

# **L'adeguatezza della formazione ricevuta dai lavoratori del settore informatico: analisi in base alle competenze finali<sup>1</sup>**

**Francesco Domenico d'Ovidio, Patrizia Soleti**

*Università degli Studi di Bari, Dipartimento di Scienze Statistiche "Carlo Cecchi"*

**Riassunto.** Il mercato del lavoro è stato profondamente trasformato dall'evoluzione tecnologica e produttiva, con logiche implicazioni sull'intero quadro formativo di riferimento. La formazione di oggi, infatti, deve necessariamente legarsi alle competenze/abilità richieste dal mondo del lavoro oltre ad adeguarsi ai bisogni del mercato. La presente indagine nasce, per l'appunto, dal desiderio di verificare quanto il sistema formativo oggi soddisfi il "bisogno di professionalità" espresso dalle Aziende, ossia quanto le competenze fornite dal complesso dell'istruzione secondaria e universitaria favoriscano l'incontro con la domanda di lavoro proveniente dalle Aziende. L'attenzione è rivolta al settore dell'informatica: attori della presente indagine sono i dipendenti operanti in alcune aziende di tale settore presenti nella provincia di Bari. I risultati qui evidenziati potranno essere utili per promuovere una maggiore sinergia del sistema formativo con le indicazioni provenienti dalle aziende.

**Parole chiave:** Formazione, Competenze, Informatica, Analisi di segmentazione.

## **1. Introduzione**

I cambiamenti avvenuti nel mondo del lavoro e le trasformazioni tecnologiche e organizzative degli ultimi anni hanno favorito e anche provocato la richiesta di nuovi contenuti di conoscenza nelle professioni, mutando così compiti e ruoli lavorativi, e soprattutto hanno imposto la necessità di adeguare le competenze alle mutevoli esigenze del mondo produttivo.

---

<sup>1</sup>Il presente lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto "Modelli e metodi per abbinare profili formativi e bisogni di professionalità di comparti del terziario avanzato", cofinanziato dal MIUR; coordinatore nazionale è Luigi Fabbris, coordinatore del gruppo di Bari è Ernesto Toma. La nota, elaborata e realizzata congiuntamente dagli Autori, è stata redatta da F. D. d'Ovidio per quanto concerne i paragrafi 2, 3, 5.1 e 7; da P. Soleti per i paragrafi 1, 4, 5.2, 5.3 e 6.

Ci si trova di fronte, così, alla necessità di delineare un percorso di cambiamento anche nelle classiche teorie e pratiche formative: si manifesta l'esigenza di una formazione che prepari al lavoro trasmettendo conoscenze e competenze che permettano all'individuo di adattare costantemente sé stesso e la propria professionalità ai rapidi mutamenti organizzativi e alle diverse situazioni lavorative, dotandolo di un bagaglio culturale che gli permetta di gestire l'innovazione. Inoltre, la formazione deve essere in grado anche di formare individui capaci di convivere con la complessità, l'incertezza e l'indeterminatezza delle realtà organizzative.

In questo scenario di aumentata complessità viene oggi rivalutata la funzione dell'Università e l'impatto del suo "prodotto" sul mondo del lavoro e sulla società.

La primaria "missione" dell'istituzione universitaria è sempre stata quella di perseguire l'eccellenza nella ricerca e nella didattica attraverso la produzione e la trasmissione di conoscenze avanzate.

In tutti i paesi con tecnologia avanzata le "missioni" storiche dell'Università sono state spronate al cambiamento; progressivamente le si è chiesto di interagire maggiormente con le esigenze sociali, di contribuire allo sviluppo economico assecondando le richieste del mondo produttivo, di fornire non solo un'educazione di tipo accademico, ma anche di tipo professionalizzante, più mirata alle esigenze degli studenti e del sistema economico.

La società per la quale era stato progettato il sistema d'istruzione universitario, infatti, era profondamente diversa da quella attuale; inoltre, anche il sistema di trasmissione dei saperi è stato radicalmente trasformato; infine si è oggi di fronte ad un radicale cambiamento del mercato del lavoro e delle professioni. L'università, trovandosi all'intersezione di questi grandi processi, non può fare a meno di prenderne atto. Un primo passo in tal senso è stata senz'altro la riforma del sistema universitario, la quale è venuta incontro proprio all'esigenza di modificare l'offerta universitaria e per far incontrare l'università con il mondo del lavoro.

La presente indagine nasce, pertanto, dal desiderio di verificare quanto il sistema formativo oggi soddisfi il "bisogno di professionalità" espresso dalle Aziende informatiche, ossia quanto le competenze fornite dal complesso dell'istruzione secondaria e universitaria favoriscano l'incontro con la domanda di lavoro proveniente dalle Aziende.

A tal proposito, il presente lavoro vuole investigare il rapporto esistente tra la formazione acquisita dagli intervistati e la tipologia di attività svolta da questi, al fine di verificare, a grandi linee, i limiti ma anche le potenzialità del sistema formativo. L'attenzione è rivolta esclusivamente alle aziende operanti all'interno del settore informatico (gruppo ATECO 72) localizzate nel territorio in genere considerato afferente alle strutture formative dell'Università degli Studi di Bari (province di Bari e di Taranto).

## 2. Popolazione e campione

La definizione del campo di osservazione della presente ricerca presenta indubbiamente qualche difficoltà ed una certa dose di arbitrio in quanto l'*informatica* ormai risulta trasversale a qualsiasi attività aziendale.

Sono state escluse dal dominio di interesse tutte quelle aziende che utilizzano l'informatica come mera attività di supporto, prendendo dunque in considerazione soltanto le aziende prevalentemente dedite alla progettazione, produzione, installazione di prodotti informatici, nonché alla consulenza nelle medesime attività, ossia le aziende che hanno come oggetto delle proprie attività primarie l'informatica, o per meglio dire l'*Information & Communication Technology* (ICT). Nello specifico, sono state considerate le imprese pugliesi appartenenti alle seguenti aree di attività del gruppo ATECO 72<sup>2</sup>:

- consulenza per installazione di elaboratori elettronici;
- fornitura di software e consulenza in materia di informatica;
- elaborazione banche dati;
- altre attività connesse all'informatica.

Sono state escluse da questa indagine le aziende appartenenti alle aree "Elaborazione e registrazione elettronica dei dati" e "Installazione, manutenzione e riparazione di macchine per ufficio e di apparecchiature informatiche", le prime per il tipo di competenze richieste agli operatori, scarsamente connesse con l'informatica in senso stretto (essendo, in Puglia, quasi tutte aziende *outsourcing* di CED aziendali, e quindi votate all'input ed elaborazione, anche contabile, di dati aziendali), le seconde per l'estrema specializzazione hardware che fa configurare tali aziende più nel settore elettronico che non in quello informatico.

L'elenco delle aziende informatiche (con il vincolo della presenza di almeno un dipendente) è stato reperito presso le Camere di Commercio provinciali di Bari e Taranto. In seguito ad un'indagine pilota, constatata la difficoltà nell'ottenere la partecipazione e collaborazione di alcuni responsabili e dipendenti delle aziende di tale settore, nonché per ragioni pratiche (tempi e costi), si è convenuto di procedere mediante una rilevazione campionaria<sup>3</sup>.

Volendo includere tutte le aree previste, si è deciso di effettuare un campionamento stratificato proporzionale. Il numero  $n_i$  di aziende campionate nelle aree precedentemente elencate è riportato nell'ultima colonna della Tab. 1.

<sup>2</sup> L'Istat, per le rilevazioni statistiche correnti, mette a disposizione la classificazione delle attività economiche ATECO 2002, organizzata per sezioni e sottosezioni. La classificazione ATECO 72 si riferisce, appunto, alle aziende informatiche.

<sup>3</sup> Per determinare il numero di aziende da campionare, si è fissato a priori un livello di significatività pari ad  $\alpha=0,05$  (per cui  $z_{\alpha/2} = 1,96$ ), un errore massimo pari al 5% (cioè  $d/2=0,05$ ) ed  $f=0,5$  allo scopo di porsi nella condizione di massima variabilità delle frequenze relative dicotomiche (a cui ogni mutabile statistica può, in fondo, essere fatta risalire).

**Tabella 1.** *Distribuzione delle aziende dell'universo e delle aziende campionate, per area di appartenenza*

Area di appartenenza	Universo delle aziende ( $N_i$ )	Aziende campionate ( $n_i$ )
Consulenza per installazione di elaboratori elettronici	5	3
Fornitura di software e consulenza in materia informatica	153	100
Attività delle banche di dati	10	7
Altre attività connesse all'informatica	35	23
Totale	203	133

Le aziende che hanno negato la propria collaborazione all'indagine sono state sostituite in modo casuale con aziende appartenenti alla stessa area e non facenti parte del campione precedentemente selezionato.

È importante sottolineare che le aziende estratte sono in maggioranza di piccole dimensioni, rispecchiando il tessuto produttivo del settore in Puglia; tale esiguità numerica dei dipendenti ci ha indotto ad esaminare tutti gli addetti delle aziende (ad esclusione di quelli preposti alla gestione amministrativa). Nel complesso i dipendenti esaminati sono 250. Meritano menzione, peraltro, le difficoltà riscontrate sia nella reperibilità delle aziende sia nella loro collaborazione. Numerose, infatti, sono state le richieste di collaborazione ed i solleciti per il recupero dei questionari affidati ai lavoratori (dato il costante sovraccarico di lavoro dei potenziali intervistati). Non poche sono state, per il medesimo motivo, le mancate risposte totali o parziali<sup>4</sup>.

### 3. Lo strumento di rilevazione: il questionario

Per la raccolta dei dati è stato realizzato un apposito questionario, sperimentato inizialmente mediante un'indagine pilota<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Nella fattispecie, venticinque di schede sono state eliminate dal database in quanto gli intervistati hanno fornito valutazioni solo a un limitato sottoinsieme delle competenze tecnico-specialistiche indagate, ed in buona parte solo in riferimento alle competenze possedute. Altri tre intervistati hanno fornito solo informazioni sulla propria esperienza lavorativa e poco più. La base di dati su cui è stata elaborata la presente nota, quindi, assomma a 222 soggetti

<sup>5</sup> Per la selezione delle tipologie di competenze specialistiche e trasversali da inserire nel questionario è stato adottato come base di partenza il questionario realizzato dal prof. L. Fabbris in riferimento ai testimoni privilegiati del settore informatico nell'ambito del presente progetto (cfr. Boaretto *et al.*, 2008), comunque ispirato al modello di competenze proposto dall'ISFOL (1994). Al medesimo modello sono riferite anche le classificazioni delle competenze "trasversali", mentre per la parte relativa alla "formazione e lavoro" ed agli "aspetti psico-sociali" ci si è avvalsi di precedenti ricerche sul tema, anche con l'ausilio di esperti in formazione e di psicologi.

La versione finale del questionario si articola in sei sezioni:

- “**Informazioni sulla storia lavorativa**”: in questa sezione, oltre alle informazioni relative ai dati demografici dei soggetti intervistati, si cerca di rilevare informazioni sulle attività lavorative svolte in passato, la posizione ricoperta attualmente nell'azienda, la tipologia contrattuale e le mansioni attinenti alla propria attività lavorativa;
- “**Competenze professionali di base**”: qui si richiede ai soggetti intervistati di effettuare un'auto-valutazione delle proprie competenze di base e di indicare, per le stesse competenze, il livello al quale invece si aspira per poter svolgere al meglio la propria attività lavorativa e quanto all'interno dell'azienda queste vengono utilizzate;
- “**Competenze professionali specialistiche**”, ove si richiede ai soggetti di effettuare le medesime valutazioni della sezione precedente, ma in riferimento a competenze di natura specialistica;
- “**Competenze trasversali**”: la sezione mira a cogliere una serie di informazioni relative alle capacità di saper affrontare i problemi (diagnosticare, decidere, affrontare ed essere autonomi nella risoluzione di una problematica) e la capacità di mettersi in relazione (cooperare, persuadere, sostenere i propri punti di vista, comunicare);
- “**Formazione e lavoro**”: qui sono raccolte informazioni sul percorso formativo dei soggetti intervistati (titolo di studio conseguito, altre attività di formazione successive al conseguimento del titolo etc.); si è inoltre voluta verificare la coerenza tra il percorso di studi e l'attività lavorativa svolta dai soggetti, l'utilità delle attività di studio/formazione svolte dopo il conseguimento del titolo e l'utilità dei metodi acquisiti durante gli studi;
- “**Aspetti psico-sociali del lavoro**”: la sesta e ultima parte del questionario può essere considerata la parte più propriamente di matrice “psicologica”; essa infatti racchiude alcuni elementi non trascurabili poiché molto spesso influenzano le condotte lavorative e la qualità del lavoro, soprattutto nell'ottica della “*worker satisfaction*”. Ricordiamo, infatti, che la competenza non ha solo una dimensione di conoscenza, non è solo un insieme di saperi e tecniche, ma ha anche a che fare con le caratteristiche personali più profonde del soggetto.

#### 4. Descrizione del campione

I lavoratori delle aziende informatiche campionate sono prevalentemente di sesso maschile e, soprattutto tra questi ultimi, si è riscontrata una differenza significativa, anche se non sostanziale, tra le varie classi d'età considerate: si nota una minore per-

**Tabella 2.** Distribuzione percentuale degli intervistati per genere e classe età.

Genere	Classi d'età					Totale	Età media	% secondo il genere
	< 25	25-29	30-34	35-39	40 e più			
F	15,8	18,4	21,1	13,2	31,6	100,0	35,1	17,3
M	6,6	17,0	30,2	23,6	22,5	100,0	34,5	82,7
Totale	8,2	17,3	28,6	21,8	24,1	100,0	34,6	100,0

centuale dei lavoratori d'età inferiore ai 25 anni, presumibilmente per il ritardo riscontrato nell'iniziare tale professione a causa degli anni dedicati alla formazione.

Tra le donne, invece, si nota una più bilanciata ripartizione nelle classi d'età, anche se è necessario rimarcare il ridotto numero (43) che è entrato a far parte del campione. L'età media dei lavoratori esaminati è pari a 34,6 anni d'età.

Per quel che concerne il titolo di studio (Tab. 3), si è riscontrata una netta predominanza di diplomati, soprattutto provenienti da istituti tecnici commerciali e tecnici industriali; la prevalenza di diplomati potrebbe essere attribuita ad una motivazione di carattere prettamente economico, poiché per un'azienda risulta meno oneroso assumere, a parità di competenze richieste, un diplomato rispetto ad un laureato, nella prospettiva di dover comunque provvedere ad una formazione "sul campo".

Tra i laureati prevalgono, invece, gli ingegneri ed i laureati in informatica.

**Tabella 3.** Distribuzione percentuale degli intervistati secondo il titolo di studio di livello maggiore conseguito.

Titolo di studio	Percentuali
<b>Diploma</b>	<b>66,7</b>
Istituto tecnico commerciale	28,4
Istituto tecnico industriale	18,5
Liceo scientifico	10,4
Istituto tecnico geometra	2,7
Altro titolo (o non specificato)	6,7
<b>Laurea triennale o diploma universitario</b>	<b>5,8</b>
Informatica	2,2
Lingue e letterature straniere	0,9
Altro titolo (o non specificato)	2,7
<b>Laurea quadriennale/ laurea magistrale</b>	<b>27,5</b>
Informatica	9,0
Ingegneria	7,2
Sc. dell'informazione	2,7
Altro titolo (o non specificato)	8,6
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>

**Tabella 4.** Distribuzione percentuale dei lavoratori secondo l'eventuale svolgimento di precedenti attività remunerative, per classi d'età.

Precedenti esperienze lavorative	Classi d'età					Totale	Esper. attinente all'informatica
	< 25	25-29	30-34	35-39	40 e più		
Sì	55,6	61,5	85,7	89,1	91,3	80,7	69,3
No	44,4	38,5	14,3	10,9	8,7	19,3	30,7
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Oltre l'80% dei lavoratori esaminati ha svolto altre attività remunerate prima di essere assunto dall'azienda presso la quale lavora, anche se la maggior parte di questi ha sempre svolto incarichi attinenti al settore dell'informatica, come si evince dall'ultima colonna della Tab. 4.

Tra i giovani di età inferiore ai 29 anni, rispetto alle altre classi d'età, vi è una percentuale maggiore di coloro che intraprendono per la prima volta questa professione, anche perché, data la giovane età, per molti di loro questo rappresenta anche il primo ingresso nel mondo del lavoro.

Relativamente alla posizione professionale, come si evince dall'ultima colonna della Tab. 5, gli occupati nella filiera informatica ricoprono essenzialmente le figure di programmatore informatico (24,8%), tecnico informatico (24,8%), system administrator (18,1%) e analista di sistema (15,7%).

Segmentando per titolo di studio, non si evincono marcate differenze tra i profili; sembra, pertanto, che il diploma di maturità permetta in ogni modo di svolgere attività qualificate come quelle appena indicate: probabilmente, oltre al titolo di studio, il passaggio a queste qualifiche è determinato anche (o soprattutto) dall'esperienza acquisita e dalla capacità d'aggiornamento di ognuno.

Infatti, anche se "formalmente" per svolgere dette attività sarebbe necessaria una laurea, è tuttavia possibile acquisire le necessarie competenze in azienda o seguendo corsi specifici presso centri di formazione professionale oppure corsi di teoria della programmazione tenuti da Aziende informatiche<sup>6</sup>.

Il 66,8% dei soggetti intervistati possiede un contratto di lavoro a tempo indeterminato (Tab. 6), e questo è un dato confortante e al tempo stesso inaspettato, se si considera la precarietà vigente nelle realtà dell'Italia centro-meridionale. Ciò può essere dovuto alla specializzazione (a volte estrema) in cui le aziende del settore operano e che, dunque, richiedono ai loro dipendenti, con conseguente necessità di *work fidelization* (la cui espressione più evidente è appunto il contratto a tempo indeterminato).

<sup>6</sup> Invero, le uniche figure con una presenza sensibile fra i lavoratori con preparazione universitaria e quasi nulla fra i semplici diplomati sono: il web designer, il formatore ed il manager di Helpdesk: figure molto particolari, in virtù del target delle loro competenze (rispettivamente, connubio tra tecnica e creatività, capacità di insegnamento e capacità organizzative).

**Tabella 5.** *Percentuali di lavoratori intervistati per profilo e per titolo di studio.*

Profilo	Titolo di studio		Totale
	Diploma di maturità	D.U./Laurea triennale o Laurea quadriennale/Laurea magistrale	
Programmatore informatico	24,7	25,0	24,8
Tecnico Informatico	28,1	17,2	24,8
System Administrator	21,9	9,4	18,1
Analista di sistema	15,8	15,6	15,7
Help Desk	13,0	17,2	14,3
Project manager	3,4	3,1	3,3
Web designer	1,4	7,8	3,3
Tecnico Hardware	2,7	3,1	2,9
Webmaster	2,1	3,1	2,4
Formatore	0,7	6,3	2,4
Database administrator	0,7	1,6	1,0
Help Desk manager	-	4,7	1,4
E-learning manager	0,7	-	0,5
Web developer	-	1,6	0,5
Totale rispondenti	100,0	100,0	100,0

\* Il totale delle risposte è superiore a 100 perché alcuni intervistati ricoprono più di un profilo

**Tabella 6.** *Distribuzione percentuale degli intervistati secondo la tipologia contrattuale.*

Tipologia contrattuale	Percentuali
Contratto a tempo pieno e indeterminato	66,8
Contratto a tempo pieno e determinato	5,7
Contratto part-time a tempo indeterminato	3,3
Contratto di collaborazione a progetto	7,1
Collaborazione occasionale, lavoro su commessa	3,8
Apprendistato	2,4
Tirocinio/praticantato	2,4
Altro	8,5
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>

In definitiva, nell'area barese si può parlare, per la ICT, di un segmento occupazionale con un cospicuo grado di stabilità, orientato ad una forza lavoro (prevalentemente maschile) non giovanissima ma in grande maggioranza sotto i 40 anni.



## 5. Analisi descrittiva delle competenze

### 5.1 Competenze professionali relative al campione esaminato

Ai soggetti intervistati è stata proposta una batteria di competenze professionali, suddivisa in *competenze professionali di base* e *competenze professionali specialistiche*.

Per la classificazione delle competenze adottata nel presente lavoro si è fatto riferimento sia al modello delle competenze realizzato dall'ISFOL, in quanto rappresenta un punto di partenza "certificato" (essendo l'ISFOL un organismo paraministeriale preposto appunto alla formazione lavorativa), che anche ad altre fonti (Boaretto *et al.*, 2008). Riguardo alle competenze "di base", sono state prese in considerazione:

- a) installazione hardware e periferiche;
- b) gestione di sistemi operativi;
- c) word processor (elaborazione di testi);
- d) utilizzo di fogli elettronici;
- e) uso di data base (Oracle, SQL server, Access, ecc.);
- f) navigazione in internet;
- g) realizzazione di siti web;
- h) multimedia (elaborazione di suoni, immagini, video);
- i) installazione reti di trasmissione dati;

mentre, per le competenze tecnico-specialistiche:

- a) progettazione e calcolo reti di trasmissione dati;
- b) programmazione macro di fogli elettronici;
- c) CAD/CAM/CAE-Progettazione assistita;
- d) progettazione e gestione di data base;
- e) programmazione in linguaggi di livello intermedio: Basic, Pascal, Delphi...;
- f) programmazione in linguaggi *web*: HTML, PHP, XML, Java...;
- g) programmazione in linguaggi a livello processore: Assembler, C, C#, C++...;
- h) altri linguaggi di programmazione (LISP, PROLOG...).

Per valutare il livello di competenze dei lavoratori del settore in merito a ciascuna delle competenze sopra menzionate, è stata richiesta agli intervistati un'autovalutazione del livello posseduto, con una scala ordinale da 1 (corrispondente a "nullo") fino a 5 ("elevato"); inoltre, è stato richiesto di indicare, ricorrendo alla medesima scala, il livello effettivamente utilizzato all'interno dell'azienda in cui si opera ed il livello di importanza di ogni competenza, ossia quanto essa sia necessaria per svolgere determinate mansioni all'interno dell'azienda. Come elaborazione strumentale al resto dell'analisi, sulla base delle informazioni così raccolte si è poi definito, e qui si propone, un indice atto a valutare l'adeguatezza del lavoratore nello svolgimento della propria mansione, partendo dal presupposto che un lavoratore è ritenuto adeguato a svolgere una certa mansione se il livello di competenze da lui posseduto è uguale o superiore al livello di competenze utilizzato all'interno dell'azienda in cui opera.

Questo indice, più precisamente, è determinato per ogni intervistato (come il ben più noto Customer Satisfaction Index sviluppato, entro il sistema *ServQual*, da Parasuraman, Zeithaml e Berry nel 1988) dalla media delle differenze tra il livello di competenze posseduto e il livello di competenze utilizzato, ponderate con il livello di competenza considerato necessario (assunto come peso d'importanza dell'item):

$$I_A = \sum_{i=1}^r CN_i (CP_i - CU_i) / r,$$

dove:  $CN_i$ = i-esima competenza necessaria;  $CP_i$ = i-esima competenza posseduta;  
 $CU_i$ = i-esima competenza utilizzata;  $r$ = numero competenze.

L'indice sarà pari a 0 se il livello di competenza posseduto uguaglia il livello di competenza utilizzato,  $<0$  se il livello di competenza posseduto risulta inferiore al livello di competenza utilizzato (inadeguatezza a svolgere le mansioni richieste dalla propria azienda) e  $>0$  se il livello di competenza posseduto è superiore al livello di competenza utilizzato (piena adeguatezza a svolgere le mansioni).

Incidentalmente, lo stato ideale è il primo, perché nel secondo caso il soggetto lavora in uno stato di tensione e l'azienda in cui lavora potrebbe ottenere un cattivo ritorno dell'investimento su di lui effettuato; anche nel terzo caso, però, è presumibile una situazione di stress, seppure di diversa natura e verificabile solo in casi estremi: l'insoddisfazione per mancanza di stimoli, che potrebbe portare a ridurre il proprio impegno o addirittura a cambiare lavoro.

La distribuzione dell'indice è alquanto complessa, potendo anche far registrare valori uguali in situazioni differenti, ma per l'uso che se ne fa in questa nota il difetto esposto (del resto comune al CSI) è praticamente ininfluenza.

Come si può notare nel prospetto sintetico riportato nella Tab.7, tra gli intervistati, prevale la percentuale di coloro che affermano di non essere in grado di svolgere al meglio la propria attività: infatti, il valore medio dell'indice è un numero negativo, anche se è necessario sottolineare l'esistenza di una percentuale consistente che reputa di non mettere a frutto nel contesto lavorativo le competenze acquisite.

In seguito, si è ritenuto opportuno accorpate i valori uguali a zero con quelli maggiori, in quanto soltanto poche unità hanno mostrato uguaglianza tra livello di competenze possedute ed utilizzate.

**Tabella 7.** Valori dell'indice di adeguatezza nella propria mansione.

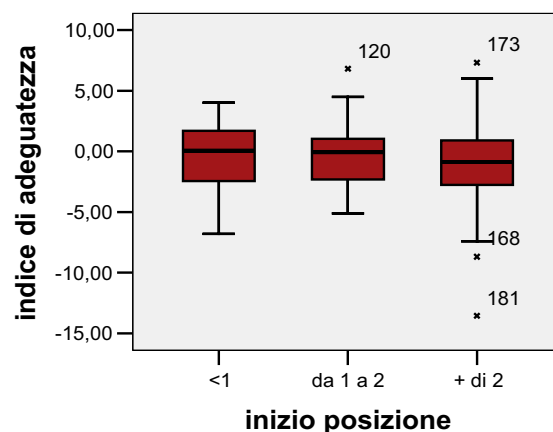
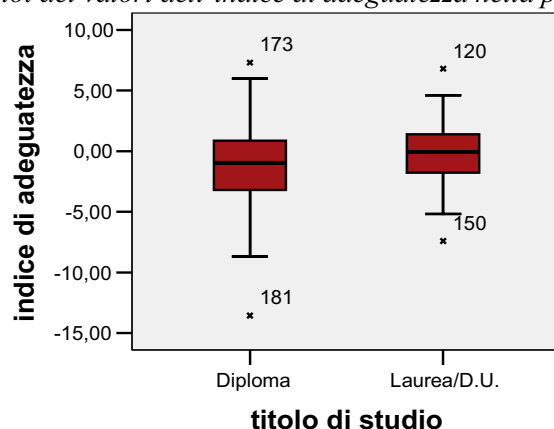
Valore di $I_A$	Distribuzione percentuale
$<0$	59,6
$=0$	0,9
$>0$	39,5
Totale	100,0
<i>Valore medio</i>	-0,7839
<i>s.d.</i>	2,9273

**Tabella 8.** Valori dell'indice d'adeguatezza nella propria mansione (con accorpamento di  $\geq 0$ ), per titolo di studio.

I <sub>A</sub>	Titolo di studio		Totale
	Diploma Maturità	Laurea o DU	
<0	64,8	48,5	59,6
$\geq 0$	35,2	51,5	40,4
Totale	100,0	100,0	100,0

Considerando la distribuzione di tale indice per titolo di studio (Tab. 8), è emerso che vi è una differenza tra laureati e diplomati riguardo all' idoneità dei lavoratori a svolgere la propria attività; tra i laureati (contrariamente a quanto avviene per i diplomati) prevalgono, infatti, coloro che reputano il proprio livello di competenze adeguato o addirittura superiore a quello necessario per svolgere le proprie mansioni, concordemente ad altri studi che mostrano il sottoutilizzo delle competenze dei laureati (cfr., ad es., Cutillo, 2005).

**Figura 1.** Boxplot dei valori dell'indice di adeguatezza nella propria mansione.



**Tabella 9.** Valori dell'indice di adeguatezza della propria mansione, per periodo trascorso dall'inizio dell'attività.

I <sub>A</sub>	Inizio attività			Totale
	< 1 anno	Da 1 a 2 anni	+ 2 anni	
<0	48,4	47,9	65,9	59,6
≥0	51,6	52,1	34,1	40,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0

Quanto detto è confermato anche dall'analisi dei boxplot riportati in Fig. 1, da cui si nota che per i diplomati si riscontra un valore mediano dell'indice negativo (con una chiara asimmetria dei due intervalli quartilici), mentre per i laureati tale indice è prossimo a zero, e la distribuzione appare simmetrica.

Risultato inatteso è, invece, quello riguardante l'influenza dell'esperienza acquisita sull'adeguatezza a svolgere la propria mansione (Tab. 9): si nota che i soggetti a sentirsi più preparati ad espletare le proprie mansioni sono proprio i lavoratori con meno anzianità. Per fornire una spiegazione a tale fenomeno può venire in ausilio una delle più famose affermazioni di Socrate: "*Vero sapiente è solo chi sa di non sapere*". Ogni nozione o competenza che viene acquisita nel tempo, infatti, non fa altro che aprire gli occhi sull'esistenza di infinite cose di cui prima si ignorava l'esistenza. Il professionista, nel corso del suo lavoro, ha modo di incontrare non poche situazioni nei confronti delle quali deve riconoscere la propria ignoranza. In queste occasioni egli prende atto di "non sapere" e di conseguenza di "non saper ben fare"; un neo lavoratore, invece, non è consapevole di tutti gli ostacoli che potrebbe incontrare durante il suo percorso e, pertanto, è convinto di possedere tutti i saperi e tutte le competenze necessari per svolgere al meglio la propria mansione.

Logicamente, è anche possibile che il motivo della maggiore adeguatezza da parte dei dipendenti con meno anzianità di servizio sia semplicemente una minore complessità delle mansioni e un minor peso di responsabilità: ciò ha ragion d'essere, però, solo nelle aziende più grandi, mentre nell'arcipelago di micro-imprese che costituisce la locale realtà imprenditoriale (e la maggioranza del campione rilevato) questo fattore ha un peso molto meno rilevante.

Non si può, comunque, escludere a priori che vi sia un supporto oggettivo a tale idea: si tenga conto, infatti, che la maggior parte dei neo-lavoratori dispone di una laurea specifica, mentre non pochi degli "anziani" si sono formati "sul campo", e ciò può anche costituire un fattore di svantaggio.

Da uno studio approfondito dei livelli di adeguatezza riscontrati nelle singole competenze, si nota come i lavoratori si reputano essenzialmente adeguati ad elaborare testi, utilizzare fogli elettronici, a navigare in internet, nella progettazione assistita e nelle applicazioni multimediali, anche se è necessario sottolineare che l'adeguatezza riscontrata nelle ultime due competenze è dovuta al loro sottoutilizzo al-

**Tabella 10.** Valori degli indici di adeguatezza della propria mansione

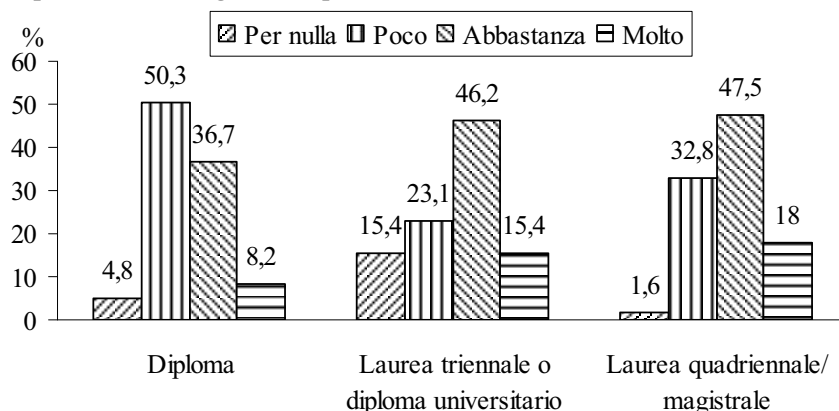
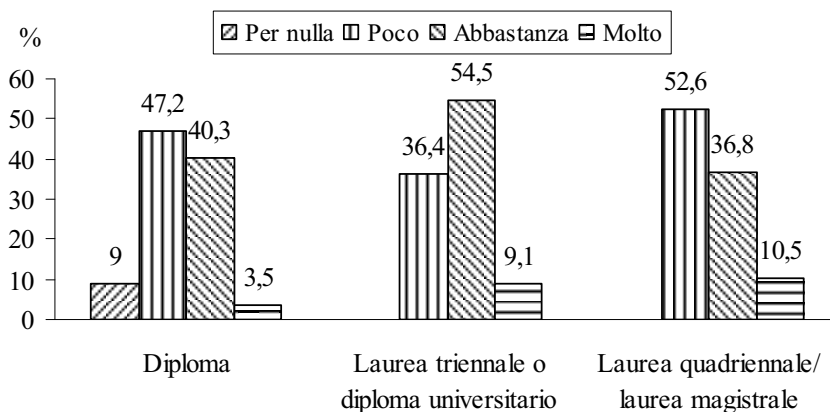
Competenze	Valore indicatore I <sub>A</sub>		Totale	I <sub>A</sub> medio
	<0	≥0		
Installazione hardware e periferiche	35,1	64,9	100,0	0,5
Gestione di sistemi operativi	43,7	56,3	100,0	-0,8
Word processor (elaborazione di testi)	18,0	82,0	100,0	1,5
Utilizzo di fogli elettronici	20,7	79,3	100,0	1,2
Uso di database (Oracle, SQL server, Access, ecc.)	54,1	45,9	100,0	-3,2
Navigazione in internet	14,9	85,1	100,0	1,7
Realizzazione di siti web	40,5	59,5	100,0	-1,2
Multimedia (elaborazione di suoni, immagini, video)	23,4	76,6	100,0	0,7
Installazione reti di trasmissione dati	50,0	50,0	100,0	-2,4
Progettazione e calcolo reti di trasmissione dati	50,9	49,1	100,0	-2,1
CAD/CAM/CAE Progettazione assistita	28,4	71,6	100,0	-0,4
Programmazione macro di fogli elettronici	39,6	60,4	100,0	-0,6
Progettazione e gestione di data base	53,2	46,8	100,0	-2,6
Programmazione in Basic, Pascal, Delphi edd	41,9	58,1	100,0	-1,1
Programmazione in HTML, PHP, XML, Java ecc	52,7	47,3	100,0	-2,4
Programmazione in Assembly, C, C++, C $\omega$ ecc	37,4	62,6	100,0	-0,9

l'interno delle aziende campionate e non ad un elevato livello di competenza posseduto da parte dei dipendenti. Al contrario, i lavoratori esaminati si reputano essenzialmente inadeguati ad utilizzare e progettare database e a programmare in HTML, PHP, XML e Java (Tab.10).

## 5.2 Corrispondenza tra formazione acquisita e lavoro svolto

Per valutare l'idoneità del sistema formativo a soddisfare i bisogni di professionalità provenienti dall'azienda, ossia valutare se vi è una corrispondenza tra competenze fornite dal complesso dell'istruzione secondaria ed universitaria e competenze richieste dalle aziende, si è chiesto ai soggetti intervistati di esprimere la propria opinione riguardo l'adeguatezza, ai fini del lavoro svolto, della formazione ricevuta e se nella pratica utilizzano i metodi acquisiti durante il loro percorso formativo. I risultati, distinti per titolo di studio posseduto, sono esposti nelle Figure 3-4 e nelle successive Tabelle 11-12 (riportanti il dettaglio dei singoli indirizzi di studio).

Da un primo esame delle figure appare evidente che, come atteso, l'adeguatezza della formazione cresce al crescere del titolo di studio, così come cresce l'applicazione nel proprio lavoro delle tecniche acquisite nella formazione.

**Figura 2.** Distribuzione percentuale dei lavoratori del settore secondo l'adeguatezza della formazione acquisita durante gli studi, per titolo di studio.**Figura 3.** Distribuzione percentuale dei lavoratori del settore secondo l'utilizzo dei metodi acquisiti nel percorso formativo, per titolo di studio.

Esaminando nello specifico l'influenza dei singoli titoli di studio nei confronti del primo dei due elementi valutati (Tab. 11), si nota che chi proviene dagli istituti tecnici commerciali ed industriali ritiene maggiormente adeguata la formazione conseguita durante gli studi con l'attività lavorativa svolta; considerando le lauree, quelle più attinenti al lavoro degli intervistati sembrano essere quelle "magistrali" in informatica (vecchio e nuovo ordinamento), ove si sfiora la totalità di risposte sul lato "positivo" della scala di giudizi.

Tuttavia, nonostante che questi soggetti "fortunati" dichiarino di svolgere un lavoro genericamente adeguato alla formazione conseguita durante gli studi, una quota consistente di essi, superiore al 20%, risulta ammettere di applicare in misura consistente molto ridotta, nelle quotidiane attività lavorative, metodi e tecniche acquisiti nel corso della propria formazione istituzionale (Tab.12).

**Tabella 11.** Distribuzione percentuale dei lavoratori del settore secondo l'adeguatezza della formazione acquisita durante gli studi, per titolo di studio.

Titolo di studio	Adeguatezza della formazione acquisita				Totale
	Per nulla	Poco	Abbastanza	Molto	
<b>Diploma</b>					
Istituto Tecnico commerciale	3,2	49,2	36,5	11,1	100,0
Istituto Tecnico industriale	4,9	43,9	43,9	7,3	100,0
Liceo scientifico	4,3	69,6	26,1	-	100,0
Istituto Tecnico geometra	16,6	50,0	16,7	16,7	100,0
Altro titolo	7,1	42,9	42,9	7,1	100,0
<b>Laurea triennale / diploma universitario</b>					
Informatica	-	20,0	60,0	20,0	100,0
Lingue e letterature straniere	-	50,0	50,0	-	100,0
Altro titolo	33,3	16,7	33,3	16,7	100,0
<b>Laurea quadriennale/ magistrale</b>					
Informatica	-	5,0	55,0	40,0	100,0
Ingegneria	6,3	37,5	43,8	12,5	100,0
Scienze dell'informazione	-	33,3	50,0	16,7	100,0
Altro titolo	-	57,9	42,1	-	100,0
Totale	4,5	44,1	40,1	11,3	100,0

**Tabella 12.** Distribuzione percentuale dei lavoratori del settore secondo l'utilizzo dei metodi acquisiti nel percorso formativo, per titolo di studio.

Titolo di studio	Utilizzo dei metodi acquisiti				Totale
	Per nulla	Poco	Abbastanza	Molto	
<b>Diploma</b>					
Istituto Tecnico commerciale	4,8	50,0	40,3	4,9	100,0
Istituto Tecnico industriale	9,8	48,8	39,0	2,4	100,0
Liceo scientifico	13,0	52,2	34,8	-	100,0
Istituto Tecnico geometra	16,7	16,7	66,7	-	100,0
Altro titolo	16,7	33,3	41,7	8,3	100,0
<b>Laurea triennale / diploma universitario</b>					
Informatica	-	-	75,0	25,0	100,0
Lingue e letterature straniere	-	50,0	50,0	-	100,0
Altro titolo	-	60,0	40,0	-	100,0
<b>Laurea quadriennale/ laurea magistrale</b>					
Informatica	-	21,4	50,0	28,6	100,0
Ingegneria	15,4	30,8	38,5	15,4	100,0
Scienze dell'informazione	-	-	60,0	40,0	100,0
Altro titolo	-	50,0	25,0	25,0	100,0
Totale	7,2	43,7	41,4	7,7	100,0

**Tabella 13.** *Distribuzione assoluta e percentuale degli intervistati secondo grado di adeguatezza della propria preparazione conseguita negli studi rispetto al lavoro svolto, per valore dell'indice di adeguatezza a svolgere le proprie mansioni nell'azienda*

Adeguatezza della preparazione conseguita negli studi	Indice di adeguatezza (v.a.)			Indice di adeguatezza (%)		
	Non adeguato	Adeguato	Totale	Non adeguato	Adeguato	Totale
Per nulla	5	5	10	3,8	5,6	4,5
Poco	67	31	98	50,4	34,8	44,1
Abbastanza	52	37	89	39,1	41,6	40,1
Molto	9	16	25	6,8	18,0	11,3
Totale	133	89	222	100,0	100,0	100,0

Appare interessante osservare, in Tab. 13, se e quanto l'adeguatezza della formazione istituzionale possa aver influito sull'adeguatezza nello svolgere le proprie mansioni, misurata, in termini di competenze, con l'indice descritto nel par. 5.1. Qui ci attende una sorpresa, poiché un'influenza esiste senz'altro<sup>7</sup>, ma risulta poco determinante, data la sensibile quota di intervistati che, con preparazione poco o per nulla adeguata, risultano poi adeguati a svolgere le proprie mansioni, e, di converso, l'altrettanto rilevante quota di persone ben preparate che però si trovano ad avere competenze insufficienti nel lavoro. Ciò dimostra, forse, che la formazione istituzionale può favorire l'acquisizione delle competenze necessarie, ma non le fornisce.

### 5.3 *Attività di formazione dopo il conseguimento del titolo*

Com'è evidenziato in Fig. 4, indipendentemente dal titolo, al termine degli studi, i lavoratori che desiderano perfezionare la propria formazione (il 57% dei soggetti campionati) si orientano essenzialmente ad attività di carattere pratico, quali corsi aziendali interni, stage e tirocinio (il 29,4% dei laureati e 28,3% dei diplomati) e allo studio di una lingua straniera (il 20,6% dei laureati e 15,9% dei diplomati).

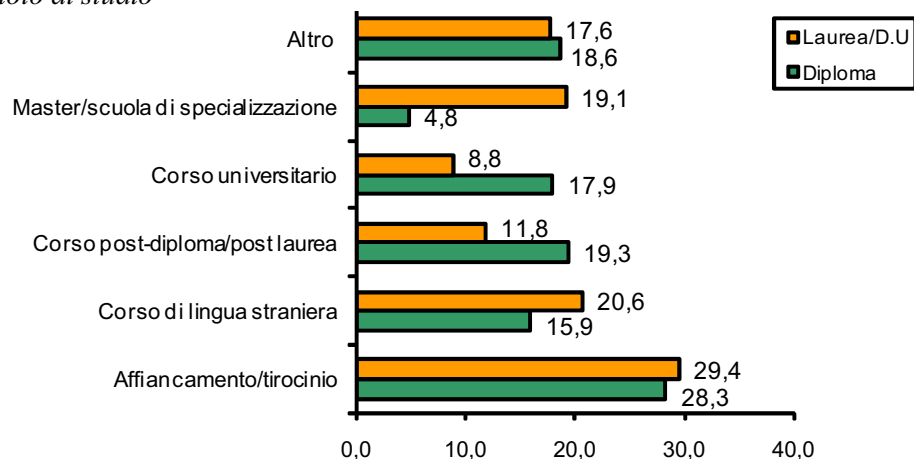
Il sistema formativo italiano, infatti, anche se sta cercando di rinnovarsi per soddisfare le richieste e le esigenze del mercato, trasferisce prevalentemente saperi teorici; un neodiplomato o neolaureato, pertanto, per essere pronto all'inserimento in qualsiasi contesto lavorativo deve necessariamente fare esperienza sul campo, la quale viene fornita proprio da attività quali stage, tirocinio ed affiancamento.

L'importanza attribuita alle attività di studio/formazione sopra elencate è stata poi stimata attraverso l'assegnazione, da parte del soggetto esaminato, di un punteggio,

<sup>7</sup> Ipotesi verificata tramite test  $G^2$ , il cui valore calcolato con i dati della Tab. 13 è 9,29, considerevolmente maggiore del valore soglia  $\chi^2_{0,05;1}=3,84$ , e confermata anche dal test esatto di Fisher, che fornisce un p-value=0,023.



**Figura 4.** Distribuzione percentuale dei soggetti secondo l'attività studio/formazione, per titolo di studio



o meglio di un ordine d'importanza (in rango decrescente), a ciascuna di queste tali attività: da quella considerata più utile ai fini del conseguimento di una formazione il più possibile adeguata (contrassegnata dal rango 1) a quella meno utile (rango 10).

Calcolando una media di tali ranghi, si è individuata quale fra le attività esaminate sia ritenuta in genere più utile e quale meno. I risultati ottenuti sono schematizzati nella Tab. 14, dalla quale si evince che ai primi posti della classifica sono situate le attività pratiche, mentre agli ultimi posti sono posizionate le attività di approfondimento teorico, mettendo in luce la coerenza di fondo delle scelte effettuate da tali lavoratori riguardo le attività formative svolte al termine degli studi.

È interessante constatare, peraltro, una certa convergenza di opinioni fra gli intervistati in possesso del solo diploma e quelli che hanno conseguito titoli di studio

**Tabella 14.** Valori medi dei ranghi attribuiti dagli intervistati alle varie attività di studio/formazione, per titolo di studio conseguito.

Attività di studio/formazione	Rango medio	Rango medio assegnato dai	
		diplomati	laureati
Tirocinio/stage/praticantato	3,6	3,3	4,0
Corso aziendale, affiancamento a personale	4,0	4,0	4,1
Corso di lingua straniera	4,3	4,6	3,8
Corso universitario	4,4	4,1	4,8
Stage post-lauream	5,5	5,7	5,0
Master o corso di perfezionamento	5,7	5,8	5,3
Corso di formazione profess. post-diploma	5,9	5,1	7,4
Scuola di specializzazione post-lauream	6,3	6,5	6,0
Dottorato di ricerca	6,7	6,9	6,4
Altra attività di qualificazione professionale	8,3	8,4	8,2

universitari, nonostante un qualche inversione nei ranghi medi attribuiti: da parte dei laureati, infatti, si attribuisce un'importanza un po' maggiore ai corsi specifici per meglio conoscere una lingua straniera (generalmente l'inglese) ed un'importanza considerevolmente minore ai corsi di formazione professionale post-diploma.

## **6. Determinanti dell'adeguatezza del sistema formativo rispetto al lavoro svolto, in termini di competenze acquisite dal lavoratore e competenze utilizzate dall'azienda.**

Fino ad ora si è cercato di mettere in luce l'esistenza di una possibile corrispondenza tra la generica preparazione conseguita negli studi (o autonomamente) e il lavoro svolto dai lavoratori esaminati, al fine di verificare l'idoneità del sistema formativo a fornire le competenze necessarie per operare all'interno delle aziende informatiche; nella presente sezione, invece, si vuole verificare se e come tale corrispondenza possa essere influenzata dal complesso delle competenze specifiche possedute dai lavoratori in esame e da quelle utilizzate all'interno delle aziende in cui operano.

A tal proposito si è ritenuto opportuno effettuare una analisi di segmentazione, che ha lo scopo di valutare in quale misura i dati rilevati attraverso l'indagine possono essere utilizzati per ricavare informazioni utili ad individuare e, quindi, classificare gli intervistati in gruppi distinti, sulla base delle loro caratteristiche, in relazione ad una variabile risposta che, nell'economia della presente ricerca, è definita come la qualità della formazione ricevuta dagli intervistati in relazione al lavoro che essi sono chiamati a svolgere.

In questo paragrafo ci si propone dunque di tracciare, tramite l'analisi di segmentazione, una linea di confine tra due gruppi di lavoratori, ossia coloro che hanno riscontrato una corrispondenza tra le competenze fornite dal sistema formativo e il lavoro svolto e quelli che non l'hanno riscontrata. Per valutare tale corrispondenza si è considerata come variabile dipendente la variabile "*Quanto sente essere adeguata la preparazione da Lei conseguita negli studi rispetto al lavoro che svolge?*", poiché nell'analisi esplorativa ha dimostrato un maggiore potere discriminante rispetto agli altri item di simile significato presenti nel questionario,.

Si è ritenuto opportuno, per tale variabile, aggregare le modalità estreme per *nulla/poco* e *abbastanza/molto*, sia per ben definire i due gruppi antagonisti, ossia i lavoratori che reputano adeguata la formazione conseguita per il lavoro svolto ed i lavoratori che invece non la reputano tale, sia perché i soggetti che hanno indicato le modalità estreme sono di numerosità trascurabile, come si evince dalla Tab. 15.

Per l'individuazione di tali gruppi, i predittori considerati sono gli indici di adeguatezza determinati precedentemente, relativi alle competenze analizzate in tale

**Tabella 15.** Distribuzione percentuale dei soggetti intervistati secondo il grado di adeguatezza della propria preparazione conseguita negli studi rispetto al lavoro svolto.

Adeguatezza della preparazione conseguita negli studi, rispetto al lavoro svolto	Percentuali	Percentuali delle modalità accorpate
Per nulla	4,5	48,6
Poco	44,1	
Abbastanza	40,1	51,4
Molto	11,3	
Totale	100,0	100,0

contesto. Per la scelta dei predittori da inserire nell'analisi si è eseguita una preliminare analisi esplorativa in modo da considerare soltanto quelli che nel campione influenzano maggiormente la variabile risposta. L'analisi di segmentazione è stata condotta grazie all'ausilio del software statistico SPSS 16.0, adottando come algoritmo di segmentazione il CART, proposto nel 1984 da Breiman *et al.*, e come criterio di segmentazione il criterio di impurità di Gini (Goodman e Kruskal, 1954). Si sono posti rispettivamente uguali a 10 e 5 il numero minimo di unità rispettivamente nel nodo genitore e nel nodo figlio, ma è poi stata effettuata una verifica raddoppiando i valori soglia, senza perdere sensibilmente in capacità predittiva.

Infine, per limitare la dimensione dell'albero, si è posto pari a 10 il numero massimo di nodi terminali, facendo anche uso di procedure di sfoltimento (*pruning*), ossia di eliminazione di nodi superflui o ridondanti dal punto di vista della classificazione, con il vincolo della minima perdita di purezza.

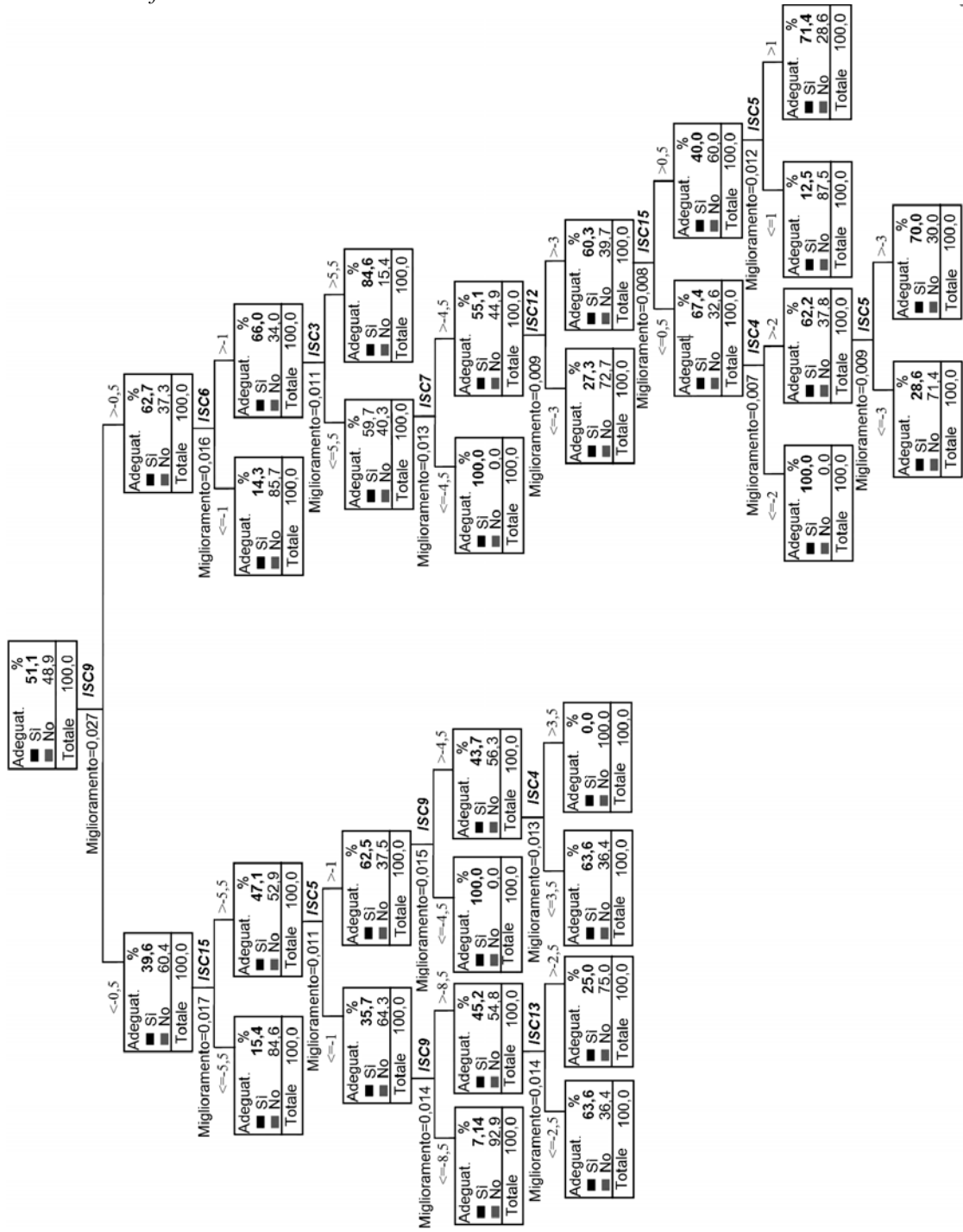
L'errore di classificazione risultante dalla procedura utilizzata è inferiore al 20%: la percentuale dei casi classificati correttamente, infatti, ammonta all'80,1% (Tab.16). L'algoritmo di segmentazione, peraltro, presenta maggiori difficoltà a classificare correttamente i soggetti che non reputano la propria formazione scolastica adeguata al lavoro che svolgono, per i quali la percentuale di corretta classificazione è del 75%, mentre per i soggetti soddisfatti della propria formazione si arriva all'85%.

Dalla Fig. 5, che riporta l'albero risultante dall'analisi, è possibile distinguere le variabili che hanno concorso in misura maggiore alla segmentazione:

**Tabella 16.** Percentuale dei casi classificati correttamente

Casi osservati	Casi predetti		Percentuale corretta
	No	Sì	
No	81	17	75,0%
Sì	27	96	85,0%
Totale	98	123	80,1%

**Figura 5.** *Albero di segmentazione relativo all'adeguatezza lavorativa dei dipendenti del settore dell'informatica intervistati.*



- *ISC9 (installazione reti di trasmissione dati)*. I soggetti risultati del tutto inadeguati oppure inadeguati ad installare reti di trasmissione dati (ossia coloro per i quali il livello posseduto di tale competenza è minore del livello utilizzato in azienda), affermano in genere di non aver riscontrato una corrispondenza tra livello di preparazione ottenuto nel corso dei propri studi e lavoro svolto (60,4%); al contrario, tra coloro che sono risultati almeno adeguati (con livello di competenza posseduto pari o maggiore del livello utilizzato in azienda), prevale la percentuale di chi afferma di aver riscontrato tale corrispondenza;
- *ISC15 (programmazione in HTML, PHP, XML, Java) per i lavoratori che non ritengono di avere competenze adeguate nell'installazione di reti di trasmissione dati*. Tra coloro che si reputano inadeguati sia a programmare in HTML, PHP, XML, JAVA che nell'installare le reti trasmissione dati, l'84,6% non ha riscontrato alcuna corrispondenza tra formazione e lavoro, mentre tra chi risulta adeguato ad utilizzare tali linguaggi di programmazione questa percentuale si riduce al 52,9%;
- *ISC6 (navigazione in Internet) per i lavoratori risultati adeguati ad installare le reti di trasmissione dati*. Tra questi, chi riscontra difficoltà a navigare in internet, l'85,7% dichiara di non aver riscontrato tale corrispondenza, mentre chi è in grado di navigare afferma prevalentemente che la preparazione conseguita durante gli studi è appropriata al lavoro che svolge (66%);
- *ISC12 (programmazione macro di fogli elettronici) per i lavoratori che non conoscono i linguaggi HTML, PHP, XML*. La determinazione di tale nodo mette in luce la presenza di alcuni dati anomali (5 casi), in quanto coloro che non sono in grado di programmare in HTML, PHP, XML ed effettuare programmazioni macro di fogli elettronici, all'unanimità dichiarano di aver riscontrato una corrispondenza tra formazione ottenuta e lavoro svolto. Tale risultato può essere stato determinato dalla notevole presenza nel campione esaminato di tecnici informatici, tecnici hardware e di Help desk, i quali per svolgere al meglio le loro mansioni non devono necessariamente possedere tali competenze di base. Chi, invece, è in grado di effettuare programmazioni macro di fogli elettronici si divide quasi equamente nei due gruppi individuati;
- *ISC3 (elaborazione di testi) per i lavoratori competenti nella navigazione in Internet*. Tra i lavoratori risultati adeguati ad installare reti di trasmissione dati e che non riscontrano difficoltà a navigare in internet, è stato già messo in luce che prevalgono coloro che si dichiarano soddisfatti della formazione conseguita durante gli studi ma, tale percentuale è notevolmente superiore per coloro che possiedono buone oppure ottime capacità di elaborazione dei testi;
- *ISC5 (uso di data base tipo Oracle, SQL server, Access, ecc.) per i lavoratori adeguati (o non del tutto inadeguati) ad eseguire programmazioni macro di fogli elettronici presso l'azienda in cui operano (o perché nell'azienda in cui*

*operano tale competenza non è richiesta o perché il lavoratore possiede almeno le basi per svolgere tale programmazione).* Tra tali lavoratori, coloro che sono in grado di utilizzare i database reputano prevalentemente la loro preparazione scolastica adeguata al lavoro svolto; il contrario si verifica, ovviamente, per coloro che non sono in grado di utilizzarli;

Presumibilmente, le variabili qui identificate sono risultate maggiormente significative nel discriminare i due gruppi in analisi in quanto rappresentano gli indici di adeguatezza relativi alle competenze maggiormente utilizzate nelle aziende dell'area e, allo stesso tempo, quelle in cui sono presenti i divari più elevati tra competenze utilizzate all'interno dell'azienda e competenze possedute. È ipotizzabile, infatti, che al crescere del differenziale esistente tra livello di competenze posseduto e livello utilizzato all'interno dell'azienda cresca anche la capacità discriminatoria tra i lavoratori che hanno riscontrato la propria preparazione adeguata al lavoro che svolgono e coloro che non l'hanno riscontrata.

Tali risultati si evincono chiaramente dall'osservazione delle Tab. 17-18, in cui sono riportate le medie dei punteggi attribuiti a ciascuna competenza dai soggetti intervistati relativamente al livello da loro posseduto, al livello utilizzato all'interno dell'azienda in cui operano ed al livello che in realtà sarebbe necessario. Si ricorda che per tale valutazione si è utilizzata una scala ordinale da 1 (corrispondente a "nullo") a 5 (ossia "elevato").

Tra le competenze di base, quelle che presentano un maggior gap tra livello di preparazione posseduto e quello utilizzato all'interno dell'azienda sono per l'appunto l'uso di database e l'installazione reti, le quali presentano, rispettivamente, un gap di 0,9 e 0,7; tra le competenze specialistiche, invece, in eguale misura (con un gap pari a 0,8) figurano la progettazione e gestione dei database, progettazione e calcolo reti di trasmissione dati e programmazione in HTML, PHP, Java o altri linguaggi web.

**Tabella 17.** *Punteggi medi dei livelli delle competenze di base posseduti, utilizzati all'interno dell'azienda e quelli necessari.*

Competenze di base	Livello posseduto	Livello necessario	Livello utilizzato	Gap (L.u-L.p.)
ISC5: Uso data base	3,1	3,8	<b>4,0</b>	<b>0,9</b>
ISC9: Installazione reti	3,0	3,4	<b>3,7</b>	<b>0,7</b>
ISC6: Navigazione in internet	4,5	3,7	<b>4,0</b>	<b>-0,5</b>
ISC3: Word processor	4,1	3,6	3,6	-0,5
ISC4: Utilizzo di fogli elettronici	3,9	3,7	3,6	-0,3
ISC8: Multimedia	2,8	2,6	2,5	-0,3
ISC7: Realizzazione siti web	2,7	2,9	3,0	0,3
ISC2: Gestione sistemi operativi	3,7	3,9	4,0	0,3
ISC1: Installazione hardware	3,5	3,3	3,4	-0,1

**Tabella 18.** *Punteggi medi dei livelli delle competenze specialistiche posseduti, di quelli necessari e di quelli utilizzati all'interno dell'azienda.*

Competenze Specialistiche	Livello posseduto	Livello necessario	Livello utilizzato	Gap (L.u-L.p.)
ISC13: Progettazione e gestione Data base	2,9	3,5	3,7	0,8
ISC15: Program. in HTML, PHP, XML, Java	2,5	2,9	3,3	0,8
ISC10: Progettaz. e calcolo reti trasm. Dati	2,5	2,8	3,3	0,8
ISC16: Programm. in Assembler, C, C# ecc	2,1	2,4	2,5	0,4
ISC14: Programmazione in Basic, Pascal ecc	2,4	2,7	2,8	0,3
ISC12: Program. macro di fogli elettronici	2,7	2,8	2,9	0,2
ISC11: Progettazione assistita	1,5	1,6	1,6	0,1

### 6.1 Caratteristiche dei lavoratori non classificati correttamente

A valle della procedura di segmentazione, si ritiene utile qui rilevare ed interpretare le caratteristiche dei lavoratori classificati erroneamente dalla stessa (i quali nel complesso ammontano a 44); di questi, 17 sono stati classificati tra gli informatici che non avrebbero riscontrato una corrispondenza tra formazione conseguita e lavoro svolto, anche se in realtà l'hanno riscontrata, mentre 27 sono stati classificati erroneamente tra i lavoratori che hanno verificato tale corrispondenza. Questa particolare analisi serve a capire i motivi dell'errata classificazione, pur ricordando che tale errore interessa meno del 20% degli intervistati ed è presumibilmente dovuto alla presenza nel campione di diverse tipologie formative (universitarie e pre-universitarie), di diversi ruoli aziendali ed anche di diverse fonti di acquisizione delle competenze (fonti istituzionali, aziendali o autonome).

A tal proposito si è ritenuto opportuno utilizzare alcuni indici per valutare la capacità dell'algorithmo di segmentazione di classificare correttamente i soggetti che hanno riscontrato una corrispondenza tra formazione e lavoro, quelli che, al contrario non l'hanno riscontrata ed infine la capacità complessiva dell'algorithmo nel fornire una risposta corretta in funzione del profilo professionale, del titolo di studio e dell'indice di adeguatezza.

Tali indici (comunemente utilizzati nella letteratura epidemiologica) sono:

- l'indice di **sensibilità**, che permette di stabilire l'idoneità dell'algorithmo di segmentazione a classificare correttamente i soggetti che hanno riscontrato una corrispondenza tra formazione e lavoro:

$$I_{sens.} = \frac{\text{veripositivi}}{\text{veripositivi} + \text{falsinegativi}}$$

- l'indice di **specificità**, che in questo contesto permette di stabilire l'idoneità dell'algorithmo a classificare correttamente i lavoratori che *non* hanno riscontrato una corrispondenza tra formazione e lavoro:

$$I_{spec.} = \frac{\text{verinegativi}}{\text{verinegativi} + \text{falsi positivi}}$$

- l'indice di **efficienza diagnostica**, che permette di stabilire la capacità dell'algoritmo di segmentazione di fornire risposte corrette di ambo i tipi:

$$I_{eff.} = \frac{\text{veripositivi} + \text{verinegativi}}{\text{veripositivi} + \text{falsinegativi} + \text{verinegativi} + \text{falsi positivi}}$$

dove:

- veri positivi (v.p.): numero dei lavoratori che hanno riscontrato una corrispondenza tra formazione e lavoro e che sono in tal modo correttamente classificati;
- falsi positivi (f.p.): numero dei lavoratori classificati come soddisfatti della formazione ottenuta ma che in realtà non lo sono;
- falsi negativi (f.n.): numero dei lavoratori classificati come non soddisfatti della formazione ottenuta ma che nella realtà lo sono.
- veri negativi (v.n.): numero dei lavoratori che non hanno riscontrato una corrispondenza tra formazione e lavoro e che sono, dunque, correttamente classificati.

Il classificatore perfetto si ha quando *falsi positivi* = *falsi negativi* = 0, ossia quando  $I_{spec.} = I_{sens.} = I_{eff.} = 1$ .

Appare evidente che i valori calcolati per l'intero campione corrispondono alle percentuali di corretta classificazione della Tab. 16.

Distinguendo invece per profilo professionale dei soggetti (Tab.19), dall'analisi dell'indice di sensibilità si evince che i lavoratori per i quali si è riscontrata una maggiore difficoltà d'attribuzione corretta al gruppo di coloro che reputano adeguata la formazione acquisita sono i *tecnici hardware*, mentre dall'analisi degli indici di specificità appare evidente che, fra gli intervistati per i quali è risultata più difficoltosa l'attribuzione corretta al gruppo di coloro che *non* reputano adeguata la

**Tabella 19.** Distribuzione percentuale dei lavoratori secondo la classificazione dell'algoritmo di segmentazione, per profilo professionale; relativi indici "diagnostici".

Profilo professionale	Adeguatezza della formazione				Totale	$I_{sens.}$	$I_{spec.}$	$I_{eff.}$
	V.N.	F.P.	F.N.	V.P.				
Analista di sistema	28,6	17,1	2,9	51,4	100,0	0,95	0,63	0,80
Programm. informatico	35,2	16,7	1,9	46,3	100,0	0,96	0,68	0,81
Help desk	46,7	3,3	6,7	43,3	100,0	0,90	0,90	0,90
Formatore	46,7	3,3	6,7	43,3	100,0	0,75	1,00	0,80
Sistem administrator	37,5	10,0	10,0	42,5	100,0	0,81	0,79	0,80
Tecnico hardware	33,3	16,7	33,3	16,7	100,0	0,33	0,67	0,50
Tecnico informatico	37,7	15,1	13,2	34,0	100,0	0,72	0,71	0,72
Web designer	28,6	28,6	14,3	28,6	100,0	0,67	0,50	0,57
Altro profilo	5,3	21,1	5,3	68,4	100,0	0,93	0,20	0,74
Intero campione	36,5	12,2	7,7	43,7	100,0	0,85	0,75	0,80



formazione acquisita, il primato negativo spetta al gruppo degli “altri profili”, seguiti dai *web designer*, ma non risulta ottimale nemmeno la capacità discriminante nei confronti di *analisti di sistema*, *tecnici hardware* e *programmatori informatici*.

Considerando l'indice di efficienza, dunque, emerge che i lavoratori classificati erroneamente ricoprono, in prevalenza, i ruoli di *tecnici hardware* e di *web designer*, verosimilmente perché la presenza di tali profili nel campione è molto ridotta e quindi le loro particolarità vengono surclassate da quelle degli altri intervistati che hanno fornito un parere diverso sul valore della formazione ai fini del lavoro.

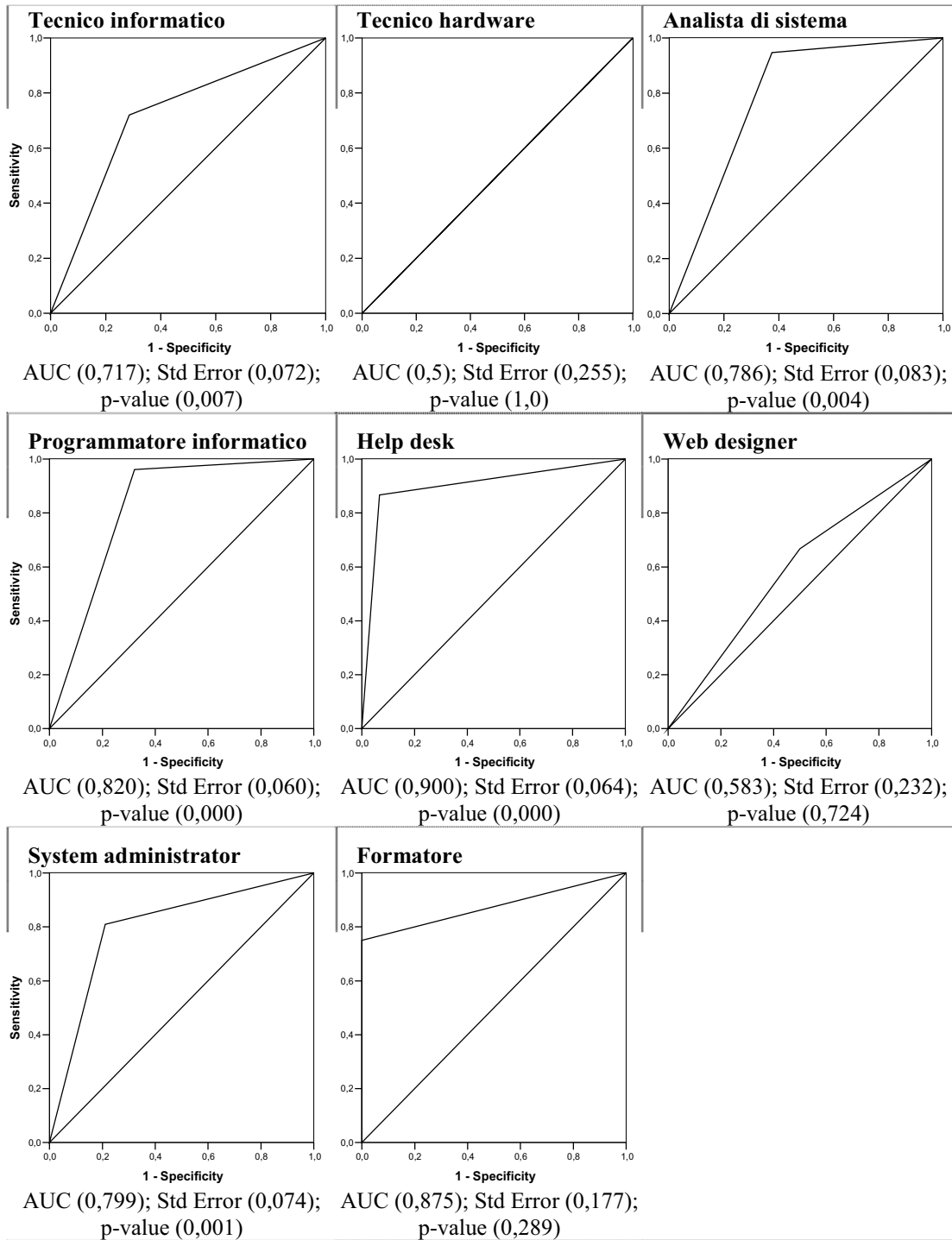
Dal punto di vista della migliore capacità previsiva dell'algoritmo (considerando tutti e tre gli indicatori), si osserva invece un buon risultato per gli *help desk*, i *system administrator* e i *formatori*, seguiti da *analisti di sistema* e *programmatori informatici*. Tali conclusioni sono confermate anche dalle curve ROC<sup>8</sup> (Fig.6).

Soffermandoci sul titolo di studio (Tab.20 e Fig. 7), dall'analisi degli indici di efficienza emerge che, tra i laureati, quelli più difficili da classificare sono gli ingegneri (con un indice di efficienza pari a 0,76), i quali sono stati attribuiti per errore soprattutto al gruppo di coloro che reputano la propria formazione adeguata per il lavoro svolto; tra i diplomati, quelli più difficili da classificare sono stati i lavoratori che hanno conseguito una maturità scientifica (indice di efficienza=0,65), seguiti dai periti tecnici industriali (indice di efficienza=0,69). Dall'analisi dell'indice di specificità si evince che, per tali lavoratori, l'algoritmo di segmentazione ha riscontrato, infatti, maggiori difficoltà nella corretta attribuzione al gruppo degli “insoddisfatti della propria formazione”. È interessante mettere in luce che nessun laureato in informatica risulta erroneamente classificato. In genere, i titoli di studio conseguiti risultano essere ben rappresentati dalla segmentazione effettuata.

Considerando, infine, l'indice di adeguatezza a svolgere le proprie mansioni (descritto nel par. 5.1, anche in riferimento alla variabile risposta dell'attuale segmentazione), dall'analisi degli indici riportati nella Tab. 21 e dalle curve ROC della Fig. 8 emerge che non vi è una differenza sostanziale nella classificazione dei lavoratori ritenuti idonei a svolgere la propria mansione rispetto a quelli che non si sono reputati tali. Soltanto l'indice di specificità pone in risalto che, per i lavoratori “adeguati”, l'albero di segmentazione presenta maggiori difficoltà a classificare chi non ha riscontrato una corrispondenza tra formazione acquisita e lavoro svolto.

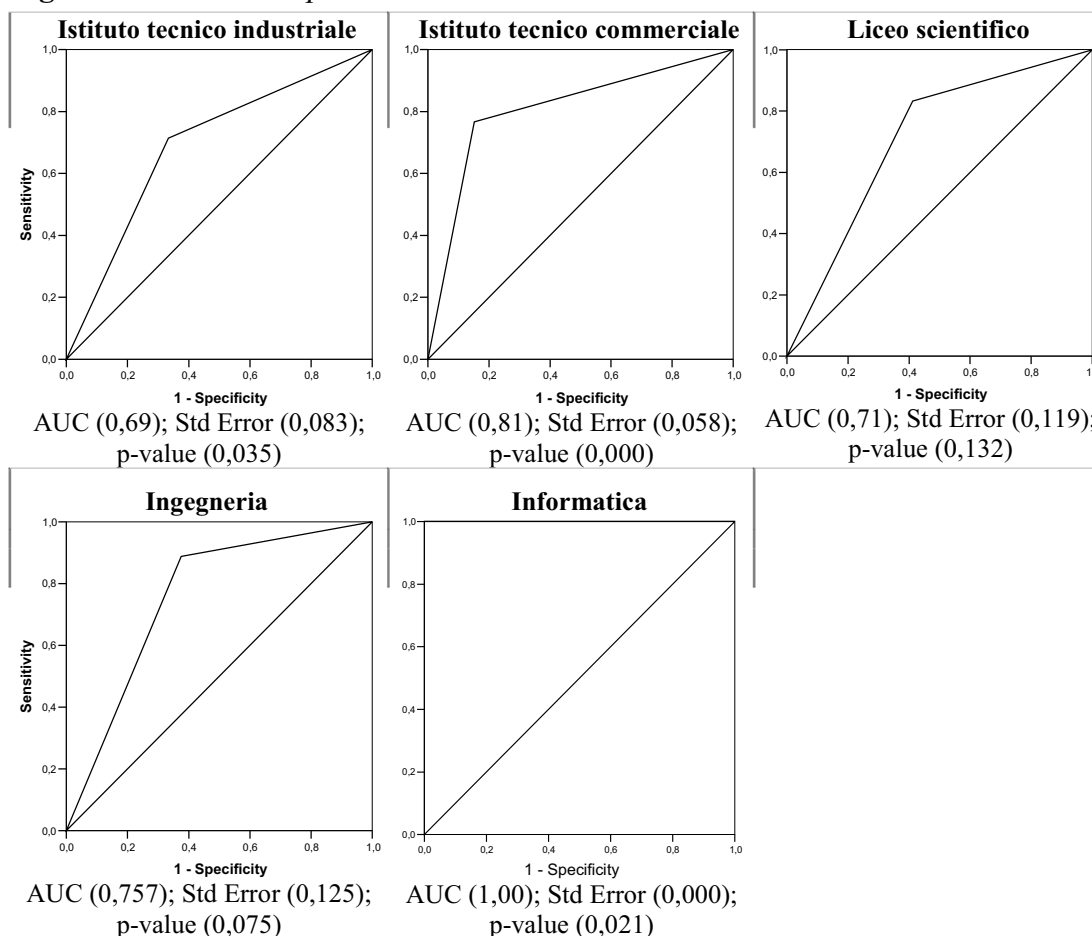
---

<sup>8</sup> L'analisi ROC (Receiver Operating Characteristic) si effettua tramite lo studio della funzione che lega la probabilità di ottenere un risultato VP nella classe degli “insoddisfatti” (sensibilità) alla probabilità di ottenere un risultato FP nella classe dei “soddisfatti” (1- specificità); vengono quindi studiati i rapporti fra allarmi veri e falsi allarmi. Sull'ascisse è posta la frequenza dei FP e sull'ordinata la frequenza dei VP. La capacità discriminante di un test, ossia l'attitudine a separare in maniera corretta la popolazione in studio in “soddisfatti” e “insoddisfatti” è proporzionale all'estensione dell'area sotto la curva ROC (Area Under Curve, AUC). Secondo la classificazione proposta da Swets (1998), a seconda del valore di AUC si ha:  $AUC=0.5$ →test non informativo;  $0.5<AUC<0.7$ →test poco accurato;  $0.7<AUC<0.9$ →test moderatamente accurato;  $0.9<AUC<1.0$ →test accurato;  $AUC=1.0$ →test perfetto.

**Figura 6.** Curve ROC, per profili professionali.

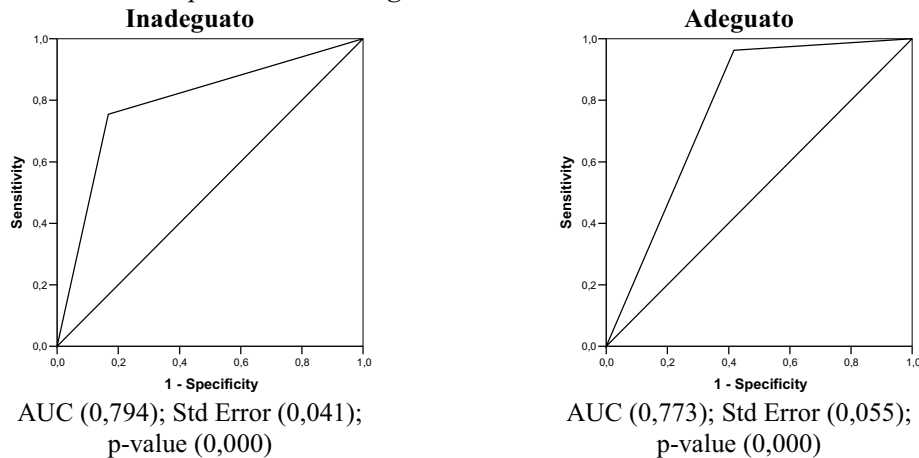
**Tabella 20.** Distribuzione percentuale dei lavoratori secondo la classificazione dell'algoritmo di segmentazione, per titolo di studio; relativi indici "diagnostici".

Titolo di studio	Adeguatezza della formazione acquisita				Totale	$I_{sens.}$	$I_{spec.}$	$I_{eff.}$
	V.N.	F.P.	F.N.	V.P.				
<b>Diploma</b>								
Ist. tecn. industriale	33,3	16,7	14,3	35,7	100,0	0,71	0,67	0,69
Ist. tecn. commerciale	44,4	7,9	11,1	36,5	100,0	0,77	0,85	0,81
Liceo scientifico	43,5	30,4	4,3	21,7	100,0	0,83	0,59	0,65
Altro diploma	58,8	-	-	41,2	100,0	1,00	1,00	1,00
<b>Laurea</b>								
Informatica	8,0	-	-	92,0	100,0	1,00	1,00	1,00
Ingegneria	29,4	17,6	5,9	47,1	100,0	0,89	0,63	0,76
Altra facoltà	19,2	5,5	15,1	60,3	100,0	0,80	0,78	0,79

**Figura 7.** Curve ROC, per titolo di studio.

**Tabella 21.** Distribuzione percentuale dei lavoratori secondo la classificazione dell'algoritmo di segmentazione, per indice di adeguatezza; relativi indici "diagnostici".

Indice di adeguatezza a svolgere le mansioni	Adeguatezza della formazione acquisita				Totale	$I_{sens.}$	$I_{spec.}$	$I_{eff.}$
	V.N.	F.P.	F.N.	V.P.				
Non adeguato	45,1	9,0	11,3	34,6	100,0	0,75	0,83	0,80
Adeguate	23,6	16,9	2,2	57,3	100,0	0,96	0,58	0,81

**Figura 8.** Curve ROC, per indice di adeguatezza.

Si può affermare, pertanto, che a condurre fuori strada l'algoritmo di segmentazione possa essere stata prevalentemente la ridotta presenza all'interno del campione di alcune figure professionali (ad esempio, *tecnico hardware* e *web designer*), la quale non ha permesso di estrapolare chiaramente talune regolarità e generalità.

## 7. Considerazioni finali

L'analisi presentata in questo lavoro ha come finalità l'individuazione, di limiti e potenzialità del Sistema Formativo ed, inoltre, di scoprire se gli occupati nelle Aziende in cui si è svolta la rilevazione (campione rappresentativo dei professionisti informatici) ritengono la formazione, acquisita durante gli studi, confacente alle richieste di competenze da parte delle aziende in cui operano.

Emerge da tale analisi che i laureati, rispetto a coloro che sono in possesso di un diploma, sentono la preparazione acquisita durante gli studi più adeguata.

Si può quindi dedurre che per le professioni informatiche sia principalmente il sistema universitario a soddisfare i "bisogni professionali" delle aziende e dei sogget-

ti stessi. Indubbiamente, un sistema di formazione superiore quale l'Università è, ancora, per eccellenza il luogo nel quale si formano le conoscenze e le competenze richieste in una società altamente complessa come la " Società della conoscenza".

Nonostante ciò, quelli che operano nelle aziende in cui è stata eseguita la rilevazione sono per la maggior parte in possesso solo di un titolo di istruzione secondario; attività come quelle del programmatore o dell'analista non necessitano dunque di una laurea per essere svolte, ma richiedono comunque saperi e capacità che i soggetti dichiarano di non aver acquisito durante il corso di studi secondario.

I lavoratori intervistati sostengono, inoltre, che la scuola/università abbia trasmesso loro principalmente conoscenze e competenze teoriche, per questo aspirano ad un sistema formativo che fornisca maggiori opportunità di mettere in pratica i saperi acquisiti, che trasmetta solide competenze legate al mondo delle imprese, conoscenze tecniche sempre più aggiornate poiché soprattutto nel settore del terziario avanzato diventa fondamentale acquisirne continuamente di nuove.

Non è un caso, infatti, che negli ultimi due decenni siano proliferati costosi corsi privati di alfabetizzazione informatica e/o di informatica applicata avanzata, come corsi *webmaster* e altro: corsi spesso finiti a se stessi, in grado di fornire competenze, ma quasi mai riconosciuti dallo Stato e dalle aziende del settore (le quali tendono, invece, a privilegiare le *certificazioni proprietarie*, rilasciate dopo corsi severi da IBM, Microsoft, Cisco, ecc.) e, più recentemente, alcune forme di certificazione rilasciate in ambito istituzionale, come ECDL, EUCIP, IT4PS (Scarabottolo, 2008).

Dall'analisi qui condotta si evince, inoltre, che le imprese hanno un sempre più crescente bisogno di competenze: hanno bisogno che le persone sappiano e sappiano fare. Risulta, in particolar modo, che la domanda di competenze proveniente dalle aziende informatiche riguarda principalmente la gestione dei sistemi operativi, uso e progettazione e gestione dei database, installazione reti di trasmissione dati, conoscenza dei linguaggi di programmazione.

Per valutare l'adeguatezza dei lavoratori a svolgere il proprio lavoro, si è qui proposto un "indice di adeguatezza" determinato dalla media delle differenze tra il livello di competenze posseduto e il livello di competenze utilizzato, ponderate con il livello di competenza considerato necessario, il quale ha messo in luce la prevalenza dei soggetti risultati inadeguati a svolgere la propria mansione anche se è necessario rimarcare che tra i laureati prevalgono i lavoratori risultati adeguati.

Alcuni di questi indici di adeguatezza esercitano, inoltre, un'influenza sull'opinione della corrispondenza fra le conoscenze fornite dal sistema formativo e la domanda di competenze da parte dell'azienda, in particolar modo l'installazione reti di trasmissione dati, l'utilizzo di database, la programmazione in HTML, PHP, Java e la progettazione macro di fogli elettronici, le quali sono risultate le competenze maggiormente utilizzate all'interno delle aziende informatiche campionate e per le quali è presente un maggior gap tra livello posseduto e livello utilizzato in azienda.

## **Riferimenti bibliografici**

- BOARETTO A., ROSA R., ROTA G. (2008). La professionalità nelle imprese di informatica nel Veneto. In: Toma E., d'Ovidio F.D. (a cura di), *Attività e competenze nel settore dell'informatica*, CLEUP, Padova: 13-38.
- BREIMAN L., FRIEDMAN J.H., OLSHEN R.A., STONE C.J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Chapman & Hall, New York-London.
- CUTILLO A. (2005). Istruzione privata, qualità della scuola e scelte universitarie. In Fabbris L. (a cura di) *Efficacia esterna della formazione universitaria: il progetto OUTCOMES*, Cleup, Padova: 241-262.
- GOODMAN L.A., KRUSKAL W.H. (1954). Measures of association for cross-classification, *Journal of American Statistical Association*, **48**: 732-762.
- ISFOL (1994). *Competenze trasversali e comportamento organizzativo. Le abilità di base per il lavoro che cambia*, Franco Angeli, Milano.
- SCARABOTTOLO N. (2008). Competenze informatiche e certificazioni: le iniziative nelle università italiane. In: Toma E., d'Ovidio F.D. (a cura di), *Attività e competenze nel settore dell'informatica*, CLEUP, Padova: 1-12.
- SWETS J.A. (1998). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, **240**: 1285-1293.

### ***The adequacy of education and training received by ICT workers: an analysis based on final skills***

**Summary.** *The labour market is been deeply transformed by technological and productive evolution, with logical implications on the whole educational framework. Nowadays, the educational sources are required to be strictly related to skills and competences that the labour world demands, as well as adapted to the market needs. This survey arise from the wish to verify if nowadays the educational system fulfils the "professional needs" expressed by companies, namely how much the skills provided by the secondary and university education help to meet the work demand from enterprises. Great attention is paid to ICT sector: indeed, our survey observes the employees who work in ICT enterprises in the province of Bari. The highlighted results will be useful to encourage a greater synergy between education system and information from enterprises.*

**Keywords:** *Training, Skills, ICT, Segmentation Analysis.*