



Professioni nell'ICT

Evidenze e prospettive

Maria Grazia Mereu
e Massimiliano Franceschetti

Article info

Parole chiave

ICT
Nuovi scenari
Professioni

Key words

ICT
New scenarios
Occupations

Citazione

Mereu M. G. e Franceschetti M. (2017), Professioni nell'ICT. Evidenze e prospettive, *Sinapsi*, 7, n. 2-3, pp. 87-117

Abstract

L'obiettivo dell'articolo, a partire dai dati del Sistema informativo sulle professioni, è capire se e come il cambiamento potrà incidere sul contenuto del lavoro delle professioni dei settori ICT. La prima parte evidenzia i fabbisogni di competenze e conoscenze degli occupati. La seconda parte anticipa gli esiti di uno studio di scenario condotto, attraverso focus group, con esperti ICT. Il lavoro prende le mosse dall'analisi delle caratteristiche del settore per prefigurare i possibili scenari evolutivi in un orizzonte di medio periodo. Il tutto è finalizzato ad anticipare gli impatti che si produrranno su competenze e caratteristiche professionali dei lavoratori.

The goal of this article, starting from reading the data of the information system on occupations, is to understand if and how the change may affect the content of work of the occupations in the ICT sectors. The first part highlights the skill needs of the workforce employed. The second part of the article anticipates the results of a scenario study lead, through focus groups, with experts in the ICT sector. The work starts from an analysis of the characteristics of the sector to foresee the possible evolution over a medium-term horizon. All this is aimed at anticipating the impacts that will be generated on the skill system and professional characteristics of workers in the sector.

1. Premessa

Negli ultimi tempi stiamo assistendo alla diffusione di un set di tecnologie che tenderanno a trasformare il mercato del lavoro. La rapidità di questa trasformazione (o, al contrario, la possibilità che in Italia la diffusione delle nuove tecnologie sia ridotta al confronto con altre economie avanzate) dipende da vari fattori (istituzionali, imprese innovative, infrastrutture, dinamica della domanda, politica industriale e competenze).

In questo contesto la formazione rappresenta uno strumento per consentire alle imprese di adottare gli investimenti necessari per l'*upgrading* tecnologico di processi e prodotti. L'utilizzo delle nuove tecnologie, infatti, non è possibile senza un aggiornamento delle competenze e delle conoscenze umane chiamate a interagire con i nuovi apparati tecnologici. Per interpretare, anticipare e accompagnare il cambiamento, anche nell'ambito del settore ICT, è dunque fondamentale tener ben presente che leggere il mercato del lavoro limitando lo sguardo ai soli tassi di occupazione, disoccupazione e inattività della popolazione, senza tener conto delle dinamiche delle professioni richieste e dei fabbisogni professionali espressi dalle imprese, non consente di cogliere i controversi fenomeni all'interno dei trend evolutivi del mercato e di identificare e anticipare i cambiamenti al fine di rendere possibile una risposta più incisiva del sistema dell'*education* verso le necessità del sistema economico-produttivo.

La conoscenza di questi andamenti è dunque necessaria se si vuole favorire un migliore incontro tra domanda e offerta di lavoro. Spesso chi cerca personale e chi cerca occupazione fa fatica a incontrarsi proprio per mancanza di informazioni puntuali sul mercato del lavoro e in particolare delle professioni. Cercare lavoro in modo efficace significa riuscire a cogliere le opportunità concrete di occupazione che da alcuni anni scarseggiano. A tal fine risulta opportuno integrare la logica dei dati con informazioni di natura qualitativa sui contenuti delle professioni che agiscono nel mercato del lavoro, sui fabbisogni di potenziamento professionale e sulle opportunità di lavoro.

Proprio con la consapevolezza dell'importanza della lettura integrata dei fenomeni l'Inapp (ex Isfol) ha sviluppato e sta portando a regime una serie di rilevazioni periodiche attraverso le quali intende contribuire a rendere più agevoli i processi di adattabilità e occupabilità del capitale umano. Si tratta di un consistente impegno di ricerca che si è concretizzato nel consolidamento di un punto di osservazione permanente sulle caratteristiche e sulla evoluzione delle professioni, sui fabbisogni professionali e sulle prospettive di occupazione. Il Sistema informativo (consultabile all'indirizzo web <professionioccupazione.isfol.it>) offre già ora un panorama completo ed analitico delle caratteristiche di tutte le professioni esercitate nel nostro Paese, la loro consistenza occupazionale attuale e le tendenze a breve e medio termine del mercato professionale e i trend di cambiamento delle loro competenze, le opportunità di impiego in tempo reale e strumenti per l'orientamento professionale.

Ma si tratta anche di uno "strumento di supporto alle decisioni politiche" poiché, grazie agli studi anticipatori sui futuri andamenti delle economie settoriali e del lavoro per professioni, costituisce un riferimento per la programmazione e per la progettazione degli interventi tesi a incrementare le possibilità di occupazione delle persone che entrano nel mercato del lavoro e favorisce la permanenza per chi è già occupato. Il sistema informativo assume una generale funzione di risorsa conoscitiva per tutti gli attori istituzionali, economici e sociali interessati a comprendere natura ed evoluzioni in atto o tendenziali del lavoro a fini di definizione di politiche del lavoro, di sviluppo organizzativo e di gestione delle risorse umane.

Le pagine che seguono, proprio a partire dalla lettura di dati e informazioni presenti nel Sistema informativo sulle professioni, focalizzano l'attenzione sul settore dell'ICT e delle nuove tecnologie digitali, con l'obiettivo di capire come, nel breve e nel medio termine, il cambiamento potrà incidere in modo più o meno significativo sul contenuto del lavoro delle professioni.

In particolare il primo paragrafo evidenzia, alla luce delle risposte fornite da imprenditori e responsabili delle risorse umane, i fabbisogni di competenze e conoscenze nel breve

termine della forza lavoro occupata nelle imprese ICT, specificamente nel segmento di mercato che si occupa di produzione di software e consulenza informatica.

Il secondo paragrafo, invece, anticipa parte degli esiti dei Focus group organizzati da Inapp con esperti del settore ICT per prefigurare i cambiamenti da qui al 2030 e l'impatto che questi avranno sulle professioni.

Alla fine di ciascuno dei due paragrafi sono evidenziate alcune indicazioni di sintesi che possono prefigurare alcune sfide da affrontare in futuro nonché una possibile traccia di riflessione e di azione per i policy maker che, a vario titolo, possono intervenire per rispondere in modo efficace alle esigenze imposte dalle nuove tecnologie.

2. I fabbisogni di conoscenze e competenze in Italia nel breve termine, con particolare attenzione al settore ICT

Le dinamiche economiche ed occupazionali degli ultimi anni sempre di più evidenziano, come già accennato nella parte introduttiva, quanto sia importante analizzare la delicata questione riguardante il tema del lavoro e del posto di lavoro non solo con riferimento all'aspetto dell'inserimento e dell'accesso al mercato dell'occupazione (e ciò vale naturalmente soprattutto per le fasce più giovani di età) ma anche pensando a quanto sia importante mantenere e conservare il contratto siglato e dunque la posizione lavorativa acquisita nel corso del tempo. La crisi che ha duramente colpito in questi anni la realtà produttiva di gran parte del globo e anche del nostro Paese ha infatti reso palese quanto il problema del lavoro e dell'occupazione sia ormai intergenerazionale e riguardi, semplificando, tanto i figli quanto i padri.

Con particolare riferimento alla questione della difesa del posto di lavoro conquistato sono tante le ricette da considerare per evitare interruzioni nei percorsi lavorativi o peggio ancora vere e proprie espulsioni dal mercato del lavoro, con danni spesso irreparabili. Tra le più discusse e utilizzate ricette c'è, senza dubbio, la formazione. L'aggiornamento professionale non può essere certo la panacea di tutti i mali, ma indubbiamente può aiutare, specialmente se finalizzato a soddisfare fabbisogni realmente espressi dal mondo imprenditoriale, e ciò vale in particolare per quei settori economici che dimostrano maggiore vitalità e dinamismo, come per esempio il variegato universo dell'ICT.

Le pagine di questo paragrafo affrontano, in particolare, il tema dei fabbisogni della forza lavoro occupata, alla luce di evidenze empiriche derivanti direttamente dal campo, a partire dalle risposte fornite da imprenditori e responsabili delle risorse umane che sono stati chiamati a riflettere sulla loro organizzazione e sulle necessità formative di alcune figure professionali presenti in azienda.

Le necessità di aggiornamento dei lavoratori occupati, alcuni dati sull'intera economia. Le richieste del Mezzogiorno, la timidezza delle PMI, il dinamismo nel comparto dei servizi

In Italia il 32,8% delle imprese con almeno un dipendente, poco più di mezzo milione di realtà imprenditoriali (circa 510 mila), ha dichiarato di avere in azienda almeno una figura per cui si registra un fabbisogno da soddisfare nell'arco dei prossimi mesi con specifiche attività di aggiornamento. In media ogni impresa ha indicato 1,2 figure. È questo il dato principale, a livello nazionale, che deriva dalle due edizioni (2013 e 2014) dell'indagine *Audit*

sui fabbisogni professionali condotta dall'Inapp¹, su incarico del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, su un campione² nazionale di circa 35 mila imprese private con almeno un dipendente (con contratto a tempo indeterminato, a termine, apprendistato e stagionale). Il Mezzogiorno è il territorio dove si registra, in percentuale, il più alto tasso di imprese che dichiarano fabbisogni per la forza lavoro occupata (35,8%). In quest'area del Paese, dunque, è più arduo trovare lavoro, ma è anche più difficile trovare, tra gli occupati, un corpo di conoscenze e *skills* al passo con i tempi. Occorre formazione per gli occupati, con particolare riferimento a set specifici di conoscenze e *skills*. Ciò vale soprattutto per i servizi (37,2%) (tabella 1).

Tabella 1. Imprese che registrano fabbisogni professionali in Italia per Industria e Servizi e ripartizione geografica. Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % sul totale delle imprese con dipendenti)

	Totale economia	Industria	Servizi
Nord-Ovest	30,9	27,9	32,5
Nord-Est	33,0	31,1	33,9
Centro	31,0	29,7	31,6
Mezzogiorno	35,8	33,2	37,2
Italia	32,8	30,5	34,0

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

La necessità di aggiornare conoscenze e *skills* dei lavoratori si distribuisce in modo eterogeneo tra i settori produttivi (tabella 2). I settori maggiormente interessati sono quelli relativi a istruzione, sanità e servizi alle persona (41,6% delle imprese presenti in questo ambito produttivo), comunicazione, attività finanziarie e altri servizi alle imprese (38,3% sul complesso del comparto), energia, acqua e rifiuti (37%), elettronica (35,2%), chimica, farmaceutica e plastica (33,3%). Di rilievo anche le percentuali fatte registrare nell'ambito di altri settori, con valori comunque vicini al dato medio nazionale (32,8%): si tratta in particolare del comparto mobili e altro (fabbisogno presente nel 31,7% delle imprese di questo settore) e costruzioni (31,2%).

¹ L'indagine è stata condotta in Inapp dal gruppo Fabbisogni e Labour market intelligence, Struttura Metodologie e strumenti per le competenze e le transizioni. Le informazioni prodotte con l'Audit dei fabbisogni professionali contribuiscono ad alimentare il portale *Professioni, occupazione, fabbisogni* (consultabile all'indirizzo web <professionioccupazione.isfol.it>), progettato e realizzato in questi anni su incarico del Ministero del Lavoro e delle politiche sociali. Le informazioni registrate con questa indagine sono consultabili in forma anonima (senza alcun riferimento all'impresa che le ha fornite) anche nell'ambito delle pagine descrittive delle singole Unità Professionali (UP) navigabili all'interno della sezione *Professioni*, a partire dalla home page del sito. L'indagine è inoltre inserita nel Programma statistico nazionale (ISF 00055).

² Il campione di riferimento per l'indagine è costituito dalle imprese private con dipendenti di tutti i settori economici, con esclusione dunque della Pubblica amministrazione. Ogni edizione dell'indagine ha coinvolto un campione di circa 35 mila imprese distribuite su tutto il territorio nazionale. Le imprese appartenenti al campione sono state selezionate casualmente dai principali archivi statistici del Paese, in particolare da ASIA (Archivio statistico imprese attive) gestito dall'Istat. Il campione è stato strutturato per fornire informazioni e dati sulle carenze di conoscenze e/o *skills* a livello di settore economico, di dimensione aziendale e di ripartizione geografica. La stratificazione del campione di imprese rappresentativo dell'intera economia è stata articolata, in particolare, sulla base di 13 settori economici (individuati a partire dalla classificazione Ateco sulle attività economiche), 4 dimensioni di impresa (imprese con meno di 10 dipendenti, imprese da 10 a 49 dipendenti, imprese medie da 50 a 249 dipendenti e imprese grandi con oltre 250 dipendenti) e quattro ripartizioni geografiche (Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud e Isole).

La necessità di aggiornare conoscenze e *skills* delle figure presenti in azienda cresce di pari passo con la complessità e la dimensione della realtà produttiva. Nell'ambito delle aziende di grandi dimensioni è più frequente rintracciare situazioni di conoscenze e *skills* da rafforzare e irrobustire in una prospettiva temporale di breve termine; il 64,7% di quelle con oltre 250 dipendenti dichiara infatti di avere dei fabbisogni da aggiornare in azienda. Emerge, al contrario, una debolezza delle PMI nel prefigurare i propri fabbisogni ed articolare strategie di medio-lungo periodo per il potenziamento e l'aggiornamento delle competenze della forza lavoro occupata (tabella 2), il 32,1% di quelle con meno di 10 occupati esprime fabbisogni, una quota inferiore al dato medio nazionale per l'intera economia.

Tabella 2. Imprese che registrano fabbisogni professionali in Italia per settore di attività economica e dimensione di impresa. Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % sul totale di imprese con dipendenti)

	Totale	Meno di 10	10-49	50-249	250 e oltre
Estrattiva	23,2	23,3	23,2	18,8	50
Alimentare e tessile	26,5	25,2	34,7	49,2	55,1
Legno e carta	28,9	28,2	33,9	42,4	40
Chimica farmaceutica plastic	33,3	28,8	41,3	59,6	67
Minerali non metalliferi	27,7	26,7	31,6	43,2	57,5
Metalmeccanica	30,5	28,5	39,6	56,1	59,9
Elettronica	35,2	31,4	44	60,4	74,1
Mobili e altro	31,7	31	36,4	46,6	64,1
Energia acqua rifiuti	37	34,3	41,4	61,5	65,8
Costruzioni	31,2	30,7	39,4	55	53,7
Commercio trasporti turismo	30,3	29,6	40,7	56,9	68
Comunicazione, attività finanziarie e servizi a imprese	38,3	37,5	47,9	62,9	64,3
Istruzione sanità e servizi alle persone	41,6	40,9	56,2	63,3	65,9
Totale economia	32,8	32,1	41,5	57,3	64,7

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

I dati sopra citati, tuttavia, non raccontano tutto. Ciò che è importante cogliere, alla luce delle dinamiche legate agli attuali scenari economici, sono anche i meccanismi di difesa che le imprese hanno cercato di mettere in moto per rispondere in modo efficace agli effetti della crisi economica. In relazione a questi meccanismi di difesa mutano anche le esigenze di formazione riguardanti conoscenze e *skills*. La percentuale di imprese che registra fabbisogni cresce così in modo significativo, in particolare per alcuni settori economici. La crisi economica ha dunque generato un disagio forte tra i responsabili di impresa, determinando ulteriori fabbisogni da colmare con percorsi puntuali e tempestivi di aggiornamento³.

³ Un paio di esempi, con particolare riferimento al Mezzogiorno: le imprese che al Sud si occupano di elettronica oppure di energia, acqua e rifiuti esprimono un fabbisogno che in generale si attesta rispettivamente al 39,2% e

In Italia le professioni che registrano le esigenze più forti di aggiornamento, rispetto al numero totale delle figure citate da circa mezzo milione di imprese che esprimono un fabbisogno, sono quelle riconducibili ai Grandi gruppi delle professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi (23,9%)⁴, degli artigiani, operai specializzati e agricoltori (22,8%)⁵ e delle professioni tecniche (20%)⁶, senza dimenticare le professioni esecutive nel lavoro di ufficio (18,4%)⁷ (tabella 3).

Tabella 3. Fabbisogni professionali in Italia (intera economia) per Grandi gruppi professionali (CP 2011). Anni 2013 e 2014, valore medio, (distribuzione % sul totale delle figure citate)

1 - Legislatori, imprenditori e alta dirigenza	0,6
2 - Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	6
3 - Professioni tecniche	20
4 - Professioni esecutive nel lavoro d'ufficio	18,4
5 - Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi	23,9
6 - Artigiani, operai specializzati e agricoltori	22,8
7 - Conduttori di impianti, operai di macchinari fissi e mobili e conducenti di veicoli	5,1
8 - Professioni non qualificate	3,2

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

al 38,1%, di poco al di sopra della media nazionale; il discorso cambia quando si identifica la quota di imprese che registrano fabbisogni sul totale delle imprese con dipendenti che hanno proposto nuovi prodotti o servizi per fronteggiare la crisi (in questo caso le percentuali salgono in modo significativo al 46,8% e al 48,3%) oppure la parte delle aziende che invece hanno puntato su nuovi impianti di produzione (numeri ancora più alti fino al 54% per l'elettronica e al 49,5% per il settore energia, acqua e rifiuti). Al Sud questa dinamica vale soprattutto nell'ambito del comparto dei servizi dove alcuni settori fanno registrare quote di fabbisogno più rilevanti legate a strategie organizzative ideate per contrastare la crisi. Un altro esempio, con riferimento al Meridione: nel settore comunicazione, attività finanziarie e altri servizi alle imprese la quota di imprese che registra fabbisogni professionali si attesta al 42%. Il dato cresce quando si analizza la quota di imprese con dipendenti che hanno adottato strategie contro la crisi: 55,9% tra le aziende che hanno scommesso su nuovi prodotti o servizi, 62,3% tra quelle che hanno puntato su nuovi impianti di produzione e 52,9% tra quelle che hanno scelto nuove forme di organizzazione del lavoro.

4 Il quinto Grande gruppo (Professioni qualificate nelle attività commerciali e nei servizi) classifica le professioni che assistono i clienti negli esercizi commerciali, forniscono servizi di ricezione e di ristorazione, servizi ricreativi e di supporto alle famiglie, di cura della persona; di mantenimento dell'ordine pubblico, di protezione delle persone e della proprietà.

5 Il sesto Grande gruppo (Artigiani, operai specializzati e agricoltori) comprende le professioni che utilizzano l'esperienza e applicano la conoscenza tecnico-pratica dei materiali, degli utensili e dei processi per estrarre o lavorare minerali; per costruire, riparare o mantenere manufatti, oggetti e macchine; per la produzione agricola, venatoria e della pesca; per lavorare e trasformare prodotti alimentari e agricoli destinati al consumo.

6 Il terzo Grande gruppo (Professioni tecniche) comprende le professioni che richiedono conoscenze tecnico-disciplinari per selezionare e applicare operativamente protocolli e procedure – definiti e predeterminati – in attività di produzione o servizio.

7 Il quarto Grande gruppo (Professioni esecutive nel lavoro di ufficio) comprende le professioni che svolgono il lavoro d'ufficio con funzioni non direttive.

Per quanto riguarda le figure riconducibili al Grande gruppo delle Professioni tecniche⁸, i fabbisogni si concentrano prevalentemente, per quanto riguarda le conoscenze, su informatica ed elettronica, servizi ai clienti e alle persone, lingua straniera, lavoro di ufficio ed economia e contabilità. Sul versante delle *skills*, invece, in prospettiva è importante migliorare le capacità di risolvere problemi (imprevisti e complessi), gestire il tempo, comprendere gli altri, valutare e prendere decisioni.

Le figure da formare nelle imprese ICT: il fermento nell'ambito delle attività di produzione di software e consulenza informatica (Ateco 62)

Focalizzando l'interesse sui settori economici emerge, come già riportato dalla tabella 2, l'importante quota di imprese (38,3%) che dichiarano di avere esigenze formative nell'ambito del settore comunicazione, attività finanziarie e altri servizi alle imprese.

Un dato che diventa ancora più interessante se si scandaglia in profondità una porzione specifica di questo segmento, in particolare alcune delle sezioni Ateco che rappresentano la fetta più importante del variegato universo dell'ICT (*Information and communication technology*) che, secondo l'Ocse, comprende sia le imprese industriali (per esempio quelle che operano nel comparto della fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica) che le aziende attive nei servizi.

In particolare proprio le imprese ICT operanti sul versante dei servizi sono quelle che registrano le quote percentuali più alte in termini di necessità di aggiornamento di figure professionali con contratto di lavoro in corso. Le sezioni Ateco interessate sono: 61 (Attività delle telecomunicazioni), 62 (Produzione di software, consulenza e gestione informatica e altre attività connesse) e 63 (Attività dei servizi d'informazione e altri servizi informatici) con particolare riferimento alle attività di elaborazione dati, gestione database, hosting e gestione portali web.

La quota più significativa di imprese che dichiarano di avere fabbisogni di conoscenze e competenze (tabella 4) si registra, in particolare, nell'ambito delle attività riconducibili alla sezione Ateco 62: 60,3% come dato nazionale, con un picco nel Nord-Ovest (75,1%), poi a seguire Nord-Est (67,9%), Sud (57,2%) e Centro (43,6%).

La consapevolezza, da parte degli imprenditori di queste imprese, che occorre puntare forte su percorsi di formazione e di aggiornamento marcia di pari passo con le dinamiche dell'occupazione. Nel corso degli ultimi anni, infatti, il settore ICT ha proprio sperimentato uno spostamento della composizione dell'occupazione, con una contrazione del numero di occupati nella divisione delle telecomunicazioni (-22 mila occupati come variazione negativa nel periodo 2016-2011) e una crescita invece nei servizi legati alla produzione e alla consulenza informatica (+44 mila occupati come variazione positiva sempre nello stesso periodo 2016-2011)⁹.

⁸ I compiti delle figure riconducibili al Grande gruppo 3 (Professioni tecniche) consistono nel coadiuvare gli specialisti in ambito scientifico, sanitario, umanistico, economico e sociale, afferenti alle scienze quantitative fisiche, chimiche, ingegneristiche e naturali, alle scienze della vita e della salute, alle scienze gestionali e amministrative; nel supervisionare, controllare, pianificare e garantire il corretto funzionamento dei processi di produzione e nell'organizzare i relativi fattori produttivi; nel fornire servizi sociali, pubblici e di intrattenimento; nell'eseguire e supportare performance sportive. Il livello di conoscenza richiesto dalle professioni comprese in questo Grande gruppo è acquisito attraverso il completamento di percorsi di istruzione secondaria, post-secondaria o universitaria di I livello, o percorsi di apprendimento, anche non formale, di pari complessità.

⁹ Elaborazioni su dati RCFL Istat.

Tabella 4. Imprese che registrano fabbisogni professionali in Italia nell'ambito del comparto ICT (settori Ateco 61, 62 e 63) per ripartizione geografica. Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % sul totale delle imprese con dipendenti)

		Italia	Nord-Ovest	Nord-Est	Centro	Sud
61	Telecomunicazioni	26,0	68,0	0,0	9,3	100,0
62	Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse	60,3	75,1	67,9	43,6	57,2
63	Attività dei servizi d'informazione e altri servizi informatici	41,2	35,9	44,5	37,1	49,3
61+62+63	Totale	46,5	49,5	50,0	36,9	51,7

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Ma c'è anche un altro dato particolarmente rilevante, che fa riflettere e allo stesso tempo rappresenta una conferma delle caratteristiche ad alto contenuto di conoscenza che contraddistinguono la forza lavoro di questo settore. I fabbisogni di conoscenze e competenze, tra le imprese che si occupano di produzione di software, consulenza informatica e attività connesse, riguardano prevalentemente figure di alto profilo, appartenenti al Grande gruppo delle professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione. Il 46,4% delle figure citate dai responsabili d'impresa (tabella 5) sono infatti da rintracciare in questo ambito professionale, un dato sensibilmente più alto (circa otto volte tanto) di quello registrato, come dato medio nazionale per l'intera economia, per questi profili ad elevato livello di preparazione. Particolarmente significativa anche la quota di fabbisogno che riguarda l'insieme delle figure tecniche: complessivamente il 40,3% delle professioni evidenziate dai responsabili d'impresa, un dato che è il doppio di quello registrato per questo segmento di professioni se si considera l'economia intera.

Tabella 5. Fabbisogni professionali in Italia nel settore Ateco 62 (Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse) per Grandi gruppi professionali. Anni 2013 e 2014, valore medio (distribuzione % sul totale delle figure citate da imprese con dipendenti)

Grande gruppo 1 - Legislatori, imprenditori e alta dirigenza	0,5
Grande gruppo 2 - Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione	46,4
Grande gruppo 3 - Professioni tecniche	40,3
Grande gruppo 4 - Professioni esecutive nel lavoro d'ufficio	11,9
Grande gruppo 6 - Artigiani, operai specializzati e agricoltori	0,9
	100

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

I fabbisogni da colmare con specifiche attività di formazione hanno anche una specifica fisionomia geografica. Per quanto riguarda le Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione (tabella 6) le necessità di aggiornamento si concentrano in particolare nel Nord-Ovest (73,3% dei casi) e poi, a grande distanza, al Centro (15,5%). Più uniforme, nell'ambito del Paese, è invece la percezione delle necessità da aggiornare per

quanto riguarda il raggruppamento delle Professioni tecniche: 29,3% al Centro, 25,9% nel Nord-Est, 24,6% al Sud e 20,2% nel Nord-Ovest (tabella 7).

Tabella 6. Fabbisogni professionali nel settore Ateco 62 nell'ambito del Grande gruppo 2 (Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione) per ripartizione geografica. Anni 2013 e 2014 (distribuzione % sul totale delle figure citate da imprese con dipendenti)

Nord-Ovest	73,3
Nord-Est	9,3
Centro	15,5
Sud	1,9

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Tabella 7. Fabbisogni professionali nel settore Ateco 62 nell'ambito del Grande gruppo 3 (Professioni tecniche) per ripartizione geografica. Anni 2013 e 2014 (distribuzione % sul totale delle figure citate da imprese con dipendenti)

Nord-Ovest	20,2
Nord-Est	25,9
Centro	29,3
Sud	24,6

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Conoscenze e competenze da aggiornare nelle imprese che producono software e consulenza informatica

A questo punto è utile approfondire il tema delle conoscenze e delle competenze da aggiornare, con particolare riferimento alle informazioni fornite dai responsabili delle imprese che producono software e svolgono attività di consulenza informatica. Quali sono i fabbisogni più importanti da colmare per gli imprenditori? Come e quali variabili considerare prioritarie in sede di programmazione delle politiche formative o di messa a punto di un piano di addestramento aziendale?

Per quanto riguarda il Grande gruppo delle Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione, le necessità di formazione in tema di conoscenze, secondo il giudizio degli imprenditori, si concentrano su informatica ed elettronica (88% di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese), lingua straniera (83,3%), ingegneria e tecnologia (63,3%), lingua italiana (57,2%) e progettazione tecnica (51,1%) (tabella 8). Tra le competenze sembrano invece acquistare particolare importanza, in prospettiva nel breve termine, quelle relative a risolvere problemi complessi (89,7% di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese), risolvere problemi imprevisti, gestire il tempo, capacità di programmare (tabella 9).

Tabella 8. Conoscenze da aggiornare nel breve termine per le Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione (Grande gruppo 2) nel settore Ateco 62 (Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse). Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese)

Informatica ed elettronica	88,0
Lingua straniera	83,3
Ingegneria e tecnologia	63,3
Lingua italiana	57,2
Progettazione tecnica	51,1
Servizi ai clienti e alle persone	48,7
Telecomunicazioni	30,8
Matematica	27,0
Produzione e processo industriale	20,1
Commercializzazione e vendita	18,1

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Tabella 9. Competenze da aggiornare nel breve termine per le Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione (Grande gruppo 2) nel settore Ateco 62 (Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse). Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese)

Risolvere problemi complessi	89,7
Risolvere problemi imprevisti	88,1
Gestire il tempo	79,8
Capacità di analisi	76,0
Programmare	72,5
Progettazione tecnologica	63,3
Orientamento al servizio	63,0
Valutare e prendere decisioni	61,2
Analizzare sistemi	59,1
Valutare sistemi	57,2

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Per le Professioni tecniche delle imprese riconducibili al settore Ateco 62, invece, gli scenari di possibile aggiornamento sono altri ancora. Se si guarda al tema delle conoscenze, per esempio, le risposte fornite dagli imprenditori convergono per lo più su informatica ed elettronica (83,7% di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese) e poi, in misura significativamente minore, anche rispetto alle intensità di fabbisogno di conoscenze indicate per le professioni intellettuali, su lingua straniera, ingegneria e tecnologia, servizi ai clienti e alle persone e lingua italiana (tabella 10). Sul versante delle competenze, invece, le risposte fornite dagli imprenditori e dai responsabili delle risorse umane convergono soprattutto su quelle relative a programmare, risolvere problemi imprevisti, capacità di analisi, risolvere problemi complessi e gestire il tempo (tabella 11).

Tabella 10. Conoscenze da aggiornare nel breve termine per le Professioni tecniche (Grande gruppo 3) nel settore Ateco 62 (Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse). Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese)

Informatica ed elettronica	83,7
Lingua straniera	45,1
Ingegneria e tecnologia	38,3
Servizi ai clienti e alle persone	38,2
Lingua italiana	34,4
Comunicazione e media	32,5
Progettazione tecnica	31,0
Produzione e processo industriale	30,3
Istruzione e formazione	28,8
Commercializzazione e vendita	28,8

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Tabella 11. Competenze da aggiornare nel breve termine per le Professioni tecniche (Grande gruppo 3) nel settore Ateco 62 (Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse). Anni 2013 e 2014, valore medio (quota % di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese)

Programmare	59,4
Risolvere problemi imprevisti	56,1
Capacità di analisi	52,2
Risolvere problemi complessi	52,1
Gestire il tempo	51,8
Adattabilità	51,0
Comprendere gli altri	51,0
Orientamento al servizio	50,9
Analizzare sistemi	50,8
Valutare e prendere decisioni	50,5

Fonte: Inapp, Audit sui fabbisogni professionali

Alcune indicazioni per i policy maker

Emerge dunque l'opportunità, per il nostro Paese, di alimentare riflessioni e disegnare percorsi finalizzati a contrastare i rischi derivanti dalla mancata definizione di politiche formative (a livello macro e a livello micro) al passo con gli effettivi fabbisogni espressi dal mondo delle imprese. Senza dubbio è sicuramente urgente, alla luce dell'insieme di dati già descritto:

- potenziare la formazione sul versante delle imprese ICT, con particolare riferimento a quelle operanti nell'ambito dei servizi. Emerge infatti la necessità di aggiornare alcune specifiche conoscenze e competenze all'interno delle aziende che si occupano di produzione di software, consulenza informatica e attività connesse (sezione Ateco 62), un settore che negli ultimi anni ha registrato anche una crescita dell'occupazione;

- potenziare la formazione, nell'ambito delle imprese riconducibili al settore Ateco 62, soprattutto per le figure riconducibili al Grande gruppo delle Professioni intellettuali, scientifiche e di elevata specializzazione (Grande gruppo 2). Il 46,4% delle figure citate dai responsabili d'impresa sono infatti da rintracciare in questo ambito professionale, un dato sensibilmente più alto (circa otto volte tanto) di quello registrato, come dato medio nazionale per l'intera economia, per questi profili ad elevato livello di preparazione. Per questi profili, particolarmente citati nel Nord-Ovest del Paese, occorre aggiornare le conoscenze relative a informatica ed elettronica (88% di fabbisogno sul totale delle figure citate dalle imprese), lingua straniera (83,3%), ingegneria e tecnologia (63,3%), lingua italiana (57,2%) e progettazione tecnica (51,1%). Sul versante delle competenze, invece, si rivela particolarmente importante potenziare quelle relative alla soluzione dei problemi;
- potenziare la formazione, sempre nell'ambito delle imprese riconducibili al settore Ateco 62, anche per l'insieme delle figure riconducibili al Grande gruppo delle Professioni tecniche (Grande gruppo 3), citate in misura doppia rispetto al dato nazionale per l'intera economia (rispettivamente 40,3% e 20%). Il Grande gruppo delle Professioni tecniche, in sofferenza in termini occupazionali durante il periodo della crisi, rappresenta un'area professionale particolarmente sensibile, in questa fase storica, al cambiamento e all'innovazione. Gli imprenditori italiani registrano dunque la necessità di aggiornare le loro conoscenze e competenze. Una puntuale e aggiornata azione delle filiere dell'*education* deputate alla loro formazione potrebbe fornire un valido supporto in questo senso;
- aumentare il numero delle iniziative di formazione nei contesti dove questa risulta strutturalmente meno intensa e che coincidono in larga parte con l'ampio settore delle imprese di piccole dimensioni, peraltro poco inclini a riflettere in modo strutturato e articolato sui propri fabbisogni di conoscenze e competenze come evidenziato dai risultati raccolti sul campo con l'indagine Audit. Ciò vale anche nell'ambito di alcuni segmenti direttamente riconducibili al versante ICT;
- aumentare il numero delle iniziative di formazione nelle aree del nostro Paese (in particolare Mezzogiorno) dove le esigenze di fabbisogni sembrano essere particolarmente intense, segnando tra l'altro un cambio di marcia rispetto allo scorso decennio¹⁰. Questa considerazione vale a maggior ragione per le imprese ICT, in particolare per quelle che si occupano di produzione di software e di consulenza informatica, propense a scommettere sulla formazione;
- promuovere l'accesso alla formazione nell'ambito di settori economici dove le imprese hanno tentato in modo più incisivo di reagire alla crisi. In generale, infatti, la "percezione" da parte degli imprenditori dei fabbisogni di conoscenze e/o *skills* da soddisfare nell'arco dei prossimi mesi con attività formative cresce di pari passo con la definizione di alcuni meccanismi di difesa messi in moto negli ultimi anni proprio per rispondere in modo efficace agli effetti della crisi economica.

¹⁰ I rapporti di monitoraggio realizzati dall'Isfol nel corso dei precedenti periodi di programmazione del Fondo sociale europeo (in particolare negli anni immediatamente precedenti all'insorgere della crisi economica) relativamente alle azioni sul tema dei fabbisogni professionali e formativi finanziate e sviluppate in ambito locale, hanno evidenziato alcune forti diversità, specialmente sul versante territoriale, con un Meridione sostanzialmente statico in tema di progettazione di politiche relative all'analisi dei fabbisogni e all'aggiornamento delle conoscenze e delle competenze.

3. Prospettive nel settore ICT e nuove tecnologie digitali¹¹

Le tecnologie digitali e dell'*Information Technology* (IT) hanno indotto cambiamenti radicali in quasi tutti i processi produttivi e sociali degli ultimi decenni. L'economia digitale permea l'economia mondiale dal commercio (*e-commerce*), trasporti (veicoli automatizzati), salute, istruzione (corsi online), fino alle interazioni sociali e le relazioni personali (social network). La convergenza delle reti fisse, mobili e di trasmissione, insieme all'uso combinato della comunicazione *machine-to-machine* (M2M), il *Cloud*, l'analisi dei dati, i sensori, stanno aprendo la strada per l'apprendimento delle macchine (intelligenza artificiale), il controllo remoto, le macchine e i sistemi autonomi. I dispositivi e gli oggetti stanno diventando sempre più collegati all'Internet delle cose (*Internet of Things* - IoT), portando alla convergenza tra ICT e l'economia su larga scala (OECD 2015).

Secondo IDC (European Commission 2016) - gruppo mondiale specializzato in ricerche e analisi di mercato nell'ambito delle tecnologie ICT e dell'innovazione digitale - l'industria IT si trova al centro di un passaggio, che si verifica ogni 20-25 anni, a una nuova piattaforma tecnologica per la crescita e l'innovazione (la Terza piattaforma), che prevede di dominare il mercato entro il 2020.

La Terza piattaforma getta le basi per una seconda ondata di tecnologie, gli "acceleratori di innovazione", che espanderanno le possibilità e le opportunità che l'informatica può dare in termini di innovazione e creazione di valore: *Cloud Computing* (CC), *Internet of Things*, realtà virtuale/aumentata, *Wearable technologies*; sistemi cognitivi e robotica e, trasversale a tutte queste tecnologie, sicurezza informatica di nuova generazione (*Cyber security*).

Ambiti tecnologici "acceleratori di innovazione"

- *Internet of Things*, tecnologia che consente agli oggetti di condividere informazioni con altri oggetti/membri nella rete, riconoscendo gli eventi e le modifiche in modo da reagire autonomamente in modo appropriato
- Realtà virtuale/aumentata, tecnologia che consente un'esperienza visiva immersiva che rimuove o integra l'input visivo esterno e segue il movimento della testa dell'utente
- *Wearable technologies*, ovvero i dispositivi di calcolo indossabili con un microprocessore
- Stampa 3D, tecnologia che permette la realizzazione di oggetti in 3D a partire da schemi digitali
- Sistemi cognitivi e robotica, sistemi che osservano, imparano, analizzano, offrono suggerimenti e persino creano nuove idee - ridisegnando drasticamente ogni industria dei servizi. Include l'intelligenza artificiale (AI), l'apprendimento automatico, il calcolo cognitivo e l'automazione dei processi robotici
- *Cyber security*, scaturisce come esigenza del nuovo ambiente tecnologico interconnesso e riguarda il trattamento delle minacce informatiche emergenti, anche alla luce dell'evoluzione della regolamentazione.

¹¹ In questo paragrafo viene presentata una sintesi degli esiti dei focus group organizzati da Inapp per l'anticipazione dei fabbisogni professionali nell'ICT. Il lavoro, tuttora in corso, è inserito tra le attività del progetto *Labour market and Intelligence* finanziato nell'ambito della programmazione FSE 2014-2020- PON SPAO. I focus group sono realizzati in collaborazione con la società IRS.

Sono queste le tecnologie che incideranno sullo sviluppo di opportunità di business legate all'ICT. IDC stima che, a livello globale, da qui al 2021 la spesa nell'ICT sarà guidata dalle nuove tecnologie digitali, con un tasso annuo di crescita composto (CAGR - *Compound annual growth rate*) del 17,2% per IoT, sistemi cognitivi e robotica e del 6,9% per *Big data*, CC, mobile e social network. Mentre la spesa per le tecnologie IT tradizionali dovrebbe contrarsi ad un tasso medio annuo di quasi il 7%.

Diffusione delle ICT e tecnologie digitali

Il *Cloud computing* è utilizzato da circa il 50% delle grandi imprese, di cui la metà fa uso di servizi avanzati (*accounting software application, CRM software, computing power*). Al contrario, solo il 20% delle PMI utilizza servizi di CC, e in maggior misura di tipo intermedio (*e-mail, office software, storage of file, hosting of the enterprisès database* ovvero server esterni a noleggio che offrono capacità di elaborazione come se fossero presenti presso la sede dell'impresa).

I risultati dell'indagine Assintel (2016) su un panel di 1000 responsabili IT appartenenti a imprese italiane di diversa dimensione economica e appartenenti in prevalenza ai settori dell'industria e del commercio e distribuzione (63%), mostrano come, tra il 2015 e il 2016, ben il 40% delle imprese abbia aumentato la spesa per servizi di CC, e il 49% preveda di aumentarne la spesa nel 2017.

La diffusione delle nuove tecnologie e dei social media genera una crescente mole di dati destrutturati e non, che creano nuove opportunità per le aziende di tutti i settori. La raccolta e l'analisi di questi dati attraverso applicativi di nuova generazione sarà sempre più alla base dei processi decisionali e delle strategie di business. Gli utilizzi da parte delle aziende sono numerosi: ad esempio, in campo medico-sanitario i dati sulla salute provenienti da dispositivi *wearable* portati dai pazienti; in campo industriale, le analisi dei dati dei processi produttivi per migliorare l'efficienza o per prevedere la qualità del prodotto finito. Inoltre, i *Big data* insieme a CC e IoT sottendono allo sviluppo dell'intelligenza artificiale e ad una nuova era di macchinari intelligenti (OCSE 2015). L'intelligenza artificiale (AI) coinvolge tutte quelle operazioni caratteristiche dell'intelletto umano ed eseguite da computer, quali la pianificazione, la comprensione del linguaggio, il riconoscimento di oggetti e suoni, l'apprendimento e la risoluzione dei problemi. La relazione tra AI e IoT mostra delle similitudini con quella che c'è tra cervello e corpo umano. Il nostro corpo attraverso i vari input sensoriali, come la vista e il tatto, riesce a riconoscere determinate situazioni eseguendo le corrispondenti azioni. Il nostro cervello in base agli input sensoriali prende decisioni, inviando segnali al corpo per comandare i relativi movimenti. L'IoT non è nient'altro che un insieme di sensori collegati, e grazie all'intelligenza artificiale si ha la possibilità di dare un senso a tutti i dati acquisiti e attraverso il sistema di controllo, ovvero il cuore del circuito, la CPU, si riesce a prendere decisioni e azionare attuatori per il controllo di varie movimentazioni (bracci di robot) (Di Paolo Emilio 2018).

In questi ultimi anni, sia l'apprendimento automatico che l'apprendimento approfondito hanno fatto enormi passi avanti per l'intelligenza artificiale. Tutti e due richiedono enormi quantità di dati raccolti da una miriade di sensori che continuano a riempire l'ecosistema dell'*Internet of Things*, rendendo migliore quindi l'intelligenza artificiale. Il miglioramento dell'ecosistema IoT guiderà l'intelligenza artificiale e quindi gli approcci impiegati per una corretta implementazione. Dal punto di vista industriale, l'AI può essere applicata per prevedere quando le macchine avranno bisogno di manutenzione o analizzare i processi di produzione per ottenere grandi guadagni di efficienza, e risparmiando così milioni di

euro. I consumatori avranno la possibilità di gestire in maniera ottimale i propri tempi e le proprie condizioni. I progressi tecnologici nel campo dell'elettronica continuano a guidare la simbiosi AI e IoT. Gli sviluppi nell'elaborazione dei computer e nell'archiviazione dei dati hanno permesso di immettere e analizzare più dati. La riduzione dei chip dei computer e le tecniche di produzione migliorate implicano sensori più economici e potenti. La connettività wireless offre un alto volume di dati a tariffe molto economiche, e consentono a tutti quei sensori di inviare dati al *Cloud*. L'avvento di quest'ultimo ha permesso, inoltre, una memorizzazione virtualmente illimitata di dati e una notevole capacità computazionale di elaborazione. Tutti questi progressi hanno portato l'intelligenza artificiale sempre più vicino all'obiettivo finale di creare macchine intelligenti che stanno entrando sempre più nella nostra vita quotidiana.

Le tecnologie *Big data* rappresentano una nuova generazione di tecnologie e architetture disegnate per generare valore economico da grandi volumi di dati di differente tipologia, grazie alla velocità nella raccolta e analisi (IDC 2012). *Big data*, quindi, non si riferisce solo alla tipologia dei dati a disposizione, ma anche all'utilizzo di nuove tecnologie e tecniche (ad esempio, Hadoop¹², strumenti di visualizzazione dati avanzati, motori di ricerca a elevate performance) atte allo sfruttamento economico in tempi rapidi di questa tipologia di informazioni.

Questo mercato sta crescendo rapidamente anche in Italia. Infatti, secondo i dati Osservatorio *Big data Analytics & Business Intelligence* della *School of Management* del Politecnico di Milano¹³, nel 2016 il volume d'affari della componente Big data è cresciuto del 44% a fronte di una crescita più contenuta dell'altra componente del mercato degli *Analytics* e della *Business intelligence*, che ha registrato una crescita del 9%. Nel complesso il mercato degli *Analytics* nel 2016 ammonta a 905 milioni di euro, di cui 722 milioni afferenti alla *Business intelligence* e 183 milioni ai *Big data*. I settori più interessati nel mercato degli *Analytics* tra le grandi imprese è quello bancario (29%), seguito da manifatturiero (22%), telecomunicazioni e media (14%), Pubblica amministrazione e sanità (8%), altri servizi (8%), Grande distribuzione organizzata (GDO) (7%), utility (6%) e assicurazioni (6%).

L'*Internet of Things* rappresenta la prossima grande ondata di innovazione economica e sociale guidata da Internet. Una definizione di IoT è stata formulata nella *Strategic Research Agenda of the Cluster of European Research Projects on the Internet of Things* (CERP-IoT 2009) che definisce questo ambito tecnologico come una infrastruttura di rete globale e dinamica con capacità di auto configurazione sulla base di protocolli di comunicazione standard e interoperabili, dove gli oggetti fisici e virtuali hanno un'identità, attributi fisici, personalità virtuale e utilizzano interfacce intelligenti, oltre ad essere perfettamente integrati nella rete info-teleomatica. L'idea di IoT si basa sulla presenza pervasiva intorno a noi di una varietà di cose o di oggetti – come tag RFID, sensori, attuatori, telefoni cellulari, ecc. – che, attraverso schemi di indirizzamento unico, sono in grado di interagire tra loro e cooperare con i loro vicini per raggiungere uno scopo specifico.

¹² Apache Hadoop è un framework che supporta applicazioni distribuite con elevato accesso ai dati sotto una licenza libera; permette alle applicazioni di lavorare con migliaia di nodi e petabyte di dati.

¹³ La ricerca ha coinvolto attraverso una survey oltre 950 CIO e analizzato oltre 300 player dell'offerta tramite interviste dirette o fonti secondarie.

http://www.osservatori.net/it_it/osservatori/executive-briefing/nel-2016-boom-degli-analytics-in-italia-15-unmercato-da-900-milioni-di-euro.

L'IoT può combinare il mondo reale e quello virtuale in un nuovo ambiente intelligente, che rileva, analizza e si adatta, e che può rendere la vita più facile, più sicura, più efficiente (Commissione europea - Commission staff working document 2016). Con l'IoT, qualsiasi oggetto fisico o virtuale (ad esempio una rappresentazione virtuale di un oggetto reale in un computer) può essere collegato ad altri oggetti e a Internet, creando un tessuto tra le cose nonché tra gli esseri umani e le cose.

Gran parte delle applicazioni di IoT già sviluppate si concentrano nel settore industriale (logistica, catena di produzione) e i consumatori hanno già accesso ad applicazioni per smartphone che interagiscono con TV, radio, termostati, ecc. Tuttavia, i campi di applicazione di questa tecnologia sono molteplici e investono tutti i settori economici (case intelligenti, industria intelligente, *smart cities* e *smart mobility*, economia circolare, *healthcare*, ecc.).

I risultati di una recente indagine internazionale condotta da IDC (2015) mostrano una elevata consapevolezza delle possibilità offerte da IoT soprattutto nelle imprese del commercio e della produzione (oltre il 50% degli intervistati). Nel complesso il 58% delle imprese considera l'IoT un'iniziativa strategica, percentuale che sale al 72% nell'industria dell'*healthcare* e al 66/67% nel settore dei trasporti e nella manifattura.

Attualmente meno dell'1% degli oggetti sono connessi a Internet. Secondo i dati di un recente studio della Commissione europea (2014), il numero di connessioni degli oggetti all'interno dell'EU-28 aumenterà da circa 1,8 miliardi nel 2013 a quasi 6 miliardi nel 2020 (30 miliardi nel mondo), con un incremento dei ricavi del settore (compresi hardware, software e servizi) da 307 miliardi di euro nel 2013 a più di 1.181 miliardi di euro nel 2020. In questo quadro previsivo, l'Italia si colloca tra i Paesi a bassa crescita e secondo lo scenario di base elaborato da IDC il valore del mercato dovrebbe passare da circa 32 milioni di euro del 2014 a quasi 98 milioni nel 2020.

Inoltre, l'utilizzo sempre più massivo di questa tecnologia mette in moto una serie di questioni legate agli standard di comunicazione tra gli oggetti, alla regolamentazione, alla privacy, alla sicurezza informatica.

La *Cyber security* gioca sempre più spesso il ruolo di *digital enabler* in processi di cambiamento tecnologico e organizzativo¹⁴ e concorre a consolidare la struttura del nuovo spazio di prodotti e servizi che sta nascendo all'intersezione tra *Cloud*, *Big data/Advanced Analytic*, *Social platform* e *Mobile device*. Rispetto ai processi di trasformazione delle singole organizzazioni, la *Cyber security* risulta un fattore centrale nei processi di trasformazione digitale che stanno intraprendendo moltissime imprese per sopravvivere a una competizione sempre più sofisticata a livello internazionale. Inoltre, nel momento in cui una parte sempre maggiore delle transazioni economiche sono influenzate dai modelli e dalle tecnologie della Terza piattaforma, la *Cyber security* evolve da priorità meramente tecnica a priorità prevalentemente di business (CLUSIT 2016). La Terza piattaforma fondata su Internet di ultima generazione e basata su protocolli IP e reti geografiche (WAN), si caratterizza per un'omnicanalità incentrata sulle tecnologie mobile, su un networking ad alta velocità e sui servizi in *Cloud*. Il proliferare di informazioni che corrono sulla rete chiama in causa una nuova governance: si parla infatti di *Big data management*. Stando alle previsioni di IDC, entro il 2020 saranno quasi 30 milioni gli oggetti che costituiranno il tessuto connettivo della *Internet of Things*. Questi *endpoint* potenzieranno le capacità

¹⁴ La Terza piattaforma è un nuovo paradigma tecnologico, costituito da un ecosistema di risorse e applicazioni, in vario modo integrate, che includono servizi *Cloud*, infrastrutture mobili, *Big data* e social media.

delle aziende ma, parallelamente, incrementeranno sensibilmente la superficie di attacco della rete: ogni punto di contatto generato, infatti, può allo stesso tempo diventare un potenziale punto di accesso a qualsiasi forma di attacco, rendendo vulnerabile lo schema di protezione. Il tema è che gli hacker si muovono rapidamente e garantire la sicurezza della rete è un capitolo fondamentale della *digital transformation*. Se *Cloud* e *mobility* hanno reso sempre più sfumati i confini aziendali, infatti, è anche vero che sono aumentati gli strumenti a supporto della sicurezza, i meccanismi di monitoraggio e di controllo, la consapevolezza rispetto a rischi e minacce.

Tavola 1. Aree principali della sicurezza

Identity and Access Management (IAM): consiste in un set completo di soluzioni utilizzate per identificare gli utenti in un sistema e controllare il loro accesso alle risorse all'interno di tale sistema, associando i diritti degli utenti e le restrizioni attraverso l'identificazione dell'identità.
Secure content and threat management (SCTM): difendono da virus, <i>spyware</i> , spam, hacker, intrusioni e dall'uso non autorizzato o dalla divulgazione di informazioni riservate.
Sicurezza e gestione delle vulnerabilità è un insieme completo di soluzioni che si concentrano sugli strumenti che permettono alle aziende di determinare, interpretare e migliorare la loro posizione di rischio.

Fonte: Adattato da Forfás (2013), *Addressing Future Demand for High-Level ICT Skills*

Il mercato complessivo della *Cyber security* (comprendendo le principali declinazioni commerciali, dal software alle applicazioni hardware fino ai servizi) vale in Italia 850 milioni di euro, mentre il valore della sola parte software ammonta nel 2015 a oltre 300 milioni di euro nel 2015. Emerge inoltre una connessione importante tra la spesa in *Cyber security* e l'orientamento strategico delle imprese rispetto ai progetti sulla Terza piattaforma. Circa il 41% delle imprese con oltre 50 addetti ha previsto un incremento della spesa in sicurezza negli ultimi 12 mesi (CLUSIT 2016).

Scenari per l'ICT e le tecnologie digitali

In una prospettiva a medio e lungo termine per tali ambiti tecnologici è prevista una forte espansione che determinerà un significativo impatto non solo sull'evoluzione della domanda di competenze e professionalità delle imprese del settore ICT, ma anche su quelle delle imprese appartenenti ad altri settori economici particolarmente coinvolti dal processo di innovazione delle tecnologie digitali e dell'informazione.

I risultati dell'indagine svolta dall'Osservatorio rilevano come il 39% dei CIO (*Chief Information Officer*) intervistati ritenga la *Business intelligence*, i *Big data* e gli *Analytics* come priorità di investimento principale nel 2017 per l'innovazione digitale; un'impresa su tre ha già inserito nel proprio organico uno o più *Data scientist*, la cui presenza nelle aziende più all'avanguardia è cresciuta del 57% nell'ultimo anno. Questa figura professionale strettamente collegata allo sviluppo dei *Big data Analytic* è richiesta in svariati settori e presenta caratteristiche diverse rispetto alla figura professionale dello statistico tradizionale, in quanto oltre ad avere profonde conoscenze statistiche, deve saper analizzare in maniera critica e comunicare i risultati dell'analisi dei dati ai responsabili. Secondo un sondaggio internazionale a 280 professionisti di *Data science (Data scientist)* - realizzato sempre dallo stesso Osservatorio lavorano in aziende e settori molto diversi fra loro: il 26% in ICT, il 16% in banche e assicurazioni, il 14% nella PA e sanità, il 20% nei servizi, il 6% nella consulenza e il restante si suddivide tra GDO, manifatturiero, telco e media, advertising e utility.

Per questo ambito tecnologico gli spazi di sviluppo sono previsti in crescita. Le potenzialità sono legate ai tipi di dati che dovranno essere trattati. Spazi potenzialmente ampi, anche se al momento imprevedibili, potranno venire anche dall'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito dei *Big data*. Inoltre, l'analisi dei *Big data* può consentire un nuovo uso evoluto, nel marketing e nella pubblicità. Ulteriori spazi potranno essere correlati alle tecniche di *social media intelligence*.

Chi si occupa di *Big data* dovrà avere anche competenze IoT in quanto questi due ambiti sono legati sia dal punto di vista delle competenze richieste che dai profili professionali che vi operano.

In termini di mercato al momento i *Big data* sono appannaggio delle grandi imprese. Le PMI non avendo a disposizione moli significative di dati non sono interessate da questo ambito tecnologico. La PA invece registra un ritardo nello sfruttamento dei dati in suo possesso nonostante la forte spinta che viene dall'affermarsi della filosofia degli *Open data*.

La pratica dell'esternalizzazione è molto meno diffusa rispetto ad altri contesti tecnologici prevalentemente per due ragioni: i) non si vuole che i dati escano dall'azienda; ii) è difficile far comprendere ad un consulente esterno la cultura e le strategie aziendali. Nel mondo bancario-assicurativo, ad esempio, è prassi diffusa utilizzare personale interno all'azienda o rivolgersi ad aziende ICT controllate dal gruppo.

Le nuove figure professionali collegate ai *Big data* e *Analytic* risultano di difficile reperimento sul mercato italiano. Infatti, dai risultati di un'indagine effettuata da Assolombarda (2016) su Manifattura 4.0, tutte le aziende impegnate sul fronte *Industrial analytic* e *Big data* segnalano la difficoltà di trovare le persone con le necessarie competenze ed esperienze.

Il *Cloud computing* è il segmento tecnologico considerato tra i più maturi: nel medio-lungo periodo non si parlerà più di CC ma soltanto di *Cloud* ed avrà declinazioni e utilizzi diversi da quelli che abbiamo conosciuto finora, come ad esempio la funzione di memoria per robot domestici. Per esempio frigoriferi e forni a comandi vocali, condizionatori che si comandano dal polso e luci led da gestire tramite app anche da fuori casa. Tutte queste applicazioni per funzionare hanno bisogno di un collegamento a Internet. La tecnologia *Cloud*, lo spazio in Rete, (immateriale e destinato a coprire sempre più funzioni e farci risparmiare spazio nella nostra vita reale) è utile anche per gestire le funzioni della casa che un tempo erano analogiche e a breve diventeranno digitali. Utilizzare un servizio di *Cloud computing* espone l'utente a potenziali problemi di violazione della privacy. I dati personali vengono memorizzati nelle *Server farms* di aziende che spesso risiedono in uno stato diverso da quello dell'utente. Il *Cloud provider*, in caso di comportamento scorretto o malevolo, potrebbe accedere ai dati personali per eseguire ricerche di mercato e profilazione degli utenti. Con i collegamenti wireless, il rischio sicurezza aumenta e si è maggiormente esposti ai casi di pirateria informatica a causa della minore sicurezza offerta dalle reti senza fili. In presenza di atti illegali, come appropriazione indebita o illegale di dati personali, il danno potrebbe essere molto grave per l'utente, con difficoltà di raggiungere soluzioni giuridiche e/o rimborsi se il fornitore risiede in uno Stato diverso da quello dell'utente. Per tali aspetti si renderanno necessarie maggiori tutele giuridiche.

Di tutti gli ambiti tecnologici il CC è l'ambito più maturo. Si tratta di una tecnologia già molto diffusa e che è andata molto avanti. L'evoluzione del modello di business legata al CC sarà quindi limitata perché ci sono già stati diversi sviluppi. Nato come sistema di archiviazione accessibile in qualsiasi momento ed in ogni luogo utilizzando semplicemente una qualun-

que connessione ad Internet, il CC è entrato in ambiti funzionali che fino a qualche tempo fa erano ritenuti intoccabili da tecnologie “distribuite”: è il caso dei sistemi di automazione e controllo di processo industriale. Esistono già provider di servizi in *Cloud* che permettono alle aziende manifatturiere di procedere attraverso una standardizzazione di processi di produzione tra i diversi impianti distribuiti, una *capability* particolarmente attraente per le grandi e piccole imprese globali che acquistano e producono in tutto il mondo e vogliono diffondere il più possibile le buone pratiche produttive sviluppate. Un'altra area di possibile interesse applicativo del “*Cloud in fabbrica*” è la possibilità di utilizzo di *mobile reporting* per il supporto alle decisioni tramite analisi *what-if* e *root-cause* in *realtime*¹⁵.

Dal punto di vista del mercato, se le prospettive per le grandi e grandissime imprese sono limitate, c'è ancora molto mercato, soprattutto facendo riferimento alle PMI. Si rilevano quasi esclusivamente profili ICT, ad esclusione di profili non ICT quali gli esperti di privacy e gli archivisti/conservatori, che dovranno trasformare/aggiornare le proprie competenze acquisendo competenze ICT. In questo ambito prevalgono largamente le esternalizzazioni, come dimostra il recente intervento di Microsoft per consentire alla PA italiane di utilizzare il *Cloud* (assicurando che ciascun file sia geolocalizzato immediatamente e in un server residente in Italia, come richiesto dalla legge).

Le nanotecnologie, le comunicazioni, i sensori, i telefoni intelligenti, la mobilità, il CC e il software saranno essenziali per sostenere lo sviluppo innovativo dei prodotti IoT. Questa complessità tecnica e le possibilità di sviluppo creeranno una crescente domanda di nuove competenze e professioni legate all'architettura e al design dei network, di conoscenze e competenze nella gestione dei sistemi diversificati e di comprensione nella standardizzazione ed interoperabilità tra sistemi collegati (e da collegare). Anche la richiesta di conoscenza tecnica delle reti IoT e di competenze per la gestione delle configurazioni di rete multiple dovrebbero crescere in misura rilevante¹⁶. I margini di sviluppo non sono legati alle potenzialità della tecnologia, in quanto tale, quanto dalla domanda, dalla società: la domotica ad oggi non è ancora così richiesta. Sviluppi possono attendersi anche dalla possibilità che IoT offre alla proposizione di nuovi modelli di business come sta già accadendo nel settore farmaceutico che si evolverà nella direzione di aziende che offrono servizi (mappatura del DNA, farmaci sempre più customizzati e servizi di *home care*).

L'utilizzo di dispositivi medicali “sensorizzati”, *wearable* o meno (glucometri, inalatori, pulsossimetri, sfigmomanometri etc.), supporta lo sviluppo di servizi diretti al monitoraggio di una serie di parametri, all'identificazione della giusta dose di farmaco da assumere, al controllo dell'andamento delle terapie ecc. I dati raccolti attraverso i sensori possono poi essere integrati su specifiche piattaforme software che rispondono a molteplici obiettivi (Pinza 2016):

- consentono al paziente di essere connesso al proprio medico curante o alla struttura sanitaria di riferimento e di usufruire di servizi di teleassistenza/telemonitoraggio;
- possono supportare i processi di farmacovigilanza, ovvero tutte quelle attività volte a monitorare la possibile insorgenza di eventuali reazioni avverse (*Adverse Drug Reaction*) dei farmaci che vengono condotte lungo l'intero periodo in cui i prodotti farmaceutici vengono commercializzati;
- infine, la disponibilità in tempo reale di informazioni digitalizzate relative all'utilizzo di un dato farmaco da parte di un insieme di individui può rendere più efficace lo svol-

¹⁵ <<http://www.automazione.it/le-prospettive-del-cloud-computing-per-lautomazione-di-fabbrica/>>

¹⁶ World Economic Forum (2015), *The Future of Jobs*.

gimento degli studi clinici, velocizzando la codifica dei singoli casi statistici (CRF – *Case Report Form*), in linea con gli standard e le normative vigenti (MedDra – *Medical Dictionary for Regulatory Activities* – e *Who Drug* dell'Organizzazione Mondiale della Salute), all'interno di specifici database. Inoltre questi dati possono essere integrati con specifici moduli di Business intelligence/*Business analytics* a supporto di analisi statistiche e simulazioni tecnico-scientifiche.

Le tecnologie abilitanti della *Cyber security* possono considerarsi un ambito a maturazione medio-bassa dal punto di vista della tecnologia, che è in costante evoluzione in risposta alla continua escalation tecnologica del "nemico", degli hacker: ad esempio, non soltanto gli attacchi alla rete (dal momento che tutto si sta progressivamente spostando sulla rete) ma di recente, gli ingressi e le superfici degli attacchi hacker sono aumentate a dismisura (es. condizionatori d'aria in rete possono essere una nuova superficie di attacco. È un settore promettente sia dal punto di vista del mercato, sia delle dimensioni della domanda di lavoro.

Nonostante ci siano già gli strumenti, sono carenti le competenze e la sensibilità/consapevolezza dei rischi e manca ancora un contesto giuridico adeguato. Siamo indietro, infatti, dal punto di vista normativo perché la regolamentazione giuridica ha tempi più lunghi dell'evoluzione tecnologica: in particolare, c'è una scarsa consapevolezza dei rischi legati al problema della sicurezza informatica, tanto che sono stati fatti passi indietro con la recente abrogazione dell'art. 50 bis che prevedeva il *disaster recovery*¹⁷, che è stato fatto rientrare in un piano nazionale sulla sicurezza informatica e cibernetica più generale, che però ha carattere ancora molto teorico e non operativo come il precedente art. 50 bis.

È dunque prevista una crescita della domanda di professionalità con competenze in materia di *Cyber security* sia per i sistemi software che per quelli hardware (Nungent 2016; CISCO 2015). Le competenze necessarie sono indubbiamente vaste e di natura eterogenea tra loro anche dal punto di vista tecnico-specialistico: alle competenze tecniche (disegnare, formulare e implementare procedure e politiche di sicurezza) si aggiungono conoscenze giuridico-legali, con riferimento specifico ai crimini informatici e alla tutela delle informazioni. Sul piano delle competenze, questo comporta il fabbisogno di competenze di contrattualistica informatica, reati informatici e specializzazioni in sicurezza informatica per i giuristi (avvocato 4.0), rispetto a cui l'università oggi, con poche eccezioni, non offre una formazione adeguata, tanto che l'informatica giuridica è ancora inserita nel settore scientifico-disciplinare della filosofia del diritto. Ad oggi, chi si occupa di *Cyber security* non tratta i temi legati alla *Web reputation* e i problemi della tutela dell'identità digitale – e i conseguenti problemi del furto dell'identità digitale – sono ancora poco affrontati dal punto di vista giuridico.

La *Cyber security* occuperà prevalentemente professionisti dell'ICT, ma anche professioni esterne al settore verranno sempre più richieste, gli avvocati in primo luogo. Più in generale, chi ha la responsabilità legale su un'azienda deve avere competenze sul tema perché è responsabile anche della sicurezza (ambito con risvolti di responsabilità penale). Si è recentemente iniziato a fare riferimento alla nuova figura del *Cyber security evangelist*, che rileva e verifica le criticità dei sistemi di sicurezza, che non si riesce a inquadrare però nelle figure professionali note poiché ha un taglio sulla comunicazione.

¹⁷ L'art. 50 bis prevedeva di garantire la continuità dei sistemi informativi in caso di blocco del sistema informatico, prevedendo un piano specifico di sicurezza (il piano di *disaster recovery*) per affrontare l'emergenza.

Per ora le aziende si rivolgono a figure esclusivamente interne all'impresa, ma nel tempo anche su questo ci sarà probabilmente una evoluzione (ad esempio le assicurazioni adotteranno soluzioni mixate, con un esperto di sicurezza interno che si interfacerà con consulenti esterni).

Reti e protocolli di comunicazione possono considerarsi un ambito a maturazione tecnologica media. Dal punto di vista del mercato è un segmento maturo, anche se ci sono evoluzioni in atto: prima c'erano operatori integrati verticalmente, ora la filiera intorno all'operatore delle telecomunicazioni si è allungata ed è diventata unica superando il singolo operatore. Dal punto di vista dell'occupazione si tratta di un ambito maturo, in cui verosimilmente serviranno pochi profili professionali nuovi, ma sarà piuttosto necessario un aggiornamento delle competenze delle figure esistenti. A differenza di quanto accade per altri ambiti (es. i *Big data*) conoscenze e competenze maturate in passato potranno essere utilizzate anche per il futuro.

Di qui al 2030 i social media, nati per l'interazione fra singole persone, saranno luoghi di interazione fra aziende (piattaforme Amazon e Google). In uno scenario futuro, tutto passerà attraverso piattaforme, settore complessivamente a media maturazione. Dal punto di vista tecnologico, si prevede in futuro ancora un forte impatto sul mercato del lavoro, almeno nei prossimi dieci anni. In particolare, scenari di elevata domanda di lavoro per profili a medio-alta qualificazione, sia nuovi che aggiornati. Per quanto riguarda i profili professionali esistenti, con riferimento alle Piattaforme web avranno spazio *web project manager*, *web service administrator*, *information architect*, ecc¹⁸. Tra i profili emergenti, i profili afferenti agli ambiti del *Cloud computing*, della *Cyber security*, dei *Big data* e IoT, ad esclusione di *Machine to Machine* (M2M) & IoT *Account Manager*¹⁹. Rispetto ai profili professionali non ICT si riscontra la necessità che esperti di marketing e comunicazione si aggiornino con competenze ICT (dal lato domanda).

Le Piattaforme web si adattano bene alle esternalizzazioni, funzionali soprattutto per le PMI. Rispetto ad altri ambiti tecnologici c'è maggiore presenza di occupazione femminile, in particolare per i profili del *Digital media specialist* (in particolare *Web community manager*, *Web content specialist*, *Digital strategic planner*, *User experience designer*) e dell'ICT *trainer* (*e-Learning specialist*) e *Project manager* (*Web project manager*).

Infine, le possibili evoluzioni della tecnologia afferente l'Intelligenza artificiale e robotica²⁰ vanno verso il loro utilizzo per l'analisi dei *Big data*. Per dare maggiore potenza di calcolo nell'ambito della robotica, questa verosimilmente potrà essere integrata dalle tecnologie del *Cloud*. Il livello di maturazione è ancora basso dal punto di vista tecnologico. In particolare, l'AI legata ai robot è più indietro di quella applicata ai software. Il livello di maturazione, in questo caso, si riferisce al limite della potenzialità, poiché non è ancora chiaro quale sarà il risultato massimo raggiungibile.

¹⁸ Profili della classificazione UNI WEB. AICA, Assinform, assintel, AgiD, MIUR, Osservatorio competenze digitali 2017.

¹⁹ AICA, Assinform, assintel, AgiD, MIUR, Osservatorio competenze digitali 2017.

²⁰ Si fa riferimento alla sola componente ICT della robotica, non alla parte meccanica perché il focus è sull'innovazione data da ICT (in parte AI, ma non solo) alla robotica (su cui il livello di maturazione è ancora basso, a differenza di quanto accade per la robotica).

Per quanto riguarda i profili professionali, si tratta di figure professionali troppo nuove, rintracciabili solo fra quelle emergenti *Robotics cognitive*²¹ e *Artificial intelligence*. Ci sarà chi programma la macchina e chi la addestra e chi le insegnerà a comportarsi.

La tavola 2 riporta, in forma sintetica, quanto si prefigura possa avvenire da qui al 2030 per ciascuno degli ambiti tecnologici in termini di potenzialità di sviluppo tecnologico, di business e impatto sull'occupazione e su profili professionali tradizionali. La tavola 3 riporta le figure professionali considerate emergenti in riferimento ai diversi ambiti tecnologici.

²¹ Il robot non cessa di apprendere dopo la fase di apprendimento iniziale, ma continua ad apprendere dall'interazione con l'umano. È il caso, ad esempio, dei robot che interagiscono con gli anziani.

Tavola 2. Potenzialità di sviluppo ambiti tecnologici e professioni correlate

Ambito	Maturazione tecnologica	Maturazione di business	Prospettive occupazionali	Propensione all'esternalizzazione	Profili ICT*	Profili non ICT
Cloud Computing	Alta	Alta	Medie	Elevata	Account Manager Database Administrator Enterprise Architect ICT Security Manager Security Specialist Network Specialist Systems Administrator Systems Analyst Systems Architect Technical Specialist Test Specialist	Esperto di privacy, Archivista/ Conservatore
Big data	Medio-bassa	Medio-bassa	Elevate	Scarsa	Business Analyst Business Information Manager Enterprise Architect ICT Security Manager ICT Security Specialist Systems Analyst Systems Architect	-
IoT	Medio-bassa	Medio-bassa	Medio-alte	Media	Enterprise Architect ICT Security Manager ICT Security Specialist Network Specialist Systems Analyst Systems Architect Test Specialist	Esperto di privacy, Installatore di domotica, Operaio specializzato M2M

segue Tavola 2. Potenzialità di sviluppo ambiti tecnologici e professioni correlate

Ambito	Maturazione tecnologica	Maturazione di business	Prospettive occupazionali	Propensione all'esternalizzazione	Profili ICT*	Profili non ICT
Cyber Security	Medio-bassa	Medio-bassa	Elevate	Scarse	CIO Database Administrator Enterprise Architect Resp. Sistemi per la Gestione della Sicurezza delle Informazioni Resp. Continuità Operativa Resp. Sicurezza delle informazioni (CISO) Analista di Processo per la Sicurezza delle Informazioni Analista Tecnico per la Sicurezza delle Informazioni Specialista di Processo della Sicurezza delle Informazioni Specialista Infrastrutturale della sicurezza delle Informazioni Analista Forense per gli Incidenti ICT Specialista Applicativo della Sicurezza delle Informazioni Specialista nella Risposta agli Incidenti Web Project Manager Web Server Administrator	Avvocato Esperto di privacy

Ambito	Maturazione tecnologica	Maturazione di business	Prospettive occupazionali	Propensione all'esternalizzazione	Profili ICT*	Profili non ICT
Reti e protocolli	Media	Media	Basse	-	ICT Security Manager ICT Security Specialist Network Specialist Systems Architect Test Specialist	-
Piattaforme web	Alta	Alta	Elevate	Elevata	Web Account Manager Web Business Analyst Knowledge Manager Web DB Administrator E-commerce Specialist Mobile Application Developer Server Side Web Developer Web Community Manager User Experience Designer Search Engine Expert Web Advertising Manager Web Accessibility Expert Web Business Analyst Front-end Web Developer Web Content Specialist Digital Strategic Planner Online Store Manager	Esperto di marketing e comunicazione Progettista di piattaforme di condivisione, in una logica di co-design
AI e robotica	Bassa	Bassa	Elevate	-	Necessità di profili del tutto nuovi, non ancora normati	-

*: I profili indicati sono quelli a norma UNI: ICT UNI 11621-2 contiene i 23 profili professionali di seconda generazione; UNI 11621-3 contiene i 25 profili professionali identificati per chi opera nel web; UNI 11621-4 contiene i 12 profili professionali dedicati alla sicurezza informatica

Fonte: Aica, Assinform, Assintel, Assinter, AgID, MIUR, Osservatorio delle competenze digitali 2017

Tavola 3. I profili emergenti per tecnologie di riferimento

Profili emergenti*	Ambiti tecnologici**
Cloud Computing Consultant/Cloud Networking and Service Consultant	Cyber security (limitatamente alla figura del Cloud Security Architect) Cloud computing Piattaforme web
Cloud Market Development	
Cloud Computing Strategist	
Cloud Computing Engineer	
Cloud Operations Engineer	
Cloud Architect/Cloud Solution Architect	
Cloud Security Architect	
Cloud Computing Support Engineer	
Cyber Security Architect	Big data e Business Analysis IoT Cyber security Reti e protocolli di comunicazione Cloud computing Piattaforme web
Cyber Security Project Manager	Big data e Business Analysis Reti e protocolli di comunicazione Piattaforme web
Big data Scientist	
Big data Specialist	
Big data Architect	
Big data Software Engineer	
Big data Engineer	
Big data Consultant	
Esperti IoT (Domanda)	Big data e Business Analysis IoT Cyber security (limitatamente alla figura dell'IoT Security Software Engineer) Reti e protocolli di comunicazione Piattaforme web (escluso M2M & IoT Account Manager)
Business Development Manager Wearables & IoT	
IoT Global Services Architect	
IoT Security Software Engineer	
Architecture Mobile & IOT Solutions Engineer	
IoT & Industry 4.0 Sales Manager	
M2M & IoT Account Manager	
IoT Consultant	
IoT Engineer	
Mobile Developer	
Mobile Solution Architect	Reti e protocolli di comunicazione
Mobile Project Manager	Cloud computing

Profili emergenti*	Ambiti tecnologici**
Robotics Engineer	IoT AI e robotica
Robotics System Engineer	
Robotics & Automation Manager	
Cognitive & Analytics Specialist	IoT
Cognitive & Analytics Leader	AI e robotica
Artificial Intelligence Systems Engineer	Big data e Business Analysis
Artificial Intelligence Software Engineer	IoT
Manager in Artificial Intelligence	AI e robotica
Scrum Master	Service Development (area di competenze trasversale)
Agile Coach	
Change Manager	
Service Readiness Manager	
Chief Digital Officer	Service Strategy (area di competenze trasversale)
Domain Architect	
Technology Innovation Manager	
IT Process & Tools Architect	

* Profili individuati come emergenti e non ancora normati

** Ambiti tecnologici individuati nel corso dei focus organizzati da Inapp con esperti di settore

Fonte: Aica, Assinform, Assintel, Assinter, AgiD, MIUR, *Osservatorio delle competenze digitali 2017*

4. Le principali sfide da affrontare

Le principali sfide da affrontare saranno quelle legate alla disponibilità di capitale umano adeguato a rispondere alle nuove tecnologie digitali e ai nuovi paradigmi industriali. Le statistiche sulla digitalizzazione dell'economia e società italiana evidenziano importanti gap, che devono ancora essere colmati per essere adeguati ai nuovi modelli tecnologici. Oltre che all'infrastrutturazione e alla propensione delle imprese ad investire nelle tecnologie digitali (soprattutto le PMI), la principale sfida da raccogliere è legata alla diffusione di competenze digitali all'interno della popolazione e più in particolare all'interno della forza di lavoro, caratterizzata da un'età media elevata e una bassa incidenza di laureati, un elevato disallineamento delle competenze rispetto alle posizioni ricoperte da pochi laureati in materie tecnico scientifiche (soprattutto tra le donne). Per fronteggiare la trasformazione digitale in atto sono necessarie azioni per: rafforzare l'apprendimento iniziale; anticipare e meglio rispondere ai cambiamenti richiesti nelle competenze; adeguare il sistema di incentivi per il LLL; rafforzare le politiche attive per i disoccupati. Sarà inoltre fondamentale affrontare il *mismatch* delle competenze e garantire che i datori di lavoro utilizzino pienamente le competenze dei loro lavoratori attraverso pratiche di gestione che li motivino e attraverso un'organizzazione flessibile di lavoro che

consenta di adattarsi ai contenuti del lavoro o di spostare i lavoratori in posti più adatti (OCED 2016).

L'alfabetizzazione digitale sta diventando una competenza trasversale ormai indispensabile ancor prima nella società che nel mondo del lavoro. La sempre maggiore diffusione delle nuove tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni richiede ai cittadini competenze digitali in ogni aspetto della vita lavorativa, individuale e sociale. Alcuni studi evidenziano che "il digitale introduce cambiamenti in tutti i contesti: rendere disponibili i fondamenti di cultura e competenze digitali, non limitati agli aspetti tecnici ma estesi a quelli culturali, è fondamentale per creare la consapevolezza necessaria ad affrontarli. Da qui la necessità di parlare di "cultura digitale per il lavoro" (NetConsulting cube e OD&M Consulting 2015, 20).

Nel processo di digitalizzazione dell'economia, l'Italia risulta avere ancora molta strada da fare. Infatti, sulla base del DESI (*Digital Economy and Society Index*)²² l'Italia appartiene al gruppo di Paesi europei a bassa performance nella digitalizzazione dell'economia e della società: nel ranking europeo si situa al 25° posto nel 2017²³.

La tavola sottostante riporta in maniera sintetica i trend e le principali criticità dell'Italia nei cinque ambiti di riferimento dell'indice DESI.

Tavola 4. La situazione dell'Italia secondo il DESI*

Ambito	Trend e criticità
Connettività	L'Italia ha compiuto progressi significativi grazie soprattutto al forte aumento della copertura delle reti NGA (<i>Next Generation Access</i>) ^{**} . La diffusione della banda larga fissa è ancora bassa, nonostante i prezzi siano diminuiti.
Capitale umano	Sempre più persone sono online, ma le competenze restano basse in tutti gli indicatori. Gli scarsi risultati in termini di competenze digitali rischiano di frenare l'ulteriore sviluppo dell'economia e della società digitali.
Uso di internet	Le attività online effettuate dagli internauti italiani sono di molto inferiori alla media dell'UE. L'Italia si colloca al 27esimo posto.
Integrazione delle tecnologie digitali	L'Italia sta colmando il divario con l'UE per quanto riguarda la digitalizzazione delle imprese. Le imprese che utilizzano la fatturazione elettronica sono il 30%, percentuale di molto superiore alla media dell'UE (18%). Le PMI, tuttavia, ricorrono raramente ai canali di vendita elettronici.
Servizi pubblici digitali	L'Italia registra buoni risultati per quanto riguarda l'erogazione online dei servizi pubblici (completamento di servizi online) e i dati aperti (open data), ma presenta uno dei livelli più bassi di utilizzo dei servizi di e-government in Europa.

* Digital Economy and Society Index

** Le reti NGA sono reti in fibra ottica che offrono una velocità di almeno 30 Mbps.

Fonte: Adattato da Commissione europea (2017), *Digital Economy and Society Index (DESI) country profile*

²² DESI è un indice composito che misura lo stato di avanzamento del digitale attraverso cinque componenti: 1 Connettività (Banda larga fissa, banda larga mobile, velocità e prezzi della banda larga); 2 Capitale umano (Uso di internet, competenze digitali di base e avanzate); 3 Uso di Internet (Utilizzo di contenuti, comunicazioni e transazioni online da parte dei cittadini); 4 Integrazione delle tecnologie digitali (Digitalizzazione delle imprese e commercio elettronico); 5 Servizi pubblici digitali (E-government- amministrazione pubblica online).

²³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/italy>.

Soprattutto dal punto di vista dell'alfabetizzazione digitale della popolazione e sull'uso di Internet l'Italia registra risultati ben al di sotto della media europea e progressi inadeguati per le esigenze di un'economia vasta e avanzata quale quella italiana. In particolare: rimane decisamente elevata (25%) la percentuale di chi non ha mai usato Internet (a fronte di una media EU28 del 14%); solo il 44% di popolazione è in possesso di competenze digitali di base o superiori (a fronte di una media EU28 del 56%). Gli utenti italiani di internet mostrano ancora una certa timidezza nei confronti di servizi avanzati, come il commercio elettronico e i servizi bancari online (*e-banking*). L'unica attività connessa a Internet al di sopra della media è il consumo di contenuti digitali: musica, video e giochi online (79%) (Commissione europea 2017).

Anche sul fronte dell'offerta di lavoro e della formazione l'Italia presenta serie criticità. La quota di laureati in ambiti scientifici, tecnologici, dell'ingegneria e della matematica (laureati STEM) è ben al di sotto della media europea: nel 2014, tra i giovani con età compresa tra i 20 e i 29 anni, solo 14 su 1000 sono laureati in STEM, a fronte di una media europea di 17 e di Paesi come Francia e Regno Unito che superano le 20 unità per ogni 1.000 giovani. Inoltre si rileva un basso interesse delle ragazze nei percorsi di studio in materie scientifiche e tecnologiche. Infatti, nonostante una maggiore partecipazione delle donne alla formazione di terzo livello, l'incidenza delle giovani laureate STEM raggiunge solo 11 su 1000 (16 su 1000 per i maschi).

In tale scenario per poter far fronte alle sfide imposte dalla pervasività delle tecnologie nel mondo del lavoro si impone un ripensamento di strategie e modelli di business e di organizzazione, management e governance di impresa. Occorre che si sviluppino modelli organizzativi orizzontali che interconnettano ricerca, processo di produzione e cliente in una logica di iterazione continua. In questo nuovo modello tutte le professioni sono chiamate a sviluppare un approccio che valorizzi la flessibilità rispetto ai cambiamenti, l'attitudine creativa, la capacità di lavorare in gruppo, l'interdisciplinarietà. Sul versante delle competenze tecniche dei professionisti dell'ICT, il sistema della formazione terziaria e universitaria offre percorsi più che adeguati. Ciò che manca è la capacità di attrarre grandi numeri di studenti. In tal senso sarebbe opportuno che scuole e università interagiscano con il sistema delle imprese per predisporre campagne comunicative indirizzate ad orientare i giovani verso scelte compatibili con i nuovi paradigmi tecnologici.

Bibliografia

- AICA (2017), Assinform, Assintel, AgiD, MIUR, *Osservatorio competenze digitali*
- Assintel (2016), *Assintel Report 2016. La ricerca sul mercato IT in Italia*
- Assolombarda - Centro Studi e Area Industria e Innovazione (a cura di) (2016), *La strada verso la Manifattura 4.0- Progetto di ricerca. Focus Group Manifattura 4.0*, Assolombarda, Ricerca n. 9
- CISCO (2015), *Mitigating the Cybersecurity Skills Shortage*
- CLUSIT (2016), *Rapporto CLUSIT 2016 sulla sicurezza ICT in Italia*
- Commissione europea - Commission staff working document (2016), *Advancing the Internet of Things in Europe*, Accompanying the document: Digitising European Industry Reaping the full benefits of a Digital Single Market COM (2016) 180 final
- Commissione europea (2017), *Relazione sui progressi del settore digitale in Europa (EDPR) – Profilo paese 2017 relativo all'Italia*, <<http://bit.ly/2CSaMjs>>
- Di Paolo Emilio M. (2018), Intelligenza artificiale, deep learning e machine learning: quali sono le differenze?, *Innovationpost*, 14 febbraio <<https://goo.gl/ks8uLF>>
- Dobbs R., Manyika J., Woetzel J. (2016), *No ordinary disruption: The four global forces breaking all the trends*, Public Affairs
- European Commission (2016), *Definition of a Research and Innovation Policy Leveraging Cloud Computing and IoT Combination – Final Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- European Commission (2016), *Development and implementation of a European framework for IT profession. Interim Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- European Commission, *Digital single market Italy* <<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/italy>>
- Gartner (2017), *Hype Cycle for Emerging Technologies* <<http://gtrn.it/2xHB19I>>
- IDC (2012), *Worldwide Big Data Technology and Services Forecast, 2012–2015* <<http://bit.ly/2Fcvlwf>>
- IDC (2015), *IDC's 2015 Global IoT Decision Maker Survey. IDC's New Global IoT Decision Maker Survey Quantifies the IoT Opportunity* <<http://bit.ly/2oK2C7H>>
- Manyika J., Chui M., Miremadi, M., et. al. (2017), *A future that works: Automation, employment, and productivity*, New York, McKinsey Global Institute
- Mayer-Schönberger V., Cukier K. (a cura di) (2013), *Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think*, Houghton Mifflin Harcourt
- NetConsulting Cube e OD&M Consulting (2015), *Osservatorio delle Competenze Digitali 2015. L'investimento per un futuro che è già presente Dati, scenari e proposte per l'Italia digitale*
- Nugent J. (2016), *Cyber Security Trends To Watch: 2016*, *Forbes.com*
- ÒNeil C. (2017), *Armi di distruzione matematica*, Firenze, Giunti
- OECD (2015), *OECD Digital Economy Outlook 2015*, Paris, OECD Publishing doi: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264232440-en>>
- OECD (2016), *Skills for a Digital World*, Policy Brief on the future of work
- Pinza A. (2016), L'impiego di soluzioni IoT e dispositivi intelligenti nel settore farmaceutico in Italia, *NetConsultingCube*, 26 gennaio <<https://goo.gl/vyr1Lc>>.



Inapp
mg.mereu@inapp.org

Maria Grazia Mereu

Ricercatrice Inapp, da circa trent'anni si occupa di contenuti del lavoro e di professioni studiandone caratteristiche strutturali e loro evoluzione nel tempo. In qualità di responsabile di gruppo di ricerca, ha coordinato, negli anni, le attività di ricerca (Indagine sulle professioni, monitoraggio e anticipazione dei fabbisogni professionali, Previsioni andamenti occupazionali) i cui esiti confluiscono nel sistema informativo <http://professionioccupazione.isfol.it>, che ha contribuito a progettare e realizzare. Collabora sul tema con istituzioni e enti di ricerca nazionali e internazionali.



Inapp
m.franceschetti@inapp.org

Massimiliano Franceschetti

Ricercatore Inapp. Docente a contratto presso l'Università La Sapienza, facoltà di Scienze politiche, sociologia, comunicazione. Giornalista pubblicista. Si occupa da anni di studi, metodologie e strumenti per analizzare e divulgare il contenuto del lavoro di professioni e mestieri, con particolare riferimento all'analisi dei cambiamenti, dei fabbisogni formativi (competenze e conoscenze) e occupazionali e agli aspetti classificatori. Su questi temi ha svolto attività di progettazione, ricerca, analisi ed elaborazione dati, consulenza, formazione in aula.