica, che per definizione pone delle basi comuni per uno sviluppo che potenzialmente può riguardare l'intera economia, i cui benefici sono commisurati alle modalità di utilizzo e sviluppo della stessa<sup>3</sup>.

Ad oggi, l'apporto che l'ICT può contribuire a dare alla creazione di valore aggiunto si dispiega su un ampio spettro di attività aziendali che concernono anche imprese non prettamente *hi-tech*; si pensi a modelli di gestione integrata delle informazioni ERP, ai sistemi di comunicazione on-line (*conference call, community, intranet, ...*), agli strumenti di sviluppo delle risorse umane (*e-learning, ...*), alle tecniche di gestione delle scorte di magazzino, all'*e-procurement*, sino ai tradizionali siti web istituzionali, la promozione on-line e la gestione a distanza dei rapporti con i clienti<sup>4</sup>. Ciò che quindi emerge è che il focus non è dato dal tipo d'azienda (in quanto

---

<sup>1</sup> Simon, H.A., 1993. *Strategy and Organizational Evolution*. Strategic Management Journal.

<sup>2</sup> Drucker, P., 1958. *Business Objectives and Survival Needs: Notes of a Discipline of Business Enterprise*. Journal of Business.

<sup>3</sup> Bresnahan, T.F., Trajtenberg, M., 1995. *General Purpose Technologies "Engines of Growth"?*. Journal of Econometrics.

<sup>4</sup> Porter, M., 2001. *Strategy and the Internet*. Harvard Business Review.

come esposto la rivoluzione tecnologica può apportare benefici trasversali) e neanche dalla scelta di puntare o meno sull'ICT (scelta ormai imprescindibile nelle moderne e complesse dinamiche competitive e di incertezza ambientale)<sup>5</sup>, ma dal come si utilizzano le dotazioni ICT in termini di corretta implementazione e di adeguato mix tra costi e potenziali ritorni futuri in grado di generare un vantaggio competitivo<sup>6</sup>.

Uno dei settori che nelle ultime tre decadi ha visto crescere esponenzialmente gli investimenti in ICT è quello dei servizi, in particolar modo il bancario e dell'intermediazione finanziaria, per i quali le dotazioni di capitale tecnologico sono ormai un asset consolidato<sup>7</sup>. In questo senso, già a partire dagli anni sessanta e settanta, con i primi studi e le prime sperimentazioni sulle *Automatic Teller Machine* (ATM), comincia l'espansione e il consolidamento delle relative tecnologie che andrà poi radicandosi in tutte le funzioni aziendali delle strutture bancarie; si pensi, oltre che al tradizionale uso dei computer in ormai ogni operazione, all'insieme dei cd. *tech-equipment*, che spaziano dalle macchine per il controllo e conteggio delle banconote, fino a giungere ai prodotti finanziari dematerializzati propri dell'*e-banking*, del *phone-banking*, del *mobile-banking* e alle relative campagne promozionali anche sul web (c/c on line), per finire con le piattaforme di negoziazione di valori mobiliari e gli investimenti in ricerca e sviluppo al fine di mantenere costantemente aggiornata la softwaristica per la gestione delle informazioni e la mitigazione dei rischi (di credito, di mercato e operativo).

Le banche, quindi, ancorchè impegnate in ingenti investimenti in dotazioni tecnologiche già consolidate, sono esse stesse stabilmente impegnate in primis nello sviluppo di invenzioni, nell'accezione strategica del termine, ovvero nuovi prodotti, processi e conoscenza (le *options*, i *mortgage-backed security*) e in innovazioni, che possono concorrere alla conquista di un vantaggio competitivo attraverso la commercializzazione

---

<sup>5</sup> Anderson, P., 1999. *Complexity Theory and Organization Science*. Organization Science.

<sup>6</sup> Soahl et al., 2001. *Using Information Technology Productively: Practices and Factors that Enhance the Success of IT*. International Journal Technology Management.

<sup>7</sup> Dewan, S., Min, C., 1997. *The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production: A firm level analysis*. Management Science.

delle stesse invenzioni o di parte di esse (*on-line trading*)<sup>8</sup>, senza mai tralasciare l'obiettivo di un'oculata gestione delle informazioni provenienti dai clienti, i cui problemi da risolvere rappresentano degli spunti fondamentali nel processo di creazione di valore aggiunto.

Il presente lavoro di ricerca, fornendo una prospettiva d'analisi sugli investimenti in ICT e le relative correlazioni con tre delle macro aree principali delle banche (profittabilità, solvibilità e mitigazione del rischio di credito), attraverso un disegno metodologico basato su modelli di ricerca statistici di matrice deduttiva, offre un contributo all'interpretazione delle innumerevoli incertezze, evidenziate nella letteratura economica di riferimento, in relazione ai problemi che i decisori affrontano nelle scelte di come, se e quando sia adeguato investire in dotazioni capitali tecnologiche.

In particolar modo si provvede a dare un contributo incrementale allo studio del cosiddetto "paradosso tecnologico" secondo cui, in maniera trasversale tra vari settori economici ma particolarmente in quello bancario, ad un investimento in capitale ICT corrisponderebbe una correlazione inversa, o statisticamente non significativa, con le misure finali individuate quali parametri delle performance d'azienda<sup>9</sup>, in contrasto con il concetto elaborato in sede teorica, secondo cui la crescita economica e della produttività sia trainata dai progressi della tecnologia e dai relativi investimenti in essa in termini di accumulazione di capitale ("capital deepening")<sup>10</sup>.

Nello specifico, il primo capitolo, che fornisce un'introduzione generale all'elaborato, delinea i temi che fanno da filo conduttore per tutto il lavoro di ricerca e che fungono quindi da chiave di lettura comune per il successivo sviluppo dello studio presentato.

La prima parte traccia un quadro generale sulle possibili tematiche che il management si trova a dover esaminare in merito ad un investimento in dotazioni ICT; a seguire, ci si concentra brevemente sulle linee guida ai concetti teorici fondamentali alla base del paradosso della tecnologia e

---

<sup>8</sup> March., J., 1991. *Exploration and Exploitation in Organizational Learning*. Organization Science.

<sup>9</sup> Brynjolfsson, E., 1993. *The Productivity Paradox of Information Technology*. Communications of the ACM.

<sup>10</sup> Solow, R.M., 1957. *Technical Change and the Aggregate Production Function*. The Review of Economics and Statistics.

dell'accumulazione di capitale propri degli studi di R. Solow sulla crescita economica e la produttività, per concludersi soffermandosi maggiormente sulla letteratura sull'IT Paradox (e conseguentemente sul Capital Deepening), la descrizione del campione statistico osservato e le premesse metodologiche.

Secondo, terzo e quarto capitolo trattano rispettivamente i principali indicatori di profitto, di solvibilità e il rischio di credito, nell'ambito del campione di gruppi bancari osservato, quali indici di performance che, attraverso costanti investimenti in fattori di capitale tecnologico tali da fornire ai lavoratori gli adeguati strumenti di gestione operativa, ci si pone come obiettivo in termini di miglioramento dei risultati organizzativi. I tre capitoli sono strutturati nella medesima maniera, in quanto se ne traccia una prima parte, l'introduzione, in cui si espongono le principali attività e le possibili problematiche che il management deve analizzare e gestire nell'ambito della propria funzione di competenza, in occasione di scelte in merito ad investimenti in ICT, per poi giungere a delinearne nello specifico l'obiettivo, il problema e le ipotesi di ricerca. L'ultima parte di ogni capitolo è poi dedicata all'analisi empirica dello studio, condotta attraverso modelli econometrici che hanno permesso di testare la bontà e la significatività delle ipotesi di ricerca stabilite a priori e trarne le conclusioni finali.

## Capitolo primo

### **Investire in ICT: prospettive teoriche ed empiriche sull'Information Technology Productivity Paradox e sul Capital Deepening**

#### **1.1 Le decisioni d'investimento in capitale tecnologico**

Da decenni ormai si assiste ad una modificazione sostanziale nella funzione di produzione dei paesi occidentali, ivi comprese delle imprese che ve ne fanno parte, nella quale la tecnologia è argomento oltre che di dibattito anche di investimento e studio.

Oggi, i *decision makers* aziendali si confrontano con scelte su innovazioni e tecnologie di prodotto e processo di natura olistica, in quanto la globalizzazione della competizione, nonché nei mercati dei fattori e dei capitali, rende compenetranti le dimensioni materiali e immateriali delle dinamiche aziendali.

Non a caso, si parla di portafogli tecnologici per identificare quell'insieme di tecnologie (infrastrutturali, informatiche e delle telecomunicazioni) che l'impresa sceglie di utilizzare, cd. *technological scanning*, e che variano nel tempo secondo logiche di convenienza prospettica e di obsolescenza tecnica, rendendo il compito dei decisori aziendali multidisciplinare, i quali devono confrontarsi con analisi sui costi e benefici in relazione alle opportunità di scelta, tenendo a sistema le esigenze di funzioni aziendali talora in contrapposizione come quella di ricerca e sviluppo, finanziaria e strategica.

Come tradizionalmente accade per i fattori classici della produzione (lavoro e capitale) e per ulteriori variabili economiche d'impresa, anche il fattore tecnologia si connota su dimensioni endogene ed esogene, alle volte interpretate in antitesi, altre su un piano d'analisi comune (Van den Ende, Dolfsma, 2005).

Endogenamente, si fa riferimento a concetti quali la *supply-tech* o la *tech-push* nei quali è il lato dell'offerta, ovvero l'impresa, a porre in essere gli investimenti necessari per lo sviluppo di nuova tecnologia di processo o

di prodotto, quale attore principale nella ricerca e sviluppo della tecnologia presente e futura. In chiave esogena, si rimanda alla nozione di *demand-pull* o *need-pull*, nella quale è il lato della domanda a guidare lo sviluppo economico, mentre l'impresa adotta delle tecnologie già avviate e consolidate, in risposta ai bisogni che via via vanno delineandosi nei mercati di riferimento (Chau, Tam, 2000).

Altro aspetto tradizionale, ormai pacifico sia nei dibattiti accademici che a livello imprenditoriale e manageriale, è la distinzione tra lo sviluppo dell'architettura tecnologica propria di un'impresa in termini di input e output (tecnologie produttive) e i progressi incrementali di conoscenza e competenze sull'utilizzo delle tecnologie in grado di apportare miglioramenti economici (tecnologie di processo). Detti principi, dicotomici in parte della letteratura, con il crescente orientamento dei mercati globali verso i servizi e rendendo obsolete le nette catalogazioni tra innovazioni e tecnologie di prodotto e processo, hanno generato una prospettiva d'analisi circolare, nella quale non può aversi innovazione tecnologica di prodotto senza contemplare uno sviluppo prodromico di competenze specifiche immateriali, e non può esistere innovazione di processo che non si traduca in output aziendale, sia esso un servizio o un prodotto.

In questa direzione, un ulteriore e correlato aspetto da approfondire è il cosiddetto "ciclo di vita tecnologico", prospettiva inquadrabile sia per aziende che sviluppano tecnologie quale attività d'impresa caratteristica, che per aziende che acquisiscono tecnologie dall'esterno per uso interno (Abernathy, Utterback, 1978).

Le fasi del ciclo sono sovente caratterizzate da linee comuni d'azione pur nella diversità delle aziende che le implementano come, ad esempio, ingenti investimenti in dotazioni infrastrutturali iniziali, in attività di R&S e nel potenziamento del *know-how* delle risorse umane, che nel loro insieme configurano la condizione di start per la successiva "maturazione", "saturazione" ed eventualmente "rivitalizzazione" del processo (Foster, 1986).

Conseguentemente, assumono così notevole importanza due aspetti che a prima vista paiono in antitesi e che ogni decisore aziendale deve analizzare, la "traiettoria della tecnologia" e "l'innovazione radicale".

La cosiddetta “traiettoria della tecnologia” non è altro che l’evoluzione che la tecnologia sviluppa negli anni in relazione al proprio percorso passato, rappresentato per livelli marginali di progresso concatenati; una tecnologia (o un set di tecnologie complementari) ha un percorso di sviluppo e implementazione passato ben definito che si evolve per step, nel tentativo di superare l’ineludibile limitatezza delle possibili combinazioni tecnologiche presenti, a causa del continuo progresso scientifico e dell’obsolescenza tecnica (Kim, Kogut, 1996).

L’innovazione radicale, una sorta di “distruzione creatrice” di rimando schumpeteriano, si configura nel momento in cui è a disposizione una nuova tecnologia che, tracciando un netto solco col passato, si presenta come totalmente diversa da quanto sin a quel momento conosciuto, in termini operativi e di competenze tecniche necessarie all’implementazione.

Ciò innesca una serie di considerazioni in merito alla possibilità di un investimento su un’innovazione tecnologica nascente, che porta con sé le incertezze sui futuri risultati operativi, in quanto ancora non sperimentata in maniera diffusa da poter essere considerata efficiente. Una decisione del genere, siccome risulta dalle evidenze empiriche, può essere influenzata, oltre che dall’incertezza sui risultati operativi futuri, anche da asimmetrie informative (le effettive conoscenze sulle nuove tecnologie), dall’avversione al rischio dei finanziatori (è dimostrato come taluni siano individualmente più propensi verso le novità) e dal grado d’autonomia decisionale dei manager (deleghe e rapporti negoziali tra top management e proprietà) (Bridges et al., 1984).

In letteratura, una prospettiva che connette le precedenti tematiche sulla “traiettoria tecnologica” e le “innovazioni radicali”, consegnando i due citati temi a meccanismi di fluttuazioni ciclici e continui, è denominata come “discontinuità tecnologica”.

Secondo gli studi sulle “discontinuità tecnologiche” le elevate incertezze future nei mercati di riferimento e sui risultati del progresso scientifico, comportano un naturale susseguirsi di opzioni tecnologiche a disposizione degli utilizzatori attuali e potenziali, per merito della competizione tra produttori tecnologici e per l’entrata di nuovi *competitors*.

È possibile così assistere ad un'inevitabile interruzione dei correnti usi nel momento in cui si affaccia una tecnologia che, oltre che innovativa, viene adottata da un numero significativo di attori economici; detto processo, quando volgerà al termine, configurerà un nuovo *status quo* con diversi standard di prodotto e processo. Viceversa, nei periodi in cui non si manifesta un'innovazione "di discontinuità", i progressi riguardano step incrementali di entità contenuta che delineano un periodo di consolidamento tecnologico.

Le discontinuità sono cicliche e, più la competizione e la spinta innovativa si fanno forti, più si assiste all'alternanza di periodi di abbattimento dello *status quo*, con conseguenti innovazioni di rottura, e ritorno ai processi di consolidamento sui nuovi standard selezionati dagli agenti economici, nuovi standard che possono o meno convivere coi precedenti, in tutto o in parte (sostituzione parziale), in base alle contingenze generali e alle esigenze degli utilizzatori.

In un siffatto contesto è cruciale la valutazione sul grado di sostituzione tra l'attuale e la nuova tecnologia, la quale decisione deve ottimizzare i costi e le opportunità tra una sostituzione totale, o dell'adeguato mix tecnologico in caso di sostituzione parziale, in una continua e flessibile rivalutazione sulle attività della propria catena del valore (Anderson, Tushman, 1990).

Esempi storici di questo tipo sono l'affiancamento del giornale on-line a quello cartaceo, oppure gli strumenti di *internet banking*, dove le evidenze empiriche sottolineano chiaramente come spesso sia più appropriato un processo di sostituzione parziale a causa della tempistica, spesso di lungo periodo, nei processi d'adozione delle novità da parte del mercato (Rogers, 2003).

La tecnologia adoperata dagli intermediari finanziari, in questo senso, è di tipo concatenato intensivo e viene strutturata quale strumento di mediazione tra gli istituti finanziari e gli utenti finali<sup>11</sup>, superando gli ostacoli della prossimità fisica e abbattendo di concerto oltre che i costi di transazione<sup>12</sup> anche i costi di struttura<sup>13</sup>, essendo altresì capaci di generare

---

<sup>11</sup> Si pensi non solo al conto on-line ma anche alle piattaforme per operare nei mercati finanziari.

<sup>12</sup> Asimmetrie informative, costi di ricerca e velocità di comunicazione.

economie di rete<sup>14</sup>. Assumono così centralità anche decisioni strategiche sul grado di diffusione e penetrazione dei servizi *tech-based* e le relative politiche promozionali, per tradurre il tutto in valore aziendale e per l'utente finale (Gatignon, Xuereb, 1997).

Ma ad orientare le decisioni strategiche dei manager, vi è marcata anche una componente sociologica e psicologica ampiamente percorsa dalla letteratura economica e che permane quale dibattito accademico tuttora aperto (DiMaggio, Powell, 1983). Ad esempio, il ruolo dello Stato nella regolamentazione dei brevetti, nelle politiche fiscali verso il fattore lavoro, negli investimenti in formazione, nella creazione di infrastrutture tecnologiche, nella domanda di beni e servizi *tech-based*, configurano variabili fondamentali nelle decisioni d'investimento aziendali che vanno analizzate dalle imprese anche in una prospettiva previsionale di crescita economica (Barro, 1990).

La cultura di un paese ha un forte ascendente sul tessuto economico e sociale del proprio territorio e in maniera significativa su quelle imprese stanziali o di lungo corso. Evidenze empiriche testimoniano come tratti della cultura nazionale possano riverberarsi sulla cultura organizzativa, specie per quelle aziende che non si rivolgono ai mercati finanziari nella ricerca di fonti di finanziamento, nelle aziende familiari di piccole dimensioni e in quelle orientate esclusivamente al mercato locale (Zammuto, O'Connor, 1992). In molti casi aziendali, la componente sociologica ed istituzionale è riscontrata nelle politiche di gestione delle risorse umane, nei sistemi di *decision making*, nelle gerarchie di potere e nella predisposizione all'innovazione tecnologica (Huber, 1990).

Dello stesso stream di studi fanno parte anche i cd. isomorfismi organizzativi e tecnologici, ovvero i processi adattivi di imitazione che possono avere alla radice motivazioni legate allo sviluppo di un'identità sociale condivisa o, semplicemente, le dinamiche di quelle imprese che in qualità di *followers*, si conformano agli attori economici che sperimentano con successo l'adozione di nuove tecnologie.

Alcuni studiosi, a proposito di dinamiche isomorfiche di natura tecnologica, hanno recentemente ipotizzato un ruolo cardine dei mercati in

---

<sup>13</sup> Sedi operative fisiche, locazioni, personale.

<sup>14</sup> Forum, community.

cui si compete, maggiormente in quelle situazioni in cui è presente un configurazione oligopolistica nei quali si tende, più o meno implicitamente, ad una sorta di omogeneizzazione di prassi e metodi competitivi tali da rendere difficile la penetrazione di tecnologie di rottura, le quali potrebbero inficiare gli equilibri tra i partecipanti a questi tipi di mercati; empiricamente, inoltre, emergono dagli studi dei veri e propri paradossi tecnologici, in cui all'aumentare degli investimenti tecnologici sono progressivamente calate le performance delle aziende coinvolte a causa della mancanza di effettive strategie volte al miglioramento delle prestazioni più che al semplice adattamento (Belleflamme, 2001).

Ma a ulteriore testimonianza della multidisciplinarietà dell'argomento, si sottolinea anche come, taluni importanti contributi di psicologia sociale, comportamentale e cognitiva, siano progressivamente penetrate nelle dinamiche decisorie d'azienda, integrandosi con gli studi sociologici ed istituzionalisti (Scott, 2001).

Gli aspetti cardine dell'integrazione tra studi psicologici e sociologici si sostanziano maggiormente nella gestione delle risorse umane e, di conseguenza, anche nelle scelte sull'adeguato disegno organizzativo confacente alle esigenze di imprese e lavoratori. Con riferimento alla variabile tecnologia si richiama la prospettiva teorica della *human resource development*, implementata attraverso piani formativi *ad hoc* di sviluppo delle *soft and hard skills*, del *self-empowerment*, della comunicazione orizzontale, lo stile di leadership, il diffuso accesso alle informazioni aziendali, la cultura partecipativa, con l'obiettivo finale di alimentare costantemente quelle capacità e competenze dinamiche necessarie in ambienti competitivi rapidamente mutevoli (Teece et al., 1997).

In aggiunta, la gestione del cambiamento organizzativo, insieme alle varie forme di training, risulta argomento focale in tema di tecnologia in quanto i lavoratori, posti di fronte ad un'evoluzione tecnologica, sia essa rivoluzionaria o incrementale, si trovano a dover rinnovare le ormai consolidate *routines* organizzative, le proprie competenze e, in certi casi, i propri ruoli. La proficua gestione di queste transizioni è demandata alle scelte e agli strumenti adoperati dal management che necessitano, alla stregua di qualsiasi altra politica aziendale, una serie di costi operativi

(training, sistemi ERP, reti intranet) e una serie di costi di transazione (ricerca di informazioni, tempo impiegato), con l'aggravio, anche in questo senso come per il caso della tecnologia, di un *pay-off* sull'investimento di difficile misurazione ed incerto realizzo, in quanto subordinato ad aspetti immateriali come le risposte e i comportamenti delle risorse umane coinvolte (Senge, 2006).

Alla stessa stregua, il disegno della struttura organizzativa di un'azienda è uno dei fondamenti sia a livello teorico che pratico della gestione aziendale, affinché possano nascere e diffondersi quelle caratteristiche utili all'innovazione e alla diffusione delle nuove tecnologie (Eisenhardt, 1985); si pensi alle strutture in grado di catalizzare i sistemi di comunicazione orizzontale, la creazione e gestione dei team di lavoro e la gestione dei conflitti, tutti aspetti che possono facilitare l'acquisizione e sviluppo di invenzioni e innovazioni anche servendosi delle dotazioni capitali nei relativi percorsi d'azione (Clark, Fujimoto, 1991).

In ultima analisi, si sottolinea come, oltre alle considerazioni sulla parte operativa della tecnologia e sulle variabili sociologiche e psicologiche della gestione aziendale, un importante supporto alle decisioni dei manager è stato profuso negli anni da innumerevoli ricerche statistiche e modelli matematici previsionali ed esplorativi (Thomke, 2001).

I database a supporto delle analisi sulla produttività degli investimenti in IT hanno configurato un'evoluzione costante e progressiva nel tempo, passando da raccolte dati *ad hoc* strutturate all'occorrenza da ricercatori, accademici o dalle stesse imprese, fino a giungere a base dati, anche di carattere pubblico e con libera accessibilità, sempre più sofisticate e puntuali, in concomitanza con la nascita di importanti organismi con dedicati dipartimenti di ricerca e analisi, come ad esempio l'OCSE, l'EUROSTAT, il BEA.

Epistemologicamente, parallelamente allo sviluppo dei database, anche i modelli matematici si sono moltiplicati e perfezionati, addivenendo negli anni strumenti diffusi di sistematizzazione dei dati e di previsione degli scenari.

Per citare alcuni dei metodi tra i più usati, le "mappe di transilienza", ad esempio, mettono a sistema, attraverso specifiche matrici *ad hoc*, le

possibili varianti tecnologiche utilizzabili, combinate con le relative evoluzioni tecniche necessarie al relativo funzionamento (Abernathy, Clark, 1985); oppure ancora, i modelli previsionali di sviluppo e diffusione dell'innovazione basati sulle risultanze empiriche degli aderenti all'innovazione in relazione all'andamento dei dati storici, dall'individuazione e analisi puntuale dei *first movers*, dal potenziale di mercato dell'innovazione tecnologica, dall'accettazione dei clienti in termini di penetrazione del mercato, dal grado di sostituzione tecnologica, dalle curve di preferenza (Bass, 2004).

Ulteriori strumenti d'analisi di grande diffusione nella letteratura di riferimento sono i *leading indicators*, i *trend explorations*, il *mission flow analyses*, il metodo Delphi, tutti modelli che utilizzando metodi quantitativi (econometrici, ...) e talora qualitativi (*multiple case studies*, ...), i quali hanno fornito una vasta mole di risultanze che ne hanno tracciato degli andamenti consolidati (Coates et al, 2001).

Infine, proseguendo nell'exkursus dei trend delineati e in itinere in materia di rapporti e interrelazioni tra tecnologia, impresa e scelte manageriali, l'attuale tendenza, al netto della variabile tempo, per la quale è improbabile confrontare le esperienze passate a causa del costante progresso tecnologico, e al netto dei cosiddetti "paradossi della tecnologia" per cui si è assistiti a notevoli investimenti in dotazione tecnologica correlate inversamente con l'aumento della produttività sia a livello aggregato che *industry*, risulta propendere per l'ineluttabile esigenza delle aziende di fornire al fattore lavoro un adeguato portafoglio tecnologico associato ad un parallelo portafoglio di attività complementarie<sup>15</sup> atte allo sviluppo delle risorse umane per il conseguente pieno dispiegamento del potenziale della tecnologia (Brynjolfsson, 2010).

---

<sup>15</sup> Formazione aziendale, tecniche di sviluppo delle competenze in *self-empowerment*, gestione del cambiamento organizzativo, deleghe decisionali, libero accesso alle informazioni aziendali, ERP integrati, strutture organizzative orizzontali, sistema d'incentivi intrinseci ed estrinseci legati allo sviluppo tecnologico e dell'innovazione.

## 2. Il modello di crescita economica di Solow: cenni storici sulle basi teoriche della letteratura sull'IT Paradox e il Capital Deepening

Il tema di come una *general purpose technology* possa essere il fondamento per una crescita economica a livello nazionale, ancorchè d'azienda, è presente dal diciottesimo secolo e ha generato una vasta letteratura sulle modalità con le quali la tecnologia possa essere gestita, sviluppata e utilizzata per migliorare la produttività e quindi le performance d'impresa.

Focalizzandosi sul ventesimo secolo<sup>16</sup>, sebbene la letteratura di riferimento si sia costantemente e ininterrottamente evoluta dalla metà del settecento grazie agli economisti classici<sup>17</sup> inizialmente e ai primi neoclassici in seguito, uno degli Autori più prolifici e citati è Robert M. Solow<sup>18</sup> che, proprio grazie agli sviluppi teorici ed empirici sui modelli di crescita economica di matrice neoclassica da egli stesso sviluppati, otterrà il premio Nobel nel 1987.

Il contributo principale qui analizzato sugli studi di Solow, tratto dai suoi articoli più citati del 1956 e del 1957, è il tentativo di individuazione dell'apporto che i fattori della produzione classici, capitale e lavoro, forniscono alla crescita della produttività, tenuto conto del progresso tecnologico.

Nello specifico, la funzione di produzione configurata da Solow risulta:

$$Q = A F(K,L,t)$$

---

<sup>16</sup> Uno dei più importanti modelli matematici di crescita economica e base per l'evoluzione dei successivi è, tra i tanti presenti in letteratura, il modello di crescita ottimale del matematico F.P.Ramsey dei primi anni del novecento (Ramsey, 1928), poi ampliato e sviluppato da importanti economisti negli anni a seguire (Cass, 1965).

<sup>17</sup> Già Adam Smith, nella sua Opera più famosa *La Ricchezza delle nazioni*, introduceva il tema dell'accumulazione di capitale quale elemento fondamentale in grado di generare crescita economica. Così anche David Ricardo, nello stesso contesto storico di Smith, introduceva, negli enunciati sulla cd. "legge delle proporzioni variabili", elementi fondamentali ripresi nel corso del XIX e XX secolo dalle teorie sulla produttività e la crescita economica.

<sup>18</sup> Robert Solow è lo studioso approfondito dal presente lavoro di ricerca, seppur limitatamente a determinati aspetti, in quanto Autore di riferimento delle prospettive teoriche dell'Information Technology Paradox e del Capital Deepening in termini di investimenti tecnologici e produttività.

con  $A^{19}$ , il livello tecnologico

$K$ , capitale

$L$ , lavoro

$t$ , intervallo di tempo considerato.

La dinamica della produzione dipende dal tasso di crescita di  $A$  e da quello di accumulazione di capitale  $K^{20}$  e lavoro  $L$ , dove  $t$  indica il tempo considerato nel quale le combinazioni di output-input di capitale e input di lavoro possono cambiare in intensità e composizione; di conseguenza, il contributo che  $K$  ed  $L$  apportano all'aumento di output  $Q$  è funzione della produttività marginale di ciascun fattore, assumendo, inoltre, la compresenza di un'ipotesi di "progresso tecnico a efficienza crescente del lavoro", ovvero ipotizzando che le tecniche di produzione migliorino nel tempo in termini di efficienza, il che non implica come conseguenza la presenza di rendimenti di scala crescenti<sup>21</sup> ma altresì costanti. Ancora, si suppone implicitamente che  $K$  e  $L$  siano remunerati in base alla loro produttività marginale, in quanto appartenenti ad un mercato generale concorrenziale dei fattori tendente all'equilibrio (Solow, 1956).

Solow, scostandosi dal modello di Harrod-Domar<sup>22</sup> (Domar, 1946), afferma che la crescita economica ha una traiettoria stabile se il rapporto tra capitale e lavoro si mantiene flessibile nel tempo (ipotesi di elasticità unitaria di sostituzione tra fattori produttivi), consentendo un'accumulazione di capitale pro-capite per lavoratore che, grazie ai continui miglioramenti tecnologici, consente poi di spostarsi da posizioni di equilibrio stazionario in cui si non si genererebbe crescita economica a causa soprattutto del deprezzamento e dell'obsolescenza delle dotazioni capitali. Postulando che il rapporto capitale/lavoro sia flessibile nel tempo, si assume che un'accumulazione di capitale possa sempre generare crescita

---

<sup>19</sup> Nei primi lavori di ricerca di Solow la funzione di produzione esposta è priva della variabile  $A$ , considerando dapprima un modello semplice con i soli fattori produttivi  $K$  ed  $L$ .

<sup>20</sup> Ipotizzando che  $K$  sia soggetto a rendimenti marginali decrescenti.

<sup>21</sup> Ipotesi possibile ma non direttamente correlata.

<sup>22</sup> Basato sull'ipotesi che il coefficiente d'input permanga come costante nel tempo, i fattori della produzione classici lavoro e capitale non sono sostituibili, rimanendo perciò fissi nelle loro proporzioni di lungo periodo.

Nel modello di Harrod-Domar, assumendo implicitamente un rapporto costante tra capitale e prodotto in cui lo stock di capitale fornisce la medesima quantità di output anche nel lungo periodo, si esclude di conseguenza l'ipotesi di rendimenti marginali decrescenti di capitale, che è invece fondamento della prospettiva interpretativa di Solow.

economica<sup>23</sup>, in un'accezione complessiva di progresso tecnologico guidato dall'intensificazione nelle dotazioni capitali e dalla variabile lavoro<sup>24</sup>, pur non escludendo la possibilità di crescita guidata da dinamiche in termini di solo *capital-intensity*<sup>25</sup> o *labour-intensity*, in ottemperanza all'interscambiabilità dei fattori nel tempo.

La parte teorica degli studi di Solow, specialmente tra la fine degli anni cinquanta e gli anni sessanta, trova un difficile riscontro pratico in quanto, dagli studi condotti dallo stesso Autore, emergono trend crescenti per tutti i fattori della produzione ed elevate multicollinearità tra le variabili, tali da rendere ostico lo stabilire i contributi dei singoli elementi alla variabile di risposta della funzione di produzione.

Solow, guardando all'economia reale, nota come la produttività totale era mediamente cresciuta negli US ma, a differenza degli assunti di Harrod e Domar<sup>26</sup>, l'intensità di capitale (capitale per lavoratore) cresceva diversamente, mediamente in misura maggiore, rispetto alla variabile lavoro notando, altresì, come un ruolo importante fosse da attribuire al progresso tecnologico<sup>27</sup>, che scompagina ogni riflessione in quanto variabile esogena, ma che Solow interpreta come endogena grazie ai meccanismi di incorporamento<sup>28</sup>.

---

<sup>23</sup> Per Solow l'accumulazione di capitale è altresì influenzata da considerazioni generali ricondotte sia al progresso economico che alle variabili esogene legate allo stato dell'economia che condiziona gli investimenti in capitale e dall'ammortamento delle vecchie tecnologie, tracciando il nuovo sentiero di crescita economica.

<sup>24</sup> Il miglioramento tecnologico genera tensione verso gli investimenti in nuovo capitale, che trovano il punto di massima utilità quando, attraverso un nuovo processo di accumulazione, si supera il problema del deprezzamento del capitale, tornando a fornire le giuste dotazioni pro capite per lavoratore in grado di migliorarne la produttività. Il processo appena descritto si ripete ogniqualvolta le dotazioni capitali raggiungono un livello di obsolescenza tale da non consentire alla forza lavoro di essere produttiva in termini marginali.

<sup>25</sup> Principale elemento capace di generare un aumento della produttività del lavoro e conseguentemente della produttività aggregata, anche in casi cosiddetti di steady state nei quali si giunge ad uno stato stazionario dovuto ad una sostanziale uguaglianza della produttività degli input della funzione di produzione.

<sup>26</sup> Il modello di Harrod-Domar che assume l'input capitale quale fattore produttivo omogeneo da cui sorge una funzione produttiva omogenea, parte dall'assunto che l'economia, se potesse mantenere costante le dotazioni capitali, in linea con l'offerta di lavoro, potrebbe produrre crescita di stato uniforme (a parità di saggio di risparmio nazionale).

<sup>27</sup> Progresso tecnologico che secondo Solow è elemento capace di far variare i tassi di crescita di capitale e forza lavoro, nonché la produttività e i rendimenti di scala.

<sup>28</sup> Coerentemente con le idee di crescita economica trainata dal fattore capitale, in prima battuta, Solow intende il progresso tecnologico come già incorporato, quindi quale parte integrante, nelle dotazioni capitali che si accumulano durante il tempo, al netto degli ammortamenti causa obsolescenza.

L'Autore, attraverso l'analisi empirica di un *panel data* sull'economia americana composto da osservazioni concernenti il periodo 1909-1940, giunge alla conclusione che soltanto una parte limitata (stimabile intorno al 12,5%) della crescita della produttività fosse dovuta, diversamente dalle elaborazioni teoriche dello stesso Solow, all'accumulazione di capitale per lavoratore (*capital deepening*), constatando come la stragrande maggioranza della crescita sembrasse guidata da considerazioni esogene al modello, che lo stesso Solow riconduce alla variabile A della funzione di produzione, il progresso tecnologico, il cosiddetto "residuo di Solow" (Solow, 1957).

La risposta alle evidenze empiriche discordanti rispetto agli assunti teorici che Solow elabora negli anni, scaturisce nell'interpretazione del progresso tecnologico quale determinante di crescita insita nel concetto di accumulazione, in quanto il capitale è espresso in funzione del progresso tecnico, anche se difficilmente dimostrabile in maniera disaggregata e analitica (effetto incorporazione)<sup>29</sup>.

Assumendo che le dotazioni capitali incorporino intrinsecamente il progresso tecnologico si pone, nuovamente come nel '56, l'accento sull'investimento in capitale quale fattore principale di crescita, anche se non direttamente misurabile in termini di progresso tecnologico legato dal fattore capitale (Solow, 1959).

Molti Autori contemporanei a Solow, già allora come in seguito, cominciarono a propendere principalmente per l'idea che la produttività fosse da correlare al progresso tecnico, ancorchè con l'accumulazione di capitale pro-capite, e in misura crescente con le continue innovazioni esogene tecniche e tecnologiche (Aukrust, 1959).

Dall'articolo del '56, e dalle differenti conclusioni empiriche dello stesso Solow del '57, ha quindi avvio una vasta, variegata e ancora viva letteratura che mira all'interpretazione e misurazione puntuale dei fattori della produzione in relazione al derivante livello di produttività dell'output aziendale.

---

<sup>29</sup> Non mancano contemporanei di Solow che interpretano il progresso tecnologico incorporato nel fattore lavoro, piuttosto che nel capitale, che costantemente e progressivamente negli anni viene impegnato in processi di accumulazione di conoscenza che generano i progressi tecnici e tecnologici (Uzawa, 1965).

I contributi in questo senso hanno visto fiorire un numero crescente di fattori della produzione inseriti all'interno delle varie funzioni di produzione impostate dalle ricerche, con l'obiettivo principale d'individuazione e misurazione delle determinanti della crescita economica (Jorgenson, Griliches, 1967), nel tentativo di affinare le metodologie per separare e analizzare singolarmente il contributo dei singoli fattori produttivi all'output (De Long, Summers, 1991), nella ridefinizione stessa di capitale<sup>30</sup>, nonché sulla reinterpretazione della variabile lavoro<sup>31</sup> e sulla sempre più importante variabile tempo, misurata come statica nell'intervallo considerato, ma che nell'odierna realtà economica assume quantomai un'incidenza di ardua quantificazione (Robinson, 1953).

Ulteriori problemi si appalesavano chiaramente con lo svilupparsi degli studi *cross-country*, i quali rimarcavano come il valore aggiunto per unità di lavoro fosse spesso totalmente divergente tra i paesi che operavano in un'economia, come quella dell'epoca, non ancora globalizzata e con forti differenze nelle dinamiche dei salari nominali e reali (Arrow et al., 1961).

Allo stesso modo, gli studi comparativi a livello *industry*, riportavano da tempo notevoli discordanze tra gli assunti teorici e i risultati empirici, in merito alla differente intensità d'uso della tecnologia tra imprese e tra settori diversi, nonché alla composizione della tecnologia utilizzata e al relativo prezzo d'accesso, i quali incidevano sulle decisioni strategiche in merito ai ritorni sugli investimenti (Samuelson, 1949).

Accanto ai progressi sull'interpretazione del fattore principale di sviluppo della funzione di produzione, il capitale, si andarono parallelamente affinando anche le prospettive sul rimanente input del modello, il lavoro, cercando di confluire in un modello olistico di influenza reciproca tra i fattori. In questo senso, si fa strada anche un nuovo vasto *stream* correlato di studi tra i diversi che presero avvio<sup>32</sup>, che in una delle sue principali accezioni guarda alla produttività con la lente del *learning by doing* del capitale umano e dai relativi investimenti in esso, spostando il

---

<sup>30</sup> L'intento è superare la prospettiva di capitale in accezione strettamente fisica.

<sup>31</sup> Si comincia a fare riferimento alla gestione delle risorse umane.

<sup>32</sup> In seguito si farà riferimento anche alla teoria della "crescita endogena", alla *human resource development* e altro ancora.

focus anche sui processi di apprendimento e non solo sulla dotazione di capitale (Arrow, 1962).

Questa nuova interpretazione teorica si ramificherà anch'essa in una serie di lavori empirici, ad oggi dibattuti e in costante evoluzione, in cui matematicamente si assume nella funzione di produzione proprio una variabile “capitale umano” operazionalizzata, tra i tanti modi possibili, in base ad un dato livello di istruzione certificato della forza lavoro  $L$  (Mankiw et al., 1992), relazionandola alla produttività del settore che sviluppa le risorse umane, ovvero il settore dell'istruzione (Lucas, 1988), o sondando le possibili interrelazioni e interdipendenze tra capitale umano e progresso tecnico (Romer, 1990).

Ulteriori approfondimenti teorici hanno analizzato e scomposto il concetto ampio e sfuggente di “progresso”, in precise categorie ad esso riferibile, come il grado d'istruzione conseguito, la migliore allocazione delle risorse, le economie di scala e notando come, accanto al miglioramento tecnologico del capitale, la successiva variabile in termini di intensità che emerge dagli studi empirici, e che pare sia in relazione diretta e significativa con la produttività, sia da ricondurre ai livelli d'istruzione e, appunto, agli investimenti sulla formazione del capitale umano<sup>33</sup>; lo stesso Solow, negli anni a venire, cambierà la locuzione “progresso tecnologico” in “progresso tecnico”, cercando di avvicinarsi alla visione sfaccettata del concetto di progresso quale insieme di innovazioni tecniche, sviluppo del capitale umano e variabili esogene dettate da cicli economici (Denison, 1985).

---

<sup>33</sup> La moderna letteratura riassume dette attività nel concetto di *complementarity*, in seguito approfondito.

## 2.1. Un'introduzione alla letteratura sull'Information Technology Productivity Paradox

Lentamente a partire dalla fine degli anni settanta del novecento, per poi esplodere nel decennio successivo, la corsa alla computerizzazione, inizialmente soprattutto nel USA, testimoniò una necessità, nonché una notevole predisposizione delle imprese verso investimenti di natura tecnologica. In tal senso, la letteratura economica è talmente vasta che, nel tentativo di stabilire una connessione diretta tra l'apporto delle tecnologie e la performance finale misurata, ha prodotto dei risultati talmente eterogenei e variegati da non essere in grado di giungere ad una tesi dal *corpus* generalizzabile (Brynjolfsson, Saunders, 2010).

La letteratura sull'Information Technology Productivity Paradox è analizzabile in due blocchi storici differenti; il primo prende avvio da specifiche ricerche empiriche che indagano le possibili correlazioni tra investimenti tecnologici e produttività inquadrabili alla fine degli anni ottanta, ma che riguardano l'arco temporale d'analisi tra gli anni sessanta e la fine degli ottanta, mentre il successivo, che copre l'intervallo dai primi anni novanta alla fine dei duemila, basato sugli stessi presupposti teorici ma suffragato da disegni metodologici e database più sofisticati e robusti.

Il primo blocco, nato da studi condotti principalmente su dati macro (Jonsher, 1983), *industry* (Roach, 1987), e *firm-level* (Bresnahan, 1986), derivanti da archivi privati o creati ad hoc dai ricercatori su dati prevalentemente concernenti gli U.S.A., riguarda ricerche scientifiche che, partendo dagli assunti sulle teorie sulla crescita economica e quindi sulla produttività, a partire dagli anni ottanta danno seguito ad un corpo di ricerche basato su *panel data* che oscillano tra la fine degli anni sessanta e gli inizi del novanta.

L'idea seminale, poi battezzata con la locuzione "paradosso tecnologico", si rimanda al 1987 anno in cui, l'economista premio Nobel Robert Solow, in un ormai famoso passaggio riportato dal New York Times, evidenziava come, ad una sempre più intensa espansione dei computer non corrispondesse un proporzionale aumento della produttività, né a livello aziendale né dalle statistiche a livello nazionale (Triplett J., 1999).

Sempre nel 1987, Steven Roach, *chief economist* in Morgan Stanley, sottolineava<sup>34</sup> come, a seguito di un poderoso incremento degli investimenti in dotazioni di capitale tecnologico a disposizione dei *white collar* del settore dei servizi negli Stati Uniti d'America, l'auspicato miglioramento della produttività marginale, nel ventennio '70-'80, fosse nei fatti assente.

La conclusione era che gli investimenti sostenuti in ammodernamento del fattore capitale incidevano neutralmente sull'output finale misurato; ciò fu amplificato dal confronto con le statistiche dei periodi precedenti, in particolar modo quelle concernenti l'arco temporale tra il 1950 e i primi anni settanta, le quali paradossalmente evidenziavano una produttività superiore agli anni subito a venire, quelli appunto della cosiddetta "rivoluzione tecnologica".

Le considerazioni di Solow e Roach vengono confermate da molte evidenze empiriche, soprattutto nelle due decadi settanta e ottanta, nelle quali la produttività è sembrata essere stagnante, specie nei settori dei servizi<sup>35</sup>, sollevando una moltitudine di interrogativi sia in sede accademica che manageriale, sull'effettiva necessità strategica di investimenti in IT e sul relativo impatto sulle performance.

Il paradosso si autoalimentava negli anni, in quanto era manifesta una netta tendenza nel dotare la forza lavoro di sempre nuovi asset strumentali di natura tecnologica (accumulazione capitale o *capital deepening*), nonostante le ricerche scientifiche propendessero nel segnalare delle correlazioni addirittura inverse tra investimenti in infrastrutture tecnologiche di nuova generazione e relativi risultati in termini di produttività, differentemente da quanto teorizzato sulle dotazioni capitale per lavoratore e il progresso tecnologico quali fattori propulsivi (Loveman, 1994).

Nonostante il progressivo sviluppo di metodologie di ricerca più raffinate e basi dati più ampie, per diversi anni si continuarono comunque a riscontrare risultati in linea con le già consolidate evidenze emerse, anche in relazione a comparabili ricerche replicate al di fuori degli USA.

---

<sup>34</sup> In suo studio poi intitolato "*America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy*".

<sup>35</sup> Nel settore bancario (Brand, 1982), del commercio (Roach, 1991), ma anche nel manifatturiero (Berndt, Morrison, 1995).

Così, nell'intera prima parte storica della letteratura sul paradosso tecnologico, benché ricercatori e accademici si fossero spesi notevolmente per analizzare le statistiche disponibili (all'inizio specialmente nel settore manifatturiero e dell'*healthcare*), la tendenza di fondo rimarcava basse correlazioni tra IT e produttività tra il '70 e il '90 (Kemerer, 1992), o addirittura correlazioni negative concentrate nel periodo che va dalla fine degli anni sessanta alla fine degli ottanta (Berndt, Morrison, 1995); sebbene non mancassero importanti e citati studi dai quali risultati emergessero evidenze diametralmente opposte, ovverosia di un positivo e statisticamente significativo impatto tra investimenti in IT e misure di performance finali<sup>36</sup> (Barua, 1991), (Jorgenson, Stiroh, 1995).

Inoltre, l'apparente stagnazione della produttività dei *white collar* negli USA, in special modo nel settore dei servizi tra gli anni ottanta e novanta, in controtendenza con le evidenze degli anni sessanta e settanta nei quali l'andamento della produttività nel settore manifatturiero e dei servizi era invece equiparabile (Roach, 1991), convalidava l'ipotesi che IT e performance aziendale non fossero direttamente osservabili tramite una misura di sintesi in grado di specificare l'esistenza o meno di un *pay-off* degli investimenti tecnologici (Berman et al., 1994)<sup>37</sup>.

Di conseguenza, differenti prospettive interpretative dei fenomeni di accumulazione di capitale e dei paradossi tecnologici, corroborate dalle evidenze empiriche a livello d'impresa e di settore, convergevano sull'idea che lo *slowdown* della situazione macroeconomica degli USA fosse da attribuire alla mancata produttività dei *white collar*, in un'economia sempre

---

<sup>36</sup> I problemi di misurazione della produttività sono, tutt'oggi, minori nel settore manifatturiero (rispetto al settore dei servizi) in quanto solitamente gli indici di misurazione dell'output aziendale sono di natura fisica e quantitativa; inoltre, attraverso analisi *firm-level* si superano i problemi di aggregazione dati tra unità non omogenee (come avviene invece a livello macro e settoriale).

<sup>37</sup> L'idea di "paradosso" è stato avvalorato dalla convinzione che l'IT fosse elemento di sostituzione della forza lavoro, prospettiva teorica che si manifestò esclusivamente in certi aspetti nel settore manifatturiero, ma che nel settore dei servizi, finanziario in testa, ebbe una tendenza opposta denotando, piuttosto, un'esplosione di assunzioni di nuovi lavoratori (pur se pronosticato un abbattimento della forza lavoro a causa della capacità di risoluzione e gestione dell'IT e dei computer delle operazioni complesse) e non solo nel campo della meccanica e dell'automazione industriale (Roach, 1991).

Nel settore manifatturiero, per lo stesso intervallo temporale, fine anni sessanta – anni novanta, è comunque in risalto il paradosso della produttività, evidenziando una similarità tra IT capital e qualsiasi altra forma di input di capitale in termini di produttività marginale e notando, altresì in molte ricerche scientifiche, una correlazione addirittura inversa, quindi negativa, tra investimenti IT e produttività (Berndt, Morrison, 1991).

più spostata verso i servizi, non potendo però specificare e “pesare” le ragioni contingenti e attribuendone la causa a carenze metodologiche o, ancora, al mancato sviluppo di skills in linea con la radicalizzazione e complessità dell’IT (Baily, Gordon, 1998).

Ma il pensiero diffuso sull’IT Paradox, se prima volgeva verso la possibilità di un’effettiva mancanza di correlazione tra IT e misure di performance, con gli anni novanta propose verso la convinzione sull’inadeguatezza dei database a supporto delle ricerche, nonché sulla scarsità di indici e tecniche di misurazione per ogni diverso livello di analisi (macro, *industry*, *firm*) (Wilson, 1995).

Proprio con l’ingresso degli anni novanta si moltiplicarono le evidenze empiriche, derivanti da analisi scientifiche sempre più sofisticate, di un *pay-off* tra investimenti in IT e svariate misure di performance (es., *consumer surplus*), specialmente su studi a livello *firm*, inaugurando una seconda fase degli studi in materia di produttività, con risultati concentrati nella direzione opposta a quelli dei decenni precedente osservati (la cosiddetta *IT Resurge*)<sup>38</sup>. Il focus delle ricerche virava oramai verso studi più a livello *firm* e intermedio (ovvero *industry*) che macro (Hitt, Brynjolfsson, 1995), nel tentativo di gestire una quantità di dati più contenuta e di epurare gli stessi, per quanto possibile, da fattori esogeni per definizione incontrollabili (Lichtenberg, 1995).

In questo senso, un caso emblematico citato in letteratura, è dato da una serie di ricerche scientifiche effettuate su un campione di banche canadesi tra il 1974 e il 1987, la cui funzione di produzione impostata dagli studi evidenziava un miglioramento delle performance aziendali (seppur statisticamente di basso rilievo) in termini però di produttività multifattoriale, il che lasciava intravedere un’inversione delle prospettive di paradosso tecnologico verso nuovi indici di misurazione delle performance finali e di attenzione ad un insieme di input, non più solo legati ai tradizionali schemi di capitale e lavoro, ma scomposti in sottocategorie

---

<sup>38</sup> Le ricerche scientifiche riportano non solo un apporto diretto e statisticamente significativo tra investimenti in IT e indici di produttività ma anche in relazione alla MFP (produttività multifattoriale) e alla produttività del lavoro (Siegel, Griliches, 1992), evidenziando altresì una relazione robusta e diretta tra le richieste di assunzioni di personale qualificato e investimenti in IT (Berndt, Morrison, 1995) e una tendenza alla reingegnerizzazione dei processi di gestione aziendale (Wilson, 1995).

attinenti lo sviluppo e le articolazioni del settore dei servizi, tali da osservare nel dettaglio il contributo di ogni possibile variabile indipendente al processo di strutturazione della funzione di produzione stessa (Parsons et al., 1993).

Ulteriore testimonianza della confluenza tra risultanze empiriche e nuovi costrutti teorici, è data da una ricerca *cross-country*, anch'essa tra le più citate dalla letteratura di riferimento, che riguarda ben 36 paesi su un *panel data* dal 1985 al 1993, la quale evidenziava una notevole intensità d'investimenti delle aziende in nuove dotazioni capitali che non si riverberarono (se non in misura statisticamente non significativa) sui livelli di produttività relativi, giungendo alla conclusione, fondamentale per i successivi sviluppi della materia, sui possibili effetti differiti nel tempo degli investimenti, nonché alla concomitante mancanza di paralleli investimenti in *complementarities* a livello aziendale (ad esempio il training) e in infrastrutture a livello ambientale (Dewan, Kraemer, 2000).

Negli anni '80 e '90, a testimonianza della chiara inversione di tendenza e degli ormai robusti risultati empirici a supporto del management, specifiche ricerche sul comparto assicurativo e bancario a livello firm (dati poi aggregati per essere comparati), riportavano correlazioni positive e significative tra investimenti in IT e svariati nuovi indici di performance, come la riduzione dei costi nella gestione delle informazioni e la nascita di economie di scopo *tech-based* o negli impieghi di capitale (Parsons et al., 1993).

E proprio dagli studi emersi per affinare le variabili di risposta (nonché gli input) della funzione di produzione che si assiste al moltiplicarsi di rilevanti analisi che riportarono affidabili risultati statistici sul proficuo apporto dell'IT su ulteriori misure dette *intermediate variables*, come il turnover delle scorte, la qualità dei prodotti, l'introduzione di nuovi prodotti (Barua et al., 1991), la maggiore velocità e sicurezza nella gestione dei dati a supporto delle attività operative (Weill, 1992).

Dagli studi *firm-level* e *cross-sectional*, oltre al perfezionamento delle misure di output che il dettaglio ha consentito di osservare<sup>39</sup>, ha preso avvio

---

<sup>39</sup> Una misura di performance organizzativa finale che cominciò ad essere adottata fu la *consumer surplus*, non in sostituzione ma ad integrazione delle classiche misure di produttività fin ad allora utilizzate, misurata sia a livello firm e industry (Brynjolfsson,

un'ulteriore ramificazione nella letteratura sull'ITP, ovvero il ruolo e conseguente necessità delle già accennate *complementarity activities* (Milgrom, Roberts, 1990), quale insieme di strumenti e attività aziendali imprescindibili affinché alle tecnologie si accompagnino una serie di iniziative di oculata gestione delle risorse umane e sull'ambiente organizzativo tali da sviluppare la tendenza all'apprendimento (Lucas, 1988), condizione propedeutica per un pieno sfruttamento delle dotazioni capitali (Sichel et al., 1994).

Ed è sempre a partire dagli anni novanta del novecento che, sulla scia di una già vasta letteratura proveniente dagli US<sup>40</sup>, si predispongono i primi database ufficiali e pubblici<sup>41</sup>, non solo a livello aggregato ma anche sui risultati e investimenti *firm-level*, rendendo le ricerche scientifiche più robuste in termini di affidabilità dei dati (Bartelsman, Doms, 2000).

Ma dal 1996, periodo ormai di consolidamento per il secondo blocco storico della letteratura su IT Paradox, per più di una decade si assiste, seppur con alti e bassi ciclici ma all'interno di dinamiche esogene, ad un aumento della produttività a livello di settori industriali, in particolar modo nei servizi, nonché nelle statistiche aggregate degli USA come anche di altri paesi, in special modo quelli OCSE, coinvolti in progetti di ricerca sull'andamento della produttività a livello micro e macro.

Questo trend, differente dal precedente, ha dato il via ad un ulteriore corpo di ricerche che converge, seppur con disegni metodologici di ricerca differenti <sup>42</sup>, nell'attribuire all'effetto dell'ICT e delle attività

---

Hitt, 1995) che macro (Jorgenson, Stiroh, 1995). Il presupposto concettuale di partenza fu dato dal notevole e costante abbassamento dei costi di produzione delle tecnologie (specie la tecnologia hardware) che rendeva possibile una dotazione pro capite per lavoratore superiore e di miglior qualità, ponendo le basi per la generazione di valore aggiunto maggiore che in passato (Griliches, 1994).

<sup>40</sup> Che sistematicamente hanno anche studiato le connotazioni del paradosso della tecnologia in altri paesi, principalmente in quelli OCSE.

<sup>41</sup> Prima degli anni novanta i database più attendibili, anche se ancor non affidabili e vasti come quelli odierni, provenivano dal BEA (Bureau of Economic Analysis). Mentre erano molto utilizzati database privati, riviste, archivi (Computerworld, IDG, Compustat, PIMS, ...). Negli anni, importanti organismi si sono occupati dell'argomento, come ad esempio l'OCSE, mentre altri istituti si sviluppavano in tal senso, come l'EUROSTAT, l'ISTAT, la Banca d'Italia. La progressiva tendenza virava verso l'oggettivazione delle ricerche attraverso base dati quanto più accurate, robuste e dettagliate possibile, da rendere disponibili a chiunque volesse replicare le evidenze proposte dalla letteratura (Triplett, 1999).

<sup>42</sup> Epistemologicamente si fa riferimento a metodi deduttivi con modelli di ricerca quantitativi e metodi induttivi con modelli di ricerca qualitativi.

complementarie, la principale determinante della crescita economica e della produttività (Brynjolfsson, Hitt, 2000)<sup>43</sup>.

Le economie dei paesi analizzati erano in transizione verso il terziario, la tecnologia forniva un supporto anche a settori tradizionalmente *labor-intensive*<sup>44</sup>, nasceva l'*e-commerce* (Clayton, Waldron, 2003), mentre lo stock in capitale tecnologico<sup>45</sup>, aggiustato per i miglioramenti qualitativi, era ormai in costante progresso quantitativo e qualitativo dalla fine degli anni ottanta<sup>46</sup>, con i dovuti distinguo tra settori manifatturieri e dei servizi, nonché al netto degli shock sistemici ed esogeni che ciclicamente si sono manifestati e che ne hanno modificato la struttura dei costi (Nordhaus, 2007).

Emerge così che, nell'arco temporale che va dai primi anni novanta fino ai primi del nuovo secolo, a livello macroeconomico, gli investimenti in ICT abbiano favorito delle marcate dinamiche di *capital deepening*, le quali si sono riversate in maniera disomogenea sulla relativa produttività aggregata in termini comparati tra paesi, settori ed aziende (Jorgenson, Khuong, 2005).

Le nuove dinamiche di *capital deepening* venivano analizzate scomponendo l'input capitale in sottocategorie specifiche<sup>47</sup> e il fattore lavoro in relazione agli investimenti in sviluppo del capitale umano (Mankiw et al., 1992); corrispondentemente, si aggiungono ai classici indici di produttività<sup>48</sup> le misure di profittabilità<sup>49</sup> e quelle finanziarie<sup>50</sup>, le quali fanno comunque tutti riferimento al concetto di "produttività", nella moderna accezione di miglioramento della performance finali, pur avvalendosi di disegni metodologici differenti (Stiroh, 2004).

---

<sup>43</sup> Seppur tutt'oggi ancora presenti taluni dei tradizionali problemi che la letteratura definisce di *mismanagement* (pratiche gestionali non efficienti in termini di sfruttamento del potenziale della tecnologia), *lags* (laschi, ma soprattutto aleatori, lassi temporali tra investimenti e *pay-offs*), *mismeasurement* (difficoltà di misurazione dei risultati attraverso indici sintetici), *redistribution* (i benefici derivanti dall'ICT, quale principale fattore di crescita economica, possono limitarsi ad un settore, un'impresa, un'unità aziendale e non estendersi alla generalità dei casi).

<sup>44</sup> Su tutti quello manifatturiero.

<sup>45</sup> Input principale delle funzioni di produzione insieme al fattore lavoro.

<sup>46</sup> Trend cominciato in larga parte negli anni settanta con la meccanizzazione e standardizzazione della produzione.

<sup>47</sup> Le più utilizzate: hardware, software, technical equipment.

<sup>48</sup> In termini di output fisico per ora lavorata.

<sup>49</sup> ROA, ROE, ROI, ROS, ecc.

<sup>50</sup> EPS, P/E, ecc.

L'ormai consolidata consuetudine della scomposizione degli input della funzione di produzione in categorie specifiche è una prassi metodologica concettualizzata da una lente teorica denominata MFP (Multi Factor Productivity), ovvero della produttività multifattoriale.

Da notare è la differenza tra produttività e produttività multifattoriale (MFP); quest'ultima riguarda il denominatore del rapporto output su input, allargato a nuovi elementi in aggiunta a quelli classici capitale e lavoro, ovvero training, investimenti in capitale umano, sistemi incentivanti, energia, procedure manageriali ad hoc, prodotti intermedi e strutture organizzative<sup>51</sup>, attività di supporto alla gestione del fenomeno dell'*organizational change*<sup>52</sup> (Brynjolfsson, Hitt, 2000).

La tematica sulla produttività multifattoriale traccia un solco tra la classica visione nella quale capitale e lavoro sono quantitativamente identificabili, spostando il baricentro delle analisi su ragioni più sofisticate alla base della crescita economica e del concetto stesso di produttività.

La tempistica, in questo nuovo contesto, è una variabile aleatoria di difficile misurazione, se non in senso statico, ma alla base dei moderni studi sulla manifestazione degli effetti degli investimenti in ICT. Ciò lo si può evincere anche empiricamente dagli anni novanta in poi, dove gli esborsi in dotazioni capitali risalgono agli anni antecedenti<sup>53</sup>, mentre gli effetti relativi ai miglioramenti nelle performance osservate sono successivi, a riprova di come le spese in conto capitale apportino benefici nel lungo periodo (Brynjolfsson, Hitt, 2003).

Una ulteriore motivazione a supporto della tesi sull'IT Resurge riguarda l'arco temporale analizzato dagli studi di riferimento dopo il 1996-2000<sup>54</sup>, ovvero il 2001-2008, nel quale la produttività industriale è migliorata proporzionalmente più che nel periodo precedente.

---

<sup>51</sup> Ad esempio, uno studio sull'uso della tecnologia nei processi di delega decisionale nelle imprese manifatturiere italiane alla fine degli anni novanta conclude che, all'aumentare della pianta organica in termini dimensionali si riscontra una sempre maggiore decentralizzazione decisionale, dovuta alle maggiori informazioni dei manager di linea e alle possibilità di coordinamento date dall'ICT (Colombo, Delmastro, 2004).

<sup>52</sup> Causato, oltre che dalla rivoluzione tecnologica, anche dalla globalizzazione della competizione e dei mercati.

<sup>53</sup> Trend amplificato dal progressivo abbattimento dei costi di produzione dell'ICT.

<sup>54</sup> Le statistiche a livello industry e poi aggregate a livello nazionale, riportano un aumento della produttività negli USA, nel quinquennio 1995-2000, molto significativo che non è stato accompagnato, ma preceduto, da un corrispettivo investimento in tecnologie.

La letteratura condivide, nella maggioranza delle posizioni assunte, la tesi secondo cui, parallelamente alle motivazioni proprie del quinquennio 1996-2000, la produttività sia in seguito ulteriormente migliorata grazie ai frutti degli investimenti in ICT degli anni precedenti tradotti in innovazioni di prodotto, di processo e, in particolar modo, grazie al mutamento nella domanda aggregata che, a seguito di politiche di penetrazione dei nuovi metodi di commercializzazione e sponsorizzazione (*e-commerce*, *e-banking*, *e-trading*, ...), ha accolto positivamente i processi di cambiamento tecnologico ed economico, delineando dei trend ormai consolidati nei tre classici campi d'analisi, ovvero a livello *firm*, *industry* e nazionale.

Dalle evidenze a livello di studi *industry*, è possibile evincere come a seguito degli investimenti pluriennali in ICT, sia cresciuta costantemente la produttività multifattoriale e del lavoro in paesi *tech oriented* come, tra i tanti, USA e Australia; considerevole anche la crescita della produttività nel settore manifatturiero di Finlandia e Irlanda, anche se l'Europa pare scontare un ritardo nei processi di accumulazione di capitale tecnologico e sviluppo delle risorse umane in tal senso.

A livello *firm*, invece, vanno sondandosi delle dimensioni e delle dinamiche molto più specifiche e variegata che a livello aggregato<sup>55</sup>, in quanto si evita l'ostacolo di trovare metodologie di ricerca o indici di sintesi in termini di omogeneità e comparabilità<sup>56</sup> (Cette et al., 2007).

Il dibattito accademico si è così ramificato anche sui problemi di misurazione degli output (e degli input) delle funzioni di produzione più moderne, che sono andate proporzionalmente complicandosi all'ampliarsi della gamma dei servizi offerti e sviluppati i quali, per definizione, non collocandosi sul mercato quale output meramente fisico, rendono più articolato il processo di valutazione.

In questo senso un esempio emblematico è fornito dal settore finanziario, tradizionalmente basato sui servizi e l'uso intenso di tecnologie per il quale, dall'introduzione ed espansione delle postazioni cosiddette "Automatic Teller Machine", le ricerche riportano un miglioramento

---

<sup>55</sup> Alcuni esempi: *rank model*, *Malmquist index*, *market share regression*, *growth accounting*.

<sup>56</sup> In termini, ad esempio, di *market share*, *e-commerce growth*, *IT adoption*, *consumer surplus*, *sales*, *innovation procedures*, *turn over*.

notevole nella qualità dei servizi offerti, ma la categorizzazione del cd. “miglioramento” è alquanto diversa tra i vari istituti finanziari e aleatoria sul piano definitorio; nello specifico si fa riferimento ad un aumento delle transazioni in virtù del mezzo tecnologico, alla qualità del servizio offerto in termini di *customer satisfaction*, di *consumer surplus*, di abbassamento dei costi di struttura rispetto agli investimenti in ATM, di margini finanziari e molto altro ancora. Esiste quindi una correlazione diretta e temporalmente coincidente tra la diffusione degli ATM e un proficuo sviluppo degli annessi servizi, per i quali però è difficile stabilire un condiviso nesso di causalità, per le evidenti difficoltà di misurazione oggettiva e di calcolo delle variabili esogene inevitabilmente coinvolte (Dos Santos, Sussman, 2000).

A livello aggregato e nazionale, alcune tra le più recenti ricerche sulla produttività delle imprese del Canada hanno evidenziato come, negli anni novanta, le aziende che hanno investito maggiormente in ICT e che usano combinatamente più “canali” tecnologici (nel caso di specie *hardware* e *communication networks*) hanno registrato degli incrementi della produttività globale e del lavoro superiori alla media di chi ha meno investito in tal senso, o usa prevalentemente un solo “canale” tecnologico (Baldwin, Sabourin, 2002).

In Svizzera, nel periodo compreso tra gli anni novanta e duemila, le evidenze riportano di un accentuato fenomeno di *capital deepening* nel settore manifatturiero nelle cosiddette AMT (Advanced Manufacturing Technology), e un investimento corrispondente su *complementarities* (training su tutti); ciò ha configurato un costante miglioramento degli indici di performance utilizzati in termini di produttività marginale, in un trend aggregato visibile e consolidato, con ineludibili differenze tra imprese dovute al mix e intensità di tecnologia adottate e alle contingenze specifiche (Arvanitis, Hollestein, 2001).

Ulteriori ricerche comparative *cross-country*, nel decennio 1990-1999/2000, confermano come molti dei paesi occidentali abbiano intensificato i processi di accumulazione di capitale IT e di investimento in capitale non-IT.

Dagli studi emerge chiaramente come tra i Paesi più esaminati (Australia, Canada, Finlandia, Italia, Germania, Francia, Giappone, UK e gli

US come sorta di benchmarking di riferimento), quello che mostra performance finali migliori, in termini di *capital deepening* tecnologico e aumento della produttività, è la Finlandia con a seguire Australia, Canada, UK, Francia, Germania, Italia e Giappone.

In questo contesto lo sviluppo e l'accumulazione del capitale tecnologico hanno avuto un peso ponderato maggiore nel processo di progressiva crescita economica in Australia (dove questa connotazione è forte e radicata) con a seguire Canada, Giappone (nel quale è evidente l'uso delle tecnologie nella creazione di relazioni industriali *intra-firm*), UK (specialmente nel settore dell'intermediazione finanziaria) e Francia, Germania (marcatamente nel settore dei servizi), Finlandia (nel settore dei servizi più che nel manifatturiero) e Italia.

Indicativa è anche la curva degli investimenti in *non-IT capital* che, al netto delle alte performance degli US, così come d'altronde in termini di produttività aggregata e *capital deepening*, ha come principale paese protagonista l'Australia, con a seguire UK, Germania, Canada, Francia, Giappone, Italia e Finlandia.

In definitiva, le nazioni e i settori osservati hanno visto un notevole aumento del tasso di investimento in ICT sugli investimenti globali nell'ultimo ventennio osservato e, sebbene persista il consueto problema delle differenze cd. *cross-country* dovute ai diversi posizionamenti nei *business cycles*, nonché l'imponderabile intensità delle variabili esogene, il contributo degli investimenti in tecnologia, e della conseguente accumulazione di capitale, hanno concorso al miglioramento delle performance finali in una forbice che va dallo 0,2 allo 0,5 punti percentuali per anno, con gli US che registrano le migliori performance globali insieme all'Australia, seguite da Finlandia, Canada, Germania, Francia, Italia e Giappone (Colecchia, Schreyer, 2002).

Infine, due elementi comuni a tutti i livelli di ricerca (*firm, industry* e macro), ormai incardinati nella letteratura quali tematiche da trattare parallelamente agli investimenti in dotazioni tecnologiche, sono, in primo luogo, dettati dal ruolo delle *complementarities activities*<sup>57</sup>, quale insieme

---

<sup>57</sup> Tra le più citate: training, learning development, gestione del cambiamento organizzativo, sviluppo cultura partecipativa, deleghe decisionali e libertà d'accesso alle

di condizioni che ineludibilmente devono svilupparsi di concerto alle decisioni e implementazioni del fattore tecnologia, per poter creare i prodromi per un totale dispiego del potenziale tecnologico; in secondo luogo, la nota secondo cui l'aumento della produttività sia di certo riconducibile in larga misura ai settori più *tech-intensive*, non solo nei settori dei servizi (finanza, assicurazioni, real estate), ma anche nei manifatturieri a caratterizzazione tecnologica (biotecnologie, farmaceutico) e in tutti quei settori visti tradizionalmente come *labor-intensive*, ad esempio il tradizionale manifatturiero (artigianato), ma che ormai vengono supportati dalla tecnologie in termini strettamente operativi (macchinari, software di gestione), commerciali (e-commerce, commercio estero, forniture estere) e amministrativi (rapporti con la pubblica amministrazione, PEC, ...).

In definitiva, l'aumento complessivo della produttività nell'ultimo periodo analizzato in relazione al campione statistico analizzato, ovvero il 1996-2008<sup>58</sup>, è ricondotto per il 58% a dinamiche di *capital deepening* in ambito tecnologico e per il 20% ad investimenti in *complementarities*, fenomeni, quelli di *capital deepening* e delle attività complementari, letti in una prospettiva, ormai accettata dagli studiosi, di influenza diretta e causale (Jorgenson et al., 2008).

---

informazioni aziendali, ERP integrati, strutture organizzative orizzontali, sistema d'incentivi intrinseci ed estrinseci legati allo sviluppo tecnologico e dell'innovazione.

<sup>58</sup> Tenendo quindi in considerazione gli investimenti in tecnologia e in *complementarities* a livello aggregato, con l'aggiunta anche dei settori manifatturieri tradizionalmente *labor-intensive*.

## 2.2. Un'introduzione alla letteratura sul Capital Deepening

Lo studio sul fenomeno del “Capital Deepening”, o accumulazione di capitale, così come per l'IT Paradox, è parte integrante degli studi di Solow e, anche in questo caso come per i paradossi tecnologici, ci si trova di fronte ad argomenti comunque precedenti all'economista statunitense, che hanno avuto successivi sviluppi a sé stanti in diverse discipline e percorsi di ricerca sia in termini strettamente metodologici che anche teorici.

Il concetto di fondo del Capital Deepening, afferente altresì alla letteratura riguardante le teoria sul capitale e la crescita economica, deriva dall'assunto, notevolmente evolutosi e ramificatosi nel corso dei decenni, secondo il quale gli investimenti in dotazione di capitale possano rendere il fattore lavoro più efficiente in termini di produttività, non solo in relazione ad un aumento di output fisico, ma anche in merito ad un miglioramento qualitativo delle performance, ponendo di fatto le fondamenta per dotare le imprese di quell'architettura necessaria e prodromica per una crescita economica sostenibile di lungo periodo.

Come per il tema del paradosso della produttività, anche la letteratura sul Capital Deepening ha avvio in sede di studi macroeconomici per poi ampliarsi agli studi *industry-level* e, allo stesso modo, il punto di partenza utile agli obiettivi del presente lavoro di ricerca, può essere individuato nei lavori di Robert Solow, in particolare nel cd. *residuo* di Solow.

Se nella prospettiva del *residuo* è posto un forte accento sul progresso tecnico e tecnologico in relazione alla produttività, in quanto lavoro e capitale vengono interpretati quali fattori della produzione interscambiabili nel tempo e che tendono all'equilibrio nel lungo periodo, nella concezione propria di quella parte della letteratura focalizzata sulle dinamiche di Capital Deepening, è il fattore produttivo capitale, e i relativi processi d'accumulazione, la discriminante delle analisi sulle performance aziendali.

Il punto nodale non è più il solo progresso tecnologico (in quanto comunque proprio del fattore capitale per l'effetto “incorporazione”) interpretato come agente proattivo di stimolo per un miglioramento delle performance finali ma, in questo caso, l'enfasi è posta principalmente sugli investimenti in capitale quale input fondamentale capace di ingenerare benefici sull'altro input cardine della funzione di produzione, ovvero il

lavoro e conseguentemente la produttività del lavoro (Jorgenson, Samules, 2013).

Nel lungo periodo gli input della funzione di produzione di matrice neoclassica ( $y = F [K, L]$ ), lavoro e capitale, tendono verso uno stato stazionario (*steady-state*) nel quale la variazione netta dello stock in capitale risulta pari allo zero, ovvero gli investimenti in nuove dotazioni capitali eguagliano il logoramento dei capitali già esistenti (ammortamento capitale) (Solow, 1956).

Nello specifico, nelle situazioni di *steady-state*, nelle quali la produttività totale non cresce o cresce moderatamente ed è manifesta la tendenza all'interscambiabilità nel tempo nella composizione degli input della produzione (contrariamente all'ipotesi di costanza di Harrod-Domar), tradizionalmente si individua la possibilità di rilancio della produttività attraverso il progresso tecnologico, mentre nelle specifiche logiche del Capital Deepening l'accento è posto esclusivamente sul fattore capitale che, una volta ricercato e manifestatosi un miglioramento delle tecnologie disponibili, è esso stesso il traino principale per un miglioramento dell'output aziendale; la scelta strategica è quindi investire in una progressiva accumulazione nelle dotazioni di nuovi capitali da fornire al fattore lavoro, dando così l'effettivo avvio alle logiche di Capital Deepening, nelle quali si considera l'attuale extra investimento in capitale, e la relativa accumulazione pro-capite, il volano principale per un ritorno economico futuro.

Se a livello aggregato e macroeconomico i modelli di studio si sono succeduti e sviluppati per supportare i processi decisionali dei *policy makers*, dalla letteratura di riferimento emerge con chiarezza l'esigenza di implementare ulteriormente gli studi a livello *industry*, per ampliare il bagaglio conoscitivo e per focalizzarsi su variabili più specifiche e direttamente misurabili non solo a livello d'impresе di produzione, ma anche di servizi (Brynjolfsson, Saunders, 2010).

Il focus sul supporto decisionale sposta quindi il baricentro sull'*industry-level*, campo di studi storicamente meno sviluppato rispetto alle classiche ricerche macroeconomiche in tema di Capital Deepening, attraverso la costruzione di matrici input-output rappresentative dell'ambito

considerato in relazione all'ormai pacifico uso degli indicatori KLEMS (O'Mahony, Timmer, 2009).

Specificamente, ogni settore, in merito al cosiddetto *total gross-output*, può configurare una frontiera della produzione la cui funzione è composta simultaneamente da capitale, lavoro, energia, beni intermedi e servizi, i KLEMS o, secondo diversi Autori tra i tanti, dall'interazione tra capitale, lavoro, beni intermedi e tecnologia (Inklaar et al., 2008).

Concentrandosi esclusivamente sul tema dell'accumulazione di capitale (la K degli indicatori KLEMS) il contributo richiesto, per colmare i gap conoscitivi evidenziati in letteratura, è quello di sviluppare delle ricerche scientifiche che riescano ad isolare il rapporto tra gli investimenti in capitale e le misure di output alle quali si fa riferimento, nel tentativo di epurare le relazioni dalle eventuali influenze di altre variabili e supportare le decisioni d'investimento. Per rendere operativo quanto appena detto, gli studi sul Capital Deepening utilizzano una misura specifica a parametro dell'accumulazione di capitale, il *Capital-Labor Ratio* (CLR).

Il *Capital-Labor Ratio* ( $y=K/L$ ), che per costruzione appare come un chiaro rimando ai concetti di produttività classica, configura sinteticamente la dotazione tecnologica per lavoratore in quanto, nell'accezione di calcolo tradizionalmente usata, mette in rapporto il totale degli investimenti in capitale e le ore lavorate pro-capite, rappresentando così la base operativa del concetto di accumulazione di capitale che, in misura maggiore nei settori detti *capital-intense*, possono migliorare l'efficienza della produttività del lavoro e in ultima analisi delle performance aziendali finali, ponendo in essere le basi per una crescita di lungo periodo sostenuta da infrastrutture fisiche e capitale umano (Ark et al., 2008).

Le misure di performance finali sono tradizionalmente legate ad output fisici, nel solco della concezione classica di produttività negli ambiti manifatturieri, ma diventano argomento di dibattito tra gli Autori nel momento in cui si analizzano i settori legati ai servizi, tra i quali anche quello bancario storicamente meno analizzato in tal senso, specialmente in relazione all'ancora aperto dibattito sul quale debba essere il miglior indice rappresentativo della crescita economica (Madsen, 2010).

### **3. Analisi descrittiva del campione statistico osservato**

Una volta stabilita la prospettiva teorica d'analisi ci si concentra sul collettivo statistico oggetto dello studio di seguito proposto, il quale è costituito da un campione di gruppi bancari italiani, ovvero con sede legale e amministrazione generale in Italia e che redigono consolidato, così come risultava dall'albo tenuto dalla Banca d'Italia nel 2012 ma con riferimento all'anno precedente, in ragione alla tempistica per la pubblicazione dei documenti sociali; il primo anno osservato è invece il 2007, scelto in quanto rappresentativo dell'effettiva entrata in vigore delle direttive di Basilea II. L'intervallo temporale finale osservato longitudinalmente è dunque il quinquennio 2007-2011.

Originariamente il proposito era di estendere l'indagine a tutta la popolazione che risultava costituita da 54 unità statistiche (i gruppi bancari appunto); tuttavia, per alcune di esse non è stato possibile reperire tutti i dati necessari, mentre altre risultavano in amministrazione controllata, cioè al di fuori di una situazione di ordinaria gestione. Escludendo i casi problematici per gli obiettivi della ricerca (nel complesso 5 gruppi bancari di modeste dimensioni), il campione finale è risultato composto da 49 gruppi bancari. Il metodo di campionamento seguito è dunque di tipo soggettivo, in quanto ci si è prefissati di ottenere una dimensione campionaria più ampia possibile, garantendo allo stesso tempo la presenza dei gruppi bancari più rilevanti e, al contempo, la rappresentatività di tutti gli altri gruppi bancari di minori dimensioni, perlopiù Banche Popolari e Cooperative.

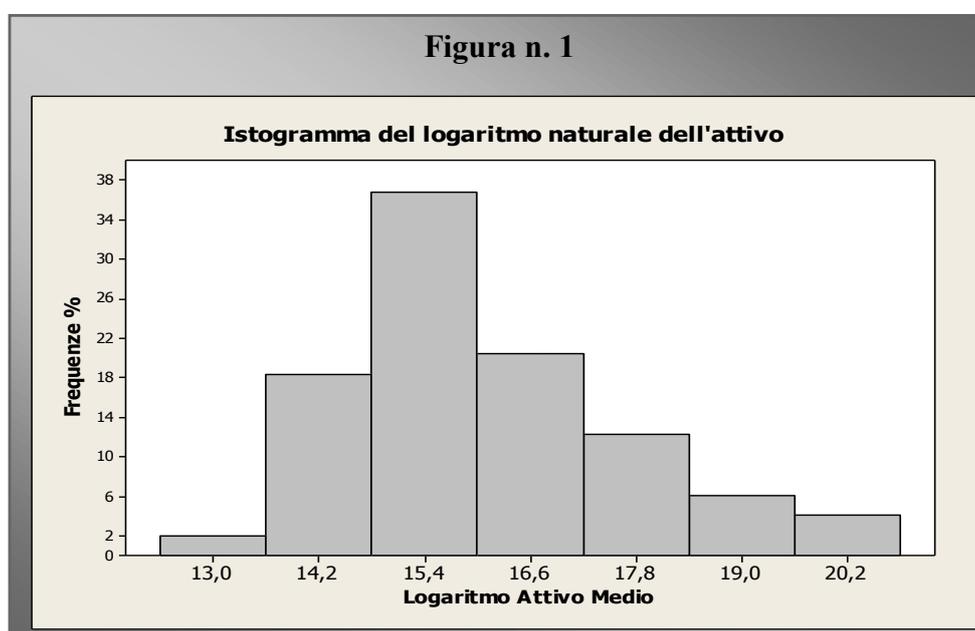
La frazione di campionamento è quindi pari al 90,74% della popolazione statistica complessiva, misura tale da poter garantire una certa affidabilità e robustezza alle conclusioni raggiunte.

Per ciascun gruppo bancario, sono stati raccolti i dati di ogni grandezza di interesse dai relativi documenti sociali a valenza pubblica disponibili su ciascun sito istituzionale con riferimento al quinquennio 2007-2011. In aggiunta, per ognuna delle variabili sono state calcolate le medie, al fine di livellare e attutire l'effetto di eventuali valori anomali registrati nel tempo; inoltre, come si avrà modo di sottolineare nel corso dello studio, molte delle variabili osservate sono state altresì normalizzate per tenere conto della diversa dimensione dei gruppi bancari.

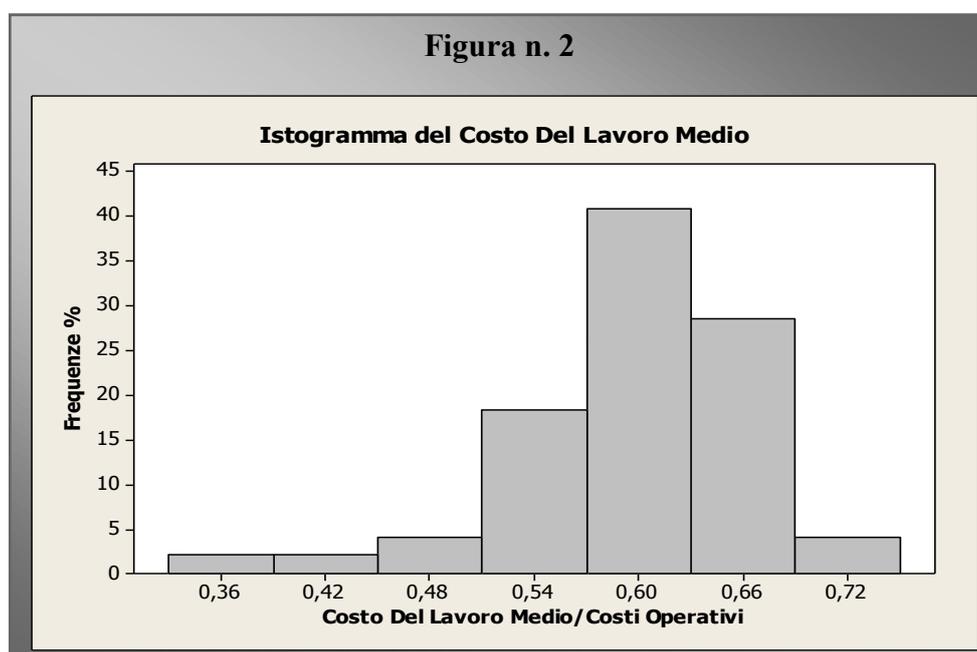
In estrema sintesi, le variabili utilizzate dai modelli di regressione multipla esposti nei capitoli successivi sono: ROE (Return on Equity), ROA (Return on Asset), raccolta diretta, TCR (Total Capital Ratio), Tier 1 Capital Ratio, rischio di credito, di mercato e operativo, liquidità aziendale, capitale aziendale, costo del lavoro, investimenti in Information and Communication Technology (ICT), utile netto, attivo patrimoniale, CLR (Capital-labor ratio).

Tutte le summenzionate variabili sono state scelte in base a criteri riconducibili agli obiettivi di ricerca e a logiche di convenienza statistica, nonché sulla base dei precedenti studi propri della letteratura di riferimento. Vediamole descrittivamente nel dettaglio.

Appare opportuno cominciare dalla dimensione delle banche in oggetto, espressa con riferimento al totale attivo medio di bilancio nei 5 anni di riferimento (si osservi la figura n. 1, nella quale si riporta l'istogramma del logaritmo naturale dell'attivo medio). La scelta di costruire il grafico impiegando la scala logaritmica per l'asse orizzontale si spiega con la necessità di mettere in luce alcuni tratti della distribuzione non chiaramente visibili altrimenti. L'istogramma evidenzia che la distribuzione è asimmetrica positiva (indice di asimmetria 0,861), con frequenze maggiormente concentrate per valori medio-bassi dell'attivo. In effetti, la maggior parte delle banche sono di media e piccola dimensione, ad eccezione di alcuni colossi nazionali (Unicredit, Intesa Sanpaolo, MPS, Banco Popolare, UBI) con valori dell'attivo estremamente elevati.

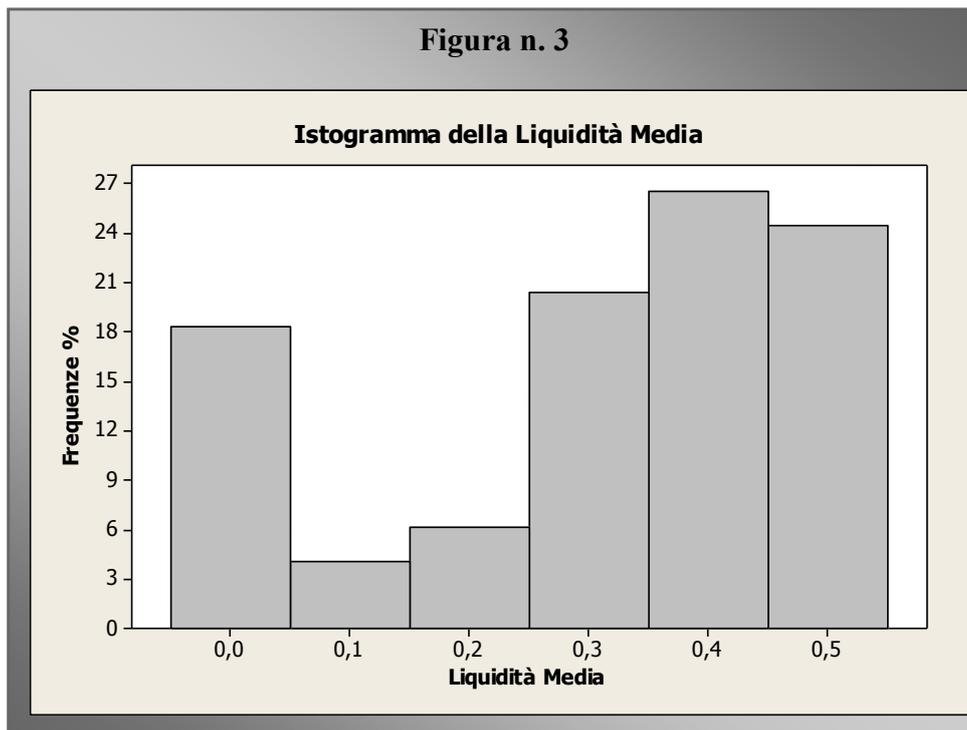


Una voce importante per entità ed influenza sulla redditività delle banche è il “costo del lavoro”, che è espresso in rapporto al totale dei costi operativi; pertanto esso esprime il peso relativo del costo del lavoro sull’insieme dei costi operativi caratteristici dell’attività bancaria (in figura n. 2 si può osservare il relativo istogramma). La distribuzione appare asimmetrica a sinistra (indice di asimmetria -1,371), il che evidenzia, appunto, che nella maggior parte del campione il peso dei costi del personale sui costi operativi è elevato, in media il 60% (valore coincidente con la moda), con un coefficiente di variazione di appena l’11%.



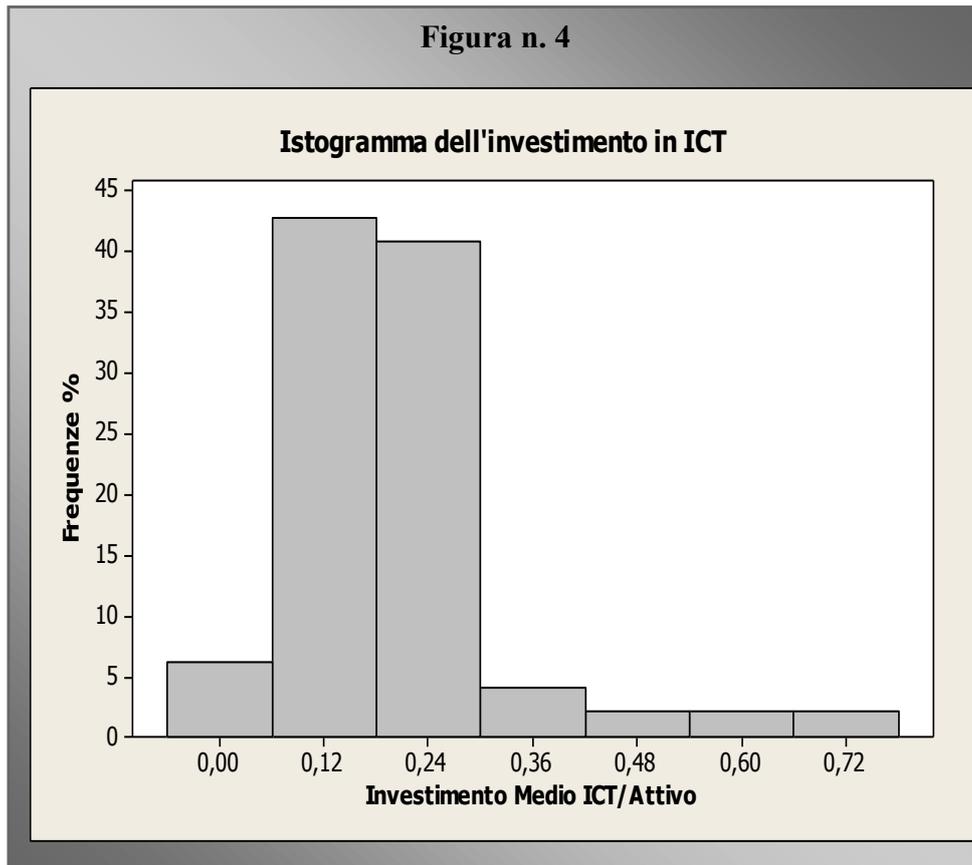
Altro importante dato da analizzare è l’indice di “liquidità media”. Esso è calcolato rapportando i mutui ed i prestiti concessi con l’attivo patrimoniale, indice che, insieme alla raccolta diretta di seguito illustrata, esprime il peso che ciascuna banca attribuisce allo svolgimento della tradizionale attività bancaria (figura n. 3). La forma del grafico coglie l’asimmetria negativa della distribuzione (indice di asimmetria -0,695), il che denota la tendenza a prevalere di valori elevati dell’indice osservato. Tuttavia, il valore medio è solo dello 0,30 e la variabilità tra una banca e l’altra risulta alquanto elevata, dato che il coefficiente di variazione è pari a 59,27%. Non è possibile cogliere tendenze precise in quanto, nello specifico del campione in analisi, non sempre i maggiori valori dell’indice si riscontrano nelle banche di dimensioni minori.

Figura n. 3



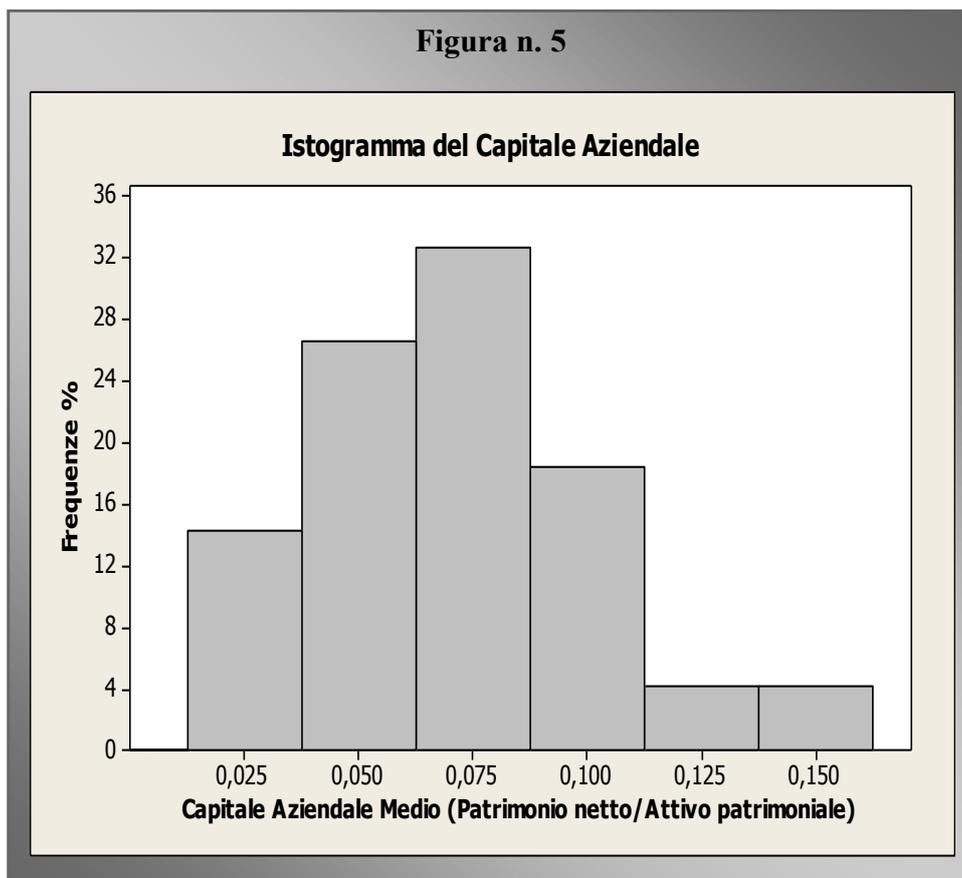
Molto interessante, ai fini del presente lavoro di ricerca, è la distribuzione degli “investimenti in ICT” (acronimo di *Information and Communication Technology*) riportata in figura n. 4. Poiché i gruppi bancari presi in esame si differenziano notevolmente per dimensione, la variabile ICT è stata normalizzata rapportandola al totale dell’attivo dello stato patrimoniale, esprimendo così il peso relativo degli investimenti in ICT rispetto appunto ai relativi impieghi. La distribuzione è asimmetrica positiva (indice di asimmetria 2,178), il che indica la prevalenza di valori bassi degli investimenti in ICT rispetto all’attivo, ad eccezione di qualche banca che ha viceversa investito molto in tale ambito e che basa il proprio business fortemente su tali tecnologie, come ad esempio Banca Mediolanum, che riporta investimenti in ICT pari al 64% medio. In media il peso relativo di tali investimenti è del 19% ma la variabilità è alta, dato che il coefficiente di variazione tra le banche è del 67,66%. Anche in questo caso, pertanto, non è possibile cogliere tendenze particolari in relazione alla dimensione dei gruppi.

Figura n. 4



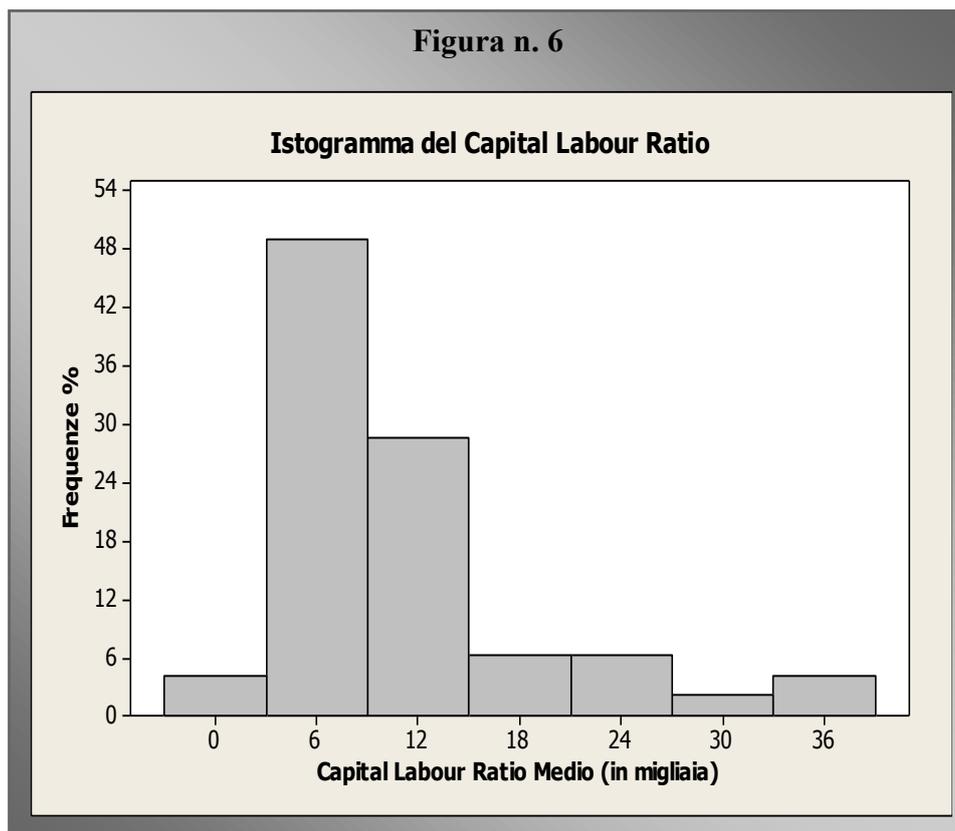
L'indice "capitale aziendale" è stato strutturato come rapporto tra patrimonio netto e attivo patrimoniale. Poiché, com'è noto, l'attivo patrimoniale coincide con il passivo per identità contabile, esso può interpretarsi come indice di autonomia finanziaria, esprimendo il peso relativo del patrimonio netto rispetto al totale delle fonti di finanziamento (passivo) dello stato patrimoniale. L'istogramma della distribuzione del capitale aziendale è riportato in figura n. 5. Prevalendo i valori più bassi, la distribuzione presenta asimmetria positiva (indice di asimmetria 0,606), con media pari a 0,0713, il che significa che in media, nelle banche del campione considerato, solo circa il 7% delle fonti di finanziamento è costituito da capitale proprio (sebbene come indici di patrimonializzazione bancaria risultino maggiormente indicati e utilizzati i *solvency ratios* tra i quali il Total Capital Ratio e il Tier 1 Capital Ratio). Da osservare altresì che la variabilità dell'indice è molto bassa tra le unità campionarie (coefficiente di variazione 4,34%).

**Figura n. 5**



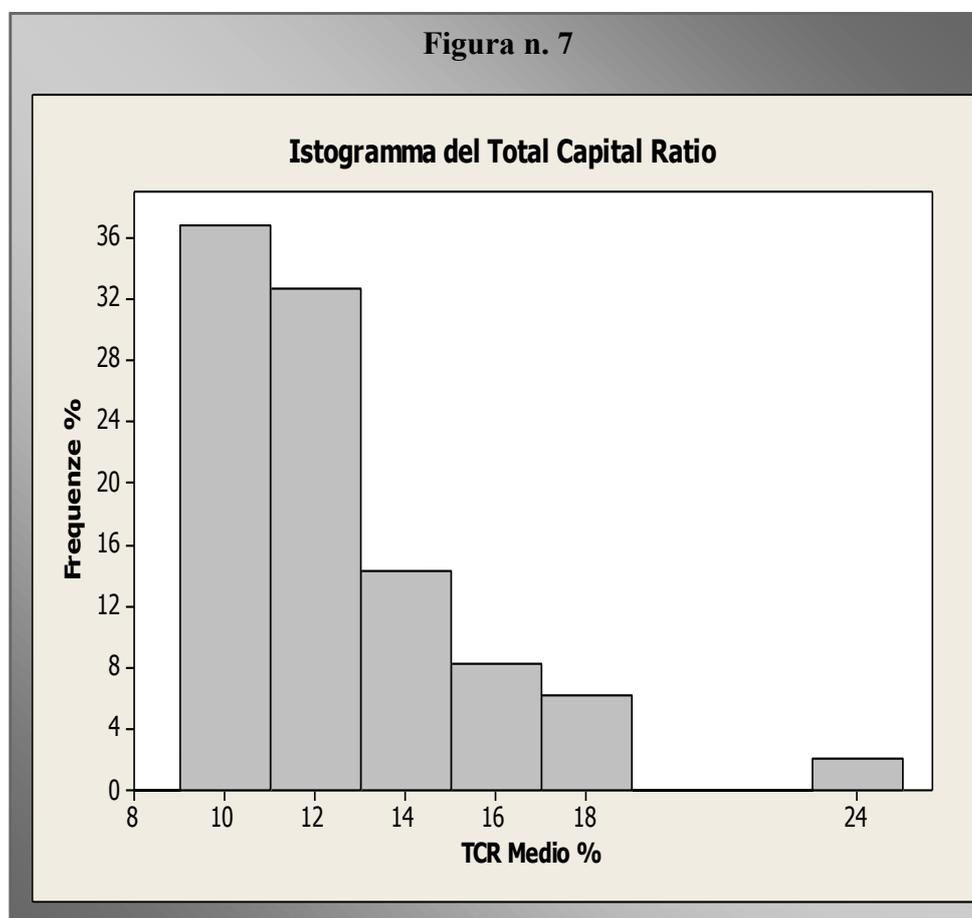
Il Capital-Labour Ratio (CLR), espresso in migliaia di euro, è stato calcolato rapportando gli investimenti medi in ICT al numero medio di dipendenti del quinquennio considerato, non avendo a disposizione il numero di ore medie lavorate; pertanto, l'indice in oggetto esprime l'investimento medio pro-capite in tecnologie dell'informazione e della comunicazione per dipendente. In figura n. 6 è possibile osservare il grafico della relativa distribuzione, che appare con una asimmetria positiva (indice di asimmetria 1,92), in quanto prevalgono i valori più bassi del CLR. Nel campione, il rapporto oscilla da un minimo di 1,50 ad un massimo di 37,53, con una media di 11,85. La variabilità relativa è dunque elevata, con un coefficiente di variazione del 64,38%. Non è possibile individuare una distribuzione precisa del rapporto, in quanto si riscontrano banche di piccola dimensione con un alto rapporto e non sono rari i casi di banche altamente patrimonializzate con valori sotto la media.

**Figura n. 6**



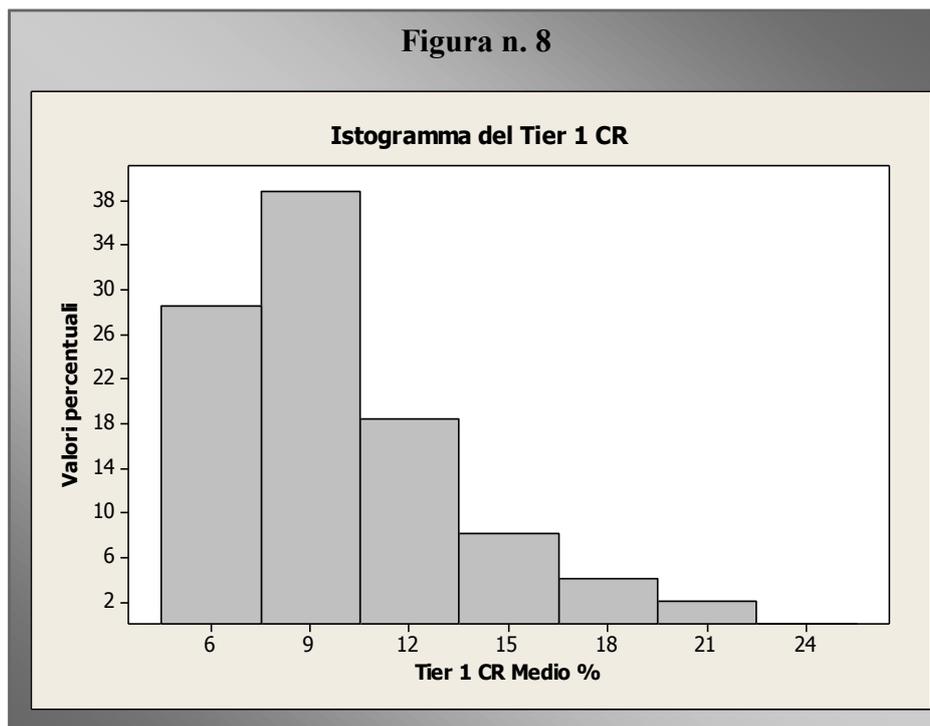
Il Total Capital Ratio (TCR) è un indice fondamentale del primo pilastro degli Accordi di Basilea II che hanno avuto inizio effettivo nel 2007 (cd. requisiti di capitale). L'indice si propone di misurare la solidità patrimoniale, e di concerto la solvibilità, della banca e del gruppo, mediante un rapporto tra patrimonio di vigilanza (a sua volta dato dalla somma algebrica tra patrimonio di base, Tier 1, supplementare, Tier 2 e tutta una serie di precisi filtri prudenziali) e attivo ponderato per il grado di rischio che, per regolamento, deve attestarsi su una soglia minima dell'8%. Più precisamente, al denominare del rapporto è riportata la somma tra l'attivo ponderato per il rischio di mercato, l'attivo ponderato per il rischio di credito e l'attivo ponderato per il rischio operativo. Nessun gruppo del campione in esame ha mostrato valori minori della soglia regolamentare durante tutto l'arco temporale analizzato, come può evincersi dal grafico della figura n. 7. In media, il TCR è risultato pari al 12,38%, con un valore minimo di 9,33% e massimo del 23,29%, con variabilità bassa (coefficiente di variazione 22,70%). Pur essendoci asimmetria positiva (indice di asimmetria 1,72), il che denota la prevalenza dei valori minori del TCR, in

termini di capitalizzazione misurata mediante TCR, la condizione globale delle banche è certamente di solidità patrimoniale in merito ai termini prescritti da Basilea II.



L'indice Tier 1 Capital Ratio (T1CR), anch'esso un indice di adeguatezza patrimoniale, è dato dal rapporto del solo patrimonio di base (Tier 1) e l'attivo ponderato per il grado di rischio; data la sua strutturazione matematica, il T1CR, è un indice antecedente il TCR, per cui risulta più caratteristico e specifico in quanto composto da un numero minore di fattori di calcolo. In base alla normativa secondaria, il rapporto deve assumere un valore almeno pari al 4% (anche in questo caso nessun gruppo è sceso al di sotto di tale limite tra il 2007 e il 2011). La distribuzione del T1CR (figura n. 8) si presenta, sebbene con valori certamente diversi, molto simile a quella del TCR. Si osserva altresì una certa asimmetria positiva, anche se meno forte rispetto al TCR (indice di asimmetria 1,61), una media pari al 9,90% e una bassa variabilità relativa (35,35%).

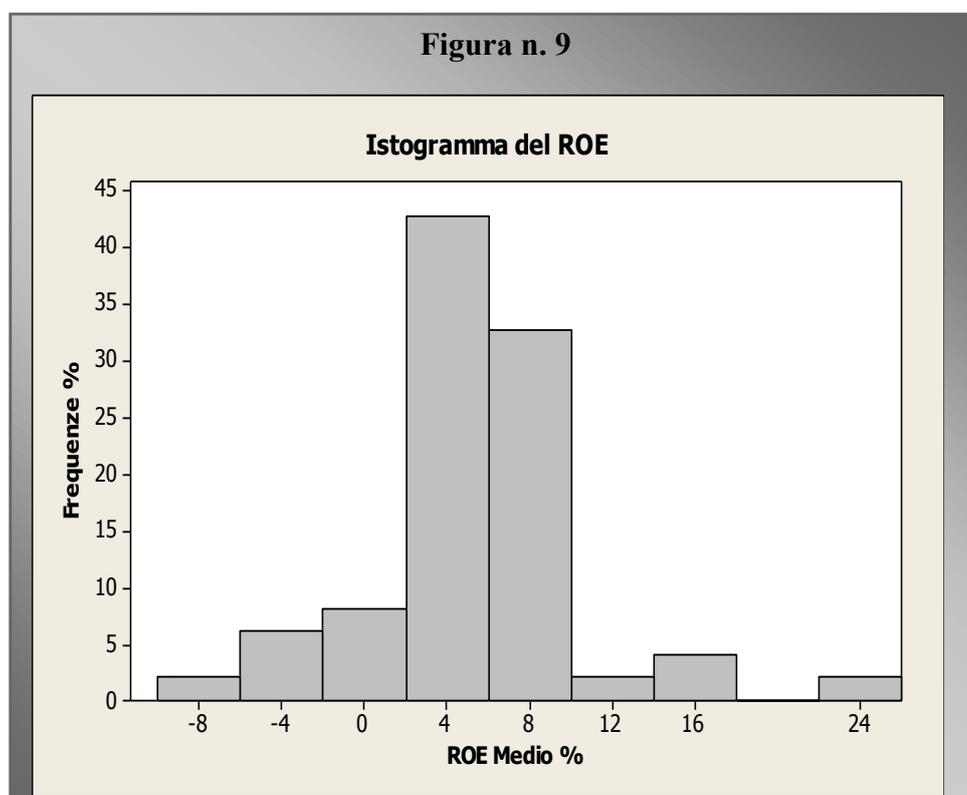
Figura n. 8



Il ROE (Return On Equity), è un indice di redditività aziendale ottenuto dal rapporto tra il risultato economico netto e i mezzi propri (patrimonio netto) investiti a pieno rischio nell'attività dagli azionisti. Esso esprime, quindi, la redditività del capitale proprio. Poiché il risultato economico può essere sia positivo (utile) che negativo (perdita), l'indice può assumere sia valori positivi che negativi. Con il calcolo del ROE l'azienda verifica la capacità di attrarre capitale, poiché esprime il grado di remunerazione del capitale di rischio. In particolare, per attrarre capitale di rischio, il ROE dovrebbe essere superiore ad altri investimenti alternativi paragonabili dal punto di vista della rischiosità e del rendimento atteso dall'investitore.

A causa dell'esplosione della crisi finanziaria del 2007, così come sottolineato sia nello stesso anno che nei successivi nelle note integrative pubblicate dai gruppi bancari in oggetto, il panorama della redditività delle banche italiane è stato sottoposto a forti tensioni e a relative pesanti svalutazioni su taluni impieghi, con un impatto negativo non trascurabile sugli utili/perdite (il ROE osservato ha mostrato un andamento simile alla variabile "utile netto", che per costruzione ha al numeratore, motivo per cui non è stato analizzato singolarmente). La figura n. 9, che riporta la

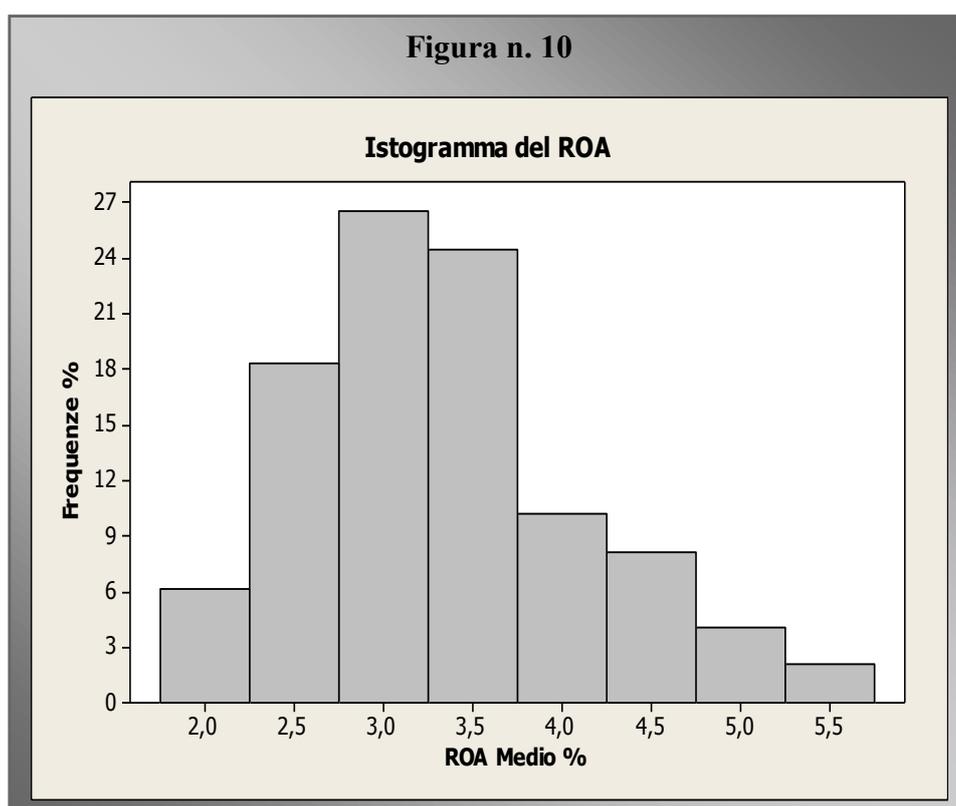
distribuzione del ROE per le banche del campione, presenta infatti anche valori negativi del ROE, mentre la maggior parte delle banche è stata in grado di generare un ROE medio, nei 5 anni qui considerati, appena intorno al 4%. Il valore medio dei gruppi è del 5,22%, ma la variabilità relativa è molto alta, con il coefficiente di variazione che si attesta al 95%. La distribuzione è asimmetrica a destra (indice di asimmetria 1) e prevalgono i valori del ROE più bassi. Spiccano Banca IFIS (ROE medio 14%), probabilmente grazie al successo riscontrato con il conto deposito “Rendimax” e messo in risalto in nota integrativa, e il colosso Generali (ROE medio 25%).



Il ROA (Return On Asset) è stato qui calcolato come il rapporto tra il margine di intermediazione e l’attivo patrimoniale ed evidenzia la redditività dell’attività caratteristica bancaria. In sintesi, il margine di intermediazione, risulta dalla somma tra il margine di interesse, ossia il saldo tra gli interessi attivi e passivi rispettivamente nelle operazioni di impiego e di raccolta, e le commissioni incassate per i servizi prestati alla clientela. Il quadro generale che emerge dall’analisi della redditività

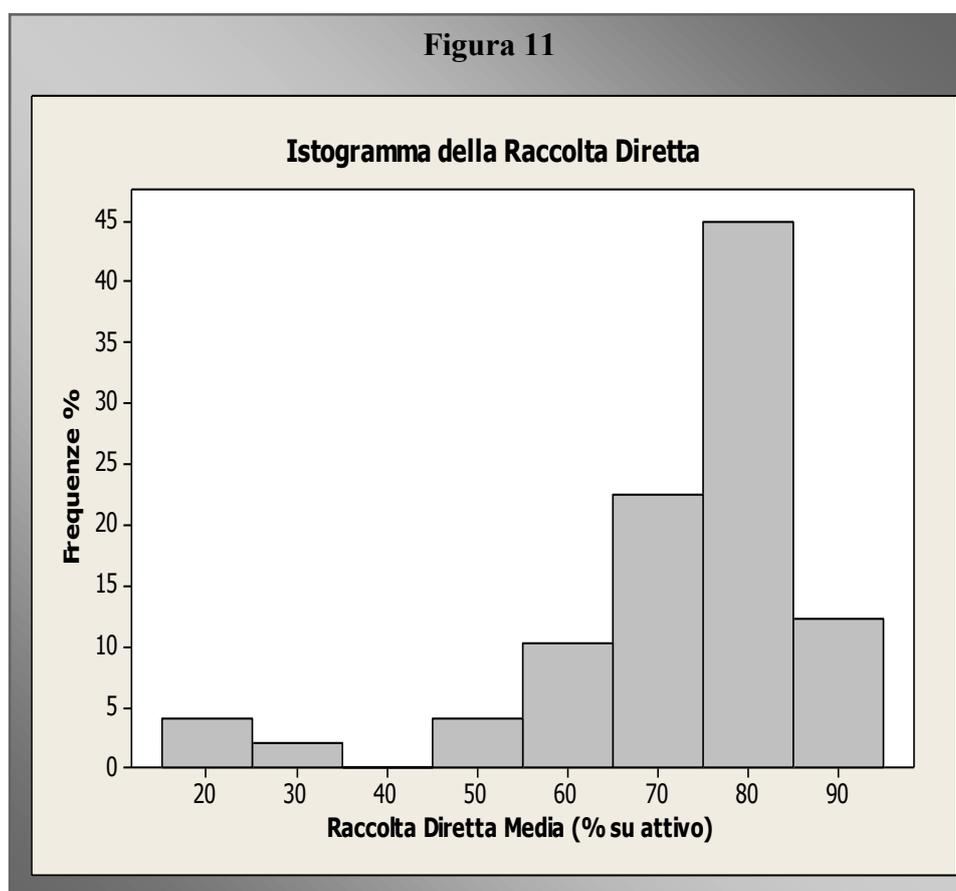
caratteristica (figura n. 10) è migliore rispetto a quello del ROE, specialmente per la mancanza di valori negativi, ma nel complesso neanche la redditività caratteristica media dei gruppi in esame nei 5 anni considerati può dirsi a valori elevati.

La maggior parte delle banche ha ottenuto un ROA oscillante tra 3% e 3,5%; la media si attesta al 3,32%, ma nel caso di specie la variabilità relativa è bassa (coefficiente di variazione 30%). A differenza del ROE, vi è assenza di performance particolarmente accentuate. Se ne può concludere che, i gruppi che hanno manifestato performance particolarmente soddisfacenti con riferimento al ROE, abbiano ottenuto tali risultati svolgendo operazioni che non rientrano nelle caratteristiche attività delle tradizionali banche commerciali.



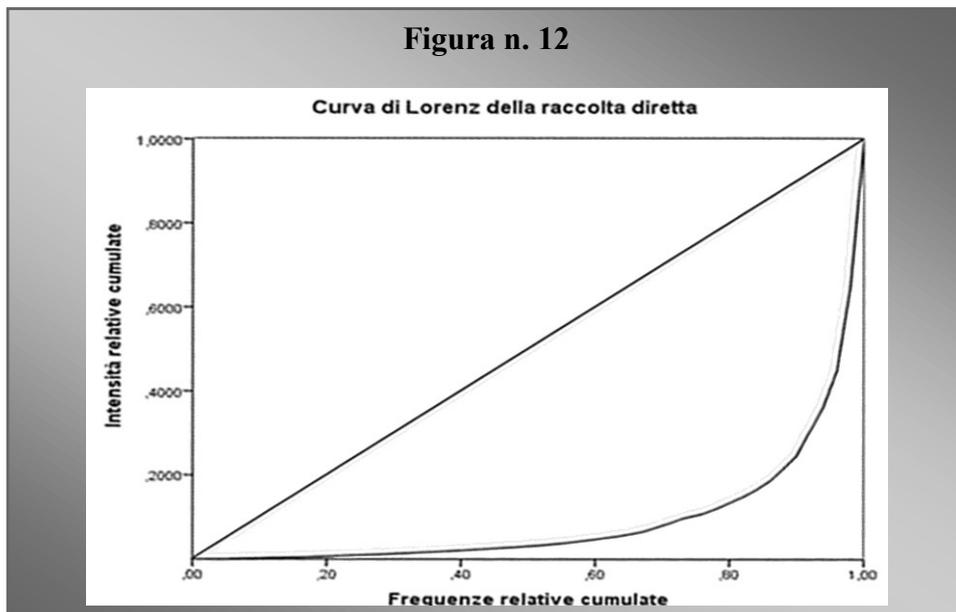
La variabile “raccolta diretta” (figura n. 11), per tenere conto delle dimensioni della banca, è stata normalizzata rapportandola all’attivo dello stato patrimoniale e poi espressa in percentuale; in linea di principio la raccolta diretta potrebbe normalizzarsi al passivo, in quanto fonte di finanziamento, ma si è comunque proceduto per convenienza di confronto

con il ROA e data l'identità contabile dello stato patrimoniale dal quale ne risultano i medesimi valori finali. Nel campione di banche studiate, tale rapporto va dal 16,73% all'88,88%, con una media del 71,96%. La distribuzione è fortemente asimmetrica a sinistra (indice di asimmetria - 2,162). Tranne talune eccezioni, sono le banche di minore dimensione a presentare valori più elevati, probabilmente ad indicare una maggiore propensione di queste alla raccolta di capitali mediante i tradizionali canali bancari.

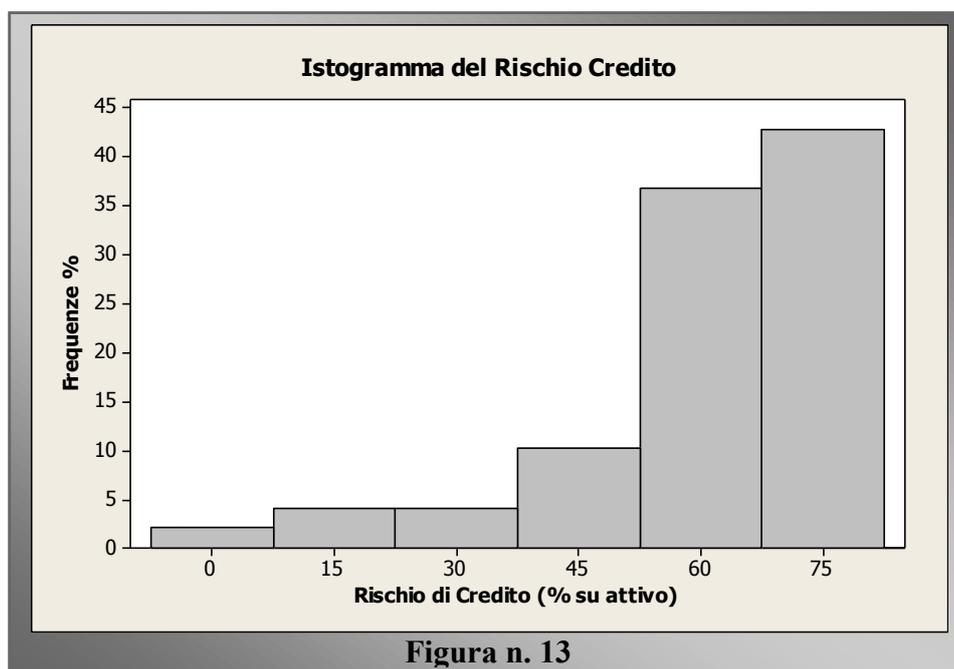


Avendo la disponibilità di un campione molto grande in relazione all'intera popolazione statistica, nel quale sono presenti tutte i maggiori gruppi bancari italiani, si è proceduto al calcolo anche della concentrazione della raccolta diretta. In figura n. 12 si riporta la curva di Lorenz, che evidenzia una forte concentrazione di valori. L'indice relativo di Gini assume un valore di 0,83 (su un massimo di 1) e i primi cinque gruppi (nell'ordine, Unicredit, Intesa Sanpaolo, Monte dei Paschi di Siena, Banco

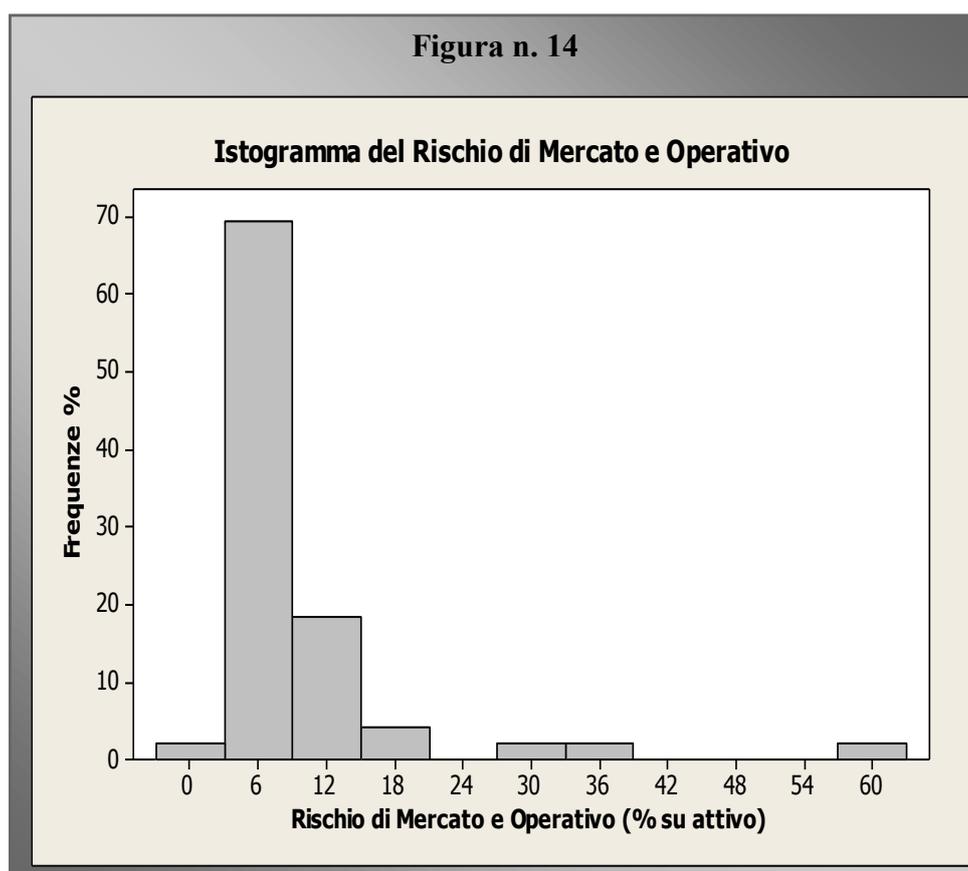
Popolare e UBI), che rappresentano appena il 10% del campione, possiedono il 75,41% della raccolta diretta totale.



Infine, in figura n. 13 si riporta la distribuzione per il “rischio di credito”, calcolato da ciascuna banca nell’ambito dei requisiti di adeguatezza patrimoniale imposti dalla normativa regolamentare, normalizzato in relazione all’attivo patrimoniale. Si sono presentati valori molto elevati del rischio di credito (la moda è intorno al 75%), con una distribuzione che in effetti è asimmetrica a sinistra (indice di asimmetria - 1,59), media pari a 60,77% e variabilità relativa bassa (coefficiente di variazione 29%).



Infine, in figura n. 14 si può apprezzare la distribuzione del “Rischio di Mercato e Operativo” accorpati in un’unica valutazione per evitare problemi di collinearità e anch’essi espressi in relazione all’attivo di bilancio. Il grafico evidenzia una forte asimmetria a destra della distribuzione (indice di asimmetria 3,529), poiché sono nettamente prevalenti i valori più bassi del rapporto. In media il rischio di mercato e operativo si attesta su un valore del 9,61%, mentre la moda è intorno al 6%. Nuovamente, non si possono cogliere relazioni particolari tra rischi osservati e dimensioni delle banche. Tuttavia, la variabilità relativa è molto alta, poiché il coefficiente di variazione è pari addirittura al 100%; a riprova di ciò si è evidenziato, da un lato, il valore particolarmente alto della Banca dell’Alta Brianza (58,15%) e, specularmente, il valore prossimo allo zero fatto registrare da Banca Tercas (0,25%).



#### 4. Nota metodologica

Il metodo impiegato per la stima della relazione funzionale tra le variabili è quello dei minimi quadrati (in inglese OLS: *Ordinary Least Squares*). Il metodo dei minimi quadrati recita che la somma delle differenze al quadrato fra i valori osservati della variabile dipendente “y” e i valori attesi “ $f_{(xi)}$ ” è sempre minore della somma delle differenze al quadrato tra i valori osservati della “y” e i valori attesi ottenuti adattando qualsiasi altro polinomio di primo livello da rappresentare graficamente. In sostanza, la retta dei minimi quadrati è appunto l’unica retta che passa il più vicino possibile ai punti, rappresentandone per cui la migliore approssimazione.

Com’è noto, il metodo dei minimi quadrati giunge alla stima dei coefficienti di regressione assumendo talune ipotesi in merito agli errori o residui del modello, più precisamente:

1) che la media dei residui sia nulla, cioè che in media le differenze tra valori osservati della variabile dipendente e valori teorici si annullino, il che equivale a dire che gli errori si distribuiscono normalmente;

2) che non vi sia correlazione tra gli errori e le variabili indipendenti;

3) che la varianza degli errori sia costante (cd. ipotesi di omoschedasticità).

Mutuando un concetto che è proprio della teoria dei segnali, quando sono soddisfatte le tre summenzionate condizioni si usa dire che il processo stocastico “errore”, indicato con “ $\epsilon$ ”, sia White Noise.

La verifica delle assunzioni sugli errori è stata condotta, modello per modello, mediante analisi grafica dei residui e conseguente interpretazione della forma e andamento degli stessi. In particolare, dall’istogramma della distribuzione standardizzata degli errori emerge il riscontro sull’esplicitazione della prima condizione, mentre per la seconda e terza si è impiegato un metodo molto diffuso nelle analisi di regressione multipla, cioè la costruzione di un grafico a dispersione mettendo in relazione i valori teorici, previsti, della variabile dipendente con i valori assunti dagli errori. La distribuzione casuale dei punti, senza apparente sistematicità, indica il rispetto della seconda assunzione, mentre “l’ampiezza” costante degli errori, al variare dei valori previsti per la variabile “y”, consente il controllo della

terza assunzione. Si anticipa sin da subito che non sempre la terza condizione risulta verificata nelle analisi proposte dalla ricerca e che le trasformazioni matematiche più comuni delle variabili non hanno permesso di migliorarne il quadro generale. Com'è noto, il mancato rispetto della omoschedasticità non incide sulla stima dei coefficienti di regressione parziali, ma sull'efficacia del test inferenziale. Tuttavia, quando sono state appurate relazioni statisticamente significative tra le variabili di interesse, tutte le anzidette ipotesi sono risultate rispettate.

Un discorso a parte merita il problema della collinearità. In un modello di regressione multipla, ciascun coefficiente di regressione parziale rappresenta la variazione media che ci si può aspettare di osservare nella variabile dipendente, in corrispondenza ad un cambiamento unitario di un predittore " $x_i$ ", quando tutti gli altri predittori sono mantenuti costanti. In tal modo, si rimuove dalla variabilità della dipendente l'effetto di tutti gli altri regressori, isolandone l'effetto di uno soltanto. Per tale ragione può dirsi che, in un modello di regressione multipla, le variabili indipendenti svolgono anche il ruolo di variabili di controllo le une con le altre. Ciò permette di valutare precisamente l'effetto di un predittore, dal momento che altre possibili cause della variabilità della "y" sono state controllate, cioè rimosse, isolate, statisticamente.

Oltre alle suddette ipotesi, che un modello di regressione multipla condivide con il metodo di regressione lineare semplice, è necessario aggiungerne un'altra specifica: l'ipotesi di assenza di collinearità tra le variabili indipendenti, ossia l'assenza della possibilità che almeno due variabili indipendenti siano perfettamente correlate fra loro, oppure che una variabile indipendente sia una combinazione lineare di altre variabili indipendenti del medesimo modello. Invero, se esiste perfetta collinearità fra due o più predittori non è possibile giungere ad una univoca stima dei parametri del modello di regressione.

Specificamente, le ipotesi di perfetta collinearità vanno individuate dall'analisi della matrice delle correlazioni. Ipotesi più complesse da trattare risultano quelle nelle quali, pur mancando una perfetta collinearità, si è comunque in presenza di collinearità con alti valori. In questo caso viene meno la funzione di reciproco controllo che le variabili indipendenti

svolgono fra di loro, non consentendo così di isolare l'effetto di un predittore sulla variabile dipendente, determinando una distorsione nella stima dei coefficienti di regressione parziali.

L'analisi della matrice delle correlazioni può non essere sufficiente per individuare ipotesi di elevata collinearità. Un metodo più efficace, sebbene più laborioso, è quello di far regredire ogni variabile indipendente su tutte le altre variabili indipendenti e nell'osservare il valore di  $R^2$  risultante; in genere, se il valore risultante è maggiore di 0,50 tra le variabili, si è in presenza di elevata collinearità. Proprio questa tecnica è stata impiegata per la selezione delle variabili indipendenti di controllo ed è utile anticipare che, per le variabili utilizzate dal presente lavoro di ricerca, i valori riscontrati si sono mantenuti ben al di sotto di tale limite.

Il software impiegato per l'analisi statistica dei dati (IBM SPSS Statistics) fornisce in output, insieme al modello di regressione, due indici che consentono di avere conferma dell'assenza di collinearità rilevante: l'indice "Tollerance" e l'indice "VIF"; i valori di tali indici sono di volta in volta commentati in relazione allo specifico modello di regressione.

Pertanto, le variabili di controllo sono state scelte mediante i seguenti criteri:

- 1) esistenza di un legame logico con la variabile dipendente sia in termini di obiettivi di ricerca che di consuetudini percorse dalla letteratura;
- 2) presenza di una correlazione con la variabile dipendente;
- 3) assenza di rilevante collinearità.

Infine, laddove sono state riscontrate relazioni statisticamente significative tra la variabile indipendente di interesse e la dipendente, è stata altresì verificata l'esistenza di una relazione di moderazione da parte del "costo del lavoro".

## **Bibliografia**

- Abernathy, W.J., Clark, K.B., **1985**. *Mapping the Wind of Creative Destruction*. Research Policy.
- Abernathy, W.J., Utterback, J.M., **1978**. *Patterns of Industrial Innovation*. Technology Review.
- Anderson, P., **1999**. *Complexity Theory and Organization Science*. Organization Science.
- Anderson, P., Tushman, M.L., **1990**. *Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Model of Technological Change*. Administrative Science Quarterly.
- Ark, B., O'Mahony, M., Timmer, M.P., **2008**. *The Productivity Gap between Europe and the United States: Trends and Causes*. The Journal of Economic Perspectives.
- Arrow, K., Chenery, H.B., Minhas, B.S., Solow, R., **1961**. *Capital-labor substitution and economic efficiency*. The Review of Economics and Statistics.
- Arrow, K., **1962**. *The Economic Implications of Learning by Doing*. Review of Economic Studies.
- Arvanitis, S., Hollenstein, H., **2001**. *The Determinants Of The Adoption Of Advanced Manufacturing Technology: An Empirical Analysis Based on Firm-Level Data For Swiss Manufacturing*. Economics of Innovation and New Technology.
- Aukrust, O., **1959**. *Investment and economic growth*. Productivity Measurement Review.
- Baily, M., Gordon, R., **1998**. *The Productivity Slowdown, Measurement Issues, and the Explosion of Computer Power*. NBER Working Papers.
- Baldwin, J.R., Sabourin, D., **2002**. *Advanced Technology Use and Firm Performance in Canadian Manufacturing in the 1990s*. Industrial and Corporate Change
- Barro, R.J., **1990**. *Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth*. Journal of Political Economy.

- Bartelsman, E.J., Doms, M., **2000**. *Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Micro Data*. Journal of Economic Literature.
- Barua, A., Kriebel, C., Mukhopadhyay, T., **1991**. *An economic analysis of strategic information technology investments*. MIS Quarterly.
- Bass, F.M., **2004**. *Comments on "A New Product Growth Model for Consumer Durables"*. Management Science.
- Belleflamme, P., **2001**. *Oligopolistic Competition, IT Use for Product Differentiation and the Productivity Paradox*. International Journal of Industrial Organization.
- Berman, E., Bound, J., and Griliches, Z., **1994**. *Changes in the Demand for Skilled Labor within U. S. Manufacturing: Evidence from the Annual Survey of Manufactures*. Quarterly Journal of Economics.
- Berndt, E.R., Morrison, C.J., **1991**. *Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S. Manufacturing Industries*. NBER Working Papers.
- Berndt, E.R., Morrison, C.J., **1995**. *High-tech Capital Formation and Economic Performance in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis*. Journal of Econometrics.
- Brand, H., Duke, J., **1982**. *Productivity in Commercial Banking: Computers Spur the Advance*. Monthly Labor Review.
- Bresnahan, T.F., **1986**. *Measuring Spillovers from Technical Advance: Mainframe Computers in Financial Services*. American Economic Review.
- Bresnahan, T.F., Trajtenberg, M., **1995**. *General Purpose Technologies "Engines of Growth"?*. Journal of Econometrics.
- Bridges, W., Ettl, J., O'Keefe, R., **1984**. *Organization Strategy and Structural Differences for Radical Versus Incremental Innovation*. Management Science.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **1995**. *Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms*. Economics of Innovation and New Technology.

- Brynjolfsson, E., **1993**. *The Productivity Paradox of Information Technology*. Communications of the ACM.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **2000**. *Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance*. The Journal of Economic Perspectives.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **2003**. *Computing productivity: Firm-level evidence*. Review of Economics and Statistics.
- Brynjolfsson, E., Saunders, A., **2010**. *Wired for Innovation. How Information Technology Is Reshaping the Economy*. The MIT Press.
- Cass, D., **1965**. *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation*. The Review of Economic Studies.
- Cette, G., Fouquin, M., Sin, H.W., **2007**. *Divergences in Productivity Between Europe and the United States: Measuring and Explaining Productivity Gaps Between Developed Countries*. Edward Elgar Publishing.
- Chau, P.Y.K., Tam, K.Y., **2000**. *Organizational adoption of open systems: a technology-push, need-pull perspective*. Information and Management.
- Clark, K.B., Fujimoto, T., **1991**. *Product development performance: Strategy, organization, and management in the world auto industry*. Harvard Business School Press.
- Clayton, T., Waldron, K., **2003**. *E-Commerce Adoption and Business Impact, A Progress Report*. Economic Trends.
- Coates, V., Farooque, M., Klavans, R., Koty L., Linstone, H., Pistorius, C., **2001**. *On the Future of Technological Forecasting*. Technological Forecasting and Social Change.
- Colecchia, A., Schreyer, P., **2002**. *ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: is the United States a Unique Case?: A Comparative Study of Nine OECD Countries*. Review of Economic Dynamics.
- Colombo, M.G., Delmastro, M., **2004**. *Delegation of Authority in Business Organizations: An Empirical Test*. The Journal of Industrial Economics.

- De Long, J.B., Summers, L.H., **1991**. *Equipment Investment and Economic Growth*. The Quarterly Journal of Economics.
- Denison, E.F., **1985**. *Trends in American economic growth, 1929-1982*. The Brooking Institution: WDC.
- Dewan, S., Kraemer, K.L., **2000**. *Information technology and productivity: evidence from country-level data*. Management Science.
- Dewan, S., Min, C., **1997**. *The Substitution of Information Technology for Other Factors of Production: A firm level analysis*. Management Science.
- DiMaggio, P.J., Powell, W.W., **1983**. *The Iron Cage Rvisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields*. American Sociological Review
- Domar, E.D., **1946**. *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*. Econometrica.
- Dos Santos, B., Sussman, L., **2000**. *Improving the Return on IT Investment: The Productivity Paradox*. International Journal of Information Management.
- Drucker, P., **1958**. *Business Objectives and Survival Needs: Notes of a Discipline of Business Enterprise*. Journal of Business.
- Eisenhardt, K.M, **1985**. *Control: Organizational and Economic Approaches*. Management Science.
- Forcht K., Luthy D., **2006**. *Laws and regulations affecting information management and frameworks for assessing compliance*. Information Management & Computer Security.
- Foster, R.,N., **1986**. *Innovation, the attacher's advantage*. NY: Simon and Schuster
- Gatignon H., Xuereb, J.M., **1997**. *Strategic Orientation of the Firm and New Product Performance*. Journal of Marketing Research.
- Griliches, Z., **1994**. *Productivity, R&D, and Data Constraints*. American Economic Review.
- Hitt, L., Brynjolfsson, E., **1995**. *Information technology as a factor of production: The role of differences among firms*. Economics of Innovation and New Technology.

- Huber, G., **1990**. *A theory of the effects of advanced information technologies on organizational design, intelligence, and decision making*. Academy of Management Review.
- Inklaar, R., Timmer, M., Van Ark, B., **2008**. *Market services productivity across Europe and the US*. Economic Policy.
- Jonscher, C., **1983**. *Information Resources and Economic Productivity*. Information Economics and Policy.
- Jorgenson, D.W., Ho M.S., Stiroh, K.J., **2008**. *A retrospective look at the US productivity growth resurgence*. The Journal of Economic Perspectives.
- Jorgenson, D.W., Griliches, Z., **1967**. *The explanation of productivity change*. Review of Economic Studies.
- Jorgenson, D.W., Stiroh, K., **1995**. *Computers and Growth*. Economics of Innovation and New Technology.
- Jorgenson, D.W., Khuong, V., **2005**. *Information Technology and the World Economy*. The Scandinavian Journal of Economics.
- Jorgenson, D.W., Ho, M.S., J.D., Samuels, **2013**. *A Prototype Industry-Level Production Account for the United States, 1947-2010*. NBER Working Papers.
- Kemerer, C., **1992**. *Now the learning curve affects CASE tool adoption*. MIT Sloan: Cambridge.
- Kim, D., Kogut, B., **1996**. *Technological Platforms and Diversification*. Organization Science
- Lichtenberg, F.R., **1995**. *The Output Contributions of Computer Equipment and Personal: A Firm-Level Analysis*. Economics of Innovation and New Technology.
- Loveman, G.W., **1994**. *An Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies* in Allen, T.J. e Scott Morton, M. S. (Ed.), *Information Technology and the Corporation of the 1990s: Research Studies*, Oxford University Press.
- Lucas, R.E., **1988**. *On the mechanics of economic development*. Journal of Monetary Economics.
- Madsen, J.B., **2010**. *Growth and Capital Deepening Since 1870: Is it all technological progress?*. Journal of Macroeconomics.

- Mankiw N.G., Romer, D., Weil, D.N., **1992**. *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. Quarterly Journal of Economics.
- March., J., **1991**. *Exploration and Exploitation in Organizational Learning*. Organization Science.
- Milgrom, P., Roberts, J., **1990**. *Complementarities and Fit: Strategy, Structure and Organizational Change in Manufacturing*. Journal of Accounting and Economics
- Nordhaus, W.D., **2007**. *Two centuries of productivity growth in computing*. Journal of Economic History.
- O'Mahony, M., Timmer, M.P., **2009**. *Output, input and productivity measures at the industry level: The EU KLEMS database*. The Economic Journal.
- Parsons, D.J., Gotlieb, C.C., Denny, M., **1993**. *Productivity and Computers in Canadian Banking*. The Journal of Productivity Analysis.
- Porter, M., **2001**. *Strategy and the Internet*. Harvard Business Review.
- Ramsey, F.P., **1928**. *A mathematical theory of saving*. The Economic Journal.
- Roach, S., **1987**. *America's Technology Dilemma: A Profile of the Information Economy*. Morgan Stanley Special Economic Study.
- Roach, S., **1991**. *Services under Siege: the Restructuring Imperative*. Harvard Business Review.
- Robinson, J., **1953**. *The production function and the theory of capital*. The Review of Economic Studies.
- Rogers, E.M., **2003**. *Diffusion of Innovations*. NY: The Free Press.
- Romer, P.M., **1990**. *Endogenous technological change*. Journal of political Economy.
- Samuelson, P.A., **1949**. *International factor-price Equalisation once again*. The Economic Journal.
- Scott, R.W., **2001**. *Institutions and Organizations*. London: Sage.
- Senge, P.M., **2006**. *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. Crown Publisher.

- Sichel, D.E., Oliner, S.D., Triplett, J.E., Gordon, R.J., **1994**. *Computers and output growth revisited: how big is the puzzle?*. Brooking Institutions.
- Siegel, D., Griliches, Z., **1992**. *Purchased Services, Outsourcing, Computers, and Productivity in Manufacturing* in Griliches et al. (Ed.), *Output Measurement in the Service Sectors*: University of Chicago Press.
- Simon, H.A., **1993**. *Strategy and Organizational Evolution*. Strategic Management Journal.
- Soahl et al., **2001**. *Using Information Technology Productively: Practices and Factors that Enhance the Success of IT*. International Journal Technology Management.
- Solow, R.M., **1956**. *A contribution to the theory of economic growth*. The Quarterly Journal of Economics.
- Solow, R.M., **1957**. *Technical Change and the Aggregate Production Function*. The Review of Economics and Statistics.
- Solow, R.M., **1959**. *Competitive valuation in a dynamic input-output system*. Econometrica.
- Stiroh, K.J., **2004**. *Diversification in banking: Is noninterest income the answer?*. Journal of Money, Credit and Banking.
- Teece, D., Pisano, G., Shuen, A., **1997**. *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. Strategic Management Journal.
- Thomke, S., **2001**. *Enlightened Experimentation: The New Imperative for Innovation*. Harvard Business Review.
- Triplett J., **1999**. *The Solow productivity paradox: what do computers do to productivity?*. The Canadian Journal of Economics.
- Uzawa, H., **1965**. *Optimum technical change in an aggregative model of economic growth*. International Economic Review.
- Van den Ende, J., Dolfsma, W., **2005**. *Technology-push, Demand-pull and the Shaping of Technological Paradigms - Patterns in the Development of Computing Technology*. Journal of Evolutionary Economics.

- Weill, P., **1992**. *The relationship between investment in information technology and firm performance: a study of the valve manufacturing sector*. Information Systems Research.
- Wilson, D., **1995**. *An integrated model of buyer-seller relationships*. Journal of the Academy of Marketing Science.
- Zammuto, R.F., O'Connor, E.J., **1992**. *Gaining advanced manufacturing technologies' benefits: the roles of organization design and culture*. Academy of Management Review.

## Capitolo secondo

### Come gli investimenti in ICT incidono sugli indici di profitto secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening

#### Abstract

La ricerca persegue l'obiettivo di analizzare la presenza, l'entità e le caratteristiche delle correlazioni tra gli investimenti in ICT e le performance finali di profitto nella doppia prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening. La prima, fa riferimento al paradosso secondo cui all'aumentare delle dotazioni di capitale tecnologico si manifesti un *pay-off* inversamente correlato (o non correlato) nelle misure di output prescelte; la seconda, postula l'ipotesi secondo cui all'aumentare degli investimenti pro-capite per lavoratore del fattore di produzione K (il capitale) si possa generare uno speculare miglioramento dell'output finale in termini quantitativi e/o qualitativi. Il campione statistico osservato è composto dal 91% dei gruppi bancari italiani nel periodo 2007–2011. La metodologia di ricerca si esplica in sei modelli di regressione lineare e le variabili dipendenti individuate riguardano i tradizionali indici di profitto ROE e ROA; in aggiunta, per colmare le istanze evidenziate dalla letteratura, si è strutturato un ulteriore indice di profitto dato dalla raccolta diretta normalizzata al total asset (RDN). I risultati ottenuti sono eterogenei in quanto in linea con gli assunti dell'IT Paradox in relazione alle performance sulla RDN mentre, viceversa, emergono chiare correlazioni dirette tra le dotazioni tecnologiche e le misure di profitto ROE e ROA. Con riguardo alla letteratura sul Capital Deepening, non risultano confermati i presupposti teorici in termini di produttività per dipendente e investimenti tecnologici per motivi di significatività statistica.

#### 1 Introduzione

La letteratura sul tema della *banking profitability* ha prodotto una enorme quantità di studi su quelli che sono gli aspetti, indicatori e cause che incidono sulla profittabilità delle banche (Goddard et al., 2007).

Nel concreto, ed è ormai punto pacifico tra gli studiosi in materia, le principali determinanti individuate dalle ricerche sulla *banking profitability*

vanno ricondotte a due macro aree, i fattori interni e quelli esterni (De Bandt, Davis, 2000).

Per fattori interni s'intendono tutte quelle *policies* gestionali che sono direttamente concepite e controllate dal management, come tra le tante, la composizione delle fonti di finanziamento, i livelli di *leverage*, le spese amministrative, le politiche del personale, gli investimenti, la dimensione aziendale e il grado di concentrazione (fusioni e acquisizioni). Per ciò che concerne le determinanti esterne ci si riferisce a due sottocategorie, i fattori di settore e quelli macroeconomici. I fattori di settore interessano principalmente i livelli di concentrazione del mercato, l'*ownership* e le quote di mercato, mentre i fattori macroeconomici riguardano i livelli attesi ed effettivi dei tassi d'interesse a breve e lungo termine, il PIL e le previsioni sul PIL, l'inflazione attuale e attesa, le fluttuazioni dei cicli economici (mercati delle materie prime, delle commodity, ecc.), leggi e regolamentazioni (Berger et al., 2000).

Principalmente, gli studi accademici sulla *banking profitability* si sono focalizzati sulle variabili interne, anche se non mancano ricerche scientifiche, soprattutto tra le più recenti, che mirano ad inglobare contemporaneamente sia gli effetti delle determinanti interne che delle esterne sui relativi indici di profitto (Williams, 2003).

Le difficoltà di siffatte considerazioni risiedono principalmente nella cernita delle variabili da analizzare e gestire<sup>59</sup>, per le quali risulta complesso verificarne l'impatto reale affidandosi a logiche deduttive, a causa dell'eterogeneità dei dati e dell'aleatorietà delle previsioni, nonché nelle difficoltà nel reperimento delle informazioni necessarie (Bourke, 1989).

Per le anzidette ragioni, la letteratura di riferimento ha prodotto risultati in contrasto, sia in merito ai dibattiti tra studiosi che propendono sull'analisi delle determinanti interne piuttosto che su quelle esterne (con l'aggiunta di chi contempla allo stesso modo entrambe), nonché tra accademici che, pur analizzando empiricamente le stesse variabili nello stesso arco temporale, sono giunti a risultati in antitesi (Miller, Noulas, 1997), (Molyneux, Thornton, 1992).

---

<sup>59</sup> Problema acuito dalla presenza di variabili esogene come, ad esempio, le modificazioni occorse nel tempo della regolamentazione dei mercati, i quali effetti sulle politiche gestionali e sugli indici di profittabilità risultano di notevole complessità interpretativa.

Gli indicatori storicamente presi a parametro della profittabilità aziendale risultano essere il ROE (Return on Equity) e il ROA (Return on Asset)<sup>60</sup>.

Il ROE, misurando la redditività del capitale proprio in relazione all'utile netto prodotto, è l'indice maggiormente utilizzato in quanto comparabile ai tassi di rendimento di investimenti alternativi, e delinea sinteticamente la capacità dell'azienda di remunerare i propri azionisti e attrarne dei nuovi. Il ROA, rapportando l'utile netto alle totale dell'attivo patrimoniale, esprime la capacità del management di utilizzare in maniera efficiente e redditizia le attività della banca che rappresentano la gestione caratteristica e patrimoniale (Arellano, Bond, 1991).

La capacità di generare profitti, è legata ad una proficua e oculata amministrazione dell'attivo e del passivo patrimoniale che ne rappresentano impegni e fonti, nonché alle politiche commerciali (che si integrano con le politiche strategiche, finanziarie, reputazionali, ...) volte alla gestione e ampliamento della clientela attuale e potenziale.

Gestione patrimoniale e funzione commerciale sono tradizionalmente legate anche ad investimenti in capitale umano per ciò che concerne, tra i tanti interventi, il lancio e sviluppo di politiche pubblicitarie e di vendita, la conoscenza delle informative sulla privacy, le tecniche di gestione e diversificazione delle attività aziendali, l'analisi della domanda e dei mercati.

Ognuna delle summenzionate attività aziendali è connotata da investimenti in Information and Communication Technology (ICT) e da un conseguente utilizzo ormai diffuso specialmente nei settori dei servizi *tech-based*, spaziando così dagli strumenti per la raccolta ed elaborazione dei dati di mercato alle articolate stime e previsioni sui rischi nella diversificazione delle attività finanziarie e commerciali. Ulteriore e significativa conseguenza dello sviluppo tecnologico in ambito bancario è rappresentata dalla nascita dei prodotti finanziari dematerializzati, che usano il canale internet e le telecomunicazioni per essere creati, gestiti e promossi (*on-line banking*, *phone-banking* e da ultimo il *mobile banking* con i servizi di *mobile payment*), grazie anche all'incentivo fornito dalla competizione

---

<sup>60</sup> Le banche quotate e maggiormente capitalizzate accompagnano al ROE e ROA ulteriori indici quali, tra i più frequenti, l'EPS, l'EVA, il RORAC, ecc.

ormai globale, dalla creazione di piattaforme di negoziazione su Internet in real time, dal costante quanto esponenziale sviluppo del commercio e dei servizi on-line su scala mondiale (De Bandt, Davis, 2000).

## **2 Il problema e le domande di ricerca**

Come ogni azienda, anche gli istituti bancari hanno tra gli obiettivi principali quello della redditività della gestione, obiettivo a cui tutte le funzioni aziendali sono chiamate a contribuire.

Per ottenere una redditività sostenibile nel breve e nel lungo periodo, si può quindi far riferimento a diverse funzioni aziendali che devono, pur mantenendo la propria indipendenza decisionale, collaborare in maniera integrata verso obiettivi finali comuni; in questo senso ci si può riferire alla funzione commerciale, all'area marketing (per le politiche pubblicitarie, le analisi di mercato e sulla domanda), nonché all'area della pianificazione strategica (fissazione degli obiettivi economici di lungo termine).

Tra le altre funzioni aziendali da poter inoltre annoverare, di notevole importanza è l'area dell'*Asset and Liability Management* (ALM) che, in quanto preposta all'analisi dei rischi di riferimento del settore bancario (rischio di liquidità, d'interesse, di credito e operativo), fornisce un quadro completo delle caratteristiche e delle disponibilità delle voci che compongono l'attivo e il passivo patrimoniale, tali da poter essere così diversificate e portate a profitto tramite operazioni di *hedging* e *securitization*, nonché, tra i tanti, attraverso interventi sui tassi d'interesse e la liquidità corrente.

Per supportare le aree che concorrono nel complesso delle proprie attività specifiche alla redditività aziendale, gli istituti bancari hanno tutti intrapreso piani di rafforzamento della componente tecnologica, atti a fornire alle risorse umane le adeguate dotazioni capitali (hardware ma soprattutto software e relativi equipaggiamenti), che risultano diverse per ciascuna area d'implementazione; il tutto, considerando al contempo le specifiche forze esogene dovute alla progressiva penetrazione dell'*on-line banking* (che è parallelo alle trasformazioni nella funzione di domanda dei

consumatori), nonché alla necessità di rispondere alle moderne connotazioni che le dinamiche competitive assumono nel mercato globale.

Oltre ai problemi gestionali che il management affronta a causa dell'eterogeneità delle istanze delle diverse funzioni coinvolte, il paradosso della tecnologia appare ancora più evidente nel settore bancario in ragione di tre aspetti specifici che emergono dalla letteratura di riferimento.

Anzitutto, il bancario risulta uno dei principali settori in termini di entità d'investimenti tecnologici ma, pur nondimeno, il paradosso IT è sempre stato riscontrato, non rilevandosi, se non sporadicamente, evidenze che possano propendere per il contrario, né in termini di produttività che di profittabilità (Harris, 2001).

In secondo luogo, la stragrande maggioranza delle ricerche nell'ambito bancario, ricerche quantitativamente inferiori agli studi presenti per gli altri settori, sono concentrati principalmente sulle banche statunitensi e solo marginalmente su quelle europee (Beccalli, 2007).

Infine, persiste come aperto il dibattito sugli indici finali di misurazione delle performance che, soprattutto nei settori dei servizi e segnatamente nel caso delle banche a causa della molteplicità delle attività aziendali implementate, appaiono concettualmente poco robusti per esprimere rapporti talmente complessi e spesso differiti nel tempo come quelli a riguardo della tecnologia e degli investimenti in capitale umano (Brynjolfsson, 2010).

Dalla suesposta impostazione del problema di ricerca, a sua volta scaturente dalla letteratura di riferimento, si sono derivate le seguenti domande di ricerca, alle quali si è fornita risposta attraverso le conclusioni emerse dall'analisi empirica:

- È possibile osservare un miglioramento delle performance finali in termini di profittabilità aziendale che derivi da una correlazione diretta e statisticamente significativa tra gli investimenti in ICT e gli indici di riferimento utilizzati (ROE, ROA, RDN)?
- In relazione alla cosiddetta accumulazione di capitale (Capital Deepening), è possibile stabilire una relazione diretta e significativa tra gli investimenti in ICT pro-capite per dipendente e le performance di profitto finali (ROE, ROA, RDN)?

- È possibile che il costo del lavoro, quale indicatore prossimo di un investimento in capitale umano complementare a quello intrapreso in dotazioni tecnologiche, possa moderare direttamente e significativamente la correlazione tra ICT e indici di profitto, nella prospettiva teorica dell'IT Paradox e tra indici di profitto e Capital-labour ratio nell'accezione proposta dal Capital Deepening?

### 3 Obiettivo di ricerca

L'obiettivo di ricerca è fornire un contributo all'interpretazione del paradosso della tecnologia e al tema dell'accumulazione di capitale, partendo dal presupposto che un investimento in ICT possa apportare direttamente e significativamente dei miglioramenti sugli indici di profittabilità e in termini di produttività in relazione alle dotazioni pro-capite di capitale tecnologico per lavoratore (Brynjolfsson, Hitt, 2000).

Per far ciò sono stati individuati tre indici di profittabilità della gestione bancaria, ovvero il ROE (Rai et al., 1997) e il ROA (Shin, 2001), utilizzati per colmare il gap che emerge dalla letteratura in relazione alle esigue ricerche scientifiche nell'ambito delle banche europee e, in misure più accentuata, per le italiane, in special modo nell'ambito degli investimenti tecnologici e dei relativi impatti sulla profittabilità.

In aggiunta agli indici ROE e ROA, l'obiettivo è stato creare un ulteriore indice rappresentativo di una gestione profittevole d'azienda, in risposta all'esigenza tuttora presente e in divenire nella letteratura su IT Paradox e Capital Deepening, di ampliamento delle misure finali prese ad oggetto; in questo modo si è scelta la cd. "raccolta diretta" (normalizzata al *total asset*, da qui RDN), che rappresenta una tradizionale fonte di finanziamento strettamente legata alle decisioni del management e alla redditività ed efficienza della relativa gestione.

Infine, si è studiato l'andamento del "costo del lavoro" in relazione ad ICT e misure di performance finali, come possibile *proxy* che spieghi l'influenza di quelle che in letteratura sono definite come *complementarity activities* (ossia attività principalmente connesse allo sviluppo del capitale umano), ovvero l'insieme di investimenti paralleli a quelli effettuati in

dotazioni capitali e prodromici alla completa manifestazione del potenziale tecnologico (Bresnahan, Brynjolfsson, 2002).

#### **4 Ipotesi di ricerca**

In relazione alle istanze evidenziate in sede di problema, domande e obiettivo di ricerca del presente percorso d'analisi e in linea altresì con i gap evidenziati in sede teorica riguardanti lo studio sulle correlazioni statistiche tra l'andamento delle performance finali aziendali e, da una parte, gli investimenti in ICT nella prospettiva dell'IT Paradox (Brynjolfsson, Hitt, 1996) e, dall'altra, gli investimenti in capitale tecnologico pro-capite per lavoratore nella prospettiva del Capital Deepening (Madsen, 2010), si propone la seguente struttura di ipotesi (Staglianò et al., 2013), testata empiricamente su un campione rappresentativo del 90,74% dei gruppi bancari italiani nell'arco temporale 2007 - 2011 (Beccalli, 2007).

Secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox:

**H1:** un investimento in ICT comporta un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance di profitto finali in termini di ROE.

**H1a:** un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sulle performance di profitto finali in termini di ROE.

**H1b:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e ROE che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

**H2:** un investimento in ICT comporta un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance di profitto in termini di ROA.

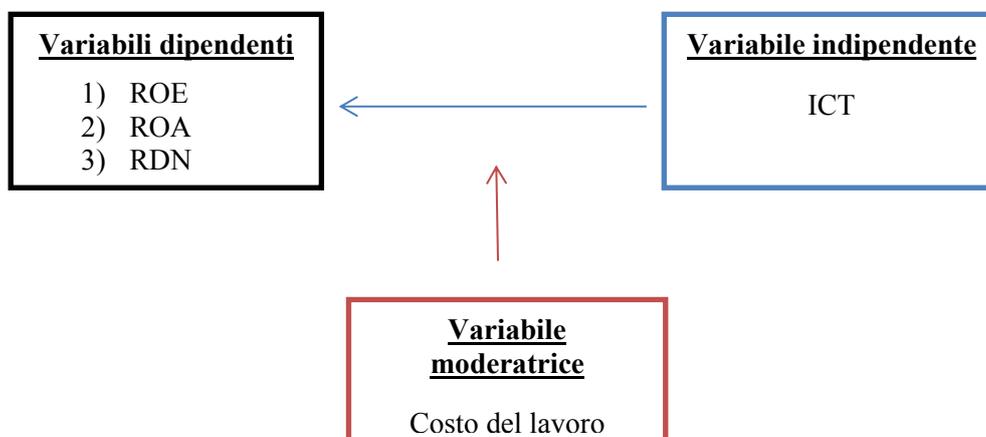
**H2a:** un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sulle performance di profitto in termini di ROA.

**H2b:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e ROA che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

**H3:** un investimento in ICT comporta un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance di profitto in termini di RDN.

**H3a:** un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sulle performance di profitto in termini di RDN.

**H3b:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e RDN che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



Secondo la prospettiva teorica del Capital Deepening:

**H4:** un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, in termini di Capital-labour ratio, produce un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance finali in termini di ROE.

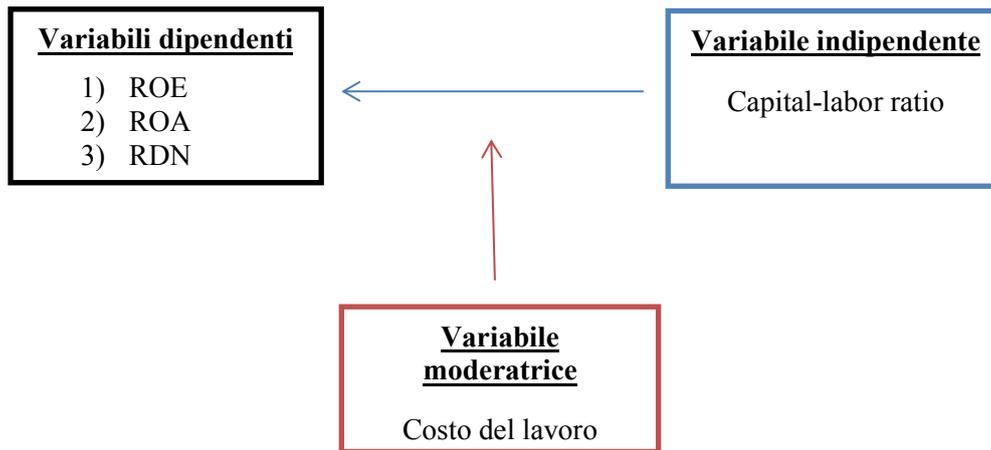
**H4a:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili Capital-labour ratio e ROE che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

**H5:** un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, in termini di Capital-labour ratio, produce un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance finali in termini di ROA.

**H5a:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili Capital-labour ratio e ROA che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

**H6:** un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, in termini di Capital-labour ratio, produce un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance finali in termini di RDN.

**H6a:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili Capital-labour ratio e RDN che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



## 5 Discussione sui modelli econometrici

Per verificare empiricamente le ipotesi suesposte si propongono sei modelli di regressione multipla, tra i quali i primi tre riguardano la prospettiva teorica dell'IT Paradox e i rimanenti quella sul Capital Deepening.

### 5.1: ROE e ICT (IT Paradox)

Il primo modello econometrico di regressione multipla presentato per testare la bontà delle relative ipotesi enunciate nel paragrafo 4, assume gli investimenti in ICT (quale variabile indipendente) e il ROE (variabile dipendente) quali fattori principali posti a fondamento degli obiettivi di ricerca perseguiti dal presente lavoro di ricerca. Altresì, lo studio si inserisce in quel filone della letteratura sui paradossi tecnologici che analizza come e se gli investimenti in tecnologia possano migliorare le performance in termini di indici di profittabilità nel settore dei servizi. Si ricorda che, poiché i gruppi bancari presi in esame si differenziano notevolmente per dimensione, la variabile ICT è stata normalizzata rapportandola al totale dell'attivo dello stato patrimoniale.

Sono state inoltre inserite talune tra le variabili d'input più utilizzate dalla letteratura di riferimento, qui mutate con qualche divergenza utile agli scopi della ricerca (Bikker, Bos, 2004).

Nello specifico:

- il costo del lavoro (costi complessivi del lavoro su costi operativi), quale potenziale variabile *proxy* di *complementarity activities* non

riscontrabili dai dati di bilancio (si ricordi, ad esempio, la mancanza e l'eterogeneità dei dati sul training, che non ha permesso di inserire quest'attività aziendale, tra le principali attuate di concerto agli investimenti tecnologici, tra le variabili dei modelli);

- la liquidità aziendale (mutui e prestiti su attivo patrimoniale);
- il capitale aziendale (patrimonio netto su attivo patrimoniale);
- il risultato economico, per il quale in letteratura solitamente se ne considera il relativo logaritmo naturale, anche se nel caso concreto ciò non è stato possibile in quanto per alcune banche si sono riscontrati valori negativi (perdite nette d'esercizio), motivo per cui è stato inserito in valore assoluto<sup>61</sup>.

Date le siffatte premesse, il modello di regressione multipla assume la seguente formulazione matematica:

$$Y_{ROE\ medio} = a + b_1 X_{ICT} + b_2 X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3 X_{Liquidità\ media} + b_4 X_{Capitale\ aziendale} + b_5 X_{Utile\ medio} + e$$

Nella figura n. 1 si riporta la matrice di correlazione (correlazione di Pearson) tra le variabili prese in esame. Come può notarsi, vi è una correlazione lineare diretta, di entità media, tra l'investimento medio in ICT e il valore medio del ROE. La correlazione riscontrata è significativa già all'1% (di conseguenza anche al 5%). Emerge altresì una correlazione significativa tra ROE e costo del lavoro (correlazione lineare inversa).

---

<sup>61</sup> Le variabili indipendenti selezionate (come da criteri esposti nel paragrafo 4 del capitolo primo) si ripetono per ognuno dei sei modelli OLS esposti nel capitolo secondo, scelta motivata da esigenze di comparabilità in sede di analisi e conclusioni finali. Per il paragrafo 5.1 e 5.4 si assiste a due modelli che hanno in sé il ROE, quale variabile dipendente, e l'utile netto quale regressore; quest'ultimo è però contemplato dal ROE per costruzione matematica. Si sottolinea come, pur essendo l'utile netto il numeratore del ROE, ciò non ha inficiato i risultati sui coefficienti di regressione, sulla collinearità e gli esiti finali dei due modelli.

**Fig.1**

Correlazioni							
		ROE_Medio	Investimento_ICT_Su_Attivo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
ROE_Medio	Correlazione di Pearson	1	,429**	-,303*	-,241	,170	-,007
	Sig. (2-code)		,002	,034	,095	,244	,961
	N	49	49	49	49	49	49
Investimento_ICT_Su_Attivo	Correlazione di Pearson	,429**	1	-,262	-,123	,021	-,128
	Sig. (2-code)	,002		,068	,399	,885	,381
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,303*	-,262	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,034	,068		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,241	-,123	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,095	,399	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,170	,021	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,244	,885	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	-,007	-,128	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,961	,381	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

In figura n. 2 si riporta il riepilogo del modello e la tabella dell'analisi della varianza (ANOVA). Il coefficiente di correlazione multipla assume un valore medio ( $R = 0,533$ ); l'indice di determinazione R-quadro corretto non risulta particolarmente alto ( $R^2 = 0,201$ ) e il modello, dall'analisi della varianza è significativo al 5%, con un p-value dello 0,011. Un valore basso di R-quadro corretto indica che il modello di regressione non può utilmente essere impiegato a scopi predittivi (obiettivo non rientrante nel presente studio).

L'obiettivo è verificare l'esistenza di una significativa relazione tra il predittore "Investimento in ICT" e la risposta "ROE Medio".

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadro	R-quadro corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,533 <sup>a</sup>	,284	,201	4,4375810

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio  
b. Variabile dipendente: ROE\_Medio

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	335,659	5	67,132	3,409	,011 <sup>b</sup>
	Residuo	846,761	43	19,692		
	Totale	1182,420	48			

a. Variabile dipendente: ROE\_Medio

b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Activo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

Posto quanto sopra, visionando la figura n. 3, nella quale si riportano i valori dei coefficienti di regressione “bi” (per  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) di ogni variabile indipendente, l’interpretazione del coefficiente dell’investimento in ICT è che, nel campione, un aumento dell’1% dell’investimento in ICT, rispetto all’attivo, comporta un incremento medio del ROE di 13,149 punti percentuali.

Letto in questi termini il risultato potrebbe, in prima battuta, apparire di spropositata entità. Tuttavia, occorre considerare che, in relazione ai valori del campione in esame, l’investimento in ICT rapportato all’attivo oscilla tra lo 0,009% e lo 0,7028%, con un valore medio di 0,1953%. Dunque, non è immaginabile un incremento dell’1% di tale rapporto in quanto comporterebbe ingenti investimenti in ICT. Motivo per cui, per una migliore comprensione del risultato evidenziato dall’analisi statistica è opportuno leggere i valori rapportandoli al valore 100 e, così facendo, si evidenzia come un incremento dello 0,01% del rapporto tra investimento in ICT e attivo patrimoniale, possa determinare in media un incremento del ROE pari allo 0,1314%.

Dalla colonna “Sig.” risulta che il p-value del test statistico associato a tale coefficiente è 0,014, pertanto è statisticamente significativo al 5%. Nelle due colonne successive si riporta l’intervallo di confidenza con un livello di fiducia del 95% su tale coefficiente di regressione.

Per quanto riguarda i coefficienti di regressione delle altre variabili di controllo, non emergono sono relazioni statisticamente significative.

Data l’impostazione seguita del presente lavoro di ricerca risulta infine fondamentale sottolineare che, confrontando i valori standardizzati dei coefficienti (quarta colonna), si evince che il coefficiente che più incide

sul valore medio del ROE è proprio quello dell'investimento in ICT, tra tutti gli input contemplati dal modello.

**Fig.3**

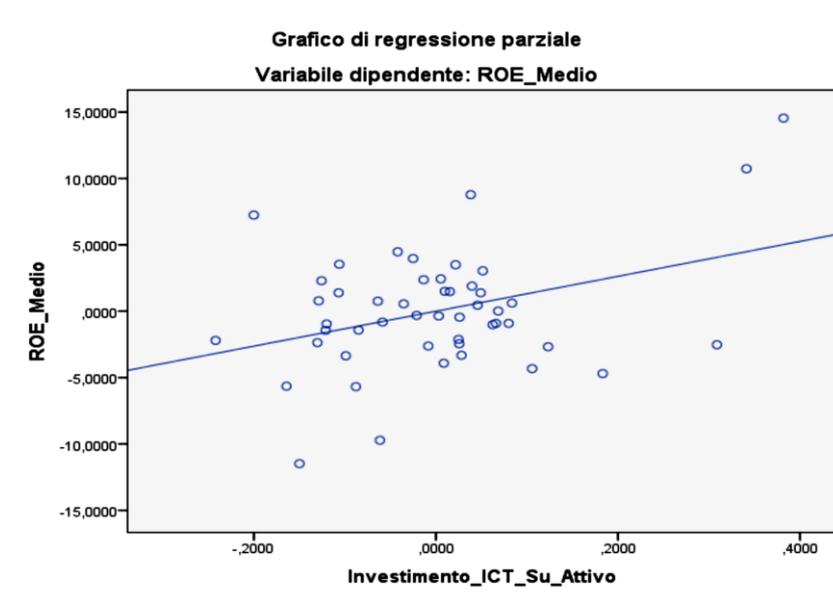
Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	10,576	6,587		1,605	,116	-2,709	23,861		
Investimento_ICT_Su_Attivo	13,149	5,133	,350	2,561	,014	2,796	23,501	,892	1,121
Costo_Del_Lavoro_Medio	-14,833	10,689	-,199	-1,388	,172	-36,390	6,725	,811	1,233
Liquidità_Media	-4,343	3,783	-,158	-1,148	,257	-11,973	3,287	,881	1,135
Capitale_Aziendale	33,211	21,057	,207	1,577	,122	-9,255	76,677	,965	1,037
Utile_Medio	-3,804E-007	,000	-,025	-,187	,853	,000	,000	,922	1,085

a. Variabile dipendente: ROE\_Medio

Le ultime due colonne riguardano le statistiche di collinearità. Sia l'indice di tolleranza ("Tolerance") che l'indice VIF ("Variance Inflation Factor"), ossia il reciproco dell'indice di tolleranza) assumono valori di tutta tranquillità, indicando l'assenza di rilevante collinearità<sup>62</sup>.

La figura 4 presenta il grafico di regressione parziale e permette di cogliere la relazione diretta esistente in media tra l'investimento in ICT (asse orizzontale) e il ROE (asse verticale).

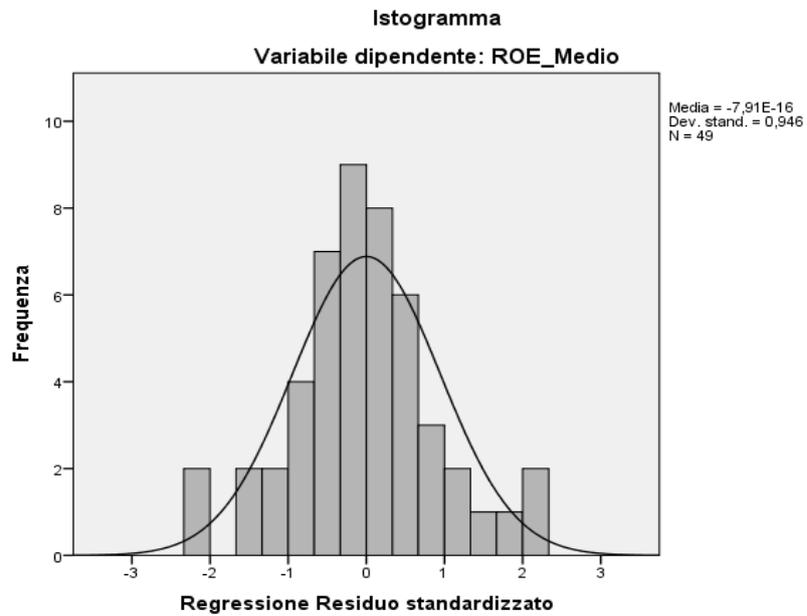
**Fig.4**



<sup>62</sup> L'indice di tolleranza indica una collinearità via via minore man mano che il suo valore si avvicina ad 1. L'indice VIF indica l'esistenza di una significativa collinearità quando il suo valore è superiore a 2. Alcuni manuali consigliano un valore soglia critico di 3, ma per ragioni prudenziali si è scelto di adottare un limite minore.

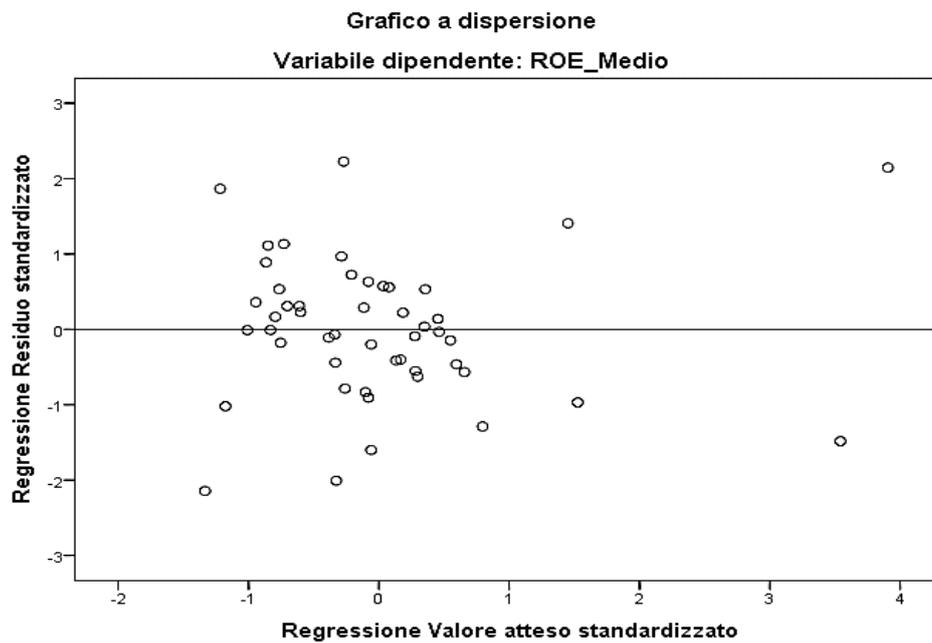
Proseguendo nell'analisi, l'istogramma rappresentato in figura 5, mette in luce che i residui standardizzati del modello si distribuiscono approssimativamente in modo normale.

**Fig.5**



Nel grafico a dispersione riportato in figura 6 sono riportati i residui standardizzati del modello in relazione al valore atteso del ROE.

**Fig.6**



La distribuzione appare casuale, con punti distribuiti all'incirca in modo equo rispetto all'asse "x". Inoltre, non sembra che gli errori seguano un andamento sistematico, pertanto può dirsi che nel modello proposto, l'ipotesi di omoschedasticità degli errori non risulti violata.

Infine, si è testata anche l'esistenza o meno di una relazione statistica di moderazione della variabile "costo del lavoro" nella relazione tra investimenti in ICT e ROE. La figura 7 ne evidenzia (colonna "Sig.") l'assenza al 5%, con un p-value del coefficiente di regressione della variabile "Interazione" pari a 0,601.

**Fig.7**

Coefficienti <sup>a</sup>						
Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.
		B	Deviazione standard Errore	Beta		
1	(Costante)	5,156	,655		7,868	,000
	Costo_Lav_Centrato	-10,804	13,170	-,145	-,820	,416
	ICT_Centrato	11,501	7,112	,306	1,617	,113
	Interazione_ICT_Costo_Lavoro	-28,874	54,824	-,124	-,527	,601

a. Variabile dipendente: ROE\_Medio

In conclusione:

- si rileva una relazione diretta statisticamente significativa tra investimento medio in ICT e redditività media del capitale proprio (ROE) tale per cui ad un incremento dello 0,01% di investimenti in capitale tecnologico si assiste ad un miglioramento delle performance in misura pari allo 0,1314 punti percentuali;

- non si evince l'esistenza di un effetto di moderazione tra il costo del lavoro nella relazione tra ICT e ROE che sia statisticamente significativo;

- si accetta l'ipotesi H1;

- si rifiutano le ipotesi H1a e H1b.

## 5.2: ROA e ICT (IT Paradox)

In questo secondo caso studiato, i regressori inseriti nel modello matematico sono i medesimi impiegati nello studio sulla relazione tra investimenti in ICT e ROE, con la sola variante del ROA quale variabile esplicativa.

Il modello di regressione lineare multipla che ne risulta è il proposto:

$$Y_{ROA \text{ medio}} = a + b_1 X_{ICT} + b_2 X_{Costo \text{ lavoro medio}} + b_3 X_{Liquidità \text{ media}} + b_4 X_{Capitale \text{ aziendale}} + b_5 X_{Utile \text{ medio}} + e$$

In figura 1 si riporta la matrice di correlazione di Pearson tra le suesposte variabili. Emerge una correlazione lineare diretta di entità medio-alta (0.612) tra le variabili ROA e investimento in ICT (su attivo patrimoniale), correlazione che è significativa all'1% (quindi anche al 5%).

Non si colgono altre significative correlazioni tra le variabili indipendenti e la variabile dipendente.

**Fig.1**

		Correlazioni					
		ROA_Medio	Investimento_ ICT_Su_Attivo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
ROA_Medio	Correlazione di Pearson	1	,612**	-,126	-,113	,242	,012
	Sig. (2-code)		,000	,389	,439	,094	,935
	N	49	49	49	49	49	49
Investimento_ ICT_Su_Attivo	Correlazione di Pearson	,612**	1	-,262	-,123	,021	-,128
	Sig. (2-code)	,000		,068	,399	,885	,381
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,126	-,262	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,389	,068		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,113	-,123	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,439	,399	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,242	,021	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,094	,885	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	,012	-,128	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,935	,381	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

L'indice di determinazione R-quadro corretto del modello è pari a 0.371 (figura 2) e dalla tabella dell'analisi della varianza (ANOVA), grazie anche al test "F", si evince che il modello è significativo sia al 5% che all'1% (p-value 0). La correlazione lineare multipla, "R", è alquanto elevata e pari a 0,661.

**Fig.2**

<b>Riepilogo del modello<sup>b</sup></b>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,661 <sup>a</sup>	,437	,371	,6046272

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio  
b. Variabile dipendente: ROA\_Medio

<b>Anova<sup>a</sup></b>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	12,198	5	2,440	6,673	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	15,720	43	,366		
	Totale	27,918	48			

a. Variabile dipendente: ROA\_Medio  
b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

Per quanto riguarda i coefficienti di regressione “bi” (per i = 1, 2, 3, 4, 5) presenti nella figura 3, nel campione risulta che, in media, un incremento di un punto percentuale nel rapporto tra investimenti in ICT e attivo patrimoniale, sia in grado di determinare un aumento di 3,575 punti percentuali sul ROA medio. Riguardo l’interpretazione del valore del coefficiente, in conseguenza delle riflessioni poste a proposito del modello econometrico sull’analisi ROE, risulta conveniente dividere i valori per 100, per una lettura interpretativa più appropriata. Così facendo, un aumento dello 0,01% nel rapporto tra investimenti in ICT e attivo patrimoniale comporta una crescita dello 0,3575% del ROA medio.

Il test “t” indica che il coefficiente di regressione è significativo all’1% con un p-value di 0. Non emergono altre relazioni statisticamente significative con le altre variabili di controllo.

Così come avvenuto per il modello sul ROE, anche dal presente modello risulta evidente, dal confronto tra i coefficienti di regressione standardizzati, che l’apporto più rilevante è quello relativo alla variabile “Investimento in ICT su attivo”, rimarcando così la robustezza dell’ipotesi sull’esistenza di una relazione tra gli investimenti in capitale tecnologico e

l'output in termini di miglioramento della misura di performance prescelta, la quale è fondamento delle teorie sulla crescita e sulla produttività.

Gli indici di tolleranza e VIF indicano l'assenza di rilevante collinearità tra le variabili indipendenti esaminate.

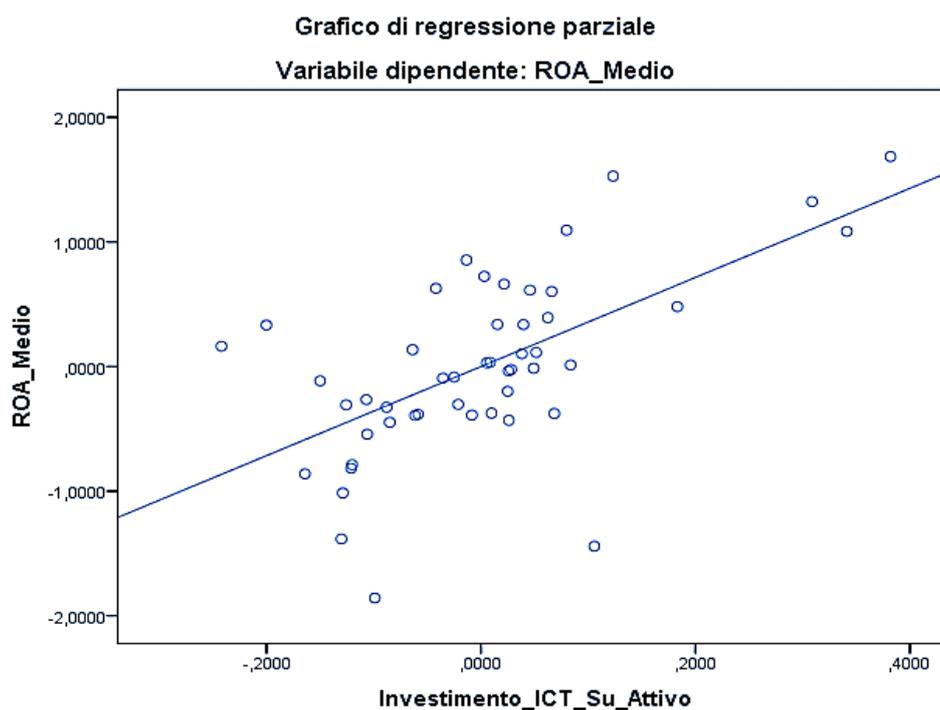
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati			Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t	Sig.	Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	2,062	,898		2,297	,027	,252	3,872		
Investimento_ICT_Su_Attivo	3,575	,699	,619	5,111	,000	2,164	4,985	,892	1,121
Costo_Del_Lavoro_Medio	,333	1,456	,029	,229	,820	-2,604	3,270	,811	1,233
Liquidità_Media	-,213	,515	-,050	-,412	,682	-1,252	,827	,881	1,135
Capitale_Aziendale	5,578	2,869	,226	1,944	,058	-,209	11,364	,965	1,037
Utile_Medio	1,910E-007	,000	,082	,688	,495	,000	,000	,922	1,085

a. Variabile dipendente: ROA\_Medio

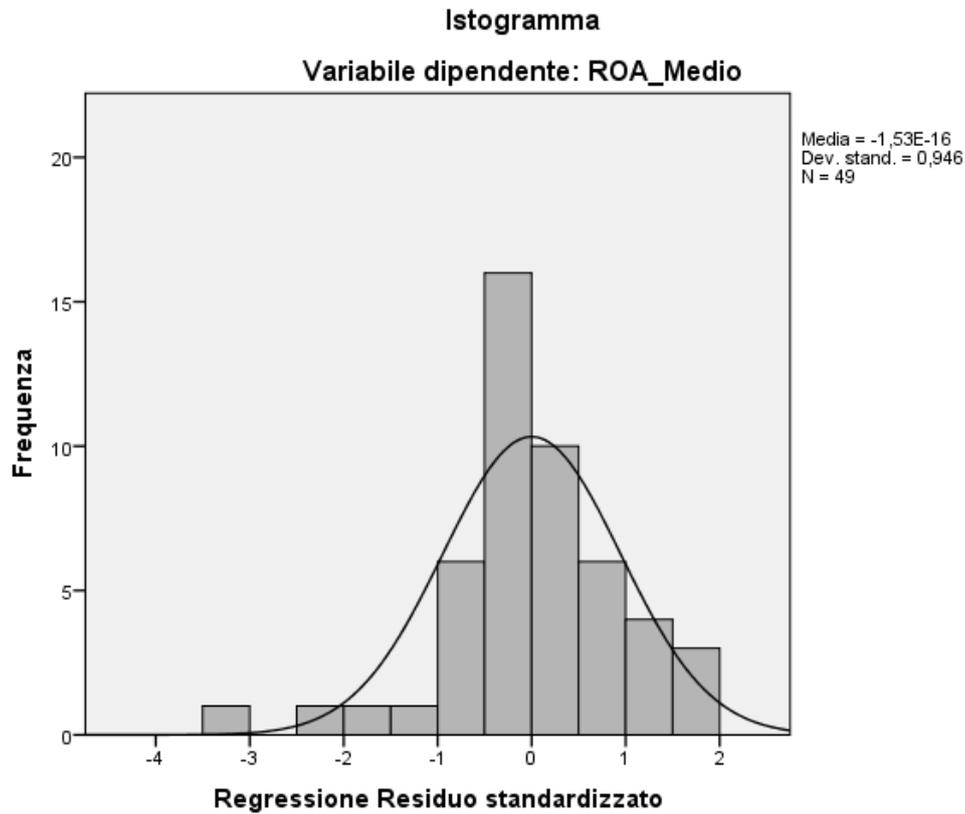
Dal grafico di regressione parziale tra l'investimento in ICT (asse orizzontale) e il ROA (asse verticale) è possibile osservare l'esistenza della relazione diretta evidenziata (figura 4).

**Fig.4**



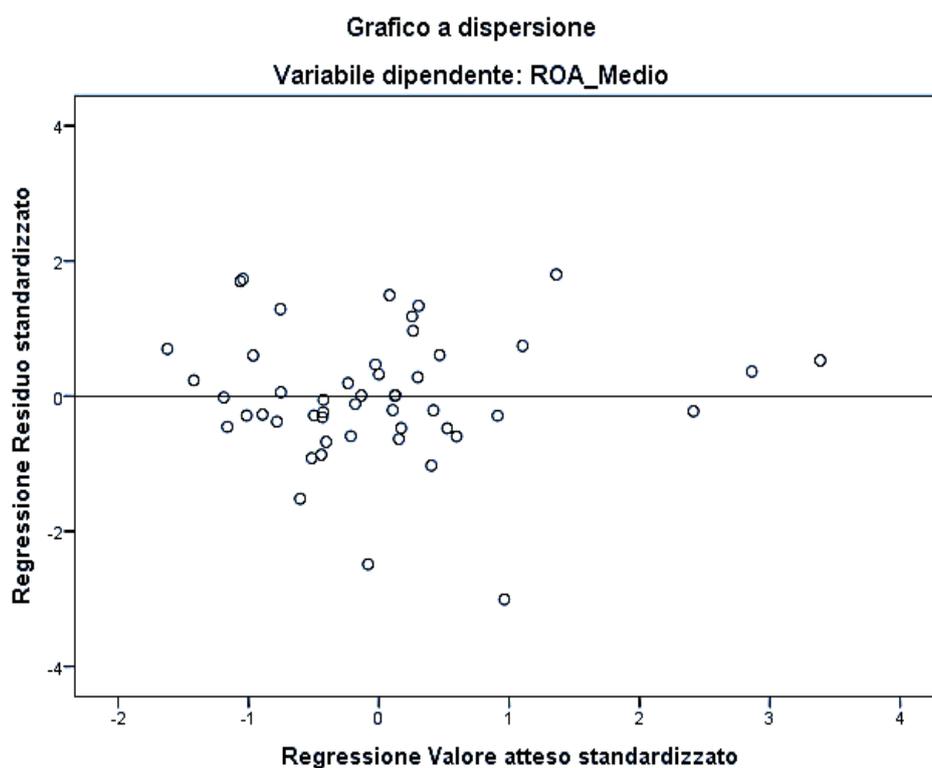
Proseguendo, l'istogramma rappresentato dalla figura 5 indica che la distribuzione dei residui standardizzati del modello matematico ha approssimativamente un andamento normale.

**Fig.5**



In figura 6 si può invece osservare il grafico dei residui standardizzati (asse verticale) in relazione ai valori standardizzati attesi del ROA (asse orizzontale). Anche in questo caso, si osserva la distribuzione casuale dei punti, senza un apparente andamento sistematico, con errori equamente suddivisi intorno all'asse delle ascisse. L'incremento o il decremento del valore atteso della variabile dipendente non si riflette sull'entità degli errori che, appunto, sono disposti casualmente, non evidenziando andamenti che si riportano e ripetono. Si può quindi assumere che il presente modello di regressione multipla soddisfi le condizioni di omoschedasticità degli errori.

**Fig.6**



In ultima analisi, il coefficiente di regressione della variabile “interazione” tra costo del lavoro e investimento in ICT, con il relativo p-value allo 0,305, permette di respingere la bontà dell’ipotesi di moderazione statistica (figura 7 ).

**Fig.7**

Coefficienti <sup>a</sup>						
Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.
		B	Deviazione standard Errore	Beta		
1	(Costante)	3,298	,089		36,874	,000
	Costo_Lav_Centrato	1,622	1,798	,142	,902	,372
	ICT_Centrato	2,888	,971	,500	2,975	,005
	Interazione ICT_Costo_Lavoro	-7,765	7,484	-,216	-1,038	,305

a. Variabile dipendente: ROA\_Medio

In conclusione:

- i dati campionari raccolti e il modello econometrico proposto evidenziano una dipendenza media diretta, statisticamente significativa, tra gli investimenti in ICT e il ROA tale che, per ogni 0,01% di aumento in dotazioni di capitale tecnologico, si possa assistere ad un miglioramento delle performance finali dello 0,3575%;

- non emerge un effetto di moderazione statisticamente significativo della variabile “costo del lavoro” sulla relazione tra investimento in ICT e ROA;

- si accetta l'ipotesi H2;

- si rifiutano le ipotesi H2a e H2b.

### 5.3: Raccolta diretta e ICT (IT Paradox)

L'entità dell'investimento in ICT dovrebbe ipoteticamente incidere positivamente anche sulla variabile "raccolta diretta", in quanto le tecnologie dell'informazione consentono una più efficiente gestione del mercato della raccolta dei capitali.

In questo modo, come introdotto nel paragrafo dedicato agli obiettivi di ricerca, grazie all'indice costruito RDN (raccolta diretta su attivo patrimoniale), si cerca di fornire un apporto incrementale alla letteratura di riferimento non solo a livello empirico e sul campione analizzato ma, altresì, attraverso l'analisi di una misura non contemplata in nessuna ricerca scientifica precedente a questa.

Si ricorda che, anche in questo caso come nei due precedenti, la variabile spiegata, "raccolta diretta", è stata normalizzata rapportandola all'attivo dello stato patrimoniale e poi espressa in percentuale<sup>63</sup>.

Per ciò che concerne le variabili indipendenti di controllo, si ripetono le medesime dei precedenti modelli econometrici. In forma matematica:

$$Y_{R. \text{ diretta media}} = a + b_1 X_{ICT} + b_2 X_{\text{Costo lavoro medio}} + b_3 X_{\text{Liquidità media}} + b_4 X_{\text{Capitale aziendale}} + b_5 X_{\text{Utile medio}} + e$$

In figura 1 si può osservare la matrice di correlazione di Pearson, dalla quale non emergono correlazioni significative tra le variabili indipendenti e la dipendente.

---

<sup>63</sup> Per correttezza la "raccolta diretta" andrebbe normalizzata al passivo dello stato patrimoniale in quanto fonte di finanziamento. Dato che attivo e passivo rappresentano un'identità contabile si è proceduto con l'attivo patrimoniale per rendere immediato il confronto con il ROA analizzato nel precedente modello.

**Fig.1**

Correlazioni							
		Racc_Dir_Media_Perc_Su_Activo	Investimento_ICT_Su_Activo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
Racc_Dir_Media_Perc_Su_Activo	Correlazione di Pearson	1	-,150	,062	,276	,091	,021
	Sig. (2-code)		,305	,674	,055	,532	,888
	N	49	49	49	49	49	49
Investimento_ICT_Su_Activo	Correlazione di Pearson	-,150	1	-,262	-,123	,021	-,128
	Sig. (2-code)	,305		,068	,399	,885	,381
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	,062	-,262	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,674	,068		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	,276	-,123	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,055	,399	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,091	,021	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,532	,885	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	,021	-,128	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,888	,381	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

L'indice di determinazione R-quadro corretto (figura 2) è praticamente nullo, ad indicare che le variabili indipendenti considerate non riescono a spiegare l'output proposto dal modello. Dall'analisi della varianza (ANOVA), il modello non è dunque significativo (p-value 0,450). L'indice R di correlazione lineare multipla assume un valore basso.

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadro	R-quadro corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,318 <sup>a</sup>	,101	-,004	15,8320154

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Activo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

b. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Activo

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	1209,609	5	241,922	,965	,450 <sup>b</sup>
	Residuo	10778,067	43	250,653		
	Totale	11987,675	48			

a. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Activo

b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, Investimento\_ICT\_Su\_Activo, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

Dall'interpretazione del coefficiente di regressione della variabile "Investimento in ICT su attivo" (figura 3) si evince che, in media, nel

campione vi è una dipendenza inversa, in quanto un incremento degli investimenti in ICT dello 0,01% porterebbe, in media, ad una riduzione dello 0,15419% della raccolta diretta. Il coefficiente non assume segno positivo e dal test “t” non risulta statisticamente significativo (p-value 0,405). L’intervallo di confidenza al 95% oscilla, infatti, tra valori positivi e negativi del coefficiente, non permettendo di giungere ad una univoca conclusione.

Come per i precedenti modelli statistici su ROE e ROA, per uguale costruzione, emerge l’assenza di valori di collinearità rilevanti anche in questo specifico caso (indici “Tollerance” e VIF).

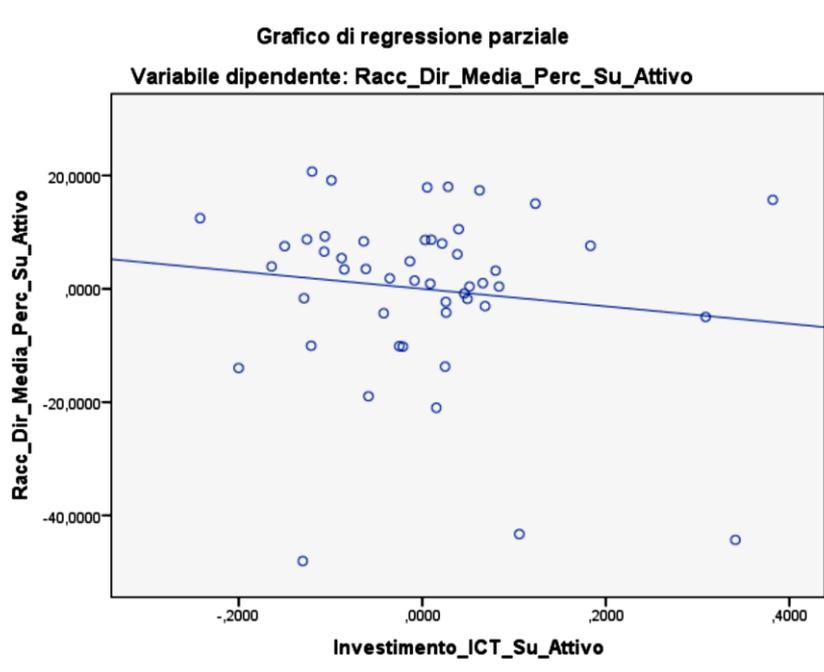
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati			Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t	Sig.	Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	73,747	23,502		3,138	,003	26,350	121,143		
Investimento ICT_Su Attivo	-15,419	18,315	-,129	-,842	,405	-52,354	21,516	,892	1,121
Costo_Del_Lavoro_Medio	-15,673	38,136	-,066	-,411	,683	-92,582	61,237	,811	1,233
Liquidità_Media	24,609	13,498	,281	1,823	,075	-2,612	51,830	,881	1,135
Capitale_Aziendale	41,326	75,126	,081	,550	,585	-110,181	192,832	,965	1,037
Utile_Medio	1,955E-006	,000	,040	,269	,789	,000	,000	,922	1,085

a. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Attivo

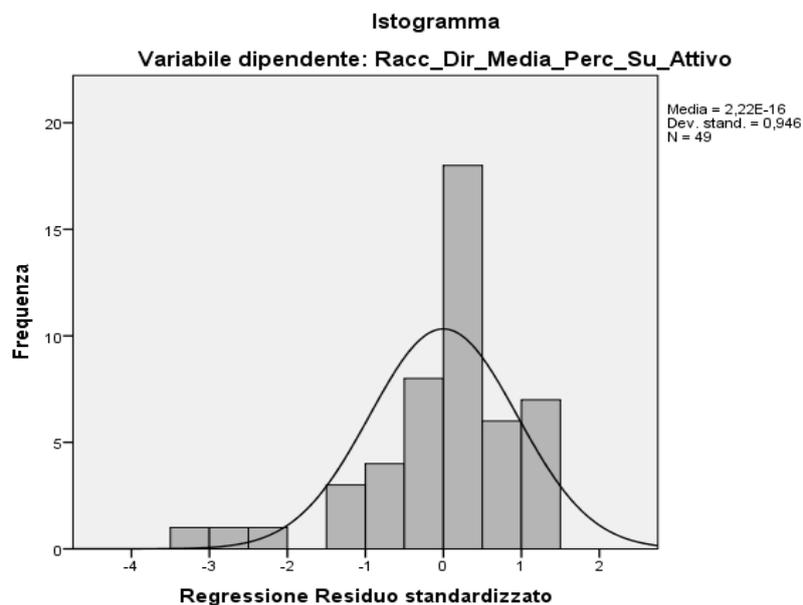
L’assenza di una significativa relazione si può evincere anche dal diagramma parziale di regressione (figura 4) tra l’investimento in ICT (asse orizzontale) e la raccolta diretta (asse verticale). La nube di punti si dispone casualmente e la retta di regressione non appare un’approssimazione migliore rispetto alla media.

**Fig.4**



I residui del modello si distribuiscono comunque in modo approssimativamente normale, come emerge dal relativo istogramma rappresentato in figura 5.

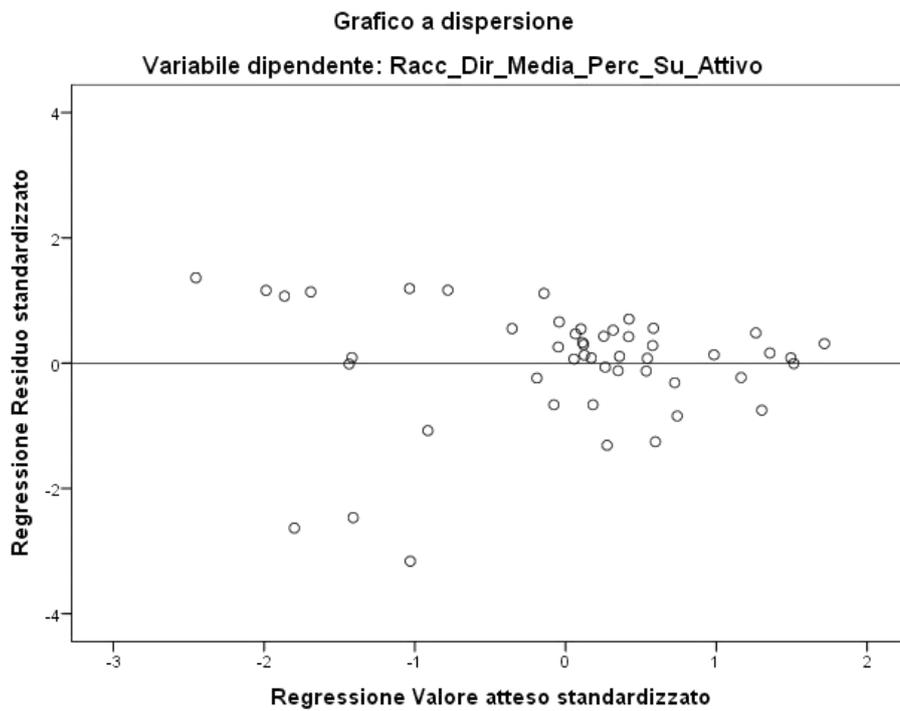
**Fig.5**



L'analisi dei residui standardizzati del modello (figura 6) presenta aspetti controversi. Da un lato, può osservarsi la distribuzione casuale dei punti, in maniera equa sopra e sotto l'asse delle ascisse; dall'altro, l'entità del residuo standardizzato tende vistosamente a ridursi man mano che si

incrementa il valore atteso della variabile dipendente. In questo caso, dunque, può dirsi che le assunzioni alla base dell'ipotesi di omoschedasticità non risultano rispettate. In aggiunta, le più comuni trasformazioni (logaritmo naturale, reciproco, radice quadrata) della variabile dipendente non hanno cambiato il quadro di riferimento, non solo in merito all'omoschedasticità dei residui, ma anche a riguardo dell'esistenza o meno della relazione statistica.

**Fig.6**



In conclusione:

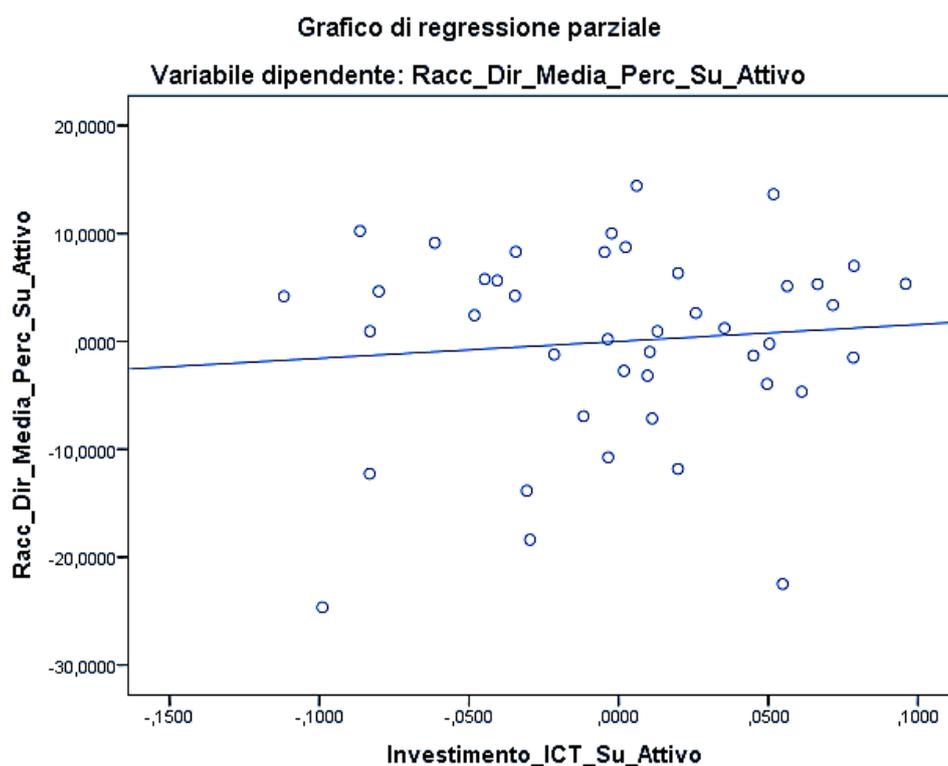
- i dati non consentono di trarre risultati univoci. Nel campione la relazione tra ICT e RDN è inversa, ma il test sul coefficiente di regressione non è statisticamente significativo e l'intervallo di confidenza abbraccia sia valori positivi che negativi. Probabilmente, la relazione inversa riscontrata nel campione dipende dall'esistenza di valori anomali che graficamente si possono individuare con i punti più in basso del diagramma di figura 4. Senza di essi, la retta di regressione sarebbe quasi orizzontale, indicando l'indipendenza in media tra le due grandezze (fig. 7);

- data l'indipendenza statistica tra la variabile dipendente e il predittore posti a fondamento degli obiettivi di ricerca, non si è proceduto alla verifica di un possibile effetto di moderazione della variabile "costo del lavoro" sulla relazione tra ICT e RDN non testando, quindi, l'ipotesi H3b;

- si rifiuta l'ipotesi H3;

- si accetta l'ipotesi H3a (nell'accezione di una manifestazione del paradosso della tecnologia, in quanto l'opzione di indipendenza statistica tra le variabili è contemplata in numerose ricerche nella letteratura sull'IT Paradox).

Fig.7



#### 5.4: ROE e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)

Il presente modello di regressione multipla, strutturato come segue per fornire un contributo alla letteratura sul Capital Deepening, pone l'indice ROE quale variabile esogena e il CLR (Capital-labor ratio espresso in migliaia, ovvero gli investimenti medi in ICT rapportati al numero medio di dipendenti) quale esplicativa. Per quanto riguarda le variabili di controllo, che si ripetono anche per i successivi modelli su ROA e RDN, esse ripercorrono i concetti teorici ed operativi dei precedenti tre modelli:

- costo del lavoro;
- liquidità;
- capitale aziendale;
- utile netto.

In forma funzionale matematica l'equazione di riferimento risulta:

$$Y_{ROE\ medio} = a + b_1X_{CLR} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{Utile\ medio} + e$$

In prima analisi, esattamente come ci si aspettava in sede di ipotesi di ricerca, l'interpretazione dei coefficienti di correlazione di Pearson (figura 1) mette in luce l'esistenza di una significativa correlazione lineare diretta (all'1%), di media entità, tra il CLR e il ROE. Emerge però anche una correlazione lineare inversa tra il costo del lavoro e il ROE, significativa al 5% mentre non si rilevano ulteriori correlazioni significative tra le rimanenti variabili di controllo e la dipendente.

**Fig.1**

Correlazioni							
		ROE_Medio	CLR_In_Migliaia	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
ROE_Medio	Correlazione di Pearson	1	,392**	-,303*	-,241	,170	-,007
	Sig. (2-code)		,005	,034	,095	,244	,961
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	,392**	1	-,454**	-,246	,013	-,130
	Sig. (2-code)	,005		,001	,089	,931	,374
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,303*	-,454**	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,034	,001		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,241	-,246	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,095	,089	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,170	,013	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,244	,931	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	-,007	-,130	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,961	,374	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

Il riepilogo del modello è riportato in figura 2. Si nota un indice di correlazione lineare multipla pari a 0,478, un corrispondente valore di R-quadrato corretto piuttosto basso (0,139) ma, dalla tabella dell'analisi della varianza (ANOVA), si evince che il modello di regressione è comunque significativo al 5%, con un p-value dello 0,042.

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,478 <sup>a</sup>	,228	,139	4,6061013

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio  
b. Variabile dipendente: ROE\_Medio

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	270,125	5	54,025	2,546	,042 <sup>b</sup>
	Residuo	912,295	43	21,216		
	Totale	1182,420	48			

a. Variabile dipendente: ROE\_Medio

b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

Il coefficiente di regressione tra la variabile indipendente “CLR In Migliaia” e la dipendente “ROE Medio” (figura 3), assume il segno atteso (positivo) ad indicare che, dal punto di vista descrittivo, nel campione di banche analizzate, un incremento del CLR porta un aumento del ROE. Più precisamente, in relazione ai dati campionari, essendo il CLR espresso in migliaia di euro di investimenti in ICT per dipendente, da un incremento di 1.000 € per dipendente dell’investimento in ICT ne consegue una crescita media del ROE di 13,149 punti percentuali.

Tenendo presente quanto già detto a proposito dell’interpretazione di tali coefficiente e dell’opportunità di normalizzarli al valore 100, (in quanto un incremento dell’investimento di 1000 euro per dipendente comporterebbe abnormi impieghi di capitale rispetto al totale degli attivi osservati), se ne delinea una situazione per cui un contenuto investimento medio aggiuntivo pro-capite in dotazioni tecnologiche comporterebbe un incremento delle performance nell’ordine dello 0,1349%.

Il coefficiente risultante dal test “t” non risulta però statisticamente significativo, registrando un p-value dello 0.090. L’intervallo di confidenza al 95% include, infatti, anche la possibilità di comprendere valori negativi del coefficiente. Inoltre, non vi sono altri coefficienti di regressione statisticamente significativi tra le variabili indipendenti di controllo.

A proposito delle statistiche di collinearità, i valori degli indici Tollerance e VIF rientrano in limiti ampiamente accettabili, ad importante testimonianza dell’assenza di rilevante collinearità tra le variabili indipendenti. Solo gli indici relativi alla variabile “costo del lavoro medio” indicano l’esistenza di una parziale collinearità, come d’altra parte già emergeva dall’osservazione della matrice di correlazione, la quale denota la

correlazione lineare diretta tra il costo del lavoro e la liquidità media. Ad ogni modo, non si tratta di valori di “tolleranza” e VIF tali da introdurre sostanziali distorsioni nella stima dei coefficienti di regressione.

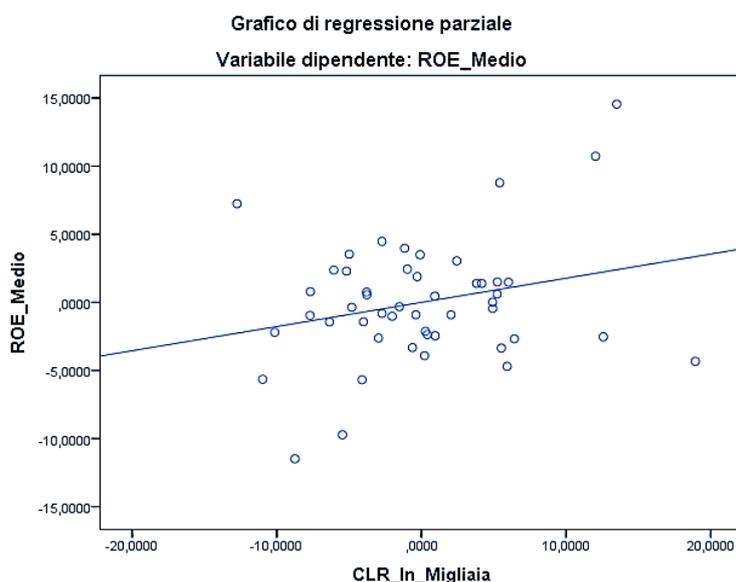
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1									
(Costante)	9,724	7,698		1,263	,213	-5,801	25,248		
CLR_In_Migliaia	,177	,102	,273	1,732	,090	-,029	,384	,724	1,382
Costo_Del_Lavoro_Medio	-12,821	11,972	-,172	-1,071	,290	-36,965	11,322	,697	1,435
Liquidità_Media	-3,924	3,971	-,143	-,988	,329	-11,932	4,083	,862	1,160
Capitale_Aziendale	32,973	21,943	,206	1,503	,140	-11,279	77,225	,957	1,045
Utile_Medio	-4,196E-007	,000	-,028	-,195	,846	,000	,000	,894	1,118

a. Variabile dipendente: ROE\_Medio

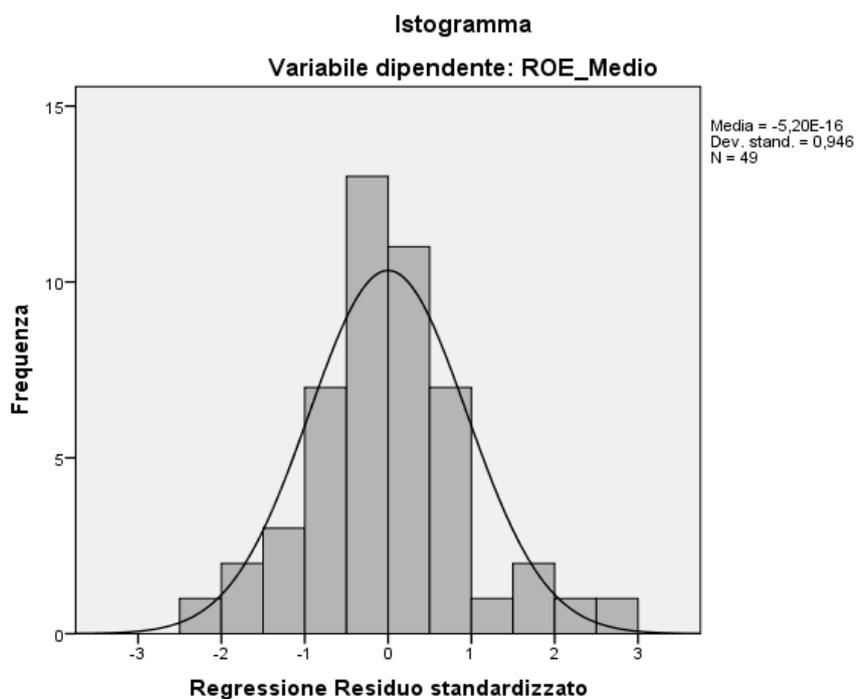
L'esistenza, da punto di vista descrittivo della relazione diretta tra il CLR e il ROE è confermata dal grafico di regressione parziale presente in figura 4, nel quale si osserva una tendenza crescente della retta di regressione parziale. Allo stesso tempo, è intuibile che la retta esposta non approssimi bene la nube dei punti, ed infatti il coefficiente di regressione, come detto, non è statisticamente significativo.

**Fig.4**



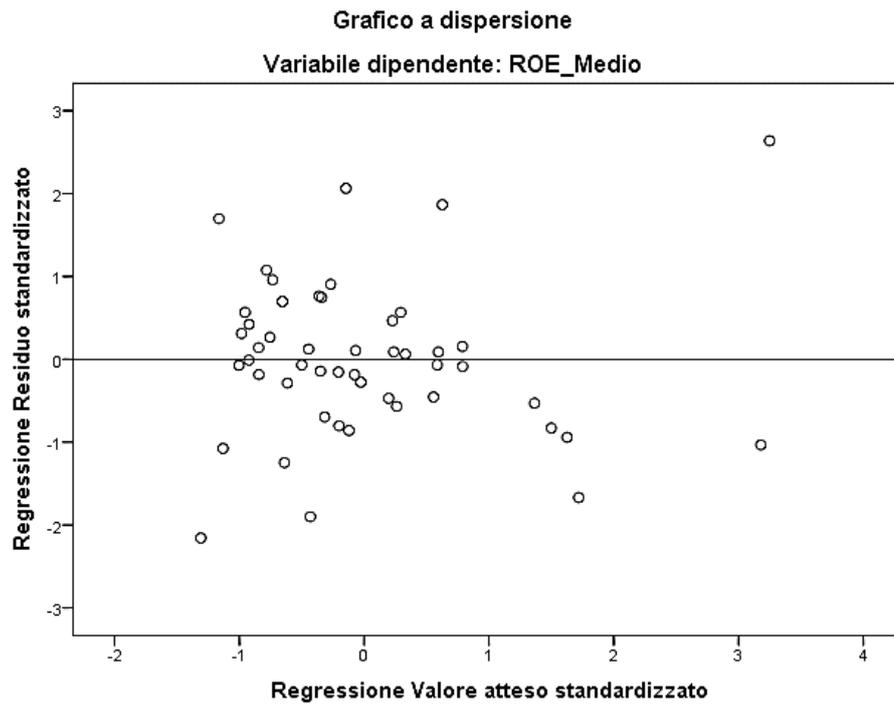
I residui del modello di regressione si distribuiscono approssimativamente in modo normale, come da istogramma in figura 5.

**Fig.5**



Nella figura 6 può osservarsi la distribuzione dei residui standardizzati del modello in relazione al valore atteso standardizzato della variabile dipendente. La distribuzione non segue un andamento sistematico e l'entità degli errori, nel complesso, non sembra essere legata al valore atteso del ROE medio. Pertanto, può dirsi che l'ipotesi di omoschedasticità degli errori non sia violata.

**Fig.6**



In conclusione:

- dai dati campionari analizzati non emerge una relazione statisticamente significativa tra CLR e ROE;

- dato il precedente risultato, appare concettualmente non appropriato verificare l'esistenza o meno di un possibile effetto di moderazione statistica della variabile "costo del lavoro" sulla relazione tra CLR e ROE, per cui non si è testata l'ipotesi H4a;

- si rifiuta l'ipotesi H4.

### 5.5: ROA e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)

Ferma restando la prospettiva teorica sull'accumulazione di capitale, le variabili dipendenti permangono le stesse del precedente studio, mentre la variante proposta dal presente modello econometrico è data dalla variabile esogena, il ROA. Il modello teorico assume quindi la seguente forma funzionale:

$$Y_{ROA\ medio} = a + b_1X_{CLR} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{Utile\ medio} + e$$

La matrice di correlazione di Pearson (figura 1) non evidenzia correlazioni significative tra le variabili indipendenti e la dipendente. Descrittivamente, il coefficiente di correlazione tra il CLR e il ROA assume un valore positivo (correlazione lineare diretta), di modesta entità (0,271).

**Fig.1**

		Correlazioni					
		ROA_Medio	CLR_In_Migliaia	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
ROA_Medio	Correlazione di Pearson	1	,271	-,126	-,113	,242	,012
	Sig. (2-code)		,059	,389	,439	,094	,935
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	,271	1	-,454**	-,246	,013	-,130
	Sig. (2-code)	,059		,001	,089	,931	,374
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,126	-,454**	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,389	,001		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,113	-,246	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,439	,089	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,242	,013	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,094	,931	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	,012	-,130	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,935	,374	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

I dati sui coefficienti di correlazione portano da subito a ritenere che difficilmente si riscontreranno coefficienti di regressione statisticamente significativi nel prosieguo dello studio.

Infatti, il riepilogo del modello (figura 2) mette in evidenza un valore praticamente nullo dell'R-quadro corretto e dall'analisi della varianza

ANOVA si può constatare che il modello di regressione non è significativo (p-value 0,257).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,370 <sup>a</sup>	,137	,036	,7486056

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio  
b. Variabile dipendente: ROA\_Medio

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	3,820	5	,764	1,363	,257 <sup>b</sup>
	Residuo	24,098	43	,560		
	Totale	27,918	48			

a. Variabile dipendente: ROA\_Medio  
b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

Non vi sono coefficienti di regressione statisticamente significativi (figura 3) e, anche dall'analisi descrittiva del campione, il coefficiente di regressione tra il CLR e il ROA è praticamente nullo, ad evidenziare l'indipendenza in media del ROA dal CLR.

**Fig.3**

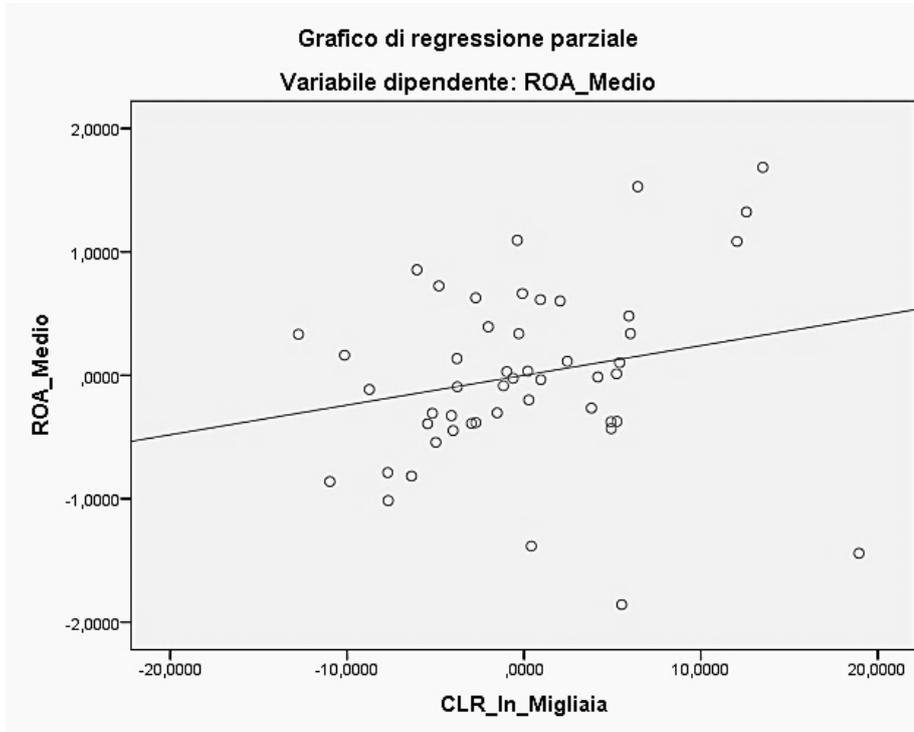
Coefficienti <sup>a</sup>										
Modello		Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità		
		B	Deviazione standard Errore	Beta	t	Sig.	Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1	(Costante)	2,900	1,251		2,318	,025	,377	5,423		
	CLR_In_Migliaia	,024	,017	,241	1,446	,156	-,010	,058	,724	1,382
	Costo_Del_Lavoro_Medio	-,391	1,946	-,034	-,201	,842	-4,315	3,533	,697	1,435
	Liquidità_Media	-,253	,645	-,060	-,392	,697	-1,555	1,048	,862	1,160
	Capitale_Aziendale	6,126	3,566	,249	1,718	,093	-1,066	13,319	,957	1,045
	Utile_Medio	5,123E-008	,000	,022	,147	,884	,000	,000	,894	1,118

a. Variabile dipendente: ROA\_Medio

Dal grafico di regressione parziale (figura 4) si evince che la retta di regressione (crescente in quanto, comunque, il coefficiente di regressione tra

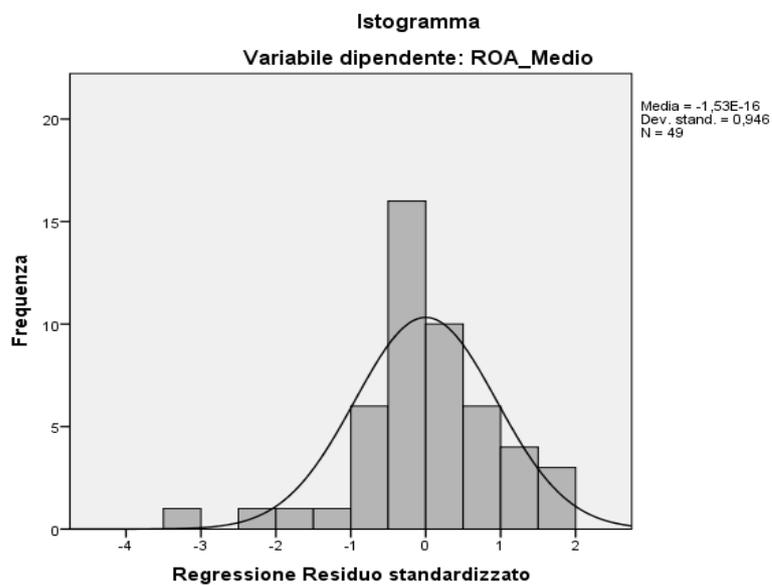
CLR e ROA è positivo nel campione) non approssima bene l'andamento della nube dei punti.

**Fig.4**



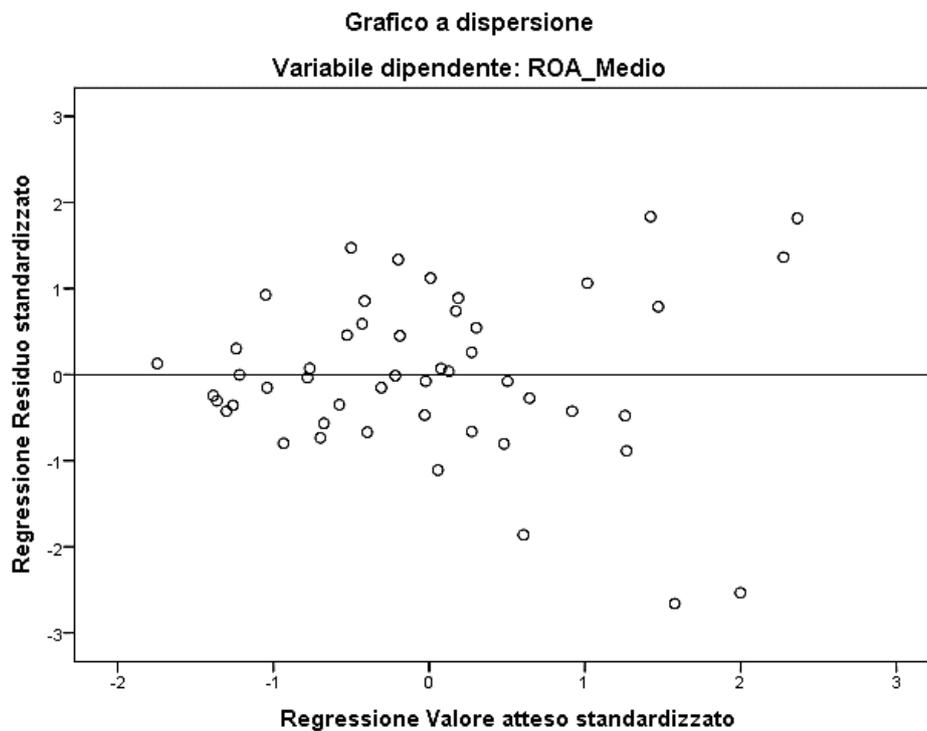
In figura 5 si riporta l'istogramma che evidenzia la distribuzione dei residui standardizzati del modello, la cui approssimazione può dirsi normale.

**Fig.5**



In figura 6, infine, si osserva la distribuzione dei residui standardizzati in relazione ai valori attesi della variabile dipendente dalla quale ne emerge la distribuzione equa degli errori intorno all'asse orizzontale e inoltre, eccezion fatta per taluni valori all'estrema destra del grafico, gli errori non sembrano dipendenti dal valore atteso del ROA. Anche in questo caso si può quindi assumere che le condizioni alla base dell'ipotesi di omoschedasticità degli errori risultino verificate.

**Fig.6**



In conclusione:

- statisticamente non è possibile affermare che esista una relazione significativa tra il valore del CLR e il ROA;
- per il suddetto motivo, come in precedenza per gli altri modelli, non si è testata l'ipotesi H5a;
- si rifiuta l'ipotesi H5.

## 5.6: Raccolta diretta e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)

In quest'ultimo caso analizzato l'equazione del modello di regressione lineare multipla risulta strutturata come segue:

$$Y_{R.diretta\ media} = a + b_1X_{CLR} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{Utile\ medio} + e$$

La matrice delle correlazioni di Pearson indica la presenza di una correlazione lineare inversa tra il CLR e la raccolta diretta (figura 1). Il coefficiente assume un segno diverso da quello atteso (ipotesi H6), ed è significativo al 5%. Infine, non vi sono ulteriori correlazioni significative tra le variabili indipendenti e la RDN.

**Fig.1**

Correlazioni							
		Racc_Dir_Media_Perc_Su_Activo	CLR_In_Migliaia	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Utile_Medio
Racc_Dir_Media_Perc_Su_Activo	Correlazione di Pearson	1	-,311*	,062	,276	,091	,021
	Sig. (2-code)		,030	,674	,055	,532	,888
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	-,311*	1	-,454**	-,246	,013	-,130
	Sig. (2-code)	,030		,001	,089	,931	,374
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	,062	-,454**	1	,311*	,159	-,155
	Sig. (2-code)	,674	,001		,030	,275	,288
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	,276	-,246	,311*	1	,081	-,172
	Sig. (2-code)	,055	,089	,030		,579	,237
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,091	,013	,159	,081	1	,022
	Sig. (2-code)	,532	,931	,275	,579		,878
	N	49	49	49	49	49	49
Utile_Medio	Correlazione di Pearson	,021	-,130	-,155	-,172	,022	1
	Sig. (2-code)	,888	,374	,288	,237	,878	
	N	49	49	49	49	49	49

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).  
 \*\*. La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Anche in questo caso, dal tabella sul riepilogo del modello e dalla seguente analisi della varianza ANOVA, si riscontra un bassissimo valore di R-quadro corretto (figura 2) e la non significatività statistica del modello di regressione (p-value 0,143).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,412 <sup>a</sup>	,170	,073	15,2157370

a. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio  
b. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Activo

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	2032,373	5	406,475	1,756	,143 <sup>b</sup>
	Residuo	9955,302	43	231,519		
	Totale	11987,675	48			

a. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Activo  
b. Predittori: (Costante), Utile\_Medio, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia, Liquidità\_Media, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio

In questo quadro, dalla figura 3 emerge un coefficiente di regressione negativo tra il CLR e la raccolta diretta, contrariamente a quanto ci si aspettava, che risulta significativo al 5% (p-value 0,044).

Descrittivamente, un incremento unitario del CLR (espresso in migliaia) produce una riduzione della raccolta diretta, espressa in percentuale sull'attivo, di 0,704 punti percentuali mentre non vi sono altri coefficienti statisticamente significativi e la collinearità è largamente entro i limiti.

**Fig.3**

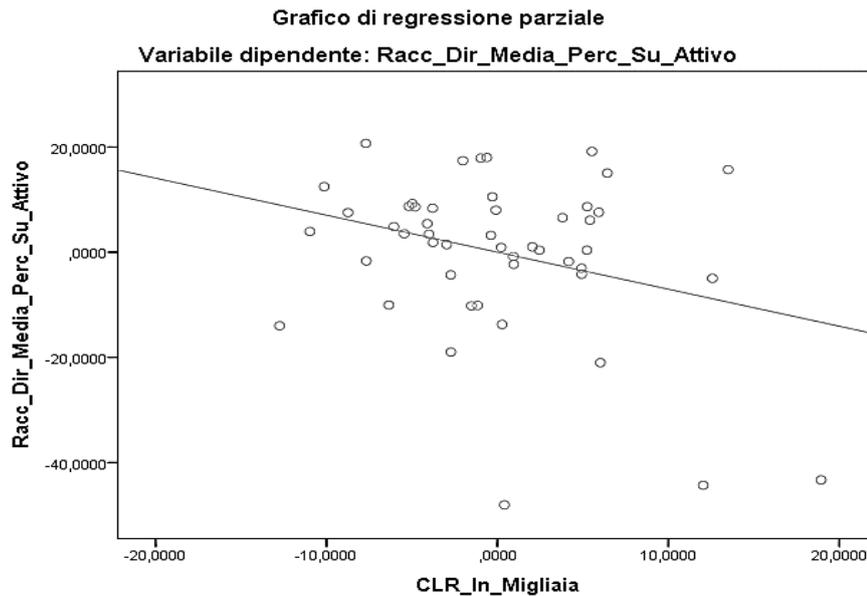
Coefficienti <sup>a</sup>										
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità		
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF	
1	(Costante)	96,669	25,429		3,801	,000	45,386	147,951		
	CLR_In_Migliaia	-,704	,338	-,340	-2,079	,044	-1,386	-,021	,724	1,382
	Costo_Del_Lavoro_Medio	-44,080	39,547	-,186	-1,115	,271	-123,834	35,675	,697	1,435
	Liquidità_Media	20,951	13,117	,239	1,597	,118	-5,501	47,403	,862	1,160
	Capitale_Aziendale	54,175	72,486	,106	,747	,459	-92,007	200,357	,957	1,045
	Utile_Medio	-6,449E-007	,000	-,013	-,091	,928	,000	,000	,894	1,118

a. Variabile dipendente: Racc\_Dir\_Media\_Perc\_Su\_Activo

Il risultato emerso, per certi versi inconsueto, è interpretabile dal grafico di regressione parziale (figura 4), che riporta un andamento

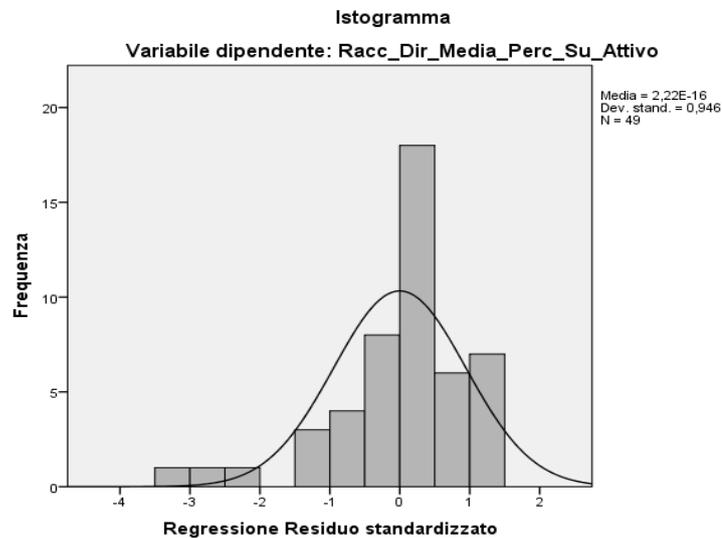
decescente della retta di regressione, ma che rileva la presenza di punti “anomali” all’estrema destra in basso, i quali hanno notevolmente inciso sulla pendenza della retta di regressione. Rimuovendo i punti in questione, è agevole verificare che i rimanenti si disporrebbero casualmente e la retta di regressione non sarebbe un migliore adattamento rispetto alla media.

**Fig.4**



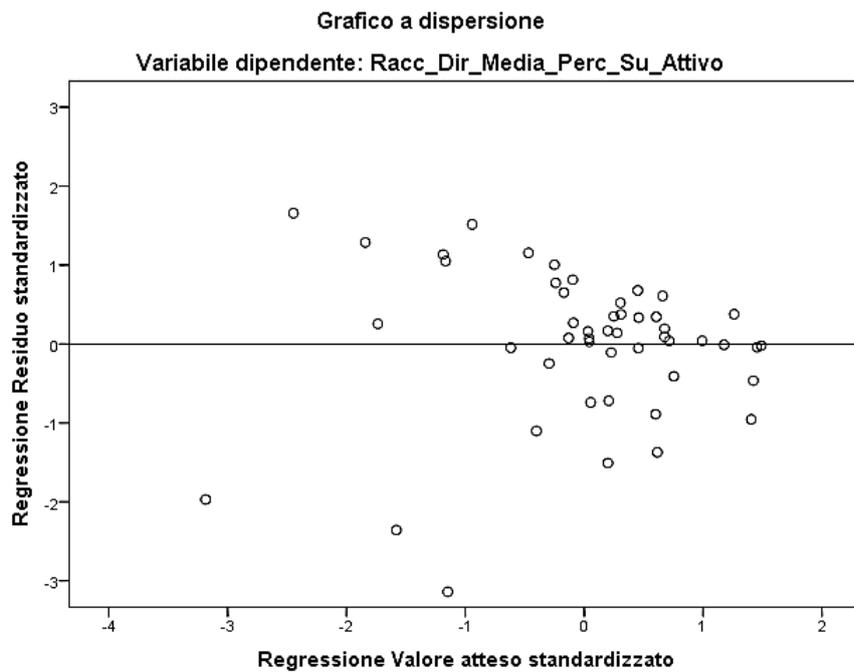
In figura 5 si può osservare l’istogramma dei residui standardizzati, che si dispongono approssimativamente in modo normale, seppure con qualche deviazione osservabile.

**Fig.5**



Infine, la figura 6 permette di osservare la distribuzione dei residui standardizzati (asse verticale) rispetto ai valori attesi della variabile dipendente, anch'essa standardizzata. La distribuzione dei punti appare casuale, senza un particolare andamento sistematico, ed equamente suddivisa per valori positivi e negativi dei residui. Tuttavia, è evidente che il grafico tende ad allargarsi procedendo da destra verso sinistra, il che denota la dipendenza dell'entità degli errori dal valore atteso della raccolta diretta media percentuale. Pertanto, l'ipotesi di omoschedasticità non risulta verificata.

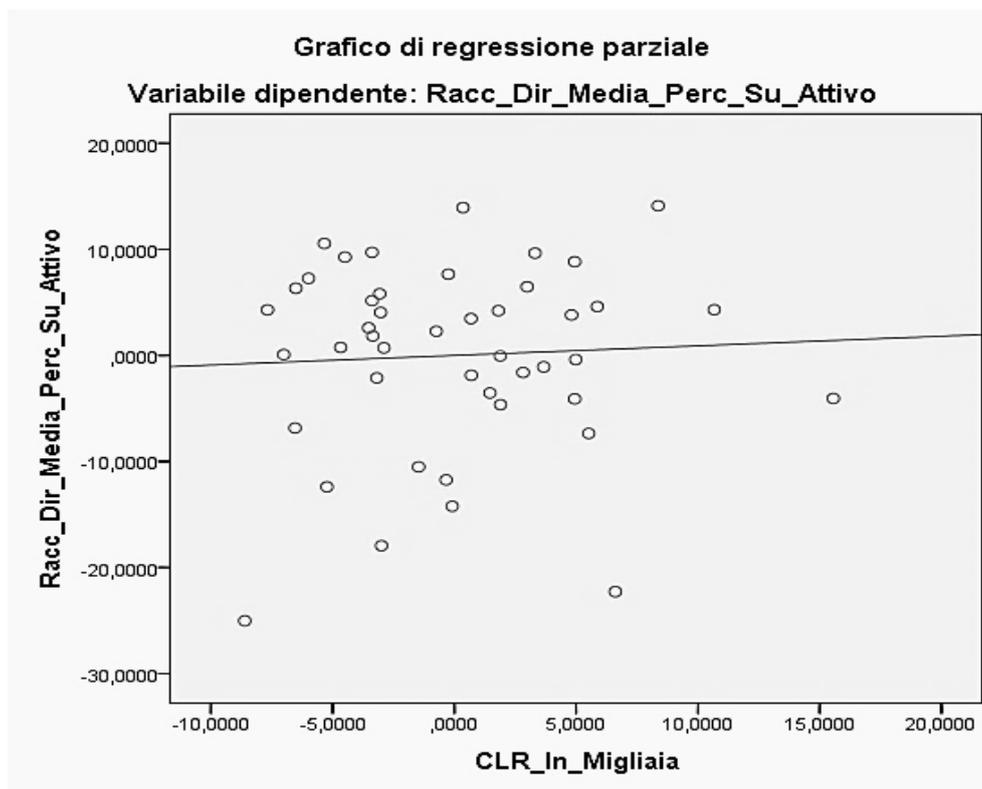
**Fig.6**



In conclusione:

- esiste una relazione statisticamente significativa di dipendenza inversa tra CLR e RDN che appare determinata dalla presenza nel campione di valori anomali; senza tali valori anomali, la conclusione da trarre sarebbe di quasi indipendenza statistica tra le variabili osservate, come indicato dalla quasi orizzontalità della retta in figura 7 (lieve inclinazione positiva);
- dato il risultato emerso dal precedente punto, come per i precedenti modelli sul ROE e sul ROA, appare concettualmente appropriato non verificare il supposto effetto moderatore della variabile “costo del lavoro” sulla relazione tra CLR e RDN, per cui non si è testata l’ipotesi H6a;
- si rifiuta l’ipotesi H6.

**Fig.7**



## 6 Conclusioni

Dalle risultanze empiriche emerge la non presenza dell'IT Paradox per ciò che concerne gli indici di redditività ROE e ROA e, viceversa, una possibile conferma del paradosso a riguardo dell'indice RDN (ovvero la raccolta diretta normalizzata) che presenta una relazione inversa nell'analisi descrittiva, ma di indipendenza statistica tra predittori e variabile dipendente ICT in quella inferenziale.

In relazione alle dinamiche di accumulazione capitale viene a cadere l'ipotesi secondo cui una dotazione pro-capite superiore di mezzi tecnologici a disposizione del fattore lavoro sia prodromica per un miglioramento delle performance. Nel caso specifico, le correlazioni tra ROE e ROA con la variabile spiegata Capital-Labor Ratio (CLR) sono statisticamente non significative, mentre è inversa la correlazione tra CLR e RDN, ma soltanto a causa degli outliers presenti (sarebbe una relazione di indipendenza statistica qualora gli outliers fossero eliminati).

Se ne conclude così che se a livello di performance aziendali è possibile affermare che un investimento in dotazioni di capitale tecnologico migliori i risultati aziendali (ROE, ROA ma non RDN), di contro non può dirsi che gli stessi effetti ne abbiano parallelamente migliorato anche la produttività (indipendenza statistica CLR e variabili indipendenti).

A titolo esemplificativo si sottolinea, come nell'intervallo temporale considerato 2007-2011, la Banca d'Italia riporti, nelle relazioni annuali pubblicate sul sito istituzionale, un ROE aggregato per il sistema bancario italiano che nel 2007 si attestava al 12,8%, 4,8% nel 2008, 3,8% nel 2009, 3,4% nel 2010 e -9,2% nel 2011.

Dall'analisi condotta dalla presente ricerca un aumento dello 0,01% delle dotazioni ICT porta un significativo aumento delle performance in termini di rendimento del capitale proprio dello 0,1314%, a testimonianza della correttezza, quantomeno teorica e legata al campione analizzato, che la scelta strategica di investire in tecnologia risulti proficua e supportata da dati oggettivi, che risultano ancora più robusti se confrontati al costante trend decrescente del ROE a livello aggregato segnalato dalla Banca d'Italia nel medesimo periodo d'analisi (trend con cadute percentuali marcate tra 2007 e 2008, tra 2010 e 2011).

Discorso analogo per il ROA, che manifesta una correlazione ancora più marcata tra investimento in ICT e miglioramento delle performance; un aumento dello 0,01% in ICT apporta una crescita della redditività della gestione caratteristica di ben 0,3575%. Il ROA, per modo di costruzione utilizzato dal presente studio, è dato dal rapporto tra margine d'intermediazione e attivo patrimoniale, rispondendo altresì ad esigenze informative che riguardano la capacità di generare reddito in termini molto specifici e caratteristici, in particolar modo rispetto al ROE, che per costruzione ha il numeratore della frazione influenzato da tutte le variabili di gestione (utile netto finale). Come per il ROE, puntare al consolidamento delle dotazioni ICT si è rivelata una scelta strategica corretta e supportata da dati che oggettivamente riportano un contributo positivo e significativo dell'investimento ai risultati d'azienda.

Discorso ribaltato se ad essere preso in considerazione, quale variabile spiegata del modello di regressione, è la “raccolta diretta” (RDN) con l'ICT quale esplicativa che, riportandone una chiara indipendenza statistica rende il modello non interpretabile attraverso le variabili endogene prescelte, lasciando propendere che il paradosso tecnologico possa esserne confermato.

In merito alla relazione ROE e CLR (Capital-Labour Ratio), così come per il ROA, vi è una correlazione positiva a livello di analisi descrittiva ma statisticamente non significativa in termini inferenziali, per cui pare essere sconfessato l'assunto teorico principale proprio della letteratura sull'accumulazione di capitale e il relativo miglioramento delle performance in termini di produttività. Come per l'ICT e la raccolta diretta (RDN), anche nel caso della RDN in relazione alla spiegata CLR, vi è correlazione inversa a livello descrittivo ma di indipendenza statistica in chiave inferenziale.

Infine, la variabile “costo del lavoro” è stata parametrata quale *proxy* di un possibile investimento in attività complementarie (data la mancanza di espliciti e uniformi informazioni sulla formazione aziendale e/o simili interventi di sviluppo delle risorse umane) e, in conseguenza dei risultati statistici emersi, è stato possibile testarne il potenziale effetto di

moderazione solo tra le relazioni ICT – ROE e ICT – ROA, con riscontro negativo in ognuno dei casi studiati.

In definitiva, seppur entro i confini del presente lavoro di ricerca, l'asset "tecnologia" in termini di costanti investimenti in dotazioni di capitale appare una scelta strategica di successo posto come obiettivo quello della redditività della gestione caratteristica e del capitale proprio mentre, viceversa, risulta quale scelta da non perseguire in relazione alla specifica area della "raccolta diretta".

Allo stesso modo, non presentandosi evidenze di dinamiche osservabili riconducibili agli assunti sull'accumulazione di capitale per lavoratore, l'obiettivo di un proficuo risultato finale in termini di produttività non sembra essere strettamente condizionato dalle dotazioni pro-capite di capitale tecnologico ma, al più, seguendo quanto tracciato dalla letteratura di riferimento sulle cd. *complementarities*, lo si potrebbe attribuire ad un adeguato sfruttamento nel tempo che dell'asset tecnologico ne viene fatto.

Un'ulteriore possibile spiegazione del perché gli indicatori di profitto risultino statisticamente indipendenti dall'indicatore CLR, con relazione addirittura inversa in sede d'analisi descrittiva, può essere attribuita all'ipotesi che gli investimenti tecnologici, soprattutto per le dotazioni di capitale evoluto, restino principalmente concentrati nelle sedi centrali e nei data center.

Nelle sedi centrali e nei data center, infatti, vengono impegnate un numero di persone limitato rispetto alle centinaia di dipendenti, migliaia per i gruppi più capitalizzati, che compongono la forza lavoro, motivo per cui vi è la possibilità che il personale con gli strumenti necessari (e plausibilmente con mirati interventi di training a supporto) per la creazione di un effettivo e significativo valore aggiunto in relazione agli investimenti in ICT sia circoscritto e, qualora si prenda a riferimento una variabile esplicativa come il Capital-Labor ratio che presenta come denominatore il numero totale medio di dipendenti, la relazione finale e il relativo risultato possano risultarne inficiati.

## **Bibliografia**

- Arellano, M., Bond, S., **1991**. *Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equation*. The Review of Economic Studies.
- Beccalli, E., **2007**. *Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe*. Journal of Banking & Finance.
- Berger, A., DeYoung, R., Genay, H., Udell, G., **2000**. *Globalization of Financial Institutions: Evidence from Cross-Border Banking Performance*. Brookings-Wharton Papers.
- Bikker, J.A., Bos, J.W., **2005**. *Trends in Competition and Profitability in the Banking Industry: A Basic Framework*. SUERF Studies: SUERF.
- Bourke, P., **1989**. *Concentration and other determinants of bank profitability in Europe, North America and Australia*. Journal of Banking and Finance.
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E., **2002**. *Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*. The Quarterly Journal of Economics.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **1996**. *Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending*. Management Science.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **2000**. *Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance*. Journal of Economic Perspectives.
- Brynjolfsson, E., Saunders, A., **2010**. *Wired for Innovation. How Information Technology Is Reshaping the Economy*. The MIT Press.
- De Bandt, O, Davis, E.P., **2000**. *Competition, contestability and market structure in European banking sectors on the eve of EMU*. Journal of Banking & Finance.
- Goddard, J., Molyneux, P., Wilson, J., Tavakoli, L., **2007**. *European banking: An overview*. Journal of Banking & Finance.
- Harris, L., **2001**. *The IT productivity paradox-evidence from the UK retail banking industry*. New Technology, Work and Employment.

- Madsen, J.B., **2010**. *Growth and Capital Deepening Since 1870: Is it all technological progress?*. Journal of Macroeconomics.
- Miller, S.M., Noulas, A.G., **1997**. *Portfolio mix and large-bank profitability in the USA*. Applied Economics.
- Molyneux, P., Thornton, J., **1992**. *Determinants of European bank profitability: A note*. Journal of Banking and Finance.
- Rai, A., Patnayakuni, R., Patnayakuni, N., **1997**. *Technology Investment and Business Performance*. Communications of the AC.
- Shin, N., **2001**. *The impact of information technology on financial performance: the importance of strategic choice*. European Journal of Information Systems.
- Staglianò, R., La Rocca, M., La Rocca, T., **2013**. *Agency Costs of Free Cash Flow, Internal Capital Markets and Unrelated Diversification*. Review of Managerial Science.
- Williams, B., **2003**. *Domestic and international determinants of bank profits: Foreign banks in Australia*. Journal of Banking & Finance.

## Capitolo terzo

### Come gli investimenti in ICT incidono sul rischio di credito secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening

#### Abstract

Lo studio proposto interpreta il rischio di credito bancario, per come strutturato da Basilea II, quale indice di performance finale in termini di abbattimento delle relative e potenziali perdite economiche grazie ad investimenti in capitale tecnologico. Si forniscono così una serie di contributi anzitutto alla letteratura sui paradossi tecnologici (IT Paradox), la quale evidenzia come non sia possibile, diversamente da quanto affermato in sede teorica, stabilire una relazione univoca e universalmente valida tra gli investimenti atti al potenziamento e aggiornamento delle dotazioni tecnologiche di capitale e le performance aziendali; di concerto, si analizza come e se gli investimenti in ICT (in termini di investimento medio per lavoratore) apportino un positivo ritorno economico sulle misure d'output designate (Capital Deepening). Per far ciò la ricerca è strutturata su due modelli di regressione lineare multipla che analizzano longitudinalmente il 91% dei gruppi bancari italiani nell'arco temporale 2007-2011 e che relazionano alla variabile spiegata "rischio di credito" i progressivi investimenti negli anni in tecnologia e, gli stessi, in relazione al numero medio di dipendenti. Empiricamente emerge la conferma del paradosso tecnologico e lo scostamento dagli assunti teorici secondo i quali ad una maggiore dotazione pro-capite di capitale corrisponda un miglioramento delle performance. Ma, da un'interpretazione delle evidenze, è possibile però affermare come siano presenti dei margini per una gestione del fattore tecnologia volta all'abbattimento dei rischi propri della funzione creditizia bancaria, che demandano la possibilità di concretizzare ciò alle scelte d'investimento manageriali.

#### 1 Introduzione

Gli accordi di Basilea II, effettivi dal primo gennaio del 2007 e anticipati da importanti tappe decisionali intermedie che hanno avuto avvio tra il 1998 e il 1999, in concomitanza con l'introduzione della moneta unica ufficiale dell'Unione Europea entrata tre anni dopo in circolazione nei 12 paesi allora aderenti, hanno conferito un'importanza straordinaria al capitolo del credito bancario, in quanto rilevante fonte di finanziamento degli attori economici pubblici e privati.

Non a caso, la disciplina sulla gestione e regolamentazione del rischio di credito è andata modificandosi dal 1988 (Basilea I) sino alle attuali prospettive di Basilea III, da rendere operative tra il 2013 e il 2019, in quanto si è costantemente resa necessaria una revisione delle regole e degli spazi discrezionali d'azione concessi agli istituti finanziari, in risposta agli innumerevoli cambiamenti geopolitici ed economici degli ultimi 25 anni<sup>64</sup>.

Attraverso gli accordi prudenziali di Basilea II si è mirato, tra i vari obiettivi perseguiti, alla stabilizzazione del sistema creditizio attraverso l'individuazione di puntuali requisiti di ponderazione su ogni categoria di controparte (e tipo di operazione finanziaria) e sulle specifiche componenti patrimoniali correlate ai coefficienti di rischiosità<sup>65</sup>, poi in parte rivisti e tarati su diverse configurazioni, sia in relazione ai coefficienti di ponderazione (rating interni, rating esterni) che sui requisiti patrimoniali minimi, i quali sono stati estesi, in ultima analisi, anche alla copertura di ulteriori rischi caratteristici come il rischio operativo, strategico, reputazionale, di liquidità, di interesse<sup>66</sup> (Heid, 2007).

Nello specifico, il rischio di credito si sostanzia nella valutazione e distribuzione delle probabilità di perdite future sul proprio portafoglio crediti, che si verificano quando la controparte deteriora o perde la propria capacità di adempiere, in tutto o in parte, all'obbligazione sottoscritta.

A fianco dei procedimenti tecnici di calcolo delle perdite attese (imputabili quindi alla controparte), il problema principale è valutare la probabilità di perdite inattese causate da variabili imponderabili di natura esogena (non imputabili alla controparte) che, per forza di cose, non sono oggettivamente misurabili e che per questo vanno stimate e orientate dalle scelte gestionali del management, in termini di livello di rischio assunto

---

<sup>64</sup> Cambiamenti geo-politici ed economici che hanno modificato sostanzialmente la società come, per citare alcuni tra gli eventi di maggior portata, la caduta del muro di Berlino (1989) e la conseguente accelerazione della globalizzazione dei mercati, la sottoscrizione degli accordi di Marrakech sul World Trade Organization (1994) con il quale si favorisce il libero commercio internazionale tra i paesi aderenti, la definitiva affermazione della rivoluzione tecnologica, informatica e delle telecomunicazioni che ha catalizzato i processi di globalizzazione non solo nei mercati dei beni e servizi ma anche nei mercati dei capitali, la crisi degli anni novanta in USA con la bolla Internet, la bolla immobiliare statunitense del 2008 e la crisi del debito privato prima (Spagna, Irlanda) e dei debiti sovrani dell'Eurozona a seguire, il credit crunch europeo, l'affermazione economica dei paesi emergenti (Cina, Brasile, Russia, India), le differenti politiche monetarie e fiscali dei principali paesi OCSE.

<sup>65</sup> Banca d'Italia, Circolare n. 229 del 21 aprile 1999.

<sup>66</sup> Testo originale in BCBS, 1999. *A New Capital Adequacy Framework*.

(rapporto tra redditività del capitale economico ponderata per il rischio). Quanto esposto si traduce in specifiche, quanto sofisticate e in continua evoluzione, metodologie operative come l'analisi del merito creditizio, la segmentazione dei creditori e dei portafogli, il calcolo degli adeguati indici di misurazione, la distribuzione e diversificazione delle varie accezioni di rischio (di esposizione, di spread, di perdita, di insolvenza, di concentrazione, di migrazione, ecc.), le politiche gestionali di incagli, sofferenze, garanzie collaterali, perdite inattese e accantonamenti per perdite, nonché strategie di *hedging* e *securitization*, modelli di *pricing*, *rating*, *reporting* (Lando, 2008).

È utile sottolineare come, nel novero delle molteplici attività che un istituto finanziario pone in essere, sono presenti taluni aspetti per i quali si è subordinati al rispetto di precisi standard tecnici in ottemperanza alle regolamentazioni di volta in volta vigenti, ed altri per i quali, pur se sottoposti a vigilanza e controllo, vengono comunque concessi dei margini alla discrezionalità decisionale dei singoli istituti. Un chiaro esempio di ciò, tra i possibili, può essere fornito dal cd. *metodo standardizzato* con il quale si valuta il merito creditizio di controparte attraverso i rating di agenzie esterne, il che lascia relativamente pochi spazi discrezionali all'operatore finanziario e, di converso, il cd. sistema di *rating interno*, grazie al quale è l'istituto finanziario a "pesare" il prenditore (rischio emittente) e i rischi sistemici sulla base di proprie politiche gestionali di rischio (calcolo sulle probabilità di default), seppur intese in una cornice di riferimento sugli standard d'adeguatezza patrimoniale (Tier 1 Capital Ratio, Total Capital Ratio, ecc.), operativa (criteri di segmentazione dei portafogli, ecc.) e informativa da rispettare (Forcht, Luthy, 2006).

Ulteriori problemi gestionali sul tema del rischio creditizio sono inoltre da ricondurre alla struttura e dimensione stessa delle banche che, essendo spesso costituite in filiali, necessitano di meccanismi omogenei di pianificazione (decisioni strategiche) e programmazione (strumenti tecnici forniti dall'ICT, database e software gestionali), oltre che di adeguate procedure di controllo e *reporting* (Hakenes, Schnabel, 2011).

L'intera funzione aziendale del credito è in grado di sorreggersi grazie all'uso di sofisticate dotazioni ICT che offrono, ad esempio, database

costantemente aggiornati<sup>67</sup>, dati storici specifici<sup>68</sup>, mapping dei rating, delle *maturity* e delle articolazioni dei portafogli crediti; l'ICT fornisce, altresì, i principali strumenti per l'elaborazione dei dati in maniera aggregata<sup>69</sup> e puntuale<sup>70</sup> per il calcolo del merito creditizio, per le possibili perdite attese e inattese, sulle possibili combinazioni di operazioni di copertura (*hedging*), mitigazione<sup>71</sup>, diversificazione dei rischi e cartolarizzazione delle attività illiquide, nonché fornisce la possibilità di rispondere ad ulteriori esigenze di natura contabile e prospettica come, tra i tanti, gli *impairment test*, gli *stress test*, gli *incremental risk charge* o, ancora, di misurazione e controllo del capitale economico come il CPM (Credit Portfolio Model) o la concessione di particolari tipologie di credito<sup>72</sup>.

L'Information and Communication Technology svolge quindi un ruolo cardine per la stabilità del sistema finanziario<sup>73</sup> che si regge sull'interazione tra le funzioni atte alla gestione del rischio e le metodologie e le tecnologie di supporto che, per definizione e a causa della globalizzazione, sono in costante e rapida evoluzione (Jorion, 2009).

Pertanto, data la crescente radicalizzazione delle dotazioni capitali ICT utili, sia in termini previsionali ed esplorativi che in termini strategici, nella gestione (*risk governance*) e implementazione (*risk management*) delle ormai innumerevoli attività proprie dell'area creditizia degli istituti bancari, risultano fondamentali le scelte strategiche che il management compie in merito ai relativi investimenti (Bessis, 2010).

## 2 Il problema e le domande di ricerca

Il tema dell'erogazione del credito, oltre che di primaria importanza per il tessuto economico, da un lato è oggetto di attenzione da parte dei regolatori in quanto pilastro per un sistema finanziario sano e sostenibile,

---

<sup>67</sup> Dati macroeconomici, gestione informazioni dirette, informazioni commerciali, visure catastali, bilanci d'esercizio e consolidati, rapporti informativi integrati, ecc.

<sup>68</sup> Pignoramenti, alerts, ecc.

<sup>69</sup> Macroeconomica, transfrontaliera, nazionale, tra un paese *benchmarked* ed un altro, ecc.

<sup>70</sup> Singola operazione commerciale, singolo portafoglio, ecc.

<sup>71</sup> Garanzie reali e personali, finanza derivata, *on balance sheet netting*, ecc.

<sup>72</sup> La *Real Estate Loans Administration Area*, il *Project Financing*, ecc.

<sup>73</sup> Si ricordi l'importanza del sistema di pagamenti interbancario Target 2 che regola le transazioni transfrontaliere tra paesi UE per via telematica attraverso anche l'intercessione delle Banche centrali e di quest'ultime con la BCE.

dall'altro è inscindibilmente legato a variabili esogene<sup>74</sup> ed endogene<sup>75</sup> in continuo divenire, di difficile previsione e oggettivazione, rendendo così il processo decisionale del management alquanto eterogeneo ed articolato (Duffie, Singleton, 2007).

Nella letteratura sui paradossi della tecnologia e sull'accumulazione di capitale, pur se presenti una notevole quantità di studi implementati sia con metodi quantitativi che qualitativi, su più paesi, intervalli temporali, settori, aziende e su *business units* intra-aziendali, non si è mai giunti ad univoca conclusione né su una significativa e positiva correlazione tra dotazioni ICT e misure di performance finali e, in egual modo, sugli adeguati fattori di input e output da inserire nelle funzioni di produzione nelle ricerche su produttività e investimenti in tecnologie, ancor più in settori come quelli dei servizi avanzati e in particolari funzioni aziendali come quelle *tech-intense* (Brynjolfsson, 2010).

Il problema della discordanza dei risultati empirici tra le ricerche e tra questi ultimi e i presupposti teorici secondo i quali ad un investimento in capitale possa corrispondere un miglioramento della produttività con conseguente crescita economica, viene altresì acuito dal continuo progresso scientifico della tecnologia, che rende rapidamente obsolete le dotazioni capitali e le relative evidenze manifestate; quanto esposto rende difficile propendere per scelte che risultino valide in intervalli di tempo diversi, ancor più in settori come quello finanziario, caratterizzati da un elevato numero di misure di performance non sempre comparabili e soggetti a spinte esogene di difficile oggettivazione causate dai mercati e dalla competizione su scala mondiale.

Permane quindi come aperta la tematica fondata sul presupposto teorico di dotare costantemente gli istituti finanziari di nuovi mezzi capitali per valutare esplorativamente e prospetticamente l'insieme, sempre più complesso e variegato, delle condizioni ambientali e delle variabilità degli eventi connessi alla funzione del credit management, o se i costi d'investimento e le difficoltà di monitoraggio (con anche i ritorni economici

---

<sup>74</sup> Come il contesto macroeconomico, i tassi d'interesse, l'inflazione, la disoccupazione, le leggi.

<sup>75</sup> Meccanismi operativi interni, gestione del personale e dei cambiamenti organizzativi, pianificazione strategica, strumenti di monitoring.

differiti nel tempo) siano maggiori dei potenziali benefici (Neirotti, Paolucci, 2007).

Dalla precedente impostazione del problema di ricerca, a sua volta scaturite dalla letteratura di riferimento, si sono derivate le seguenti domande di ricerca, alle quali si è fornita risposta attraverso le conclusioni emerse dall'analisi empirica:

- È possibile individuare un miglioramento dei risultati finali in termini di mitigazione del rischio di credito tale da stabilire una relazione statisticamente inversa e significativa tra gli investimenti in ICT e l'RCN?
- In una prospettiva teorica di accumulazione e investimento in dotazioni di capitale tecnologico (Capital Deepening), è possibile stabilire una relazione statisticamente inversa e significativa tra la variabile Capital-labour ratio (investimenti in ICT pro-capite per dipendente) e le performance finali in termini di RCN tale da configurarne una conseguente mitigazione del rischio?
- Esiste un effetto di moderazione positivamente e statisticamente correlato della variabile "costo del lavoro", quale variabile *proxy* di possibili attività di sviluppo del capitale umano, nella relazione tra ICT e RCN e tra quest'ultimo e il Capital-labour ratio?

### **3 Obiettivo di ricerca**

L'obiettivo di ricerca è quello di fornire un supporto oggettivo alle decisioni strategiche del management in tema d'investimento in dotazioni ICT e relativo andamento del rischio di credito (normalizzato per le attività di rischio ponderate totali, da qui RCN), colmando la poca attenzione della letteratura in tema di IT Paradox e Capital Deepening su questo fronte, attraverso un'analisi econometrica longitudinale (2007-2011) in grado di fornire una prospettiva su come il capitale tecnologico possa funzionare da strumento per una mitigazione del rischio di credito e rappresentare quindi un framework nelle scelte d'investimento strategico, in risposta alle istanze endogene di gestione aziendale ed esogene di ottemperanza alle regolamentazioni di settore (Mikes, A., 2009).

In aggiunta, lo studio proposto è caratterizzato da ulteriori peculiarità che nella loro configurazione finale, non trovando riscontro nella letteratura di riferimento, mirano a fornire un contributo incrementale alla tematica sui paradossi tecnologici e l'accumulazione di capitale, specie nei settori dei servizi *tech-based* in relazione, nello specifico, all'intervallo di tempo considerato<sup>76</sup>, al campione statistico analizzato<sup>77</sup>, all'andamento del rischio di credito quale variabile endogena del modello<sup>78</sup> e parallelo monitoraggio del rischio di mercato e operativo quali rimanenti macroclassi di rischio principali e all'interpretazione della variabile "costo del lavoro" quale moderatore del modello, nel tentativo ultimo di stabilire se il fattore capitale umano, da intendere quale investimento in *complementarity activity*, possa, e con che modalità, influenzare la correlazione tra investimenti in dotazioni di capitale tecnologico e le prescelte misure di performance finali (Acharyya, 2010)

#### **4 Ipotesi di ricerca**

In relazione alle istanze evidenziate in sede di problema, domande e obiettivo di ricerca del presente percorso d'analisi e in linea altresì con i gap evidenziati in sede teorica riguardanti lo studio sulle correlazioni statistiche tra l'andamento delle performance finali aziendali e, da una parte, gli investimenti in ICT nella prospettiva dell'IT Paradox (Brynjolfsson, Hitt, 1996) e, dall'altra, gli investimenti in capitale tecnologico pro-capite per lavoratore nella prospettiva del Capital Deepening (Madsen, 2010), si propone la seguente struttura di ipotesi (Staglianò et al., 2013), testata empiricamente su un campione rappresentativo del 90,74% dei gruppi bancari italiani nell'arco temporale 2007 - 2011 (Beccalli, 2007).

---

<sup>76</sup> 2007 – 2011, ovvero il primo quinquennio dall'anno dell'effettiva entrata in vigore delle disposizioni di Basilea II che riguardano, tra le tante novità introdotte dal testo originale del 2004 poi aggiornato negli anni, anche una nuova configurazione tecnica nella gestione e trattazione delle tematiche legate al credito bancario.

<sup>77</sup> 49 gruppi bancari italiani su una popolazione di 54 (dati estratti dal sito ufficiale di Banca d'Italia nel 2012).

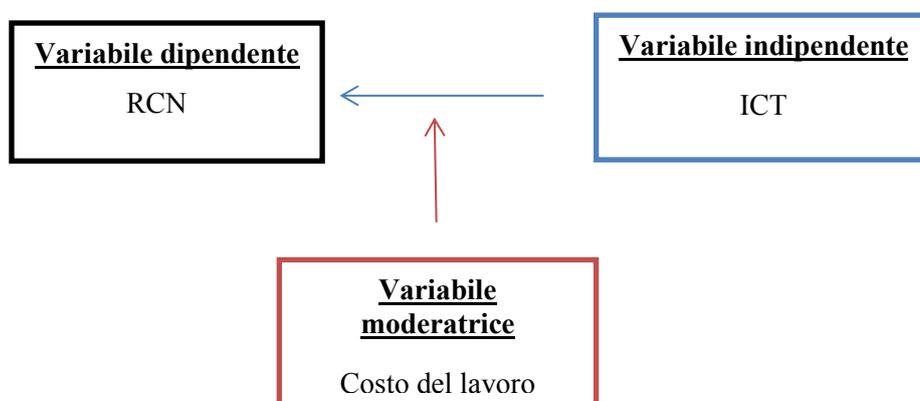
<sup>78</sup> In letteratura sono presenti in misura preponderante, soprattutto negli anni più recenti, modelli di ricerca con il cd. rischio operativo quale variabile di risposta dei modelli d'analisi, in quanto categoria di rischio inserita ex novo dagli accordi di Basilea II (Goldstein et al., 2011).

Secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox:

**H1:** un investimento in ICT ha un'influenza diretta e statisticamente significativa sul RCN, non producendo quindi un effetto di mitigazione del rischio.

**H1a:** un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sull'RCN, producendo così un effetto di mitigazione del rischio.

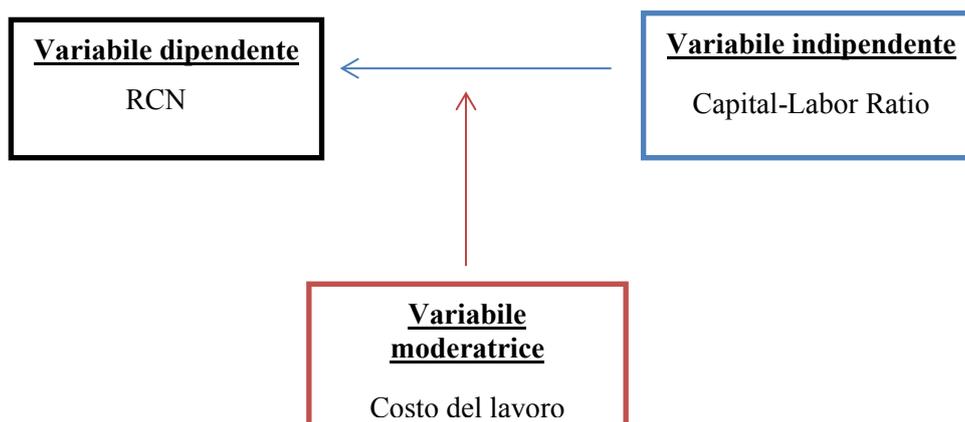
**H1b:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e RCN che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



Secondo la prospettiva teorica del Capital Deepening:

**H2:** un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, misurato attraverso il Capital-labour ratio, produce un'influenza inversa e statisticamente significativa sul RCN, producendo un effetto di mitigazione del rischio.

**H2a:** il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili RCN e Capital-labour ratio che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



## **5 Discussione sui modelli econometrici**

Per verificare le ipotesi poste dal paragrafo precedente si propongono due modelli di regressione multipla, il primo adottando la prospettiva teorica dell'IT Paradox, il secondo quella del Capital Deepening.

### **5.1: Rischio di credito e ICT (IT Paradox)**

Con l'obiettivo di testare la prima parte delle ipotesi suesposte, ovvero quelle che fanno riferimento alla prospettiva teorica dell'IT Paradox, si è strutturato un modello econometrico di regressione multipla in cui si pone il "rischio di credito" quale variabile esogena, siccome misurato da ciascuna banca, nel rispetto della normativa regolamentare e altresì riportato nella nota integrativa del bilancio di esercizio. Essendo i gruppi bancari del campione osservato ben 49 su una popolazione di 54, tra loro differenti in termini dimensionali, a livello patrimoniale nonché di capitalizzazione, si è reso necessario normalizzare la variabile dipendente ai valori dell'attivo patrimoniale per poi riportarli in percentuale (RCN, ovvero rischio di credito normalizzato).

La variabile indipendente principale è l'investimento in Information and Communication Technology (ICT) e il relativo andamento osservato nell'intervallo temporale prescelto 2007-2011 e, anche in questo caso per i motivi appena esposti, si è proceduto alla normalizzazione dei dati all'attivo di bilancio.

Le variabili di controllo sono state individuate dalla letteratura di riferimento, con dei complementi e delle modifiche utili agli obiettivi del presente percorso di ricerca (Bikker, Bos, 2005). Nel dettaglio:

- rischio di mercato e rischio operativo, sintetizzati in una unica variabile per evitare problemi di collinearità, ottenuta dalla somma dei due rischi rapportata all'attivo di bilancio. Tale misura, non riscontrata nella letteratura di riferimento, persegue l'intento di controllare l'andamento delle due classi di rischio principali che compongono le cd. "attività di rischio ponderate" (escludendo quindi il rischio di credito) nel tentativo di epurare la possibile relazione tra rischio di credito e ICT dalle altre categorie di rischio;

- costo del lavoro (costo del personale su costi operativi), quale possibile variabile *proxy* più vicina al concetto di *complementarity activities*, ovvero quegli investimenti, solitamente nell'ambito della gestione risorse umane come ad esempio il training (qui non inserito in forma specifica a causa della mancanza e dell'eterogeneità dei dati estratti dal campione osservato), che accompagnano gli investimenti tecnologici;

- liquidità aziendale (mutui e prestiti su attivo patrimoniale);

- capitale aziendale (patrimonio netto su attivo patrimoniale);

- TCR (Total Capital Ratio, ovvero l'indice finale di solvibilità bancaria, che, nella logica perseguita dallo studio, può influenzare le scelte inerenti la gestione del credito alla stregua delle politiche di gestione sulla liquidità e il capitale aziendale).

La relazione funzionale risulta dalla seguente equazione:

$$Y_{R.Credito} = a + b_1X_{ICT} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{TCR} + b_6X_{Rischio\ di\ mercato\ e\ operativo} + e$$

Dall'analisi della matrice delle correlazioni di Pearson (figura 1) può notarsi la correlazione lineare inversa, non particolarmente forte, tra l'investimento in ICT e il rischio di credito e di controparte, significativa al 5%, che sembra far propendere per l'ipotesi di una relazione inversa tra le due grandezze in oggetto. Emergono ulteriori correlazioni lineari significative, stavolta dirette, della variabile spiegata con le variabili di controllo "costo del lavoro medio" e "liquidità media".

**Fig.1**

		Correlazioni						
		Rischio_Credito_Su_Activo	Investimento_ICT_Su_Activo	Rischio_Mercato_Operativo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	TCR_Medio_Traslato
Rischio_Credito_Su_Activo	Correlazione di Pearson	1	-.357*	.009	.351*	.501**	-.139	-.233
	Sig. (2-code)		.012	.952	.013	.000	.340	.106
	N	49	49	49	49	49	49	49
Investimento_ICT_Su_Activo	Correlazione di Pearson	-.357*	1	.151	-.262	-.123	.021	.172
	Sig. (2-code)	.012		.300	.068	.399	.885	.238
	N	49	49	49	49	49	49	49
Rischio_Mercato_Operativo	Correlazione di Pearson	.009	.151	1	-.069	.095	.211	.233
	Sig. (2-code)	.952	.300		.635	.518	.146	.107
	N	49	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	.351*	-.262	-.069	1	.311*	.159	-.004
	Sig. (2-code)	.013	.068	.635		.030	.275	.977
	N	49	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	.501**	-.123	.095	.311*	1	.081	-.093
	Sig. (2-code)	.000	.399	.518	.030		.579	.524
	N	49	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	-.139	.021	.211	.159	.081	1	.467**
	Sig. (2-code)	.340	.885	.146	.275	.579		.001
	N	49	49	49	49	49	49	49
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	-.233	.172	.233	-.004	-.093	.467**	1
	Sig. (2-code)	.106	.238	.107	.977	.524	.001	
	N	49	49	49	49	49	49	49

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).  
 \*\*. La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Il riepilogo del modello di regressione e l'analisi della varianza ANOVA (figura n. 2) evidenziano una correlazione multipla diretta medio-alta ( $R= 0,637$ ), un valore di R-quadrato corretto di 0,322 e una significatività del modello già all'1% (p-value 0).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,637 <sup>a</sup>	,406	,322	14,39481

a. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Rischio\_Mercato\_Operativo, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale

b. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Attivo

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	5957,915	6	992,986	4,792	,001 <sup>b</sup>
	Residuo	8702,840	42	207,210		
	Totale	14660,755	48			

a. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Attivo

b. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Rischio\_Mercato\_Operativo, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale

I coefficienti di regressione sono riportati nella figura 3. Il coefficiente di regressione tra investimento in ICT e il rischio di credito, data la correlazione negativa in precedenza rilevata, assume segno negativo, ad indicare che nel campione vi è una dipendenza inversa tra investimento in ICT e variabile dipendente. Più precisamente, nel campione si rileva che in media, un aumento di un punto percentuale della variabile indipendente conduce ad una diminuzione di 32,966 punti percentuali del rischio di credito espresso in relazione all'attivo patrimoniale.

Dato gli ingenti esborsi monetari che ciò imporrebbe in relazioni ai valori riscontrati dagli attivi patrimoniali analizzati, appare corretto interpretare i suesposti risultati rapportandoli al valore 100; così facendo, in maniera più realistica, è possibile interpretare un aumento dello 0,01% in dotazioni di capitale tecnologico come foriero di un miglioramento delle

performance finali (specificamente al caso proposto si tratta di un abbassamento del rischio di credito) nell'ordine dello 0,32966 punti percentuali. Tuttavia, pur se solo per valori decimali, il coefficiente non è significativo al 5% (p-value 0,055). In effetti, può notarsi che l'intervallo di confidenza al 95%, pur essendo chiaramente sbilanciato verso valori negativi del coefficiente di regressione, comprende però anche valori positivi.

Gli altri coefficienti di regressione non sono statisticamente significativi, tranne il coefficiente della variabile "liquidità media", che evidenzia la relazione diretta tra il valore di tale variabile e il rischio di credito; ciò è spiegabile per deduzione, in quanto la variabile "liquidità" è composta dal rapporto tra la somma dei mutui e dei prestiti in essere (numeratore) e dall'attivo patrimoniale (denominatore). Seppur in linea teorica, a parità di altre condizioni, è ragionevole supporre che un incremento di mutui e prestiti possa portare ad un aumento del rischio di credito e di controparte.

La collinearità tra le variabili indipendenti rientra ampiamente nei limiti e si mantiene molto bassa, come visionabile dai relativi valori dell'indice di tolleranza "Tolerance" e VIF (Variance Inflation Factor)<sup>79</sup>.

**Fig.3**

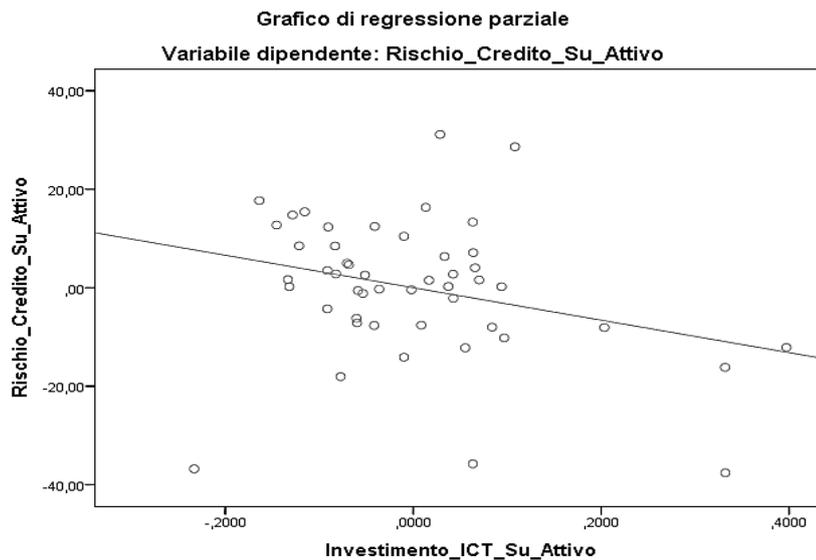
Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	32,903	20,940		1,571	,124	-9,355	75,161		
Investimento ICT_Su Attivo	-32,966	16,669	-,249	-1,978	,055	-66,606	,673	,890	1,124
Rischio_Mercato_Operativo	,142	,228	,078	,623	,537	-,318	,603	,895	1,117
Costo_Del_Lavoro_Medio	50,285	34,414	,191	1,461	,151	-19,165	119,736	,824	1,214
Liquidità_Media	39,615	12,361	,409	3,205	,003	14,670	64,561	,869	1,151
Capitale_Aziendale	-97,150	78,123	-,172	-1,244	,221	-254,808	60,508	,738	1,356
TCR_Medio_Traslato	-,557	,868	-,090	-,642	,524	-2,308	1,194	,727	1,376

a. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Attivo

<sup>79</sup> L'indice di tolleranza determina una collinearità via via minore man mano che il suo valore si avvicina ad 1. L'indice VIF (ovvero il reciproco dell'indice di tolleranza) indica l'esistenza di una significativa collinearità quando il suo valore è superiore a 2. Alcuni manuali consigliano un valore soglia critico di 3, ma per ragioni prudenziali si è scelto di adottare un limite minore.

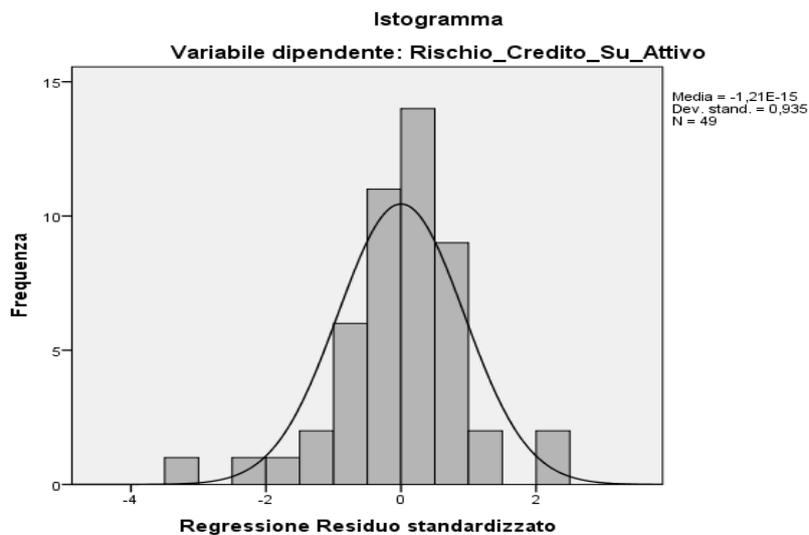
Il grafico di regressione parziale (figura n. 4), grazie alla corrispondente retta di regressione rappresentata, permette di cogliere la relazione inversa, seppur non statisticamente significativa, presente nel campione.

**Fig.4**



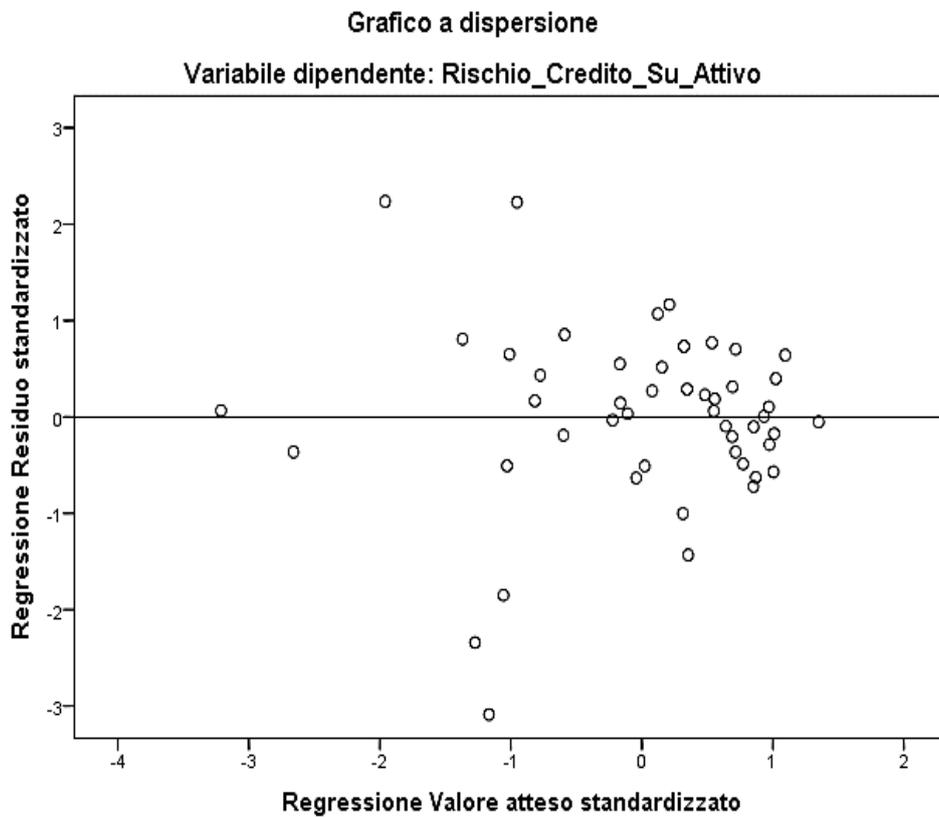
Nella figura n. 5 si riporta l'istogramma dal quale può osservarsi l'andamento approssimativamente normale dei residui standardizzati del modello di regressione.

**Fig.5**



In figura n. 6, infine, si riporta il diagramma a dispersione tra i residui standardizzati (asse verticale) e il valore atteso della variabile dipendente (asse orizzontale). La distribuzione dei punti è equamente suddivisa tra le due parti del grafico ma può notarsi che, partendo da elevati valori del rischio di credito atteso e “percorrendo” il grafico verso sinistra, la nube dei punti tende ad allargarsi, il che indica la violazione dell’assunzione di omoschedasticità degli errori e le trasformazioni matematiche più comuni delle variabili non hanno permesso di superare il problema (logaritmo naturale, radice quadrata, ...).

**Fig.6**



In conclusione:

- dal punto di vista descrittivo emerge nel campione una relazione inversa tra investimento in ICT e rischio di credito, ma tale relazione non è statisticamente significativa al 5% in termini inferenziali.

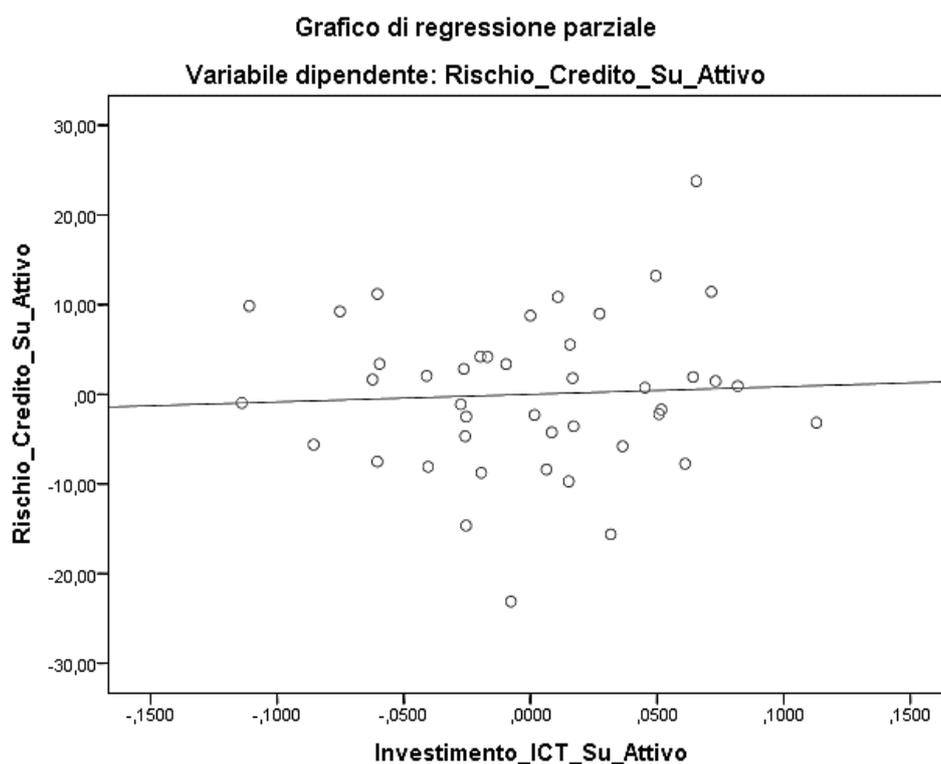
Ciò può essere dipeso dall'esistenza di valori anomali nel campione, identificabili con in punti all'estrema destra e in basso della figura n. 4. Questi, incidono notevolmente sull'inclinazione della retta e quindi sul valore e sul segno del coefficiente di regressione parziale; senza di essi la retta avrebbe un andamento quasi orizzontale, indicando l'indipendenza in media tra le due variabili (fig. 7);

- data la mancanza di significatività statistica a livello inferenziale evidenziata nel punto precedente, non si è proceduto alla verifica di un possibile effetto di moderazione della variabile "costo del lavoro" sulla relazione tra ICT e RCN, non testando quindi l'ipotesi H1b;

- si accetta l'ipotesi H1 (l'indipendenza statistica tra le variabili è una manifestazione operativa del paradosso della tecnologia contemplata da numerose ricerche in letteratura);

- si rifiuta l'ipotesi H1a.

**Fig.7**



## 5.2: Rischio di credito e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)

Il modello di regressione multipla qui esposto ripercorre le linee guida operative seguite dal precedente, scostandosene esclusivamente in relazione alla prospettiva teorica di riferimento (Capital Deepening) e di conseguenza a riguardo della variabile esogena studiata, il Capital-labor ratio (CLR, costruito rapportando gli investimenti medi in ICT al numero medio di dipendenti).

La relazione funzionale risulta quindi essere:

$$Y_{R.Credito} = a + b_1X_{CLR} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{TCR} + b_6X_{Rischio\ di\ mercato\ e\ operativo} + e$$

Dalla matrice delle correlazioni di Pearson (figura 1) si evince l'esistenza di una correlazione lineare inversa tra CLR e rischio di credito di entità media, significativa al 5%. Il segno della correlazione (negativo) attesta che ad un aumento del CLR si accompagna una riduzione del rischio di credito, e viceversa, così come previsto in sede d'ipotesi.

Vi è anche una media correlazione lineare diretta, significativa al 5%, anche qui di segno atteso, tra la liquidità media e il rischio di credito. Infine, si evidenzia la correlazione lineare diretta tra costo del lavoro e rischio di credito, significativa già all'1%.

**Fig.1**

Correlazioni							
		Rischio_Credito_Su_Activo	CLR_In_Migliaia	Rischio_Mercato_Operativo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	TCR_Medio_Traslato
Rischio_Credito_Su_Activo	Correlazione di Pearson	1	-,444**	,009	,351*	,501**	-,233
	Sig. (2-code)		,001	,952	,013	,000	,106
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	-,444**	1	,136	-,454**	-,246	,285*
	Sig. (2-code)	,001		,351	,001	,089	,047
	N	49	49	49	49	49	49
Rischio_Mercato_Operativo	Correlazione di Pearson	,009	,136	1	-,069	,095	,233
	Sig. (2-code)	,952	,351		,635	,518	,107
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	,351*	-,454**	-,069	1	,311*	-,004
	Sig. (2-code)	,013	,001	,635		,030	,977
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	,501**	-,246	,095	,311*	1	-,093
	Sig. (2-code)	,000	,089	,518	,030		,524
	N	49	49	49	49	49	49
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	-,233	,285*	,233	-,004	-,093	1
	Sig. (2-code)	,106	,047	,107	,977	,524	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

Il riepilogo del modello di regressione (figura 2) e l'analisi ANOVA restituiscono una significatività del modello (p-value 0) e un valore medio-alto del coefficiente di correlazione multipla, a cui segue un R-quadrato corretto di 0,310.

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,618 <sup>a</sup>	,382	,310	14,52068

a. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Rischio\_Mercato\_Operativo, Liquidità\_Media, CLR\_In\_Migliaia  
b. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Attivo

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	5594,194	5	1118,839	5,306	,001 <sup>b</sup>
	Residuo	9066,561	43	210,850		
	Totale	14660,755	48			

a. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Attivo  
b. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Rischio\_Mercato\_Operativo, Liquidità\_Media, CLR\_In\_Migliaia

Soffermandoci sulla variabile indipendente CLR, il coefficiente di regressione associato (figura 3) risulta -0,612, il che, dal punto di vista descrittivo, è in linea con quanto ipotizzato. Tale coefficiente indica che, in media, un aumento unitario del CLR (espresso in migliaia) determina una riduzione dello 0,612 del rischio di credito rapportato all'attivo. Tuttavia il coefficiente di regressione non è significativo al 5% perché il p-value è leggermente superiore e pari nello specifico a 0,069. L'unico coefficiente statisticamente significativo è quello riferito alla liquidità media che risulta positivo, in quanto è immaginabile che un incremento di mutui e prestiti abbia generato e possa generare, a parità di altre condizioni, maggior rischio di credito.

Per ciò che concerne le statistiche di collinearità, è possibile ribadire quanto già affermato nel precedente modello di regressione in merito alle considerazioni sull'indice "Tollerance" e VIF.

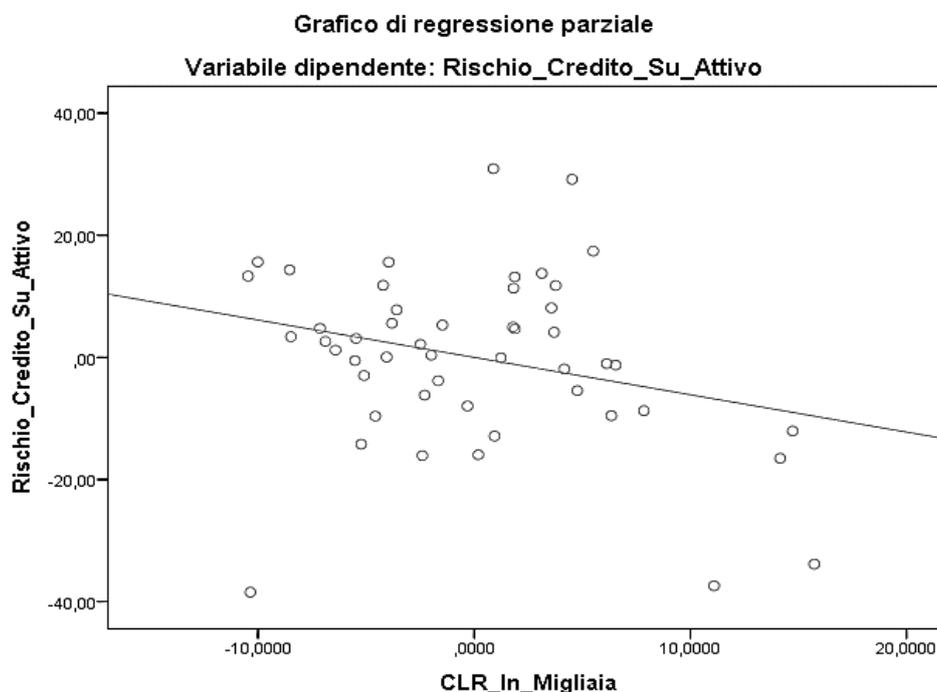
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati			Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t	Sig.	Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	41,478	23,398		1,773	,083				
CLR_In_Migliaia	-,612	,327	-,267	-1,869	,069	-1,272	,048	,704	1,420
Rischio_Mercato_Operativo	,087	,228	,048	,380	,705	-,372	,545	,916	1,091
Costo_Del_Lavoro_Medio	29,969	36,890	,114	,812	,421	-44,427	104,366	,729	1,371
Liquidità_Media	37,098	12,497	,383	2,968	,005	11,895	62,300	,865	1,156
TCR_Medio_Traslato	-,823	,808	-,132	-1,019	,314	-2,453	,806	,853	1,173

a. Variabile dipendente: Rischio\_Credito\_Su\_Activo

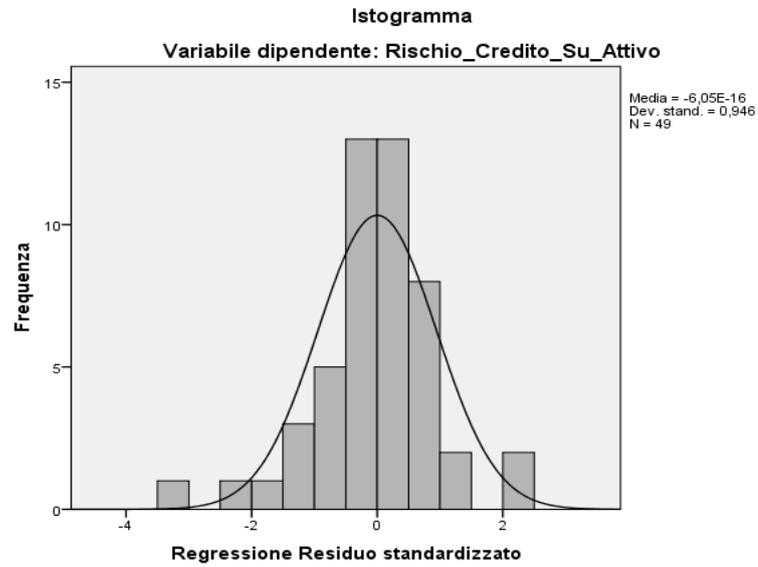
È possibile apprezzare la relazione inversa tra CLR e rischio di credito riscontrata nel campione grazie al diagramma di regressione parziale tra le due variabili (figura 4); invero, la retta rappresentata non appare una buona approssimazione della nube dei punti.

**Fig.4**



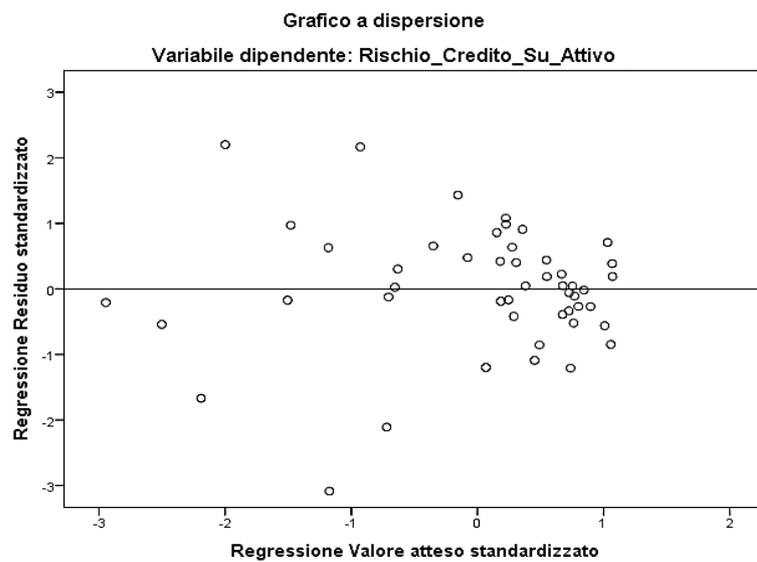
La figura 5 riporta l'istogramma che evidenzia la distribuzione approssimativamente normale dei residui standardizzati del modello.

**Fig.5**



Infine, in figura 6 si osserva il grafico a dispersione dei residui standardizzati, in relazione al valore atteso standardizzato del rischio di credito rispetto all'attivo. E' possibile apprezzare come i punti rappresentati pur se distribuiti equamente rispetto all'asse orizzontale, tendano ad espandersi da sinistra verso destra. Per quanto appena esposto, le condizioni alla base dell'ipotesi di omoschedasticità appaiono non rispettate.

**Fig.6**



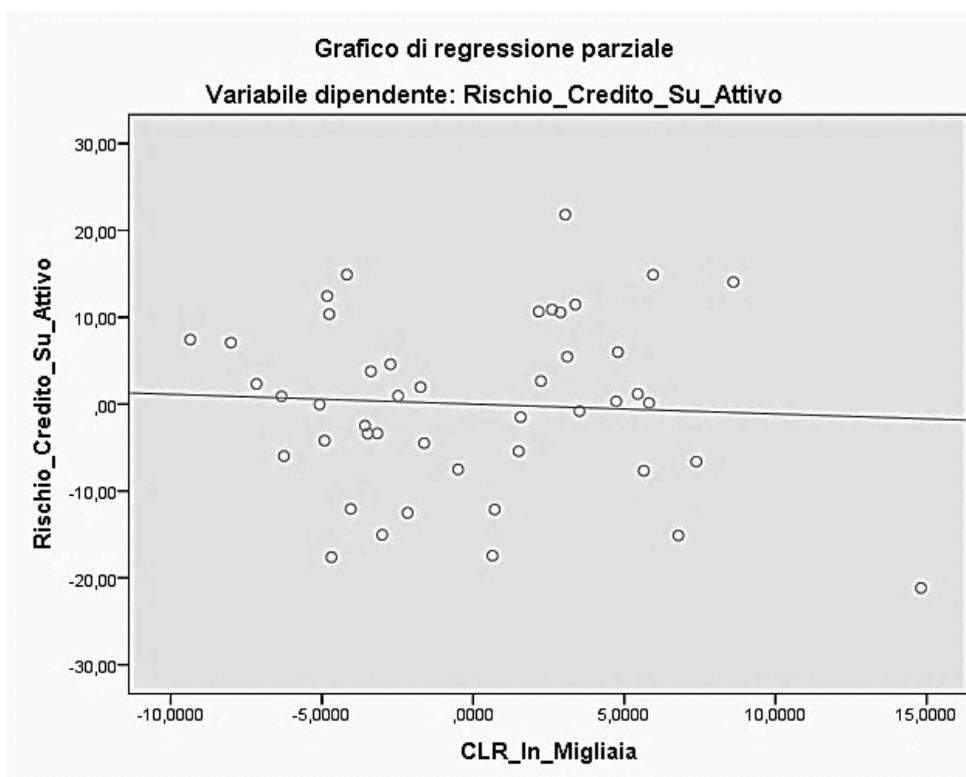
In conclusione:

- soffermandosi ad un livello d'analisi prettamente descrittivo del campione, si riscontra una relazione di dipendenza inversa tra rischio di credito e CLR ma, il test inferenziale non consente di affermare, al 5%, che essa sia statisticamente significativa. Tale relazione è riconducibile alla presenza di *outliers* che, qualora rimossi, delineano una situazione di quasi orizzontalità della retta di regressione (fig.7);

- in linea con quanto affermato nel primo modello (relazione tra ICT e RDN) e riconfermandosi la medesima situazione anche in questo specifico caso, si è proseguito come precedentemente fatto, ovvero non si è testata l'ipotesi riguardante il possibile effetto moderatore della variabile "costo del lavoro", in quanto concettualmente inadeguato date le evidenze empiriche emerse (ipotesi H2a);

- si rifiuta l'ipotesi H2.

**Fig.7**



## 6 Conclusioni

Dal presente lavoro di ricerca è possibile trarne delle conclusioni sia sotto un profilo teorico che operativo, in termini di decisioni manageriali.

Seguendo la prospettiva teorica dell'IT Paradox è possibile affermare che il paradosso è confermato, in quanto è emerso come gli investimenti in ICT siano statisticamente indipendenti dalle performance qui analizzate ("rischio di credito normalizzato", RCN). Sebbene il paradosso sia confermato è necessario tenere conto di come, a livello di analisi statistica descrittiva, sia presente una correlazione inversa tra ICT e RCN, esplicativa di come un investimento in dotazioni di capitale tecnologico possa mitigare il rischio di credito e quindi apportare un complessivo beneficio alle performance gestionali e di risultato.

Soffermandosi esclusivamente sulle evidenze emerse dalla ricerca, le conclusioni sulle scelte strategiche d'investimento tecnologico, per ciò che concerne la funzione e le attività deputate alla gestione del credito, dovrebbero essere negative, in quanto non si riscontrano apporti positivi del capitale tecnologico sull'abbattimento del rischio creditizio e di controparte, limitatamente al campione osservato e all'intervallo di tempo prescelto 2007-2011.

Da un'analisi più attenta dei dati è possibile notare una correlazione inversa in sede d'analisi descrittiva, seppur blanda, tra ICT e RDN e, per ciò che concerne la successiva parte inferenziale dello studio, essendo il p-value del modello 0,055 su un intervallo di confidenza al 95%, è possibile affermare che si potrebbe rendere l'analisi positiva, in termini di mitigazione del rischio di credito grazie all'apporto del capitale tecnologico, se si migliorasse il livello di significatività osservato di soli 0,005.

Inoltre, il campione analizzato è di 49 gruppi bancari su un universo di 54, motivo per cui, se si estendesse l'analisi all'intera popolazione, è ipotizzabile che si possa ricadere in una situazione in cui vi è la probabilità di risultati statisticamente robusti i termini di significatività.

Comunque sia, ancorché ancorati al campione osservato, se non ci si ferma alla lettura statica delle evidenze empiriche sulle informazioni raccolte, appare corretto investire in ICT in quanto si è molto vicini all'area che, anche da un punto di vista di significatività statistica, rende proficua

una scelta strategica di questo tipo in termini di miglioramento delle performance in relazione alla misura “rischio di credito”, qui interpretata quale obiettivo di performance.

Per ciò che riguarda la prospettiva propria della letteratura sul Capital Deepening, dalla ricerca si riscontra uno scostamento da quelli che sono gli assunti formulati in sede teorica, in quanto vi è un'indipendenza statistica tra Capital-labor Ratio e RCN, tale da poter affermare che ad un investimento in capitale tecnologico pro-capite per dipendente non corrisponda un miglioramento delle performance aziendali.

Per cui anche in questo caso, una corretta e rigorosa interpretazione dei dati dovrebbe portare il management ad abbandonare la strada dell'accumulazione di capitale per dipendente, in quanto la relazione osservata non si mostra come positivamente legata a benefici gestionali e, anzi, risulta statisticamente non significativa (con un valore p di 0,069 ad un intervallo di confidenza del 95%).

Alle stessa stregua del ragionamento sull'IT Paradox, da una più sottile analisi dei dati si riscontra una correlazione inversa tra CLR e RDN in sede descrittiva, che delinea la possibilità di un miglioramento dei risultati aziendali in termini di abbattimento del rischio (0,612% di calo del RDN ogni aumento unitario CLR) tale che, oltre che con una eventuale estensione della base campionaria in termini di ricerca scientifica, sia plausibile la scelta di puntare su interventi manageriali incentrati al supporto ulteriore degli investimenti in ICT (sia in termini quantitativi che qualitativi) da fornire alla forza lavoro in relazione ad un verosimile incremento di produttività.

## **Bibliografia**

- Acharyya M., **2010**. *The role of operational risk and strategic risk in the enterprise risk management framework of financial services firms*. International Journal Service Sciences.
- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS), **1999**. *A New Capital Adequacy Framework*.
- Beccalli, E., **2007**. *Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe*. Journal of Banking & Finance.
- Bessis, J., **2010**. *Risk Management in banking*. John Wiley & Sons Inc.
- Bikker, J.A., Bos, J.W.B., **2005**. *Trends in Competition and Profitability in the Banking Industry: A Basic Framework*. SUERF Studies: SUERF.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **1996**. *Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending*. Management Science.
- Brynjolfsson, E., Saunders, A., **2010**. *Wired for Innovation. How Information Technology Is Reshaping the Economy*. The MIT Press.
- Duffie, D., Singleton, K.J., **2007**. *Credit Risk: Pricing, Measurement, and Management*. New Age International Pvt Ltd Publishers.
- Forcht, K., Luthy, D., **2006**. *Laws and regulations affecting information management and frameworks for assessing compliance*. Information Management & Computer Security.
- Goldstein, J., Chernobai, A., Benaroch, M., **2011**. *An Event Study Analysis of the Economic Impact of IT Operational Risk and its Subcategories*. Journal of the Association for Information System.
- Hakenes, H., Schnabel, I., **2011**. *Bank size and risk-taking under Basel II*. Journal of Banking and Finance.
- Heid, F., **2007**. *The cyclical effects of the Basel II capital requirements*. Journal of Banking and Finance.
- Jorion, P., **2009**. *Risk Management Lessons from the Credit Crisis*. European Financial Management.

- Lando, D., **2008**. *Credit Risk Modeling: Theory and Applications*. New Age International Pvt Ltd Publishers.
- Madsen, J.B., **2010**. *Growth and Capital Deepening Since 1870: Is it all technological progress?*. Journal of Macroeconomics.
- Mikes, A., **2009**. *Risk Management and Calculative Cultures*. Management Accounting Research.
- Neirotti, P., Paolucci, E., **2007**. *Assessing the strategic value of Information Technology: An analysis on the insurance sector*. Information & Management.
- Staglianò, R., La Rocca, M., La Rocca, T., **2013**. *Agency Costs of Free Cash Flow, Internal Capital Markets and Unrelated Diversification*. Review of Managerial Science.

## Capitolo quarto

### Come gli investimenti in ICT incidono sugli indici di solvibilità secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox e del Capital Deepening

#### Abstract

Il presente studio indaga la possibile correlazione tra investimenti in Information and Communication Technology e due tra i principali solvency ratios bancari, ovvero il Total Capital Ratio (TCR) e il (Tier 1 Capital Ratio), sovente utilizzati per analisi finanziarie. Il percorso di ricerca struttura invece gli indici di solvibilità prescelti quali misure di performance finali in relazione agli investimenti in capitale tecnologico attraverso la sterilizzazione, in sede di operazionalizzazione delle variabili, degli effetti che i minimi regolamentari imposti dalla direttive di vigilanza possono causare nella gestione delle stesse. Le prospettive teoriche utilizzate riguardano la letteratura sull'IT Paradox, la quale propende per tradizione sull'assenza di correlazioni dirette tra investimenti in dotazioni di capitale tecnologico e positivi ritorni sulle misure di risultato, e quella sul Capital Deepening, la quale si focalizza sul presupposto che investimenti in dotazioni di capitale pro-capite per dipendente siano forieri di maggiore produttività. Il disegno metodologico consta di quattro modelli OLS su un campione statistico composto dal 90,74% dei gruppi bancari italiani osservati nel quinquennio che va dal primo anno dell'effettiva entrata in vigore degli accordi di Basilea II, il 2007, fino al 2011. Dalle evidenze empiriche emerge un quadro d'indipendenza, in termini statistici, tra le variabili esogene TCR e T1CR e gli investimenti in capitale tecnologico, sia in termini assoluti che pro-capite per lavoratore. Di conseguenza, risulta evidente la conferma di un paradosso tecnologico da una parte e, dall'altra, il netto scostamento dagli assunti teorici propri dell'accumulazione di capitale quale veicolo di produttività.

#### 1 Introduzione

La stabilità del mercato finanziario svolge un ruolo primario nello sviluppo delle moderne economie e le aziende, rivolgendosi a mercati dei capitali ormai globali, sono sottoposti a una varietà di rischi ai quali le istituzioni nazionali e sovranazionali hanno fatto fronte attraverso l'emanazione di linee guida e *best practices* in ambito *soft law* e regolamentazioni di *hard law* mentre, gli intermediari bancari dal canto

loro, hanno sempre più affinato le scelte strategiche e gli strumenti di analisi dei dati e mitigazione dei rischi. La regolamentazione del sistema finanziario globale è soggetta ad evidenti difficoltà causate dagli orientamenti giuridici e dalle politiche economiche, dai vincoli posti dalle differenti monete a corso legale, dalle variabili strutturali interne, dai mercati domestici e dai sistemi fiscali che ogni singola nazione disciplina secondo logiche ancora non armoniche le une con le altre (Hearn et al., 2010).

A questo problema l'Unione Europea ha tentato, in particolar modo dall'adozione dell'Euro in poi, di emanare delle direttive affinché si giungesse ad una armonizzazione prima europea, ancorché internazionale, su determinati aspetti riguardanti le regolamentazioni del sistema bancario e finanziario.

Un esempio di regolamentazione è fornito dagli accordi del Comitato di Basilea II del 2004, poi effettivamente in vigore nel gennaio 2007, nei quali si fissano i tre pilastri fondativi degli accordi di vigilanza prudenziale a livello internazionale tra gli oltre 100 paesi aderenti, con l'esplicito intento della stabilità patrimoniale ed efficienza di lungo periodo del settore bancario (BCBS, 2006).

Il primo dei tre pilastri di vigilanza<sup>80</sup>, fissa i requisiti patrimoniali che ogni singolo istituto bancario deve rispettare, nel tentativo di indirizzare le politiche gestionali delle banche verso obiettivi non solo di breve periodo, ma anche e soprattutto di lungo periodo. Un'adeguata dotazione di mezzi patrimoniali, è un aspetto contemplato come cardine per la solidità del sistema economico nonché finanziario, il quale è sottoposto ad una serie di rischi non interamente ponderabili come il rischio creditizio, quello di mercato, di paese, di tasso e molti altri ancora (Berger, Udell, 2006).

Parallelamente, grazie all'evidenza che di queste condizioni obbligatorie minime bisogna tener conto in sede di pubblicazione dei documenti sociali obbligatori annuali, si persegue altresì lo scopo di fornire alla cosiddetta *business community* la trasparenza informativa necessaria per le valutazioni sulla solidità e sulle prospettive economico-finanziarie degli

---

<sup>80</sup> Gli altri due pilastri riguardano la disciplina di Mercato e dell'Autorità di Vigilanza.

istituti bancari, in ragione anche di un contesto competitivo globale in transizione (Goldstein et al., 2011).

Il *capital management* risulta così deputato ad elaborare la dimensione e composizione ottimale degli assetti patrimoniali di una banca attraverso gli strumenti di patrimonializzazione a disposizione nel rispetto dei vincoli regolamentari<sup>81</sup> e delle risultanze fornite dal *risk management*<sup>82</sup>, in coerenza con i profili di rischio scelti e gli obiettivi strategici stabiliti in sede di pianificazione aziendale che, in caso di gestione inefficiente, potrebbero causare oltre che perdite materiali e finanziarie, anche danni d'immagine e reputazionali (Gillet et al, 2010).

Per quanto appena esposto gli accordi di Basilea II, di concerto con le Banche centrali dei paesi aderenti all'accordo, hanno stabilito quale indice rappresentativo del livello di patrimonializzazione bancario il cd. coefficiente di solvibilità (il Total Capital Ratio), dato dal rapporto tra il patrimonio di vigilanza e il complesso delle attività di rischio ponderate e stabilendone, al contempo, i margini di discrezionalità strategici ed operativi lasciati alle banche.

Nello specifico, la Banca d'Italia<sup>83</sup> chiarisce che il patrimonio di vigilanza è dato dalla somma algebrica tra gli elementi del patrimonio di base (Tier 1)<sup>84</sup>, del patrimonio supplementare (Tier 2)<sup>85</sup> e degli ulteriori filtri di natura prudenziale<sup>86</sup>. Il denominatore dell'indice, ovvero le attività di rischio ponderate, risulta da complesse stime e calcoli statistici<sup>87</sup> sull'esposizione delle attività bancarie ai principali rischi specifici (rischio di credito e controparte, di mercato e operativo) attraverso adeguate

---

<sup>81</sup> In ottemperanza al I Pilastro di Basilea II.

<sup>82</sup> In ottemperanza al II Pilastro di Basilea II.

<sup>83</sup> Istruzioni di Vigilanza per le Banche, Circolare n.229 del 1999 e Circolare n. 263 del 27 dicembre 2006 della Banca d'Italia e successivi aggiornamenti.

<sup>84</sup> Formato dalla somma tra capitale versato, riserve, fondo rischi bancari, strumenti innovativi e non innovativi di capitale, utile di periodo e le deduzioni riguardanti azioni proprie, avviamento, immobilizzazioni immateriali, rettifiche di valori su crediti, perdite registrate dell'esercizio in corso e dei precedenti, rettifiche di valore valutate al fair value, i restanti elementi negativi e i filtri negativi stabiliti dalla Banca d'Italia.

<sup>85</sup> Formato da riserve di valutazione, strumenti innovativi e non innovativi di capitale non computabili nel Tier 1, passività subordinate e strumenti ibridi di patrimonializzazione, rettifiche di valore rispetto alle perdite attese al quale si sottraggono minusvalenze nette su partecipazioni, ulteriori elementi e filtri negativi stabiliti dalla Banca d'Italia.

<sup>86</sup> Partecipazioni, strumenti ibridi di patrimonializzazione e prestiti subordinati detenuti verso banche o intermediari finanziari.

<sup>87</sup> Metodo base (BIA, Basic Indicator Approach), Metodo standard (TSA, Standardised Approach), Metodo avanzato (AMA, Advanced Measurement Approaches).

segmentazioni delle controparti e in relazione alle tecniche di diversificazione e mitigazione dei rischi.

L'obiettivo finale è giungere ad un indice di sintesi, da riportare annualmente in bilancio, che individui i requisiti patrimoniali minimi a cui le banche devono attenersi per far fronte ai rischi connessi alle attività intraprese; quest'indice, denominato Total Capital Ratio (TCR), è stato fissato all'8% quale valore minimo<sup>88</sup>. Altro importante indice di solvibilità, il Tier 1 Capital Ratio (T1CR) invece, più specifico e meno soggetto alle fluttuazioni da strumenti ibridi e subordinati, è dato dal rapporto tra Tier 1 e attività di rischio ponderate, fissato al valore minimo del 4% (BCBS, 2006).

La costruzione e gestione degli indici TCR e T1CR risultano di particolare complessità per due ordini di motivi; il primo, dato dall'elevato numero di variabili caratterizzanti denominatore e numeratore delle formule con l'aggravante della commistione tra elementi strettamente patrimoniali e le numerose ed eterogenee componenti delle attività di rischio<sup>89</sup>, mentre, il secondo, caratterizzato dai vincoli definiti dalla normativa di vigilanza in merito a determinati coefficienti di ponderazione ed elementi di patrimonializzazione (nell'accezione di capitale regolamentare) da far convivere con i margini di discrezionalità decisionale del singolo istituto bancario in tema di solvibilità ed esposizione ai rischi (capitale interno, procedimento ICAAP)<sup>90</sup>.

In parallelo, e maggiormente negli ultimi anni con le banche e i servizi finanziari on-line, l'Information and Communication Technology (ICT) si è radicato ed espanso nelle politiche di gestione aziendale, sia operativamente che a livello di pianificazione strategica. Contestualizzando l'argomento ICT al presente percorso di ricerca, si sottolinea come la tecnologia svolga un ruolo fondamentale nell'ambito bancario nel suo complesso, ed altresì nella costruzione e implementazione delle attività che avranno come

---

<sup>88</sup> L'8% è da rispettare anche in caso di bilancio consolidato.

<sup>89</sup> Attività da ricondurre a precisi prospetti informativi in ottemperanza al III Pilastro di Basilea II.

<sup>90</sup> Il II pilastro di Vigilanza di Basilea II stabilisce in primis la necessità, per ogni istituto bancario, di determinare i livelli di adeguatezza patrimoniale congeniali ai profili di rischio assunti e concede, alle Autorità preposte alla vigilanza del sistema, la facoltà di valutazione sui procedimenti di scelta patrimoniale e strategica nel rispetto della conformità ai coefficienti stabiliti dai regolamenti.

risultato finale i summenzionati indici di patrimonializzazione di sintesi, il Total Capital Ratio e il Tier 1 Capital Ratio.

Il mezzo tecnologico (ad esempio software e hardware di ultima generazione) supporta le decisioni manageriali in quanto gestisce, elabora e aggrega tutti i dati e le informazioni passati, presenti e in prospettiva futura nell'ambito delle scelte a livello patrimoniale e di analisi delle attività di rischio<sup>91</sup>, in ottemperanza alle prescrizioni per la tradizionale redazione dei prospetti informativi e in termini di vigilanza e alle linee guida tracciate dai piani strategici aziendali. Inoltre, ICT e investimenti in capitale umano rappresentano altresì strumenti per lo sviluppo di nuove procedure manageriali, *new work practices* e il miglioramento dell'output organizzativo in termini quantitativi e qualitativi, oltre che volani d'innovazione tecnologica e di processo (Bresnahan, Brynjolfsson, 2002).

## **2 Basilea II: Le classi di rischio di riferimento**

Gli accordi di Basilea II prevedono delle macro classi di rischio alle quali gli intermediari finanziari devono far fronte dando evidenza delle metodologie di calcolo, dei relativi risultati e delle tecniche di mitigazione, all'interno di precise sezioni nei bilanci d'esercizio, nella nota integrativa e nelle relazione degli amministratori, nell'intento di fornire un chiaro e puntuale prospetto informativo da rendere annualmente agli investitori attuali e potenziali.

Le principali classi di rischio a cui si fa riferimento sono quattro:

- Rischio di credito: il venir meno della capacità di rimborso dei crediti in capo alla controparte. Le cause di insolvenza possono essere personali (es. mancanza di liquidità, fallimento), indipendenti dal volere del

---

<sup>91</sup> Tra le innumerevoli, le politiche di pay-out, operazioni di finanza strategica (aumenti di capitale, ...) l'allocazione e quantificazione ottimale delle risorse patrimoniali tenuto conto del livello atteso di remunerazione del capitale, i controlli sull'adeguatezza patrimoniale negli ambiti di operazioni straordinarie (fusioni, acquisizioni), metodologie di gestione degli strumenti finanziari complessi che per natura sono soggetti a frequenti cambiamenti nelle tecniche di calcolo (Model Risk Monitoring), le previsioni dinamiche e prospettive degli impieghi e delle fonti, del merito creditizio, delle variabili macroeconomiche di sistema e di quelle microeconomiche legate al territorio, le stime sui cambi monetari, sulle oscillazioni dei prezzi, sulle probabilità di deterioramento delle posizioni creditizie, le tecniche di mitigazione dei rischi e valutazione della rischiosità delle attività intraprese (ad esempio i portafogli d'allocazione), il calcolo dei rating interni.

singolo (es. rischio Paese), dovute a inefficienze operative o non tradizionali (es. strumenti derivati, valute, ...).

- Rischio di mercato: concernente i rischi sulle operazioni di tesoreria e di gestione patrimoniale riscontrabili sui mercati e che possono intaccare il valore delle attività prescritte nei libri contabili (*trading book*, *banking book*, operatività commerciale); detta classe ricomprende anche l'analisi e le metodologie di calcolo per il rischio di prezzo (negoziazioni di *commodity*, *equity*, OICR e relativi prodotti derivati), di tasso d'interesse (per attività di *market maker*) e di cambio (*trading* in valuta).

- Rischio di liquidità: l'eventualità che la banca non sia in grado di far fronte agli impegni di pagamento per cassa o consegna nell'ambito dell'operatività quotidiana e della gestione finanziaria globale.

- Rischio operativo: perdite dovute a frodi interne (col coinvolgimento di almeno una risorsa interna della banca), frodi esterne (soggetti esterni alla banca), perdite da rapporto di impiego e sicurezza sul lavoro (sicurezza sul lavoro, discriminazioni), perdite da clientela, prodotti e prassi professionali (derivanti da inadempienze relative a obblighi professionali verso clienti ovvero dalla natura o dalle caratteristiche del prodotto o del servizio prestato), danni da eventi esterni (perdite derivanti da eventi esterni, quali catastrofi naturali, terrorismo, atti vandalici), interruzioni dell'operatività e disfunzioni dei sistemi (perdite dovute a interruzioni dell'operatività, a disfunzioni o a indisponibilità dei sistemi), esecuzione, consegna e gestione dei processi (perdite dovute a carenze nel perfezionamento delle operazioni o nella gestione dei processi, nonché perdite dovute alle relazioni con controparti commerciali, venditori e fornitori); all'interno della classe si ricomprende anche il rischio legale (es. contenziosi fiscali) e di compliance.

Nel novero dei rischi a cui le banche sono esposte si sottolineano, oltre alle quattro categorie principali summenzionate e tra le tante altre presenti, ulteriori cinque importanti classi:

- Rischio di business: contrazione dei margini causata da variazioni del contesto competitivo o dei comportamenti dei clienti, che possono incidere sul grado di patrimonializzazione.

- Rischio immobiliare: fluttuazioni del valore del portafoglio immobiliare di proprietà esclusiva della banca.

- Rischio di investimenti azionari: investimenti finanziari in società non appartenenti al perimetro del consolidamento contabile.

- Rischio strategico: cambiamenti inattesi nel contesto di mercato generale o in quello specifico del settore bancario.

- Rischio reputazionale: perdite attuali e prospettive causate da una negativa percezione dell'immagine della banca da parte degli investitori e dell'Autorità di Vigilanza.

### **3 Il problema e le domande di ricerca**

Il grado di solvibilità di un istituto finanziario è l'elemento finale che esprime la capacità di onorare le obbligazioni contratte. Gli indici che nel sistema bancario rappresentano il grado di solvibilità aziendale sono, tra i principali, il Total Capital Ratio e il Tier 1 Capital Ratio (BCBS,2006).

Il management che si occupa del raggiungimento degli obiettivi di solvibilità è così responsabile per una moltitudine di informazioni da raccogliere, elaborare e aggregare che riguardano sia le technicalità di costruzione degli indici ma, soprattutto, la difficile convergenza tra istanze di diversa natura provenienti da due tra le più importanti funzioni, ovvero le aree deputate alla gestione del rischio e quella di pianificazione strategica, queste ultime a loro volta direttamente legate alle funzioni di controllo e di gestione caratteristica.

Congiuntamente alle difficoltà tecniche e decisionali, si aggiunge un'ulteriore elemento, ovvero l'ottemperanza ai parametri di patrimonializzazione, ai coefficienti di ponderazione e, in ultima analisi, di solvibilità, promulgati dalle Autorità di Vigilanza che, pur fornendo delle direttive sia operative che a livello di *best-practice*, lasciano comunque uno spazio decisorio notevole alle singole banche, libertà discrezionale anch'essa da gestire in maniera connaturata agli obiettivi di sviluppo economico e, nello specifico di questa ricerca, di investimento in dotazioni capitali tecnologicamente avanzate e aggiornate (Brynjolfsson, Hitt, 1996).

Le numerose analisi scientifiche presenti nella letteratura economica che indagano i livelli di capitalizzazione, patrimonializzazione e solvibilità, lasciano solitamente uno spazio marginale all'apporto tecnologico sulle performance finali o, in altri casi, restano focalizzate in ambiti di ricerca più

vicini alla finanza aziendale, che possono di certo fornire una base informativa ed esplicativa sui fenomeni indagati, ma che sono strutturate attraverso metodologie di ricerca con obiettivi diversi da quelli del supporto decisionale alla pianificazione strategica e organizzativa (Goddard et al., 2007).

Dalla precedente impostazione del problema di ricerca, a sua volta scaturente dalla letteratura di riferimento, si sono derivate le seguenti domande di ricerca, alle quali si è fornita risposta attraverso le conclusioni emerse dall'analisi empirica:

- È possibile individuare una relazione diretta e statisticamente significativa tra investimenti in ICT e un miglioramento dei livelli di solvibilità interpretando i classici *solvency ratios* TCR e T1CR come indici di performance?

- In relazione al fenomeno dell'accumulazione di capitale (Capital Deepening), è possibile stabilire una relazione diretta tra gli investimenti in ICT pro-capite per dipendente (Capital-labour ratio) e i livelli finali di performance in termini di TCR e T1CR interpretati quali indici di performance?

- Può essere stabilito un effetto moderatore diretto e statisticamente significativo della variabile "costo del lavoro", come *proxy* di un parallelo investimento in attività di sviluppo del capitale umano, nella relazione di base tra ICT e i *solvency ratios* analizzati (TCR, T1CR) e tra questi e il Capital-labour ratio (investimento pro-capite di capitale tecnologico per lavoratore)?

#### **4 Obiettivo di ricerca**

La ricerca presentata provvede a fornire un contributo alla letteratura sull'IT Paradox e il Capital Deepening interpretando i principali indici di solvibilità in ambito bancario, il Total Capital Ratio (TCR) e il Tier 1 Capital Ratio (T1CR), quali misure di performance in relazione alle scelte del management che, investendo in capitale tecnologico (e capitale tecnologico pro-capite per lavoratore), persegue il fine ultimo di un positivo apporto sugli indici prescelti (Hitt, Brynjolfsson, 1996).

L'obiettivo è di colmare i gap evidenziati dalla letteratura sull'IT Paradox riguardo la necessità di ampliare il range dei tradizionali *ratios* utilizzati, interpretando le variabili TCR e T1CR come misure finali di performance e non come classici indici di solvibilità, epurandoli, in sede di operazionalizzazione dei dati, dai vincoli sui minimi livelli da raggiungere per regolamento. Le misure fissate dalle Autorità, l'8% per il TCR e il 4% per il T1CR, saranno nel prosieguo lo zero della scala di valori, e ogni risultato superiore ai minimi regolamentari interpretato come corrispondente alla performance raggiunta (Beccalli, 2007).

Congiuntamente ci si pone l'obiettivo di analizzare la variabile "costo del lavoro" quale possibile elemento moderatore della relazione principale tra ICT e indici di solvibilità, nel tentativo di stabilire una *proxy* rappresentativa di un investimento in capitale umano data la mancanza, nei bilanci presi in esame, di dati comparabili su attività come ad esempio la formazione aziendale (Ray et al., 2005)<sup>92</sup>; inoltre, si è proceduto ad uno studio di tipo longitudinale di durata quinquennale, 2007–2011, in quanto gli investimenti, per definizione, in ICT e ancor più marcatamente in capitale umano, necessitano di un certo lasso di tempo per generare un ritorno economico (Devaraj, Kohli, 2003).

Valori superiori ai minimi regolamentari in termini di *solvency ratios* sono indicativi di una solida situazione patrimoniale e di controllo delle attività di rischio, che denota una proficua gestione manageriale nell'ipotizzata condizione di un positivo apporto della tecnologia ai risultati finali, in grado di fornire, allo stesso tempo, concreti segnali agli investitori e alle Autorità di Vigilanza.

Così facendo, oltre che interpretare taluni *solvency ratios* in chiave strategica, si persegue l'ulteriore obiettivo di fornire un contributo sul possibile apporto che le dotazioni capitali tecnologiche possano, in maniera diretta e significativa, supportare le performance in termini di indici di solvibilità che, per costruzione, hanno in sé una pluralità di componenti aggregate spesso anche eterogenee (grandezze patrimoniali, strumenti finanziari, ...) piuttosto che, come tradizionalmente avviene, studiando le

---

<sup>92</sup> Tra i 49 gruppi bancari esaminati, la formazione è un dato eterogeneo non spendibile per gli obiettivi della ricerca, in quanto espresso con unità di misura diverse (€, ore per dipendente, ore medie per dipendente, giorni, ecc.) se non addirittura assente.

possibili correlazioni tra ICT e una singola categoria di rischio (per esempio il rischio operativo) (Goldstein et al., 2011).

## 5 Ipotesi di ricerca

In relazione alle istanze evidenziate in sede di problema, domande e obiettivo di ricerca del presente percorso d'analisi e in linea altresì con i gap evidenziati in sede teorica riguardanti lo studio sulle correlazioni statistiche tra l'andamento delle performance finali aziendali e, da una parte, gli investimenti in ICT nella prospettiva dell'IT Paradox (Brynjolfsson, Hitt, 1996) e, dall'altra, gli investimenti in capitale tecnologico pro-capite per lavoratore nella prospettiva del Capital Deepening (Madsen, 2010), si propone la seguente struttura di ipotesi (Staglianò et al., 2013), testata empiricamente su un campione rappresentativo del 90,74% dei gruppi bancari italiani nell'arco temporale 2007 - 2011 (Beccalli, 2007).

Secondo la prospettiva teorica dell'IT Paradox:

- **H1**: un investimento in ICT comporta un'influenza diretta e statisticamente significativa sull'indice finale di solvibilità TCR.

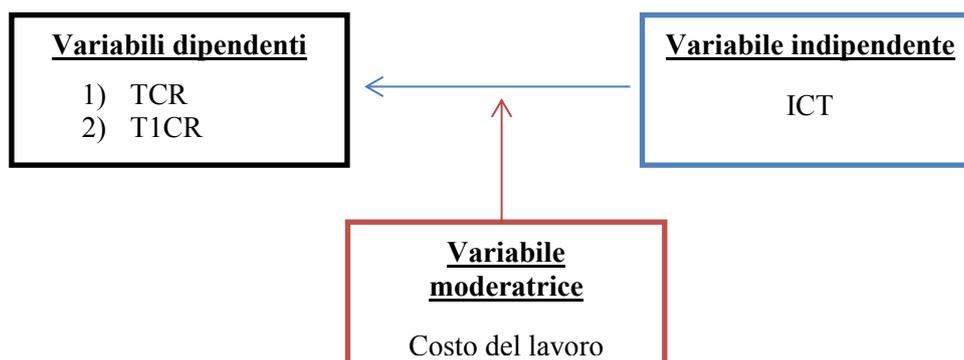
- **H1a**: un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sull'indice finale di solvibilità TCR.

- **H1b**: il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e TCR che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

- **H2**: un investimento in ICT comporta un'influenza diretta e statisticamente significativa sull'indice di solvibilità T1CR.

- **H2a**: un investimento in ICT comporta un'influenza inversa e statisticamente significativa sull'indice di solvibilità T1CR.

- **H2b**: il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili ICT e T1CR che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



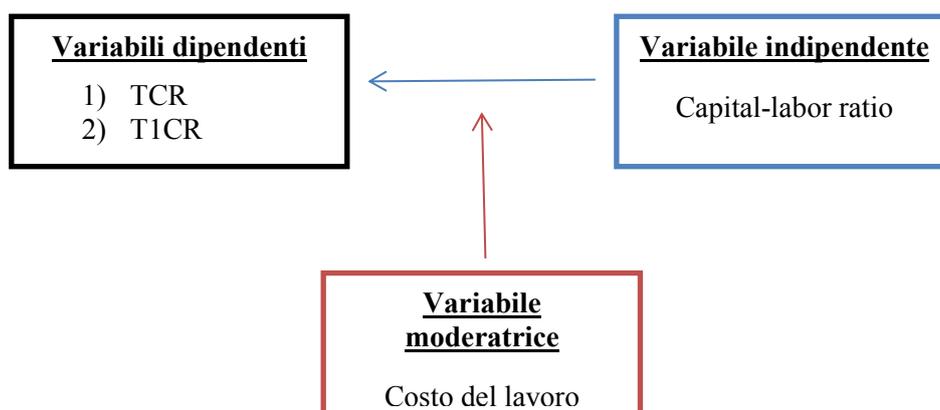
Secondo la prospettiva teorica del Capital Deepening:

- **H3**: un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, in termini di Capital-labour ratio, produce un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance finali in termini di TCR.

- **H3a**: il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili CLR e TCR che è direttamente correlato e statisticamente significativo.

- **H4**: un aumento pro-capite per dipendente negli investimenti in dotazioni ICT, in termini di Capital-labour ratio, produce un'influenza diretta e statisticamente significativa sulle performance finali in termini di T1CR.

- **H4a**: il costo del lavoro ha un effetto di moderazione tra le variabili Capital-labour ratio e T1CR che è direttamente correlato e statisticamente significativo.



## 6 Discussione sui modelli econometrici

Per verificare le ipotesi susposte si propongono quattro modelli di regressione multipla, i primi due in relazione alla prospettiva teorica dell'IT Paradox, i secondi due quella del Capital Deepening.

### 6.1: TCR e ICT (IT Paradox)

Le ipotesi di ricerca sono state verificate attraverso modelli econometrici di regressione multipla con il metodo dei minimi quadrati; il presente, tra i quattro proposti, presenta l'indice di solvibilità di sintesi TCR

quale variabile esogena mentre, come principale indipendente è impostata la variabile “investimento in ICT”, normalizzata rispetto all’attivo patrimoniale.

Riguardo la variabile dipendente, poiché secondo le direttive di Vigilanza prudenziale il TCR deve essere almeno pari all’8%, l’origine degli assi è stata traslata proprio all’8%, posto come lo “zero” della misura. In tal modo, si ragiona in termini di sovra-performance, rispetto all’obiettivo minimo dell’8% che l’investimento in ICT dovrebbe permettere di conseguire. D’altra parte, nessuna delle banche del campione presentava un TCR inferiore all’8% nell’intero quinquennio preso a riferimento (2007-2011).

Le variabili di controllo individuate provengono dai tradizionali studi presenti nella letteratura di riferimento, con degli scostamenti motivati dagli specifici obiettivi del percorso di ricerca (Bikker, Bos, 2004).

Nel particolare:

- costo del lavoro (costo del personale su costi operativi), quale *proxy* di possibili *complementarities* non individuabili nello specifico in quanto dati non presenti nei bilanci, o talvolta esposti in maniera eterogenea da non poter essere utilizzati (un esempio su tutti è il training, talvolta assente dai bilanci, altre volte espresso in unità monetarie oppure ore totali, ore per dipendente, ecc.)

- liquidità (mutui e prestiti su attivo patrimoniale);

- capitale aziendale (patrimonio netto su attivo patrimoniale);

- Tier 1 Capital Ratio (T1CR), ovvero un indice di solvibilità più “puro” e caratteristico del TCR, in quanto strutturato con il solo patrimonio di base al numeratore e per tale ragione non inficiato dagli strumenti inseriti nel patrimonio supplementare e dagli ulteriori filtri prudenziali.

In forma matematica, l’espressione funzionale del modello teorico risulta:

$$Y_{TCR\ medio} = a + b_1 X_{ICT} + b_2 X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3 X_{Liquidità\ media} + b_4 X_{Capitale\ aziendale} + b_5 X_{Tier\ 1\ CR} + e$$

Dall'analisi della matrice delle correlazioni di Pearson tra le variabili indipendenti e la dipendente (figura 1), emerge una blanda correlazione lineare diretta tra l'investimento in ICT e il TCR (solo 0.172) che, da come si evince dai dati, non è statisticamente significativa (p-value 0.238). Si nota, ovviamente, la correlazione lineare diretta, quasi perfetta e statisticamente significativa, con il T1CR e una media correlazione lineare diretta anche con il "capitale aziendale".

**Fig.1**

Correlazioni							
		TCR_Medio_Traslato	Investimento_ICT_Su_Attivo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Tier_1_CR_Medio_Traslato
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	1	,172	-,004	-,093	,467**	,923**
	Sig. (2-code)		,238	,977	,524	,001	,000
	N	49	49	49	49	49	49
Investimento_ICT_Su_Attivo	Correlazione di Pearson	,172	1	-,262	-,123	,021	,190
	Sig. (2-code)	,238		,068	,399	,885	,192
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,004	-,262	1	,311*	,159	-,016
	Sig. (2-code)	,977	,068		,030	,275	,914
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,093	-,123	,311*	1	,081	-,189
	Sig. (2-code)	,524	,399	,030		,579	,194
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,467**	,021	,159	,081	1	,504**
	Sig. (2-code)	,001	,885	,275	,579		,000
	N	49	49	49	49	49	49
Tier_1_CR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	,923**	,190	-,016	-,189	,504**	1
	Sig. (2-code)	,000	,192	,914	,194	,000	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

Il coefficiente di correlazione multipla (figura 2) è molto elevato ( $R=0,926$ ), soprattutto grazie alla presenza del T1CR tra le variabili di controllo. Corrispondentemente, molto alto risulta il valore di R-quadrato corretto, pari a 0,842, il che significa che il modello può utilmente essere impiegato anche a scopi predittivi. L'analisi della varianza (ANOVA) e il corrispondente test "F", indicano la presenza di un adeguato livello di significatività già all'1% del modello di regressione (p-value 0).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>						
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima		
1	,926 <sup>a</sup>	,858	,842	1,1167782		
a. Predittori: (Costante), Tier_1_CR_Medio_Traslato, Costo_Del_Lavoro_Medio, Investimento_ICT_Su_Attivo, Liquidità_Media, Capitale_Aziendale						
b. Variabile dipendente: TCR_Medio_Traslato						

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	325,045	5	65,009	52,124	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	53,629	43	1,247		
	Totale	378,674	48			
a. Variabile dipendente: TCR_Medio_Traslato						
b. Predittori: (Costante), Tier_1_CR_Medio_Traslato, Costo_Del_Lavoro_Medio, Investimento_ICT_Su_Attivo, Liquidità_Media, Capitale_Aziendale						

Tuttavia, ad un elevato valore di R-quadro corretto non segue un coefficiente di regressione tra investimento in ICT e TCR tale da essere statisticamente significativo (figura 3). Descrittivamente, il suo valore è praticamente nullo ed indica, limitatamente al campione in esame, l'indipendenza in media tra il predittore e la risposta. L'unico coefficiente di regressione significativo è quello associato alla variabile T1CR, il che è deducibile in quanto il TCR, in un certo senso, incorpora il T1CR per costruzione. Dall'analisi degli indici "Tollerance" e VIF (Variance Inflation factor)<sup>93</sup> è possibile affermare l'assenza di rilevante collinearità tra le variabili indipendenti.

<sup>93</sup> L'indice di tolleranza individua una collinearità via via minore man mano che il suo valore si avvicina ad 1. L'indice VIF (reciproco del "Tollerance") indica l'esistenza di una significativa collinearità quando il suo valore è superiore a 2. Alcuni manuali consigliano un valore soglia critico di 3, ma per ragioni prudenziali si è scelto di adottare un limite minore.

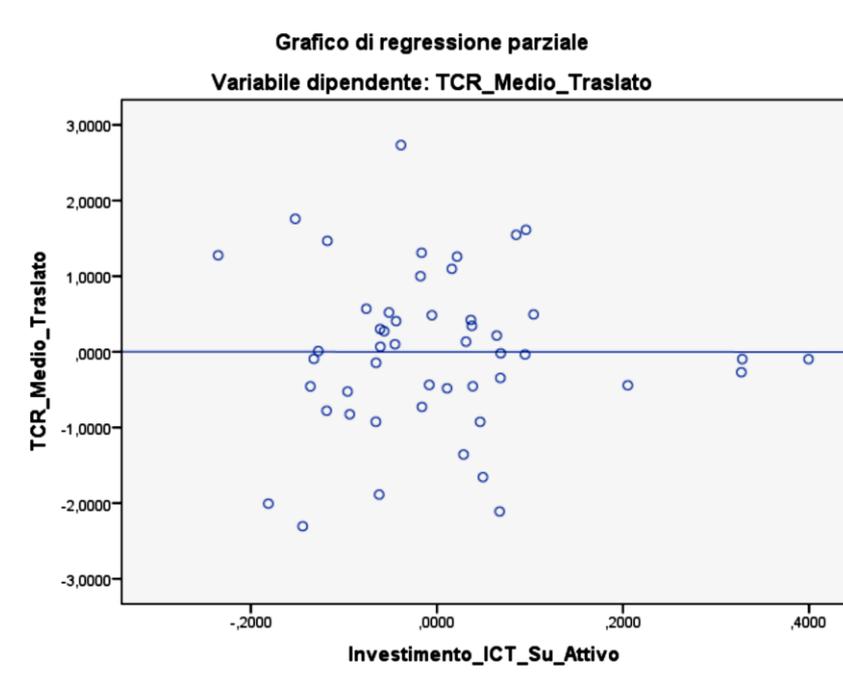
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	-,051	1,617		-,032	,975	-3,312	3,209		
Investimento ICT_Su Attivo	-,005	1,289	,000	-,004	,997	-2,605	2,595	,895	1,117
Costo_Del_Lavoro_Medio	-,649	2,656	-,015	-,245	,808	-6,006	4,707	,832	1,201
Liquidità_Media	1,424	,971	,091	1,467	,150	-,533	3,382	,848	1,179
Capitale_Aziendale	-1,351	6,224	-,015	-,217	,829	-13,903	11,201	,699	1,430
Tier_1_CR_Medio_Traslato	,760	,056	,947	13,511	,000	,647	,874	,670	1,492

a. Variabile dipendente: TCR\_Medio\_Traslato

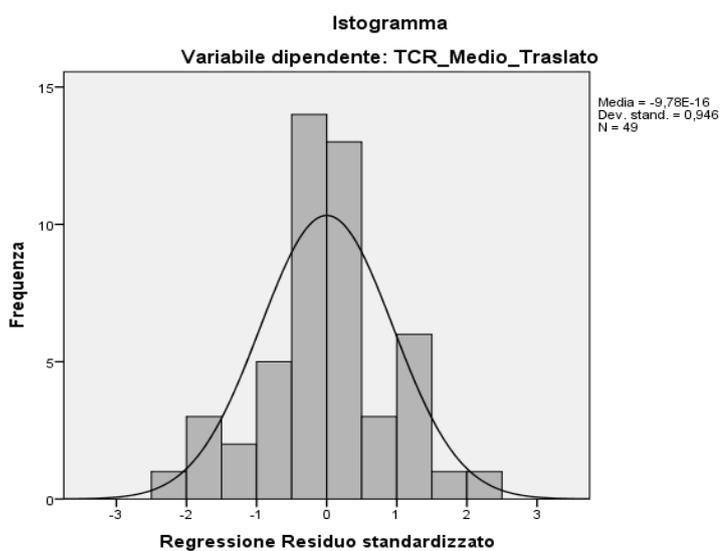
Il grafico di regressione parziale, con la corrispondente retta raffigurata, conferma l'assenza di una relazione lineare tra le variabili TCR e ICT (figura 4).

**Fig.4**



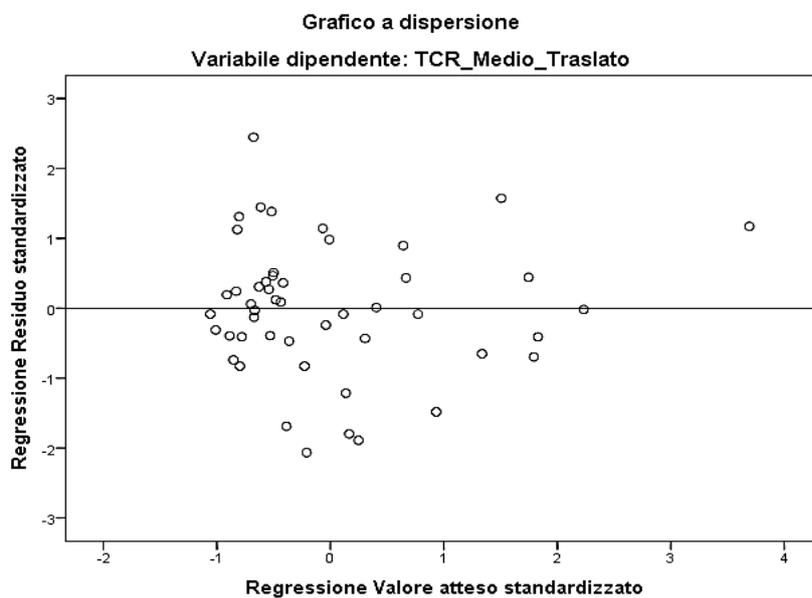
Come evidenziato dall'istogramma posto in figura 5, la distribuzione dei residui standardizzati segue un andamento approssimativamente normale.

**Fig.5**



In ultima analisi, la figura 6 mostra il grafico a dispersione dei residui standardizzati del modello in relazione al valore atteso dell'indipendente TCR.

**Fig.6**



Seppur i residui appaiano distribuiti più o meno equamente rispetto all'asse x, si nota chiaramente come tendano ad "allargarsi" leggendo il grafico da destra (alti valori attesi della variabile dipendente) verso sinistra (bassi valori attesi della variabile dipendente). Pertanto, le condizioni alla

base dell'ipotesi di omoschedasticità dei residui sono violate e neanche le più comuni trasformazioni della variabile dipendente hanno permesso di ovviare il problema (logaritmo naturale, reciproco, radice quadrata, ...).

In conclusione:

- la relazione statistica che emerge dall'analisi inferenziale dei dati del campione è di indipendenza, in media, tra gli investimenti in ICT e il TCR;

- per quanto esposto, non si è proceduto alla verifica di un eventuale effetto di moderazione della variabile "costo del lavoro" sulla relazione tra ICT e TCR, non testandone l'ipotesi H1b;

- si rifiuta l'ipotesi H1;

- si accetta l'ipotesi H1a (la letteratura sull'IT Paradox riporta numerose ricerche con evidenze empiriche di indipendenza statistica tra le variabili).

## 6.2: T1CR e ICT (IT Paradox)

Il modello econometrico qui strutturato e analizzato segue i presupposti del precedente, differenziandosene in merito alla variabile indipendente, il Tier 1 Capital Ratio (T1CR)<sup>94</sup> e sostituendo, tra i previsori, il T1CR con il Total Capital Ratio (TCR). Matematicamente:

$$Y_{Tier1CR\ medio} = a + b_1X_{ICT} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{TCR} + e$$

La figura 1 riporta la matrice di correlazione di Pearson. A parte la significativa correlazione con le variabili “capitale aziendale” e “TCR Medio Traslato”, non vi sono altre correlazioni rilevanti. L’investimento in ICT, in particolare, presenta una correlazione lineare diretta con il Tier 1 CR molto bassa, solo 0.190, che appunto non è statisticamente significativa.

**Fig.1**

		Correlazioni					
		Tier_1_CR_Medio_Traslato	Investimento ICT_Su_Attivo	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	TCR_Medio_Traslato
Tier_1_CR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	1	,190	-,016	-,189	,504**	,923**
	Sig. (2-code)		,192	,914	,194	,000	,000
	N	49	49	49	49	49	49
Investimento ICT_Su_Attivo	Correlazione di Pearson	,190	1	-,262	-,123	,021	,172
	Sig. (2-code)	,192		,068	,399	,885	,238
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,016	-,262	1	,311*	,159	-,004
	Sig. (2-code)	,914	,068		,030	,275	,977
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,189	-,123	,311*	1	,081	-,093
	Sig. (2-code)	,194	,399	,030		,579	,524
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,504**	,021	,159	,081	1	,467**
	Sig. (2-code)	,000	,885	,275	,579		,001
	N	49	49	49	49	49	49
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	,923**	,172	-,004	-,093	,467**	1
	Sig. (2-code)	,000	,238	,977	,524	,001	
	N	49	49	49	49	49	49

\*\* La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).  
\* La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).

<sup>94</sup> Indice di solvibilità delle banche dato dal Tier 1 in rapporto alle attività di rischio ponderato. È un *solvency ratio* più “puro” e caratteristico rispetto al TCR in quanto non ha al suo interno né gli strumenti propri del patrimonio di secondo livello e neanche gli ulteriori filtri prudenziali. In questo caso si è traslata l’origine degli assi non già all’8% come nel caso del TCR ma al 4, data la diversa direttiva che regola il T1CR. Dunque, ogni risultato superiore al 4%, posto come zero della misura della ricerca, sarà interpretato come obiettivo di performance raggiunto, sia nella prospettiva qui seguita dell’IT Paradox che nella successiva sul Capital Deepening.

Dal riepilogo del modello di regressione (figura 2) si evince un elevato valore di R-quadrato corretto, pari a 0,857 e, anche in questo come nel precedente modello, la causa è da attribuire alla presenza del TCR tra le variabili di controllo. Dall'analisi della varianza (ANOVA) emerge la significatività del modello statistico in oggetto, sia all'1% che al 5%, con un p-value di 0.

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,934 <sup>a</sup>	,872	,857	1,3214590

a. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale

b. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	512,590	5	102,518	58,707	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	75,089	43	1,746		
	Totale	587,679	48			

a. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

b. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Investimento\_ICT\_Su\_Attivo, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale

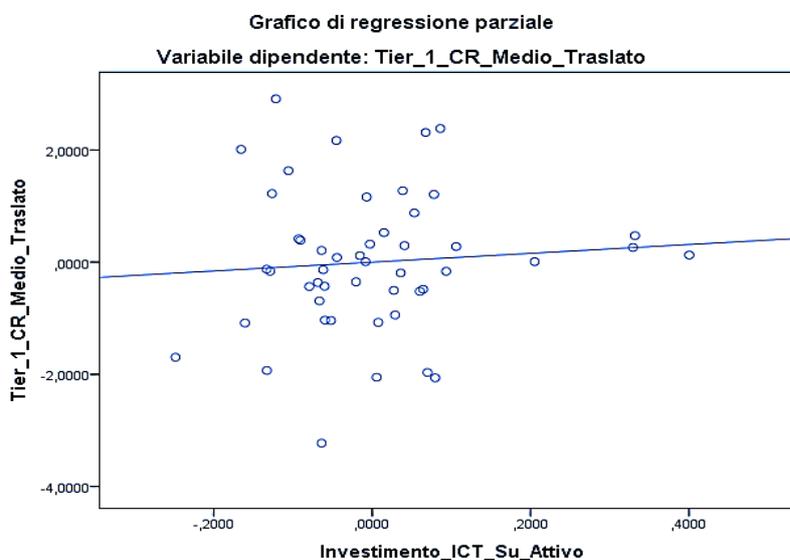
La tabella dei coefficienti di regressione (figura 3) determina un valore di 0,787 del coefficiente tra l'investimento in ICT e il Tier 1 CR, il che, dal punto di vista descrittivo, indica che, nel campione osservato, un incremento di un punto percentuale dell'investimento in ICT rapportato all'attivo porta, in media, ad una crescita dello 0,787 del Tier 1 CR, a parità di altre condizioni. Tale coefficiente di regressione non è significativo al 5%, dato che il p-value è 0,608; infatti, come può notarsi dalle colonne degli intervalli di confidenza al 95%, esso potrebbe essere sia negativo che positivo, mentre le statistiche di collinearità rientrano all'interno di valori di assoluta tranquillità (indici "Tolerance" e VIF).

**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>										
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		t	Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta				Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1	(Costante)	,418	1,912		,219	,828	-3,437	4,274		
	Investimento ICT_Su Attivo	,787	1,521	,030	,517	,608	-2,281	3,854	,901	1,110
	Costo_Del_Lavoro_Medio	,784	3,143	,015	,249	,804	-5,554	7,121	,832	1,201
	Liquidità_Media	-2,309	1,123	-,119	-2,056	,046	-4,574	-,044	,887	1,127
	Capitale_Aziendale	12,563	7,115	,111	1,766	,085	-1,786	26,913	,749	1,335
	TCR_Medio_Traslato	1,065	,079	,855	13,511	,000	,906	1,223	,743	1,346

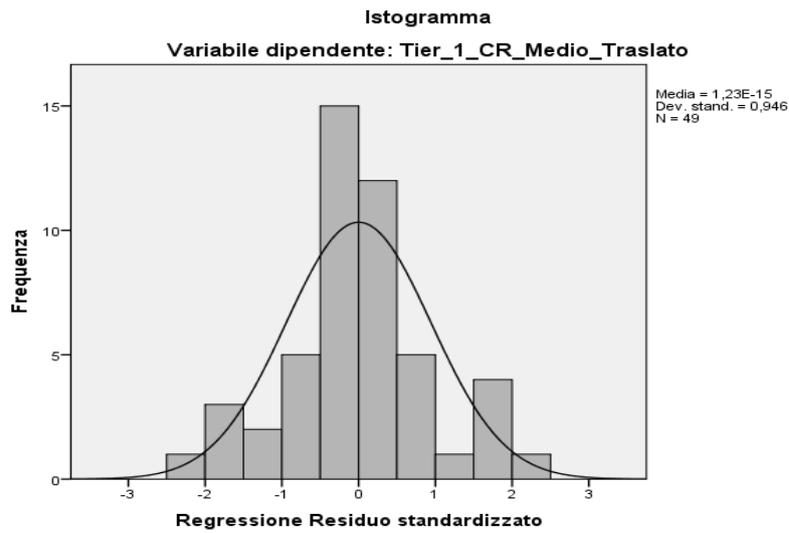
a. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

Il grafico di regressione parziale e la retta di regressione parziale (figura 4) confermano il segno positivo del coefficiente di regressione tra investimento in ICT e il valore medio del Tier 1 CR, ma la nube dei punti non è ben approssimata dalla retta di regressione, la cui pendenza è comunque modesta (e i punti appaiono disposti casualmente).

**Fig.4**

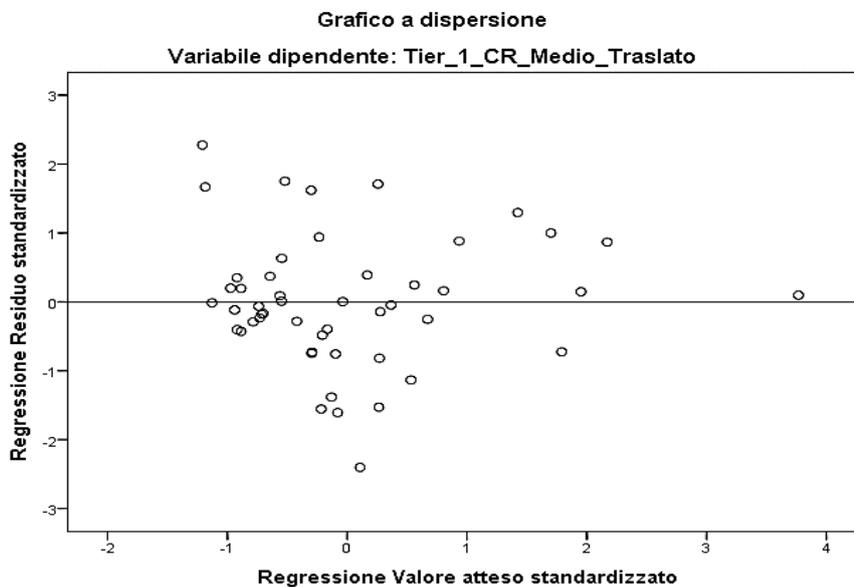
L'istogramma della figura 5 evidenzia la distribuzione approssimativamente normale dei residui standardizzati del modello di regressione multipla.

**Fig.5**



In figura 6 si può osservare il grafico a dispersione dei residui del modello in relazione ai valori previsti del Tier 1 CR. L'interpretazione del grafico è sostanzialmente analoga alla figura 25, pertanto, sebbene i punti si distribuiscano in modo equo tra la parte "alta" e "bassa" del grafico, l'ipotesi di omoschedasticità non può dirsi soddisfatta, in quanto gli errori del modello tendono ad incrementarsi passando da valori elevati del Tier 1 CR atteso a valori bassi. In linea con quanto esposto nel precedente modello, le trasformazioni matematiche delle variabili non hanno migliorato la situazione presentatasi.

**Fig.6**



In conclusione:

- dai dati campionari e dai test inferenziali emerge l'indipendenza statistica in media del Tier 1 CR dall'investimento in ICT;

- data l'indipendenza statistica tra T1CR e ICT, in linea con la condotta operativa adoperata per il precedente modello econometrico, non si è proceduto a testare l'effetto della moderazione supposta dall'ipotesi H2b;

- si rifiuta l'ipotesi H2;

- si accetta l'ipotesi H2a in quanto, pur non essendosi manifestata una correlazione inversa e significativa tra ICT e T1CR così come ipotizzato, l'indipendenza statistica tra le variabili è comunque un'opzione presente nella letteratura sui paradossi tecnologici che, quando manifesta, ne conferma appunto la presenza.

### 6.3: TCR e Capital-Labor Ratio (Capital Deepening)

Questa seconda parte della ricerca presenta due modelli di regressione multipla che poggiano sulle fondamenta teoriche del Capital Deepening e analizzano come e se i tradizionali *solvency ratios* TCR e T1CR possano essere intesi quali indici di performance e come e se gli investimenti in dotazioni tecnologiche per dipendente incidano sui relativi risultati finali.

Nel caso di specie, il predittore principale è il CLR acronimo di Capital-labor ratio, ovvero l'ammontare d'investimento in ICT per lavoratore, mentre il ruolo di variabile spiegata è ricoperto dal TCR, che è stato traslato in modo da assumere l'8% quale valore "zero" della misura dell'indice, in linea con l'interpretazione del TCR quale misura di performance. Le ulteriori variabili indipendenti, intese come di controllo al modello, poggiano sugli stessi presupposti dei modelli statistici precedenti, per cui:

- costo del lavoro;
- liquidità;
- capitale aziendale;
- Il Tier 1 CR.

Pertanto, il modello di regressione in forma funzionale risulta:

$$Y_{TCR\ medio} = a + b_1 X_{CLR} + b_2 X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3 X_{Liquidità\ media} + b_4 X_{Capitale\ aziendale} + b_5 X_{Tier1\ CR} + e$$

La matrice di correlazione di Pearson (figura 1) mette in luce l'esistenza di una correlazione lineare diretta, di modesto valore, tra il CLR e il valore del TCR. Più rilevante è la correlazione lineare diretta tra il capitale aziendale e il TCR, mentre è quasi perfetta la correlazione lineare diretta tra il Tier 1 CR e il TCR (ciò in quanto il Tier 1 CR è una parte importante del TCR ed è inglobato in quest'ultimo per costruzione matematica).

**Fig.1**

Correlazioni							
		TCR_Medio_Traslato	CLR_In_Migliaia	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	Tier_1_CR_Medio_Traslato
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	1	,285*	-,004	-,093	,467**	,923**
	Sig. (2-code)		,047	,977	,524	,001	,000
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	,285*	1	-,454**	-,246	,013	,342*
	Sig. (2-code)	,047		,001	,089	,931	,016
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,004	-,454**	1	,311*	,159	-,016
	Sig. (2-code)	,977	,001		,030	,275	,914
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,093	-,246	,311*	1	,081	-,189
	Sig. (2-code)	,524	,089	,030		,579	,194
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,467**	,013	,159	,081	1	,504**
	Sig. (2-code)	,001	,931	,275	,579		,000
	N	49	49	49	49	49	49
Tier_1_CR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	,923**	,342*	-,016	-,189	,504**	1
	Sig. (2-code)	,000	,016	,914	,194	,000	
	N	49	49	49	49	49	49

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).  
 \*\*. La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Dal riepilogo del modello di regressione (figura 2) risulta un elevato valore del coefficiente di correlazione multipla, in larga parte dovuto alla presenza del Tier 1 CR tra le variabili di controllo, e un corrispondente valore molto alto dell'indice di determinazione corretto (0,843). Dall'analisi della varianza ANOVA è possibile dedurre che il modello di regressione è altresì significativo (p-value 0).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,927 <sup>a</sup>	,859	,843	1,1137339

a. Predittori: (Costante), Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia  
 b. Variabile dipendente: TCR\_Medio\_Traslato

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	325,337	5	65,067	52,457	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	53,337	43	1,240		
	Totale	378,674	48			

a. Variabile dipendente: TCR\_Medio\_Traslato  
 b. Predittori: (Costante), Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia

Tuttavia, per ciò che concerne l'obiettivo dello studio, ossia la possibilità di una relazione di dipendenza tra il valore del TCR e il CLR, il

coefficiente di regressione tra le due variabili è pressoché nullo (figura 3), discostandosi negativamente, seppur per qualche, decimale dallo zero (e comunque il test “t” indica la non significatività del coefficiente stesso). L’unico coefficiente di regressione significativo è quello della variabile di controllo Tier 1 CR (ciò risulta per quanto già detto in precedenza sul rapporto tra TCR e T1CR).

L’assenza di collinearità rilevante tra predittori è testimoniata dai valori degli indici “Tollerance” e VIF.

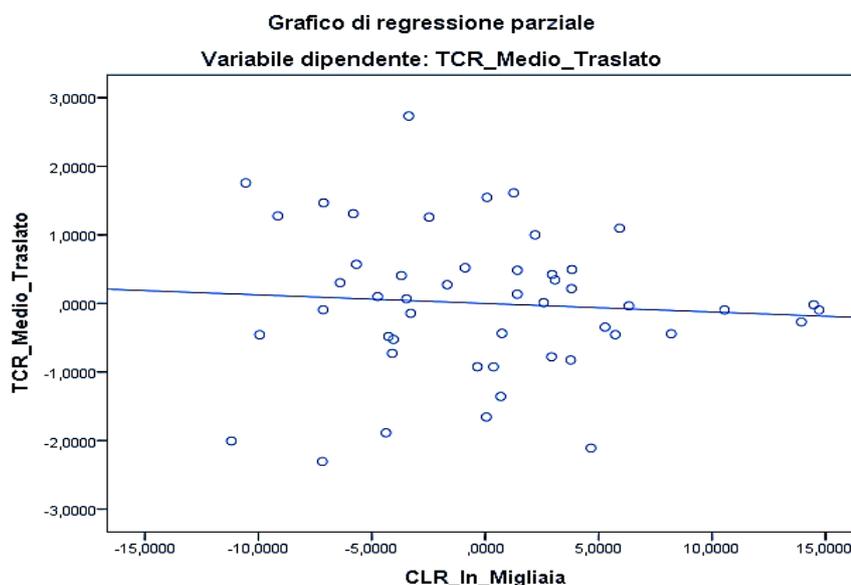
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>									
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati		Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità	
	B	Deviazione standard Errore	Beta	t		Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF
1 (Costante)	,423	1,792		,236	,814	-3,191	4,037		
CLR_In_Migliaia	-,012	,026	-,034	-,485	,630	-,064	,039	,672	1,489
Costo_Del_Lavoro_Medio	-1,247	2,851	-,030	-,437	,664	-6,997	4,504	,718	1,392
Liquidità_Media	1,406	,969	,090	1,452	,154	-,547	3,360	,847	1,181
Capitale_Aziendale	-1,693	6,243	-,019	-,271	,788	-14,284	10,897	,691	1,446
Tier_1_CR_Medio_Traslato	,771	,059	,960	13,001	,000	,651	,890	,601	1,665

a. Variabile dipendente: TCR\_Medio\_Traslato

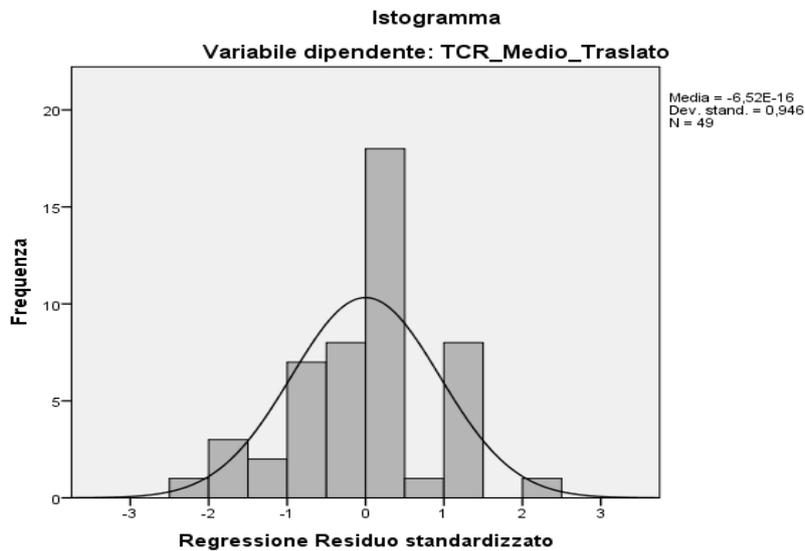
Il grafico di regressione parziale tra il CLR e il TCR, riportato in figura 4, evidenzia come la nube dei punti si distribuisca in modo del tutto casuale, in maniera tale da non renderne possibile una approssimazione lineare.

**Fig.4**



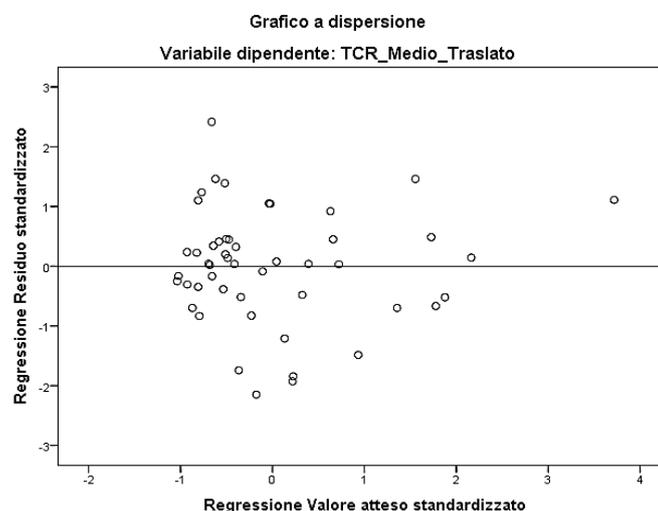
In figura 5 si può osservare l'istogramma dei residui standardizzati, distribuiti approssimativamente in modo normale, con qualche deviazione non particolarmente rilevante in termini statistici.

**Fig.5**



La distribuzione dei residui standardizzati in relazione al valore atteso del TCR medio è riportata dal grafico a dispersione in figura 6. I punti sono equamente distribuiti per errori positivi e negativi, ma leggendo il grafico da sinistra verso destra può notarsi che la nube tende a restringersi; da ciò è possibile affermare che i presupposti di base sull'ipotesi di omoschedasticità dei residui risulti violata.

**Fig.6**



In conclusione:

- dall'analisi inferenziale sui dati campionari emerge l'evidenza che, comunque lo si tratti o interpreti, l'indice TCR sia statisticamente indipendente in media dal CLR;

- data l'indipendenza statistica tra le variabili principali del modello, TCR e CLR, appare irrilevante testare il possibile effetto di moderazione della variabile "costo del lavoro" sulla suddetta relazione, motivo per cui non si è reso necessario testare l'ipotesi H3a;

- si rifiuta l'ipotesi H3.

#### 6.4: T1CR e CLR (Capital Deepening)

Quest'ultimo modello econometrico mantiene l'impostazione teorica ed operativa del precedente, discostandosene esclusivamente a riguardo alla variabile dipendente, nel caso corrente il T1CR, e alla sostituzione, tra le variabili di controllo, del T1CR con il TCR.

In considerazione di quanto appena esposto, l'espressione matematica del modello di regressione multipla assume la seguente formulazione:

$$Y_{T1CR\ medio} = a + b_1X_{CLR} + b_2X_{Costo\ lavoro\ medio} + b_3X_{Liquidità\ media} + b_4X_{Capitale\ aziendale} + b_5X_{TCR} + e$$

La figura 1 riporta la matrice delle correlazioni di Pearson, dalla quale emergono gli stessi valori della matrice del precedente modello di regressione a causa della simile impostazione. In prima colonna, si possono osservare i coefficienti di correlazione tra le variabili indipendenti e la dipendente. Si rilevano le medesime correlazioni lineari dirette del caso precedente (ovvero, CLR, Capitale Aziendale, TCR). In questo caso, però, il legame tra CLR e Tier 1 CR risulta di maggiore intensità, dato che il coefficiente di correlazione, pur mantenendosi su valori bassi, è dello 0.342 (significativo al 5%).

**Fig.1**

		Correlazioni					
		Tier_1_CR_Medio_Traslato	CLR_In_Migliaia	Costo_Del_Lavoro_Medio	Liquidità_Media	Capitale_Aziendale	TCR_Medio_Traslato
Tier_1_CR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	1	,342*	-,016	-,189	,504**	,923**
	Sig. (2-code)		,016	,914	,194	,000	,000
	N	49	49	49	49	49	49
CLR_In_Migliaia	Correlazione di Pearson	,342*	1	-,454**	-,246	,013	,285*
	Sig. (2-code)	,016	,001	,089	,931	,047	
	N	49	49	49	49	49	49
Costo_Del_Lavoro_Medio	Correlazione di Pearson	-,016	-,454**	1	,311*	,159	-,004
	Sig. (2-code)	,914	,001	,030	,275	,977	
	N	49	49	49	49	49	49
Liquidità_Media	Correlazione di Pearson	-,189	-,246	,311*	1	,081	-,093
	Sig. (2-code)	,194	,089	,030	,579	,524	
	N	49	49	49	49	49	49
Capitale_Aziendale	Correlazione di Pearson	,504**	,013	,159	,081	1	,467**
	Sig. (2-code)	,000	,931	,275	,579	,001	
	N	49	49	49	49	49	49
TCR_Medio_Traslato	Correlazione di Pearson	,923**	,285*	-,004	-,093	,467**	1
	Sig. (2-code)	,000	,047	,977	,524	,001	
	N	49	49	49	49	49	49

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-code).  
 \*\*. La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Con riguardo al riepilogo del modello di regressione e all'analisi sulla varianza ANOVA (figura 2), per le stesse ragioni già esposte in precedenza (qui riferite alla presenza del TCR tra le variabili di controllo), il coefficiente di correlazione lineare multipla risulta molto elevato, così come lo è il valore di R- quadrato corretto (0,864). Il modello è significativo all'1% (p-value 0).

**Fig.2**

Riepilogo del modello <sup>b</sup>				
Modello	R	R-quadrato	R-quadrato corretto	Deviazione standard Errore della stima
1	,937 <sup>a</sup>	,878	,864	1,2902347

a. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia

b. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

Anova <sup>a</sup>						
Modello		Somma dei quadrati	df	Media dei quadrati	F	Sig.
1	Regressione	516,097	5	103,219	62,005	,000 <sup>b</sup>
	Residuo	71,582	43	1,665		
	Totale	587,679	48			

a. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

b. Predittori: (Costante), TCR\_Medio\_Traslato, Costo\_Del\_Lavoro\_Medio, Liquidità\_Media, Capitale\_Aziendale, CLR\_In\_Migliaia

Grazie alla tabella dei coefficienti di regressione (figura 3), è possibile apprezzare che il coefficiente di regressione del CLR è quasi nullo (leggermente positivo, ad indicare nel campione una blanda dipendenza diretta) e non significativo al 5% (p-value 0,130). L'unico coefficiente significativo è quello del TCR, per le già citate motivazioni. Infine, non vi è collinearità rilevante tra le variabili indipendenti (indici "Tollerance" e VIF).

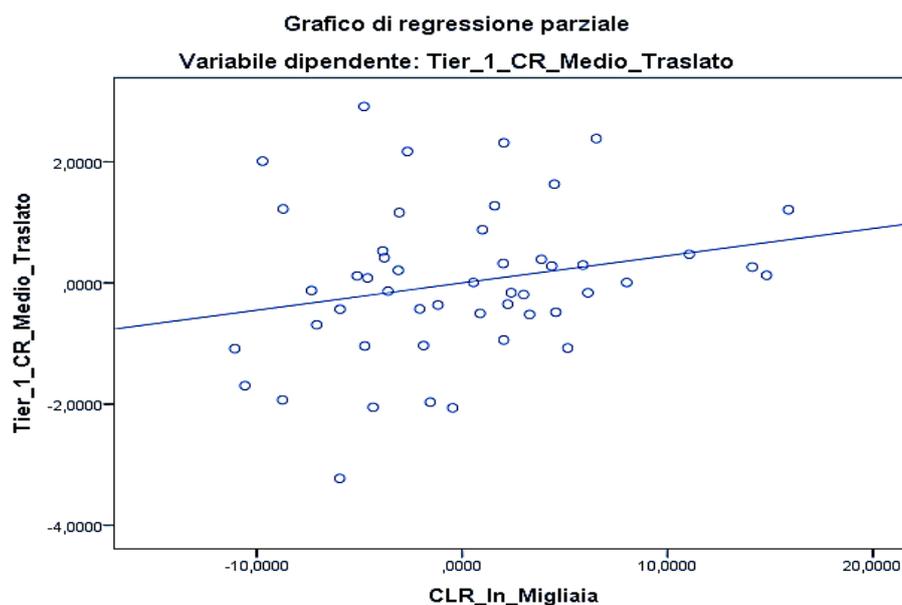
**Fig.3**

Coefficienti <sup>a</sup>										
Modello	Coefficienti non standardizzati		Coefficienti standardizzati	t	Sig.	Intervallo di confidenza 95,0% per B		Statistiche di collinearità		
	B	Deviazione standard Errore	Beta			Limite inferiore	Limite superiore	Tolleranza	VIF	
1	(Costante)	-,970	2,072		-,468	,642	-5,149	3,209		
	CLR_In_Migliaia	,045	,029	,098	1,545	,130	-,014	,104	,705	1,419
	Costo_Del_Lavoro_Medio	2,544	3,288	,048	,774	,443	-4,086	9,175	,725	1,379
	Liquidità_Media	-2,166	1,101	-,112	-1,968	,056	-4,386	,054	,880	1,136
	Capitale_Aziendale	13,104	6,957	,116	1,883	,066	-,927	27,134	,747	1,339
	TCR_Medio_Traslato	1,034	,080	,830	13,001	,000	,874	1,195	,695	1,440

a. Variabile dipendente: Tier\_1\_CR\_Medio\_Traslato

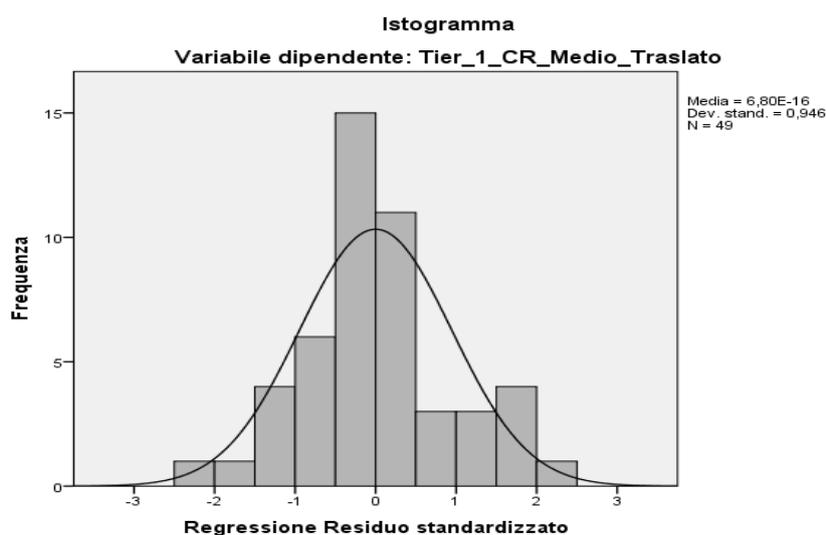
Il grafico di regressione parziale e la conseguente retta di regressione parziale (figura 4) confermano il segno positivo del coefficiente di regressione tra CLR e il valore medio del Tier 1 CR, ma può notarsi che la nube dei punti non è ben approssimata dalla retta rappresentata.

**Fig.4**



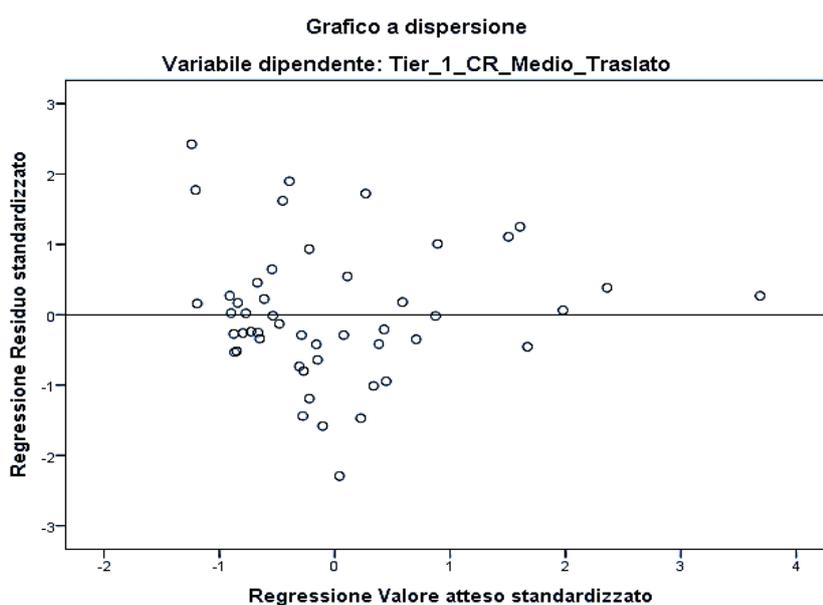
L'istogramma di figura 5 chiarisce come la distribuzione dei residui del presente modello di regressione si approssimi verso valori normali.

**Fig.5**



A riguardo della distribuzione degli errori del modello, in relazione ai valori attesi del Tier 1 CR espressi dal grafico a dispersione proposto (figura 6), anche in questo caso appaiono come percorribili le considerazioni espresse a proposito del modello che ha analizzato la relazione tra TCR e CLR. Prova ne sia, che l'assunzione di omoschedasticità è violata e le più comuni trasformazioni delle variabili non hanno consentito il superamento del problema presentatosi (logaritmo naturale, radice quadrata, ...).

**Fig.6**



In conclusione:

- dai dati campionari e dai test inferenziali condotti si evince una netta indipendenza statistica tra le variabili principali del modello di regressione qui strutturato, Tier 1 CR e CLR;

- posto il precedente punto, il seguente passaggio relativo alla verifica di una possibile moderazione della variabile “costo del lavoro” sulla principale relazione tra T1CR e CLR è risultato superfluo, non procedendo di conseguenza nei test sull’ipotesi H4a;

- si rifiuta l’ipotesi H4.

## 7 Conclusioni

Il tentativo del presente percorso di ricerca è stato quello di interpretare due dei più importanti indici di solvibilità bancaria, il Total Core Ratio (TCR) e il Tier 1 Capital Ratio (T1CR), non come tradizionalmente accade ovvero da *solvency ratios* ma, piuttosto, come indici di performance in grado di segnalare ad investitori e organi di vigilanza la propria solidità patrimoniale e la capacità di adempiere alle obbligazioni contratte.

Dallo studio emerge però che, sia dalla prospettiva teorica dell'IT Paradox che del Capital Deepening, non è presente alcuna correlazione tra investimenti in ICT e indici di solvibilità e tra questi ultimi e Capital-labor ratio, se non per blande correlazioni dirette in sede d'analisi descrittiva.

In termini strettamente teorici vi è, per tutti i modelli econometrici esposti e analizzati, la conferma del paradosso dell'IT e un netto scostamento dagli assunti del Capital Deepening.

L'indipendenza statistica tra le variabili evidenzia chiaramente come la scelta strategica di investire in dotazioni di capitale tecnologico nelle aree e ambiti deputati al rispetto dei vincoli e al raggiungimento degli standard propri dei *solvency ratios* sia da non perseguire, perlomeno da quanto emerge a riguardo del campione di gruppi bancari qui analizzato e nell'arco di tempo prescelto.

Le motivazioni alle evidenze possono essere molteplici. Innanzitutto è bene ricordare come TCR e T1CR siano degli indici che causa regolamentazione devono rientrare in un determinato risultato minimo finale, per altresì evitare di incappare in sanzioni da parte delle Autorità preposte (8% TCR, 4% T1CR). Osservando i dati, tutti i gruppi bancari hanno rispettato, per l'intero quinquennio 2007-2011, i parametri stabiliti da Basilea II, non rientrando quindi nei perimetri sanzionatori. Sembra quindi che gli sforzi in questo senso siano concentrati, oltretutto con successo, al solo ottenimento delle performance utili ad ottemperare agli accordi regolamentari e non ad ulteriori scopi strategici da collegare ad uno sfruttamento delle dotazioni tecnologiche in essere, se non probabilmente in fase di raccolta e aggregazione dei dati provenienti da filiali e sedi dei gruppi; si ricordi in tal senso il cosiddetto "principio di proporzionalità"

contenuto nelle più recenti disposizioni di vigilanza prudenziale ma già precedentemente presente nelle prassi, che consente agli istituti bancari la facoltà di graduare l'applicazione di norme e *best practices* in ragione della dimensione e della complessità operativa degli stessi, il che rende ancora più articolato analizzare misure come i *solvency ratios* che coinvolgono una notevole pluralità di variabili afferenti varie funzioni d'azienda, non essendoci la certezza di un'omogeneità nelle pratiche gestionali ed essendo il campione osservato molto eterogeneo in termini di strutture organizzative.

Un'ulteriore spiegazione alle evidenze sull'indipendenza tra investimenti tecnologici e TCR e T1CR, può essere ricondotto alla complessità di calcolo degli stessi indici. Infatti, entrambi i *ratios* hanno al numeratore delle grandezze patrimoniali e al denominatore la somma delle attività di rischio di credito e controparte, di mercato e operativo ponderate per dei coefficienti specifici stabiliti a monte dalla Autorità preposte alla vigilanza, seppur venga concesso alle banche un certo margine di discrezionalità gestionale. L'aggregato risultante è quindi un indice composto da grandezze di diversa natura le quali, probabilmente, possono beneficiare di un positivo apporto delle dotazioni tecnologiche se trattati singolarmente piuttosto che in maniera raggruppata; si pensi ai diversi studi presenti in letteratura che riportano correlazioni dirette tra tecnologie e miglioramento delle performance in singoli ambiti di rischio, come il rischio operativo introdotto ex novo da Basilea II.

Aggregare un insieme di singoli benefici, benché potenziali, può causare una dispersione dei risultati, ancor più se si tiene in considerazione che di concerto a tutte le considerazioni sulle varie attività di rischio vanno contemplate anche le dinamiche sulle grandezze patrimoniali e i sui filtri prudenziali che complicano ulteriormente la trattazione degli indici in oggetto, aumentandone la possibilità di dispersione dei benefici.

## **Bibliografia**

- Basel Committee on Banking Supervision (BCBS), **2006**. *Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version*.
- Beccalli, E., **2007**. *Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe*. Journal of Banking & Finance.
- Berger A.N., Udell, G.F., **2006**. *A more complete conceptual framework for SME finance*. Journal of Banking & Finance.
- Bikker, J.A., Bos, J.W.B., **2005**. *Trends in Competition and Profitability in the Banking Industry: A Basic Framework*. SUERF Studies: SUERF.
- Bresnahan, T., Brynjolfsson, E., **2002**. *Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*. The Quarterly Journal of Economics.
- Brynjolfsson, E., Hitt, L., **1996**. *Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending*. Management Science.
- Devaraj, S., Kohli, R., **2003**. *Performance impacts of information technology: is actual usage the missing link?*. Management Science.
- Gillet, R., Hubner, G., Plunus, S., **2010**. *Operational risk and reputation in the financial industry*. Journal of Banking & Finance.
- Goddard, J., Molyneux, P., Wilson, J., Tavakoli, M., **2007**. *European banking: An overview*. Journal of Banking & Finance.
- Goldstein, J., Chernobai, A., Benaroch, M., **2011**. *An Event Study Analysis of the Economic Impact of IT Operational Risk and its Subcategories*. Journal of the Association for Information System.
- Hearn, B., Piesse, J, Strange, R., **2010**. *Market liquidity and stock size premia in emerging financial markets: The implications for foreign investment*. International Business Review.
- Hitt, L., Brynjolfsson, E., **1996**. *Productivity, Business Profitability and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value*. MIS Quarterly.
- Madsen, J.B., **2010**. *Growth and Capital Deepening Since 1870: Is it all technological progress?*. Journal of Macroeconomics.

- Ray, G., Muhanna, W.A., Barney, J.B., **2005**. *Information technology and the performance of the customer service process: A resource-based analysis*. MIS Quarterly.
- Staglianò, R., La Rocca, M., La Rocca, T., **2013**. *Agency Costs of Free Cash Flow, Internal Capital Markets and Unrelated Diversification*. Review of Managerial Science.