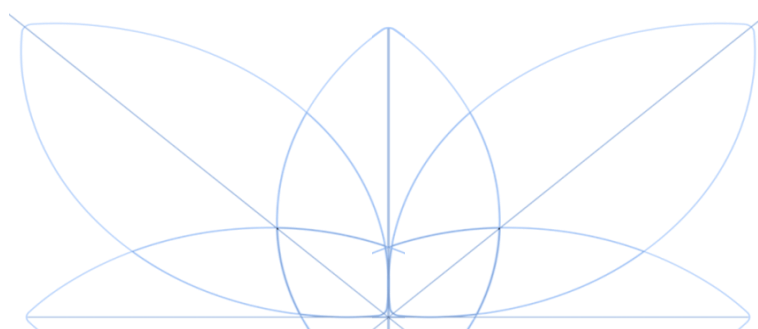


Report tecnico

Anticipazione dei fabbisogni professionali nell'Information and Communication Technology

a cura di
Emanuela Mencarelli
Maria Grazia Mereu

Dicembre 2020



L'Istituto nazionale per l'analisi delle politiche pubbliche (INAPP) è un ente pubblico di ricerca che si occupa di analisi, monitoraggio e valutazione delle politiche del lavoro, delle politiche dell'istruzione e della formazione, delle politiche sociali e, in generale, di tutte le politiche economiche che hanno effetti sul mercato del lavoro. Nato il 1° dicembre 2016 a seguito della trasformazione dell'Isfol e vigilato dal Ministero del Lavoro e delle politiche sociali, l'Ente ha un ruolo strategico - stabilito dal decreto legislativo 14 settembre 2015, n. 150 - nel nuovo sistema di governance delle politiche sociali e del lavoro del Paese.

L'Inapp fa parte del Sistema statistico nazionale (SISTAN) e collabora con le istituzioni europee. Da gennaio 2018 è Organismo Intermedio del PON Sistemi di Politiche Attive per l'Occupazione (SPA0) per svolgere attività di assistenza metodologica e scientifica per le azioni di sistema del Fondo sociale europeo ed è Agenzia nazionale del programma comunitario Erasmus+ per l'ambito istruzione e formazione professionale. È l'ente nazionale all'interno del consorzio europeo ERIC-ESS che conduce l'indagine European Social Survey.

Presidente: *Sebastiano Fadda*
Direttore generale: *Santo Darko Grillo*

INAPP
Corso d'Italia, 33
00198 Roma
Tel. + 39 06854471
www.inapp.org

Il presente rapporto è stato realizzato da Inapp in qualità di Organismo intermedio del PON SPAO con il contributo del FSE 2014-2020, Azione 8.5.6, Ambito di attività 1.

La ricerca si è svolta in collaborazione con l'Istituto per la Ricerca Sociale (IRS).

Gruppo di lavoro:

per l'INAPP: Maria Grazia Mereu (responsabile del progetto), Simone Casadei, Emanuela Mencarelli, Lucia Zabatta

Esperti settoriali: Maria Berretta (CISL Nazionale), Marco Bibuli (ISSIA- CNR, Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'automazione), Francesco Saverio Colasuonno (INAIL, DG Organizzazione digitale), Paolo Colli Franzone (Osservatorio Netics), Cosmo Colonna (CISL Dipartimento Industria), Mauro Cicognini (CLUSIT, Associazione Italiana per la Sicurezza Informatica), Fabrizio Dacrema (CGIL Dipartimento Formazione e Ricerca), Anna Darchini (CUP2000), Franco De Regibus (Digital Innovation Hub Piemonte), Lidia Di Minco (Sistema informativo sanitario nazionale, DG della digitalizzazione, del sistema informativo sanitario e della statistica), Gabriele Faggioli (Politecnico di Milano, Osservatorio Information Security & Privacy), Fabrizio Falchi (ISTI-CNR, Istituto di Scienza e Tecnologie dell'informazione A. Faedo), Paola Fantini (Politecnico di Milano, Osservatorio Industria 4.0), Michele Iaselli (ANDIP, Associazione Nazionale per la Difesa della Privacy), Lucia Mazzoni (ASTER), Giorgio Metta (Istituto Italiano di Tecnologia), Marta Pinzone (Politecnico di Milano, Osservatorio Industria 4.0), Simona Roca (Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione Generale per la politica industriale, la competitività e le piccole e medie imprese), Daniele Sangiorgi (ASTER), Roberto Scano (Agenzia per l'Italia Digitale, Servizio Competenze Digitali), Dimitri Tartari (Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna), Roberto Triola (Confindustria Digitale, Ufficio Studi), Massimo Tronci (Università degli Studi di Roma La Sapienza, AICQ-CI), Stefano Van Der Byl (Agenzia per l'Italia Digitale), Laura Vergani (Politecnico di Milano, Osservatorio EGovernment), Sesto Viticoli (AIRI, Associazione Italiana per la Ricerca Industriale), Antonietta Zancan (ITST "J.F. Kennedy", PN, e CTS Fondazione ICT Kennedy)

Conduzione dei focus groups: *Daria Broglio* (IRS), *Daniela Oliva* (IRS)

Testo a cura di: *Emanuela Mencarelli, Maria Grazia Mereu*

Editing grafico a cura di: *Valentina Orienti*

Testo chiuso a dicembre 2019

Pubblicato a dicembre 2020

Le opinioni espresse in questo lavoro impegnano la responsabilità degli autori e non necessariamente riflettono la posizione dell'Ente.

Alcuni diritti riservati [2020] [INAPP]

Quest'opera è rilasciata sotto i termini della licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale

Condividi allo stesso modo 4.0. Italia License.

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)



Abstract

Anticipazione dei fabbisogni professionali nell'Information and Communication Technology

Il report presenta i risultati di una ricerca focalizzata a individuare e definire uno scenario anticipatorio dei fabbisogni professionali da aggiornare e/o sviluppare nel contesto attualmente strategico dell'Information and Communication Technology. Di tale contesto sono stati esaminati i tre settori in cui maggiori saranno gli impatti sui fabbisogni professionali: il settore manifatturiero, quello sanitario e la Pubblica amministrazione.

Parole chiave: competenze, fabbisogni, professioni

Anticipation of professional needs in Information and Communication Technology

The report presents the results of a research focused on identifying and defining an anticipatory scenario of professional needs to be updated and/or developed in the currently strategic context of Information and Communication Technology. Of this context, the three sectors in which the impacts on professional needs will be greatest were examined: the manufacturing sector, the health sector and the Public Administration.

Key words: skills, requirements, occupations

Indice

1. Gli obiettivi della ricerca e le scelte metodologiche	6
2. Il settore dell'Information and Communication Technology (ICT)	8
2.1 Composizione, trend e occupazione	10
2.2 Gli ambiti tecnologici esaminati del settore ICT	11
2.2.1 Big Data	11
2.2.2 Cloud Computing	12
2.2.3 Internet of Things	13
2.2.4 Cyber Security	13
2.2.5 Intelligenza artificiale e robotica	14
2.2.6 Reti e protocolli di comunicazione	14
2.2.7 Piattaforme web.....	15
2.2.8 Altri ambiti tecnologici	15
2.3 Il contesto normativo e le politiche di incentivo	16
2.4 Le sfide da affrontare	17
2.4.1 Le competenze digitali in Italia.....	18
2.4.2 La composizione della forza lavoro e le difficoltà di reperimento.....	19
3. Lo scenario di medio periodo	21
3.1 Le figure professionali oggetto di approfondimento	22
3.2 Settori applicativi delle nuove tecnologie digitali e figure professionali	26
3.2.1 Il settore manifatturiero e lo sviluppo di Industria 4.0.....	26
3.2.2 Il settore della Sanità	27
3.2.3 Il settore della Pubblica amministrazione (e-government)	29
4. Le principali evidenze emerse nei focus group.....	31
4.1 Il settore manifatturiero (Industria 4.0)	33
4.2 Il settore della Sanità	36
4.3 Il settore della Pubblica amministrazione	39
4.4 Fabbisogni di competenze nei settori esaminati.....	41
Riferimenti bibliografici	52

1. Gli obiettivi della ricerca e le scelte metodologiche

L'anticipazione dei fabbisogni nell'ambito della Information communication technology (ICT) è frutto della sperimentazione di una delle tecniche di *foresight* più diffuse: le metodologie di scenario. L'utilizzo di tali metodologie è stato sviluppato in campo militare, negli anni immediatamente successivi alla fine della Seconda guerra mondiale, per poi estendersi nella società civile negli anni Settanta con la prima crisi petrolifera. Da allora, sull'esperienza pionieristica della Shell che, attraverso la prefigurazione degli scenari riuscì a limitare i disagi provocati dallo shock petrolifero, molte multinazionali hanno adottato questa metodologia per definire le strategie aziendali di medio-lungo periodo. Dal campo aziendale l'utilizzo di questa metodologia si è estesa ai contesti di ricerca strategica a supporto della decisione politica.

La rappresentazione delle opportunità e dei rischi correlati ai processi di cambiamento, propria delle tecniche di scenario, consente, ai principali attori coinvolti nel processo, di effettuare le scelte più adeguate e predisporre azioni e strategie meglio rispondenti ai bisogni espressi dal sistema delle professioni. Ovviamente, la capacità di questa metodologia di funzionare dipende molto dalla capacità di coinvolgere nel percorso di analisi tutte le categorie che compongono la governance del sistema di interesse.

Lo scenario si configura, quindi, come uno strumento pratico in grado di supportare il decision making in contesti complessi, quando gli accadimenti futuri sono incerti, la società si sviluppa in modo eterogeneo, i cambiamenti socioculturali, tecnologici e organizzativi sono rapidi e l'impatto della globalizzazione e la crescita della conoscenza e dell'informazione sono complessi e contraddittori. Le tecniche di scenario possono, perciò, essere utili in quanto contribuiscono allo sviluppo di strategie alternative che consentono di esplorare sistematicamente storie coerentemente costruite che contengono le tendenze più importanti e le principali aree di incertezza, riducendo la complessità di un futuro sfaccettato che appare contraddittorio, incerto e imprevedibile.

L'analisi impegna un gruppo di esperti in un processo di identificazione di trend e driver poi utilizzati nell'esplorazione e prefigurazione degli scenari più probabili tra quelli possibili, attraverso un percorso di lavoro che utilizza informazioni, fatti, esperienze di settore, conoscenze, deduzioni e intuizioni.

Nel caso dell'anticipazione dei mutamenti dei ruoli e dei contenuti professionali in un settore di attività, i passi che si seguono sono:

- definizione statistica del settore, mappatura di prodotti/servizi e processi di produzione che caratterizzano l'attuale scenario;
- rassegna della letteratura e dei dati più recenti sui fenomeni in atto;
- analisi delle principali dinamiche economiche e occupazionali;
- identificazione dei trend e driver che segneranno il prossimo futuro;
- combinazione dei trend e dei driver nei fattori chiave del cambiamento;

- individuazione dei nodi di stress rispetto all'attuale scenario e la prefigurazione dei cambiamenti della mission, dell'organizzazione e dei prodotti/servizi;
- identificazione, in rapporto a tali cambiamenti, delle trasformazioni dei ruoli e dei compiti professionali;
- analisi dell'incidenza e delle implicazioni di tali cambiamenti per le figure professionali impegnate nel settore;
- disegno del mutamento delle caratteristiche professionali e la sua rappresentazione.

In questa ricerca che coinvolge l'importante ambito dell'ICT sono stati selezionati, in base alla loro strategicità, i seguenti settori:

- il settore manifatturiero;
- la Sanità;
- la Pubblica amministrazione.

2. Il settore dell'Information and Communication Technology (ICT)

La classificazione ATECO 2007 circoscrive il settore dell'Information and Communication Technology, alle imprese operanti:

- nel comparto industriale della fabbricazione di computer e in quello dei prodotti di elettronica e ottica;
- nel commercio all'ingrosso di computer, apparecchiature informatiche ed elettroniche nelle attività editoriali di software di giochi per computer e altri software;
- nei servizi delle telecomunicazioni;
- nella produzione di software, consulenza e gestione informatica e nelle attività di elaborazione dati, gestione database, hosting e gestione portali web;
- nella riparazione e manutenzione di computer e apparecchi fissi e mobili per le telecomunicazioni.

Tuttavia, negli ultimi decenni le tecnologie digitali e dell'information technology hanno indotto importanti cambiamenti nei processi produttivi di altri comparti modificando, ad esempio, radicalmente tutto il commercio mondiale (e-commerce), la filiera dei trasporti (veicoli automatizzati), la gestione della salute, l'erogazione dell'istruzione (corsi online), fino alle interazioni sociali e le relazioni personali. Secondo l'*International data corporation* (IDC)¹, l'industria IT si trova nel mezzo di un passaggio verso una nuova piattaforma tecnologica per la crescita e l'innovazione denominata la 'Terza piattaforma', che dominerà il mercato entro il 2020, che è caratterizzata dalla combinazione di una serie di tecnologie:

- l'ampia diffusione del Cloud Computing, un modello di distribuzione di software e servizi IT, basato su un business flessibile e on-demand;
- la rapida penetrazione di dispositivi e tecnologie mobili, tra cui le applicazioni mobili (App), la *Machine-to-machine* (M2M) e la connettività delle macchine attraverso miliardi di sensori (IoT);
- l'interesse per l'analisi dei Big Data, resa possibile dall'enorme incremento dei dati generati dai dispositivi mobili e di Internet;
- l'adozione dei social network, che stanno migrando dalla sfera personale a quella del business, incidendo sulle interazioni commerciali all'interno delle imprese.

¹ European Commission (2016), *Development and implementation of a European framework for IT profession. Interim Report.*

Trasversalmente a queste innovazioni si pone il nodo della sicurezza informatica (la Cyber Security) che dovrà rispondere alle necessità di protezione del nuovo ambiente tecnologico interconnesso.

La 'Terza piattaforma' getta le basi per una seconda ondata di tecnologie, i cosiddetti acceleratori di innovazione che estenderanno le opportunità che l'IT può dare in termini di innovazione e creazione di valore:

- *Internet of Things* (IoT), che consente agli oggetti di condividere informazioni con altri oggetti/membri nella rete, riconoscendo gli eventi in modo da reagire autonomamente in modo adeguato.
- Realtà virtuale/aumentata, tecnologia che permette un'esperienza visiva immersiva rimuovendo o integrando l'input visivo esterno.
- *Wearables*, ovvero i dispositivi di calcolo indossabili con un microprocessore.
- Stampa 3D, con la quale si realizzano oggetti in 3D a partire da schemi digitali.
- Sistemi cognitivi e robotica, ossia sistemi che osservano, imparano, analizzano, offrono suggerimenti e riescono persino a sviluppare nuove idee; includono l'intelligenza artificiale (AI), l'apprendimento automatico, il calcolo cognitivo e l'automazione dei processi robotici.

Ai fini della costruzione dello scenario, l'attenzione è stata focalizzata solo su alcuni di questi ambiti di sviluppo, dando spazio sia a tecnologie più consolidate e con una forte richiesta da parte delle imprese utilizzatrici, sia a tecnologie meno diffuse e con ampi spazi di crescita nel prossimo futuro. In particolare, gli ambiti tecnologici oggetto di analisi e previsione sono stati i seguenti:

- Cloud Computing
- Big Data e Business Analysis
- Cyber Security
- Internet of Things
- Intelligenza artificiale e robotica
- Reti e protocolli di comunicazione
- Piattaforme WEB.

L'innovazione tecnologica collegata a questi ambiti ha un forte impatto non solo sull'evoluzione della domanda di competenze e professionalità del settore ICT, ma anche su quella di altri settori economici, utilizzatori di tecnologie ICT e significativamente coinvolti dal radicale cambiamento. Ci si riferisce, in particolare, ai seguenti ambiti settoriali, che troveranno nella ricostruzione dello scenario specifiche analisi e considerazioni:

- il settore manifatturiero (Industria 4.0);
- il comparto della Sanità (e-health);
- la Pubblica amministrazione (e-government).

L'evoluzione delle tecnologie legate all'IT ha aperto la strada, di fatto, a una crescente applicazione delle tecnologie digitali in questi ambiti settoriali e a una crescente domanda di figure professionali con competenze legate alle nuove tecnologie digitali ma, allo stesso tempo, strettamente connesse alle particolarità e alle esigenze specifiche del singolo settore.

2.1 Composizione, trend e occupazione

Secondo i dati di un recente rapporto della Commissione europea (2016)², nel 2013 il settore ICT in Europa rappresenta circa il 4% del PIL e occupava oltre 6 milioni di persone. L'Italia contribuisce in maniera significativa all'economia del settore ICT europeo, sia in termini di valore aggiunto, sia in termini di occupazione. Nel 2013, il settore contribuiva per circa il 3% sul PIL con un valore aggiunto di quasi 55 miliardi di euro; gli occupati erano oltre 630mila, pari a circa il 3% del totale dell'occupazione.

Negli ultimi anni l'Italia in questo settore sta sperimentando una nuova fase in termini economici (fatturato, investimenti) e occupazionali: il comparto della produzione di software, consulenza e gestione informatica tende a crescere di più rispetto al comparto delle telecomunicazioni (banca dati PREDICT³, anni 2006-2013). Continua a crescere anche il mercato delle infrastrutture ICT, a seguito dell'impennata degli investimenti infrastrutturali che hanno sfiorato i 5,5 miliardi nel 2015, in crescita del 4,8% rispetto all'anno precedente (Assinform e Confindustria digitale 2017)⁴. Gli investimenti infrastrutturali e la banda larga sono infatti fondamentali per lo sviluppo delle nuove tecnologie e applicazioni digitali.

Le nuove tecnologie digitali e dell'informazione segnano un forte impatto oltre che sul settore ICT, anche sugli altri settori economici utilizzatori di IT, e soprattutto sui settori ICT intensive. Queste tecnologie sono entrate sempre più a far parte della struttura organizzativa e produttiva di tutti i settori economici: secondo i dati della rilevazione sulle forze di lavoro, in Italia buona parte degli ICT specialist⁵ sono occupati in settori diversi dall'Information and Communication Technology.

Secondo i dati Eurostat (European Commission, Digital Scoreboard)⁶, nel 2016 circa il 16% delle PMI italiane occupa specialisti ICT, quota che sale al 75% per le grandi imprese. La percentuale di imprese che dichiara di aver assunto o aver cercato di assumere personale con competenze specialistiche in ICT risulta in crescita, soprattutto tra le medie e grandi imprese. Tra le grandi imprese (con 250 dipendenti o più) la percentuale di quelle alla ricerca di ICT specialist raggiunge il 30% nel 2015. Nel corso dell'ultimo decennio nell'UE28 il numero di occupati nelle professioni specialistiche dell'ICT è cresciuto in maniera significativa, passando da circa 5,1 milioni nel 2004 a 8 milioni nel 2014, con una crescita media annua superiore al 4% (a fronte di una crescita dell'occupazione totale del 0,4%).

La quota di ICT specialist cresce anche in Italia, attestandosi però su valori inferiori alla media europea: secondo i dati Eurostat⁷ sulle forze di lavoro l'occupazione specialistica ICT rappresenta in Italia il 2,5% del totale dell'occupazione registrata nel 2015, pari a circa 560mila unità. L'incidenza dell'occupazione ICT in Italia si situa al di sotto della media europea ed è pari alla metà dei valori registrati nei paesi scandinavi e nel Regno Unito. Rispetto a una media europea che vede in prevalenza personale laureato (61%) tra gli specialisti

² Europe's Digital Progress Report 2016 - The EU ICT sector and its R&D performance.

³ PREDICT (Prospective Insights on R&D in ICT) database è composto da dati sul valore aggiunto, occupazione, produttività, spesa in ricerca e sviluppo, e altre informazioni sul settore ICT dei diversi paesi europei e basato sulla definizione OCSE del settore ICT (secondo la classificazione Nace rev. 2) <https://bit.ly/2HvaMOW>.

⁴ Assinform-Confindustria digitale (2017), *Il digitale in Italia 2016. Mercati, dinamiche, policy*.

⁵ Definizione OCSE degli 'ICT Specialists' secondo ISCO 08: 133 'ICT service managers'; 215 'Electrotechnology engineers'; 742 'Electronics and telecommunication installers and repairers'; 25 'ICT professionals', 35 'ICT technicians' (cfr. per un maggiore dettaglio, tavola 6).

⁶ Questi dati tendono a sovrastimare la percentuale di occupati ICT nelle piccole imprese, in quanto la rilevazione Eurostat non include le microimprese (sotto i 10 addetti) e potrebbe sottostimare la quota di specialisti ICT nelle grandi imprese che potrebbero avvalersi di servizi ICT in outsourcing.

⁷ <https://bit.ly/3fwguMU>.

in Information and Communication Technology, l'Italia si caratterizza per un'occupazione ICT composta prevalentemente da non laureati (67%). Si tratta prevalentemente di tecnici, ossia programmatori, tecnici esperti in applicazioni e web, gestori di basi dati e di reti (41%), e installatori e manutentori di apparecchi elettrici, di apparati elettronici industriali e di apparecchiature informatiche (19%). Un'altra quota consistente è rappresentata dagli analisti, sviluppatori di software e di applicazioni web (11%) e dai tecnici delle telecomunicazioni (11%)⁸.

2.2 Gli ambiti tecnologici esaminati del settore ICT

In alcuni ambiti di innovazione tecnologica del settore ICT è prevista una forte crescita nei prossimi anni, che determinerà un significativo impatto non solo sull'evoluzione della domanda di competenze e professionalità delle imprese del settore, ma anche su quelle delle imprese appartenenti ad altri settori economici particolarmente coinvolti dal processo di innovazione delle tecnologie digitali e dell'informazione.

2.2.1 Big Data

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)⁹. Big Data, quindi, non si riferisce solo alla tipologia dei dati a disposizione, ma anche all'utilizzo di nuove tecnologie e tecniche (ad esempio, Hadoop¹⁰, strumenti di visualizzazione dati avanzati, motori di ricerca a elevate performance) atte allo sfruttamento economico in tempi rapidi di questa tipologia di informazioni.

Il mercato dei Big Data sta crescendo rapidamente anche in Italia. Secondo i dati dell'Osservatorio Big Data Analytics & Business intelligence¹¹, 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 (+9%).

Sempre l'Osservatorio rileva che il 39% dei *Chief Information Officer* (CIO) 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 Analytics 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. Le nuove figure professionali collegate ai Big Data e Analytics risultano di difficile reperimento sul mercato italiano. Dai risultati di un'indagine effettuata da Assolombarda¹² su Manifattura 4.0 tutte le aziende

⁸ Dati Istat sulle forze di lavoro (2011).

⁹ IDC (2012) *Worldwide Big Data Technology and Services Forecast, 2012–2015*.

¹⁰ 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.

¹¹ Sono i risultati della ricerca dell'Osservatorio Big Data Analytics & Business Intelligence della School of Management del Politecnico di Milano. La ricerca ha coinvolto attraverso una survey oltre 950 CIO e analizzato oltre 300 player dell'offerta tramite interviste dirette o fonti secondarie <https://bit.ly/2J9XMhD>.

¹² Assolombarda (2016) *La strada verso la Manifattura 4.0 - Progetto di ricerca*. Focus Group Manifattura 4.0, Ricerca 09/2016 (a cura di) Centro Studi e Area Industria e Innovazione.

impegnate sul fronte Industrial analytics e Big Data segnalano la difficoltà di trovare le persone con le necessarie competenze ed esperienze.

2.2.2 Cloud Computing

Il Cloud Computing (nuvola informatica), in sintesi, può essere inteso come l'archiviazione, l'elaborazione e l'uso di dati su computer remoti e il relativo accesso via Internet. Gli utenti hanno a disposizione una potenza di elaborazione quasi illimitata, non sono tenuti a investire grandi capitali per soddisfare le proprie esigenze e possono accedere ai loro dati ovunque sia disponibile una connessione Internet (Commissione europea, 2012)¹³.

I servizi cloud possono assumere la forma di software o essere estesi a piattaforme o infrastrutture, e possono essere utilizzati in forma *pubblica (public cloud)*, privata (*private cloud*) o ibrida (*private hosted cloud*). I principali vantaggi di questa tecnologia risiedono nella velocità e nella facilità dello sviluppo di soluzioni, nella flessibilità dell'utilizzo e nella riduzione dei costi ICT correlati (strutture e personale interno all'azienda). Da notare che tra i principali fattori di riduzione della diffusione tra le aziende c'è quello dell'incertezza relativa alla sicurezza delle informazioni aziendali.

I dati Eurostat¹⁴ evidenziano una crescita significativa dell'utilizzo del CC nelle imprese di grandi dimensioni (+250 addetti) e soprattutto nel settore ICT e in alcuni comparti dei servizi.

Secondo uno studio realizzato da IDC¹⁵, si stima che, se sostenuto da politiche pubbliche incentivanti, nel 2020 il cloud potrebbe apportare 250 miliardi di euro al PIL europeo (e un totale di 3,8 milioni di posti di lavoro) a fronte degli 88 miliardi di euro (e 1,3 milioni di posti di lavoro) nell'ipotesi di mancato intervento. Questo significa che in un quinquennio ciò potrebbe comportare un impatto cumulativo supplementare pari a 600 miliardi di euro e tradursi in 2,5 nuovi milioni di posti di lavoro¹⁶.

Nelle imprese italiane il Cloud Computing è utilizzato da circa il 50% delle grandi imprese, di cui la metà fa uso di servizi avanzati (accounting software applications, CRM software, computing power). Al contrario, solo il 20% delle PMI lo utilizza, e se lo fa ricorre in maggior misura a servizi di tipo intermedio (e-mail, office software, storage of files, hosting of the enterprise's database).

Secondo gli ultimi dati Assinform-Confindustria digitale (2017), in Italia il mercato del CC ha raggiunto nel 2015 circa 1,5 miliardi di euro (+26% sul 2014) e per il prossimo triennio le previsioni di crescita proseguiranno a ritmi sostenuti (23,2% il tasso medio annuo di crescita)¹⁷. I risultati dell'indagine Assintel¹⁸ 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.

¹³ COM (2012) 529 final, *Sfruttare il potenziale del Cloud Computing in Europa*.

¹⁴ Eurostat (2016), *Cloud Computing - statistics on the use by enterprises*, <https://bit.ly/39apAh5>.

¹⁵ IDC (2012) *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Take-up*.

¹⁶ COM (2012) 529 final, op.cit.

¹⁷ I valori e le stime di crescita del Cloud Computing riportate da IDC a livello globale e da Assintel- Confindustria digitale a livello italiano potrebbero non essere confrontabili, in quanto potrebbero tener conto di servizi diversi.

¹⁸ Assintel (2016), *Assintel Report 2016. La ricerca sul mercato IT in Italia*.

2.2.3 Internet of Things

Internet of Things (IoT) combina il mondo reale e quello virtuale in un nuovo ambiente intelligente, che rileva, analizza e si adatta, rendendo la vita più facile, sicura ed efficiente¹⁹. Qualsiasi oggetto fisico o virtuale 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 indagine internazionale condotta da IDC (2015)²⁰ mostrano un'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, al 66% nel settore dei trasporti ed al 67% nella manifattura.

Nel 2015 il mercato IoT ha raggiunto il valore di 1.850 milioni di euro, segnando un incremento del 13,9% rispetto all'anno precedente (Assinform-Confindustria digitale 2017).

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.

2.2.4 Cyber Security

La Cyber Security, concorrendo a consolidare la struttura del nuovo spazio di prodotti e servizi che sta nascendo nell'intersezione tra Cloud, Big Data/Advanced analytics, Social platform e Mobile devices, gioca sempre più spesso il ruolo di *digital enabler* in processi di cambiamento tecnologico e organizzativo. È un fattore centrale nei processi di trasformazione digitale che stanno intraprendendo moltissime imprese per sopravvivere a una competizione sempre più sofisticata a livello internazionale.

Il mercato complessivo della Cyber Security vale in Italia 850 milioni di euro. Emerge una connessione importante tra la spesa in questo ambito tecnologico 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).

È dunque prevista una crescita della domanda di professionalità con competenze in materia di Cyber Security sia per i sistemi software che per quelli hardware²¹. 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.

La recente ricerca dell'Osservatorio Information security & privacy del Politecnico di Milano sottolinea l'evoluzione e l'emergere di nuovi profili e figure professionali. In particolare, il ruolo del *Chief information security officer* (CISO) sta evolvendo verso un profilo che affianca alle competenze tecnologiche e

¹⁹ 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; COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT.

²⁰ IDC's 2015 Global IoT Decision Maker Survey; *IDC's New Global IoT Decision Maker Survey Quantifies the IoT Opportunity*, <https://bwnews.pr/2Hvbj2Y>.

²¹ Nugent, J, 2016 'Cybersecurity Trends To Watch: 2016'Forbes.com; isco 2015, Mitigating the Cybersecurity Skills Shortage.

organizzative soft skill relazionali, conoscenze del dominio di business e capacità di sviluppare e governare un team complesso. Mentre, il *Data protection officer* (DPO) - figura responsabile della protezione dei dati, la cui introduzione è disciplinata dal nuovo Regolamento Europeo per la Data Protection – sta iniziando gradualmente a configurarsi nelle organizzazioni (CLUSIT 2017)²².

2.2.5 Intelligenza artificiale e robotica

Le nuove tecnologie software e la crescente disponibilità di dati vanno a impattare anche sull'evoluzione delle applicazioni dell'intelligenza artificiale all'automazione industriale e alla robotica. Grazie alle tecnologie software, le macchine (computer o robot) sono in grado di eseguire compiti e prendere decisioni e di affiancare il lavoro delle persone. Nel caso dell'advanced machine learning, il software, basandosi su sistemi di reti neurali (sistemi interconnessi che imparano autonomamente a interpretare i fenomeni), è capace di apprendere e simulare l'intelligenza umana. Negli ultimi anni le reti neurali stanno avendo ampio sviluppo e le loro applicazioni possono essere molteplici e trasversali, ad esempio in ambito industriale per l'automazione degli impianti e della logistica, nel marketing o acquisti per la gestione dei dati attraverso sistemi predittivi evoluti, nell'ambito medico per le diagnosi precoci, nel consumer per gli assistenti virtuali e per i social network (Assinform e Confindustria digital 2017)²³.

In maniera simile, grazie agli sviluppi dell'intelligenza artificiale, all'evoluzione tecnologica dei computer e delle capacità di calcolo, la nuova generazione di robot sarà sempre più in grado di lavorare a fianco degli operatori umani e di interagire con essi (Collaborative robotics). In particolare, i robot integrano al loro interno sistemi di calcolo (intelligenza artificiale), sensoristica (alla base dell'IoT) e capacità di svolgere azioni. La Collaborative robotics sta uscendo dai laboratori e diventando un'opzione concreta nella progettazione di sistemi di produzione (Assinform e Confindustria digital 2017)²⁴. Nell'ultimo periodo sono apparsi molti report dedicati alle previsioni di mercato dei robot industriali, e in tutti i casi le prospettive di crescita sono notevoli. Secondo lo studio realizzato dalla TMR (Transparency Market Research 2015), si evidenzia un valore di mercato per il 2020 di quasi 45 miliardi di dollari rispetto ai 29 miliardi del 2013, con un tasso di crescita annuale composto del 6,2% tra il 2014 e il 2020²⁵.

2.2.6 Reti e protocolli di comunicazione

L'ambito tecnologico delle reti e dei protocolli di comunicazione, che include il mobile, è un ambito a maturazione tecnologica media con nuove tecnologie di comunicazione delle reti mobili in sviluppo. Nel 2013 la Commissione europea ha stanziato 50 milioni di euro per la ricerca sulla tecnologia 5G ai fini di una sua introduzione entro il 2020 e ha pubblicato nel 2016 il piano di azione del 5G per l'Europa²⁶.

Sebbene il mercato delle telecomunicazioni sia maturo, ci sono delle evoluzioni strutturali: se in un primo momento c'erano operatori integrati verticalmente, ora la filiera intorno all'operatore delle telecomunicazioni si è allungata ed è diventata unica, superando lo step del singolo operatore delle telecomunicazioni.

²² CLUSIT (2017) *Rapporto CLUSIT 2017 sulla sicurezza ICT in Italia*.

²³ Assinform e Confindustria digitale (2017), *Il digitale in Italia 2016. Mercati, dinamiche, policy*.

²⁴ Ibidem.

²⁵ Sviluppo del mercato dei robot (2015) <https://bit.ly/2IVg1rH>

²⁶ <https://bit.ly/3kYMJ8w>.

2.2.7 Piattaforme web

Di qui al 2030 i social media (Facebook, Twitter, LinkedIn ecc.), nati per l'interazione fra singole persone, saranno luoghi di interazione fra aziende e luogo per le politiche. In uno scenario futuro, tutto passerà attraverso piattaforme.

Nel 2015 il valore di mercato del Digital Advertising (pubblicità online, social advertising, raccolta pubblicitaria TV) ha superato 1,9 miliardi di euro (+9,7%) arrivando a rappresentare il 26,6% degli investimenti totali in pubblicità e il Social media advertising è la categoria che ha evidenziato il tasso più elevato di incremento. Sono sempre più le aziende che effettuano campagne sui principali social network.

Inoltre, secondo il Rapporto Assinform-Confindustria digitale (2017), i mercati del social business e del mobile business sono destinati a crescere a doppia cifra a nei prossimi tre anni. In particolare, il mercato del social business ha evidenziato nel 2015 una crescita tra il 20% e il 25%, tassi che dovrebbe mantenere anche nei tre anni successivi. La crescita riguarda sia le componenti rivolte all'interno delle aziende (Social Intranet, piattaforme di Social collaboration, Social HR), sia quelle rivolte all'esterno e legate all'analisi e al monitoraggio di reputation e sentiment, alla customer satisfaction e all'utilizzo dei social come canali di marketing e di fidelizzazione. Mentre il mercato mobile business, che fa riferimento al perimetro dell'*enterprise mobility management* (applicazioni e servizi in mobilità utilizzati dalle aziende in ambito workplace, rapporti con i clienti ecc. è previsto crescere molto nel prossimo triennio, sino a sfiorare crescita annue del 30%. È un mercato trainato dalla forte diffusione degli smartphone e dei device mobili e da logiche lavorative sempre più basate sulla flessibilità e sulla mobilità: un fenomeno che non riguarda solo i paesi maturi ma anche quelli in via di sviluppo, già aperti ai concetti di smart working e di agile enterprise (Assinform-Confindustria digitale (2017).

Di conseguenza questo settore, seppur maturo dal punto di vista tecnologico, avrà ancora un forte impatto sul mercato del lavoro, almeno nei prossimi dieci anni, soprattutto per i profili a medio-alta qualificazione, sia nuovi (legati a Cloud Computing, della Cyber Security, dei Big Data e IoT) che aggiornati. Inoltre, c'è la necessità che esperti di marketing e comunicazione si aggiornino con competenze ICT. Rispetto ad altri ambiti tecnologici c'è maggiore presenza di occupazione femminile, in particolare 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).

2.2.8 Altri ambiti tecnologici

Accanto ambiti tecnologici descritti, si trovano la manifattura additiva e la realtà aumentata. In particolare, la manifattura additiva (additive manufacturing) è riferibile a stampanti 3D che consentono di realizzare prodotti tridimensionali mediante un processo di produzione additiva, ovvero partendo da un oggetto disegnato tramite software e replicandolo nel mondo reale con l'ausilio di plastiche o metalli (Assinform-Confindustria digitale 2017). Invece, le tecnologie che riguardano la realtà virtuale e aumentata, permettono la simulazione di un'esperienza mediante informazioni che non sono di base percepibili con i cinque sensi; sono ad esempio gli schermi da indossare sul viso dotati di un ampio campo visivo o gli occhiali che consentono di visualizzare una realtà aumentata. Queste tecnologie hanno anche applicazioni in ambito aziendale, come ad esempio all'interno dei magazzini, nel mondo autotrasporto e per servizi di manutenzione (Assinform-Confindustria digitale 2017).

2.3 Il contesto normativo e le politiche di incentivo

Nel 2016, con la Comunicazione sulla digitalizzazione dell'industria europea (Digitising european industry reaping the full benefits of a digital single market)²⁷, la Commissione presenta una serie di misure strategiche coerenti e finalizzate alla modernizzazione delle tecnologie e dei servizi pubblici nel mercato unico digitale. Tra gli obiettivi ci sono il coordinamento tra le iniziative nazionali e dell'UE, le azioni strategiche pertinenti (compresi gli investimenti in innovazioni e infrastrutture digitali), l'accelerazione dello sviluppo di norme tecniche per le ICT, e l'esame delle condizioni regolamentari e l'adattamento della forza lavoro, anche attraverso il miglioramento delle competenze. Il pacchetto di misure include:

- la comunicazione sull'iniziativa europea per il Cloud Computing;
- la comunicazione sulle priorità per la normazione delle ICT per il mercato unico digitale²⁸;
- il piano d'azione per la pubblica amministrazione elettronica (e-government)²⁹ sulla trasformazione digitale dei servizi pubblici;
- il documento di lavoro dei servizi della Commissione sull'Internet of Things³⁰.

Nello stesso anno la Commissione presenta anche la direttiva sulla sicurezza delle reti e dei sistemi informativi³¹ (Directive on security of network and information systems), che rappresenta l'inizio della legislazione europea in materia di Cyber Security. Infine, a gennaio 2017 viene adottata la Comunicazione 'Building a European data economy'³² che esamina le questioni legate al libero flusso dei dati, all'accesso e trasferimento per i dati generati da macchine, alla responsabilità e sicurezza nel contesto delle tecnologie emergenti, alla portabilità dei dati non personali e all'interoperabilità e norme.

Nel giugno 2016 viene pubblicata una nuova agenda delle competenze per l'Europa 'New skills agenda for Europe'³³. L'Agenda presenta una serie di azioni e di iniziative volte ad affrontare il deficit di competenze digitali in Europa tra le quali il 'Blueprint for sectoral cooperation on Skills'³⁴. Il Blueprint è un nuovo quadro di cooperazione strategica tra i principali stakeholder (PA, ricerca, scuola, industria, parti sociali) di un determinato settore per stimolare gli investimenti e favorire un uso più strategico delle opportunità di finanziamento comunitarie e nazionali.

In relazione alle competenze ICT, nell'ambito della Strategia europea per l'e-skill è stato definito l'*European e-Competence Framework* (e-CF) che è diventato uno standard europeo (EN 16234-1.)

Per perseguire gli obiettivi dell'Agenda Digitale europea, la Presidenza del Consiglio predispose nel 2015 il Piano nazionale Banda Ultra Larga (PNBUL)³⁵ e la Strategia per la crescita digitale. Nello stesso anno viene

²⁷ European Commission (2016), *Digitising European Industry Reaping the full benefits of a Digital Single Market*, COM (2016) 180 final.

²⁸ Commissione Europea (2016), *Comunicazione sulle Priorità per la normazione delle TIC per il mercato unico digitale*, COM (2016) 176 final.

²⁹ Commissione Europea (2016), *Piano d'azione dell'UE per l'eGovernment 2016-2020- Accelerare la trasformazione digitale della pubblica amministrazione*, COM (2016) 179 final.

³⁰ European Commission (2016), *Advancing the Internet of Things in Europe. Accompanying the document* COM (2016) 180, SWD (2016) 110 final.

³¹ Direttiva (UE) 2016/1148 del 6 luglio 2016 recante misure per un livello comune elevato di sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'Unione.

³² European Commission (2017), *Building a European data economy* COM (2017) 9 final.

³³ <https://bit.ly/2J5Hyqb>.

³⁴ <https://bit.ly/3kYMZV2>

³⁵ Europe's Digital Progress Report (EDPR) 2016 -Italy's performance in the five DESI dimensions relative to other EU countries. A report complementing the Digital Economy and Society Index (DESI) 1 country profile.

creata una Coalizione per le competenze digitali, collegata alla Grande Coalizione per le professioni digitali della Commissione europea. La gamma di attività della coalizione italiana copre non soltanto le competenze per gli specialisti dell'ICT, ma anche le competenze digitali per cittadini, imprenditori, lavoratori e dipendenti pubblici.

Il Piano nazionale scuola digitale (PNSD), pilastro fondamentale de La Buona Scuola (legge n.107/2015), è il documento di indirizzo del Ministero dell'Istruzione, dell'università e della ricerca per il lancio di una strategia complessiva di innovazione della scuola italiana e per un nuovo posizionamento del suo sistema educativo nell'era digitale. Il Piano individua otto aree di intervento (accesso, spazi e ambienti per l'apprendimento, amministrazione digitale, identità digitale, competenze degli studenti, digitale e imprenditorialità e lavoro, contenuti digitali, formazione del personale), suddivise in azioni specifiche. Circa 700 milioni di euro sono destinati a iniziative volte alla formazione di competenze di digital manufacturing.

Nell'ambito dell'e-government è stata lanciata l'Agenda Semplificazione 2015-2017, che mira a migliorare fortemente l'interazione tra cittadini/imprese e amministrazioni pubbliche³⁶. Il recente Piano triennale per l'informatica nella Pubblica amministrazione 2017-2019 costituisce, invece, il documento di indirizzo strategico ed economico che accompagna la trasformazione digitale del Paese definendo le linee operative di sviluppo dell'informatica pubblica, il modello strategico di evoluzione del sistema informativo della PA e gli investimenti ICT del settore pubblico secondo le linee guida europee e del Governo³⁷.

In questo contesto si inserisce il Piano nazionale Industria 4.0, con il quale si intende creare un ambiente favorevole alle imprese, attraverso un insieme di misure organiche e complementari in grado di favorire gli investimenti per l'innovazione e per la competitività³⁸. Il Piano impegna risorse per 13 miliardi di euro a valere sul periodo 2017-2020, che dovrebbero a loro volta mobilitare risorse private per circa 24 miliardi di euro tra investimenti in tecnologie 4.0, maggiori spese in R&S e maggiori investimenti in start-up e venture capital.

2.4 Le sfide da affrontare

Le principali sfide da affrontare saranno quelle legate alla disponibilità di competenze adeguate a rispondere alle nuove tecnologie digitali e ai nuovi paradigmi industriali. Le statistiche sulla digitalizzazione dell'economia e la società italiana evidenziano importanti gap, che devono ancora essere colmati nell'applicare i nuovi modelli tecnologici. Oltre che all'infrastrutturazione e alla propensione delle imprese a investire nelle tecnologie digitali (soprattutto le PMI), la principale sfida da affrontare 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 e da un elevato disallineamento delle competenze rispetto alle posizioni ricoperte, basso numero di 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 (Lifelong lifewide learning) e 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 motivino i lavoratori e sviluppino

³⁶ Europe's Digital Progress Report (EDPR) 2016 -Italy's performance in the five DESI dimensions relative to other EU countries. A report complementing the Digital Economy and Society Index (DESI) 1 country profile.

³⁷ <https://bit.ly/35Ypbfy>.

³⁸ <https://bit.ly/2Ktmv18>.

un'organizzazione flessibile del lavoro, tale da consentire l'adattamento ai contenuti del lavoro o lo spostamento del personale in posti più adatti (OCED 2016)³⁹.

2.4.1 Le competenze digitali in Italia

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)⁴⁰ 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 2017⁴¹. 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. In particolare, rimane decisamente elevata (25%) la percentuale di chi non ha mai usato Internet (a fronte di una media EU-28 del 14%); solo il 44% di popolazione è in possesso di competenze digitali 'di base o superiori' (a fronte di una media EU-28 del 56%). Gli utenti italiani mostrano ancora una certa timidezza nei confronti del commercio elettronico e dei servizi bancari online (e-banking). L'unica attività al di sopra della media è il consumo di contenuti digitali: musica, video e giochi online (79%)⁴².

Un'altra criticità è rappresentata dalla quota di laureati negli ambiti scientifici e tecnologici dell'ingegneria e della matematica (laureati STEM), che in Italia 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 mille giovani. A questo dato, si affianca quello del basso accesso delle donne a questi percorsi di studio. Infatti, nonostante una maggiore partecipazione femminile alla formazione di terzo livello, l'incidenza delle giovani laureate STEM raggiunge solo 11 su 1000 (16 su 1000 per i maschi).

Secondo l'analisi sulla filiera della formazione ICT⁴³, emergono delle carenze significative sul fronte dell'offerta di laureati e diplomati nello specifico ambito: i laureati ICT (informatica; ingegneria informatica; elettronica; telecomunicazioni e bioingegneria) sono stati, nel 2016, 7.500 di cui solo 4.700 quelli in informatica e ingegneria informatica, con una forte tendenza a terminare gli studi dopo la laurea triennale. Più elevato risulta invece il numero di diplomati ICT circa 39.000 nel 2016, ma solo il 53% proviene dal settore tecnologico indirizzato 'Informatica e telecomunicazioni', mentre la restante parte proviene dal settore economico con specializzazione in 'Sistemi informativi aziendali' (in crescita +24,4%) e il 53%. Inoltre, dei 93 ITS (Istruzione tecnica superiore) operanti a fine 2016 solo 10 erano focalizzati sulle tecnologie ICT e contavano circa 350-400 iscritti per anno (di cui solo il 16% femmine).

Sempre in questa analisi emerge come l'offerta formativa terziaria in ambito ICT rappresenti solo il 6,5% i corsi di laurea ICT sul totale dei corsi attivati nel 2016 e non sia ancora abbastanza focalizzata su tutti gli ambiti tecnologici emergenti. A fronte di un recente avvio di alcuni master universitari corsi di laurea in ambito di Big Data e sulla Cyber Security, risultano molto rare le iniziative specifiche che riguardano il mondo del cloud. Viene, inoltre, rilevata una scarsa presenza di insegnamenti in area informatica nei corsi universitari

³⁹ OECD (2016) *Skills for a Digital World*, Policy Brief on the future of work, December 2016.

⁴⁰ 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).

⁴¹ <https://bit.ly/3m24FQS>.

⁴² Commissione Europea (2017), *Relazione sui progressi del settore digitale in Europa (EDPR) – Profilo paese 2017 relativo all'Italia*, <https://bit.ly/3l0bNvG>.

⁴³ Aica, Assinform, Assintel, Assinter (2017), *Osservatorio delle competenze digitali 2017*.

non ICT (nessuna formazione ICT nel 50% del totale dei corsi di laurea 2016), nonostante la crescente domanda di competenze informatiche in tutti gli annunci di lavoro pubblicati sul web.

2.4.2 La composizione della forza lavoro e le difficoltà di reperimento

Possedere competenze adeguate rappresenta un nodo cruciale per rispondere alle nuove sfide poste dalla digitalizzazione dell'economia. Al riguardo, i dati Eurostat mostrano delle carenze sul fronte formativo degli specialisti ICT in Italia. Infatti, se in media in Europa il 61% degli specialisti ICT occupati possiede una laurea, in Italia solo il 33% degli occupati in professioni ICT è laureato⁴⁴.

I risultati della rilevazione 'e-Competence Benchmark' del CEPIS (Council of European professional informatics societies)⁴⁵ a cui hanno partecipato oltre duemila professionisti dell'ICT di 28 Paesi d'Europa, di cui oltre 500 italiani, confermano alcuni dati riscontrati nelle statistiche ufficiali riguardo l'occupazione ICT (professionisti). In particolare: una bassissima percentuale di giovani sotto i 30 anni per alcuni profili professionali (ad esempio ICT trainer, Business Analyst e Account manager), la più bassa percentuale di professionisti ICT con titoli di studio post-universitari, il 26% (a fronte di una media del 40%), una bassa quota femminile (solo l'11%, contro una media europea del 15%).

Nel 2015 circa il 9% delle imprese dell'UE-28 ha reclutato o cercato di reclutare personale per lavori che richiedono competenze specialistiche in ICT e il 5% ha manifestato difficoltà di reperimento. Tuttavia, se si guarda alle grandi imprese, principali utilizzatori di tecnologie informatiche, il 41% ha cercato personale ICT e il 20% ha dichiarato difficoltà nel coprire i posti vacanti che richiedono competenze specialistiche in ICT⁴⁶. In Italia, negli ultimi anni, un numero sempre maggiore di grandi imprese ricerca personale ICT da assumere, sperimentando crescenti difficoltà di reperimento. Se la quota di grandi imprese in cerca di personale ICT aumenta dal 26% nel 2012 al 30%, nel 2016 la percentuale di imprese che riscontrano difficoltà a reperire le professionalità necessarie passa da 1 su 5 del 2012 al 1 su 3 nel 2015.

Anche considerando solo il settore ICT, le difficoltà di reperimento di personale sono superiori alla media. Dai dati del sistema informativo Excelsior⁴⁷, le imprese dell'ICT dichiarano difficoltà di reperimento in quasi il 31% delle figure per le quali prevedono l'assunzione nel 2016, ben 19 punti percentuali in più della media nazionale, che si colloca intorno al 12% circa. Sono soprattutto le figure professionali high skilled (dirigenti e specialisti) e quelle tecniche quelle che vengono a mancare. Le principali cause sono da ritrovarsi nella mancanza sul mercato delle professionalità richieste (skill mismatch) o da un gap tra i fabbisogni delle aziende e i percorsi formativi (skill deficit), indicati rispettivamente dal 55% e dal 44% delle aziende dell'ICT intervistate⁴⁸.

Le stime riportate nell'Osservatorio delle competenze digitali 2017 (Aica *et al.* 2017)⁴⁹ mettono in luce un disallineamento nei percorsi formativi e tra domanda e offerta di lavoro: rispetto a un'offerta di diplomati e

⁴⁴ Va tuttavia rilevato che nel comparto ICT il tasso di scolarizzazione è decisamente più elevato. Infatti, l'incidenza dei laureati (o in possesso di titolo superiore alla laurea) tra il totale degli occupati (15-74 anni) è di solo il 21% (Fonte: Eurostat, EU-LFS, 2016).

⁴⁵ CEPIS, *e-Competence in Europe. Analysing Gaps and Mismatches for a Stronger ICT Profession. European Report*.

⁴⁶ Eurostat (2016), *Digital economy and society statistics – enterprises*, Eurostat-Statistics Explained.

⁴⁷ Unioncamere - Ministero del Lavoro, Sistema Informativo Excelsior (2016), *Settore ICT - I fabbisogni professionali e formativi per il 2016*, Unioncamere, Roma.

⁴⁸ 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*.

⁴⁹ (Aica *et al.* 2017) Op. cit.

laureati in percorsi di studi attinenti all'ICT che sembrerebbe soddisfare almeno in parte la domanda stimata⁵⁰ per il triennio 2016-2018, emerge un eccesso di domanda di laureati rispetto all'offerta. Infatti, per il prossimo triennio l'offerta risulterebbe composta per il 33% da laureati e il 67% da diplomati, a fronte di una richiesta (rilevata attraverso l'analisi delle Web Vacancy) proporzionata sul 62% di laureati e il 38% di diplomati.

I risultati di un'indagine dell'OECD⁵¹ sulle 'ICT policy priorities' sottolineano l'importanza di disporre di personale con competenze adeguate in tema ICT: il 50% dei rispondenti indica tra le priorità la disponibilità di personale con competenze digitali, sia di base sia avanzate (ICT specialist). Sempre secondo questi dati, il 70% degli intervistati dichiara che la disponibilità di ICT specialist diventerà un aspetto sempre più cruciale nel prossimo futuro.

In Europa il mismatch tra domanda e offerta di specialisti ICT è previsto crescere in maniera significativa. Uno studio di Empirica⁵² stima che nell'EU-28 il mismatch potrebbe raddoppiarsi nei prossimi cinque anni, passando da 215mila unità nel 2015 a 515mila unità entro il 2020. Il differenziale tra domanda e offerta di ICT specialist dovrebbe crescere soprattutto nel Regno Unito e in Italia, in gran parte dovuto ad una offerta di laureati ICT non in grado di sostenere il passo con la forte crescita della domanda in questi Paesi.

Infatti, secondo le stime in Italia nel triennio 2016-2018 si potrebbe assistere ad un deficit di laureati ICT tra le 4.400 e le 9.500 unità (secondo lo scenario conservativo ed espansivo, rispettivamente) e contemporaneamente ad un surplus di diplomati ICT che si attesta tra le 8.400 e 5.200 unità. Rilevante, dunque, il mismatch tra domanda e offerta di competenze ICT medio alte (lauree), fattore legato alla richiesta crescente di professionisti ICT più qualificati da parte delle imprese che stanno perseguendo un deciso upskilling della forza lavoro ICT (Aica *et al.* 2017)⁵³.

⁵⁰ Secondo le stime riportate nell'Osservatorio delle competenze digitali, l'offerta di laureati e diplomati in percorsi di studi attinenti all'ICT è stimata intorno alle 71mila unità a fronte di una previsione della domanda di lavoro compresa tra le 61mila e le 85mila unità, a seconda dello scenario preso in considerazione (conservativo o espansivo, rispettivamente).

⁵¹ OECD (2015), OECD Digital Economy Outlook 2015, OECD Publishing, Paris.

⁵² European Commission (2016), *Development and implementation of a European framework for IT profession. Interim Report.*

⁵³ (Aica *et al.* 2017) Op. cit.

3. Lo scenario di medio periodo

La trasformazione digitale sta modificando strutturalmente il mercato del lavoro e la natura del lavoro: l'utilizzo di tecnologie ICT è ormai entrato, sebbene in misura differente, in tutti i settori e le professioni. Nella maggior parte dei paesi OCSE, oltre il 95% dei lavoratori delle grandi imprese e l'85% delle imprese di medie dimensioni hanno accesso e utilizzano Internet come parte del loro lavoro (OCSE 2013)⁵⁴.

L'utilizzo delle nuove tecnologie richiederà ai lavoratori un insieme di competenze più ampie, complementari a quelle digitali. I lavoratori dovranno essere in grado di svolgere compiti complessi e meno automatici e dovranno adattarsi alla continua evoluzione delle tecnologie. Questo richiede solide capacità di alfabetizzazione, calcolo e problem-solving, ma anche autonomia, coordinamento e competenze collaborative (Grundke *et al.* 2017)⁵⁵.

Le recenti innovazioni digitali e informatiche ampliano anche il set di competenze richieste agli specialisti ICT, in termini di competenze sia tecniche che trasversali (soft skills). La domanda di competenze tecniche diventerà sempre più complessa e articolata.

Accanto alla dimensione delle competenze tecnico-professionali, aumenterà la domanda di quelle relative alle abilità trasversali. Saranno quindi richieste capacità di lavorare in team, problem solving, abilità comunicative e relazionali e la flessibilità. Emerge, per alcune figure, l'esperienza quale fattore fondamentale e diventano importanti attitudini personali come la precisione, l'affidabilità e la determinazione, tra le quali non deve mancare la capacità di gestione dello stress⁵⁶. Nello specifico delle imprese dell'ICT, i dati Excelsior⁵⁷ evidenziano come le competenze ritenute nettamente più importanti siano la capacità di risolvere problemi e quella di lavorare in gruppo.

La richiesta di competenze trasversali è più elevata al crescere del livello di qualificazione delle figure richieste. Anche il livello di complessità delle attività da svolgere cresce con il livello di qualificazione: gli analisti e progettisti software dovranno svolgere attività complesse nell'88% dei casi e dovranno applicare soluzioni innovative una volta su tre, in un contesto che risulterà imprevedibile in più della metà dei casi (Unioncamere - Ministero del Lavoro, Sistema informativo Excelsior, 2016)⁵⁸.

⁵⁴ OECD (2013), OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills, OECD Publishing, Paris. <https://bit.ly/3m2brWR>.

⁵⁵ Grundke, R., M. Squicciarini, S. Jamet and M. Kalamova (2017), *Having the right mix: the role of skill bundles for comparative advantage and industry performance in GVCs*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, OECD Publishing, Paris. <https://bit.ly/3nWsSbE>.

⁵⁶ Assolombarda (2015), *Alla ricerca delle competenze 4.0*, Centro Studi - Sistema formativo e capitale umano. Ricerca 03/2015.

⁵⁷ Unioncamere - Ministero del Lavoro, Sistema Informativo Excelsior (2016), Op. cit.

⁵⁸ Ibidem.

3.1 Le figure professionali oggetto di approfondimento

Le figure professionali approfondite in questo lavoro derivano in primo luogo dall'analisi delle principali tendenze economiche e di sviluppo del settore ICT. I dati emergenti mettono in luce una progressiva contrazione delle divisioni più tradizionali del settore (ad es. telecomunicazioni) e una contestuale espansione delle divisioni e gruppi settoriali (62 e 63.1)⁵⁹ maggiormente connessi alle tecnologie della terza piattaforma e agli acceleratori di innovazione (Big Data, Cloud Computing, Cyber Security, IoT ecc.).

Questi ambiti settoriali dell'ICT sono quelli in cui gli analisti prevedono per i prossimi anni i maggiori tassi di crescita economica e di domanda di lavoro. Infatti, la produzione di software, la consulenza informatica e l'elaborazione dati, l'hosting e i portali web impiegano circa la metà del totale degli occupati ICT. Tra questi, gli ICT specialist sono in maggioranza analisti e progettisti di software, di sistema e di applicazioni web (gruppo 251 di ISCO08), specialisti di sistemi e basi dati (gruppo 252 di ISCO08) e tecnici programmatori ed esperti in applicazioni (gruppo 351 di ISCO08).

Inoltre, dalla ricognizione sulle previsioni di domanda di lavoro e di competenze emerge una crescita nella domanda (e nelle difficoltà di reperimento) di figure professionali IT connesse alle innovazioni digitali e alle loro applicazioni in altri settori economici, tra cui l'industria, la Sanità e la PA. L'analisi dei dati Istat sulle forze di lavoro mostra, infatti, come circa la metà degli ICT specialist sia impiegata in settori economici diversi dal settore ICT.

Sia le imprese ICT, sia le grandi imprese degli altri settori economici manifestano difficoltà di reperimento per figure professionali ICT non solo in termini di professionalità richieste (skill mismatch), ma anche in termini di competenze (skill deficit). Questo perché le recenti innovazioni digitali e informatiche ampliano il set di competenze richieste agli specialisti ICT, sia in termini di competenze tecniche sia in termini di competenze trasversali (soft skills).

Risulta pertanto opportuno, partendo dalle Unità Professionali della classificazione CP 2011⁶⁰ maggiormente interessate dalle innovazioni digitali in atto, indagare le trasformazioni nelle competenze richieste a queste figure professionali o l'emergere di nuovi profili professionali, soprattutto in relazione ai settori utilizzatori della manifattura, della Sanità e della Pubblica amministrazione.

La tavola sottostante presenta la descrizione di ciascuna delle Unità Professionali individuate e le rispettive voci professionali.

⁵⁹ Divisione 62 – Produzione di software, consulenza informatica e attività connesse; Gruppo 63.1- Elaborazione dei dati, hosting e attività connesse; portali web.

⁶⁰ La CP 2011, l'attuale versione della Classificazione delle professioni del nostro Paese, recepisce le novità evidenziate dalla nuova Isco 2008, la Classificazione internazionale delle professioni (International Standard Classification of Occupations) e si articola su cinque livelli gerarchici riprendendo la struttura e il formato introdotti mediante la definizione della NUP (Nomenclatura delle Unità Professionali) costruita nel 2006 nell'ambito di una partnership istituzionale Istat-Isfol. La NUP, in particolare, ha introdotto un ulteriore livello di dettaglio (quinto digit, unità professionale) nell'ambito della classificazione e ha previsto per ciascun livello una sintetica descrizione che delinea le principali caratteristiche del lavoro delle professioni.

Tabella Unità professionali della classificazione delle professioni (Istat CP2011) riconducibili all'Information and Communication Technology (ICT)

Cod UP	Denominazione	Descrizione	Voci professionali
2.1.1.4.1	Analisti e progettisti di software	Le professioni comprese in questa unità sviluppano, creano, modificano o ottimizzano software applicativi analizzando le esigenze degli utilizzatori; progettano, sviluppano e testano software di sistema, di rete, linguaggi e compilatori per diverse aree ed esigenze applicative.	<ul style="list-style-type: none"> • analista di procedure • progettista di sistemi vocali • progettista di software • progettista sistemi elaborazioni voci ed immagini • progettista sistemi multimediali • specialista di sistemi multiplatforma • specialista integrazione e collaudo software • specialista progettista di prodotti di editoria elettronica • sviluppatore software • analista di programmi • analista programmatore • analista programmatore edp • bioinformatico • capo progetto informatico • consulente per le applicazioni gestionali • consulente per le applicazioni informatiche industriali • ingegnere del software
2.1.1.4.2	Analisti di sistema	Le professioni comprese in questa unità analizzano i problemi di elaborazione dei dati per diverse esigenze di calcolo e disegnano, individuano o ottimizzano appropriati sistemi di calcolo e di gestione delle informazioni.	<ul style="list-style-type: none"> • analista di business • analista di sistema • analista di sistemi informativi • capoprogetto di sistemi informativi • progettista di sistemi informativi • responsabile di sistemi informativi • revisore di sistemi informativi
2.1.1.4.3	Analisti e progettisti di applicazioni web	Le professioni comprese in questa unità si occupano dell'ideazione, della realizzazione, dell'integrazione e della verifica dei software impiegati in un sito o in un'applicazione web. Progettano dal punto di vista funzionale siti e applicazioni web, scelgono le tecnologie più adatte in termini di costi, efficienza e affidabilità; programmano le funzionalità necessarie; eseguono test e simulazioni per valutare l'accessibilità, l'usabilità, la robustezza e la sicurezza delle soluzioni realizzate.	<ul style="list-style-type: none"> • esperto di applicazioni web • progettista siti web (internet) • specialista di applicazioni web e multimediali
2.1.1.5.1	Specialisti in reti e comunicazioni informatiche	Le professioni comprese in questa unità analizzano, progettano, testano, valutano e ottimizzano le prestazioni dei sistemi di rete e di telecomunicazione.	<ul style="list-style-type: none"> • progettista reti informatiche • responsabile di reti informatiche • specialista in reti e comunicazioni informatiche

Cod UP	Denominazione	Descrizione	Voci professionali
2.1.1.5.2	Analisti e progettisti di basi dati	Le professioni comprese in questa unità analizzano, progettano, sviluppano e collaudano i sistemi di gestione di banche dati, garantendone e controllandone le prestazioni ottimali e la sicurezza. Definiscono e predispongono i sistemi di backup e le procedure per preservare la sicurezza e l'integrità dei dati.	<ul style="list-style-type: none"> • analista di basi dati • progettista di basi dati • responsabile di basi dati
2.1.1.5.3	Amministratori di sistemi	Le professioni comprese in questa unità analizzano, progettano, sviluppano sistemi informatici, controllandone e garantendone le prestazioni ottimali e la sicurezza. Definiscono le modalità di configurazione, di mantenimento e di gestione di reti di computer, dei relativi ambienti di elaborazione e delle operazioni di disaster recovery; predispongono le procedure di monitoraggio delle prestazioni dei sistemi informatici e delle reti.	<ul style="list-style-type: none"> • responsabile della configurazione e del centro dati • sistemista • sistemista multiplatforma
2.1.1.5.4	Specialisti in sicurezza informatica	Le professioni comprese in questa unità disegnano, coordinano ed implementano le misure di sicurezza dei sistemi informativi per regolare gli accessi ai dati e prevenire accessi non autorizzati.	<ul style="list-style-type: none"> • consulente per la sicurezza informatica • specialista in sicurezza informatica • specialista sicurezza di rete (transazioni e-commerce)
3.1.2.1.0	Tecnici programmatori	Le professioni classificate in questa unità assistono i progettisti e analisti di software traducendo istruzioni e specifiche di controllo, di procedure o di soluzioni di problemi, in diagrammi logici di flusso per la programmazione in linguaggio informatico; sviluppando e scrivendo programmi per memorizzare, ricercare ed elaborare informazioni e dati.	<ul style="list-style-type: none"> • programmatore informatico • tecnico specialista di linguaggi di programmazione
3.1.2.2.0	Tecnici esperti in applicazioni	Le professioni classificate in questa unità assistono i progettisti e analisti di software installando, configurando, gestendo e mantenendo applicazioni software.	<ul style="list-style-type: none"> • amministratore piattaforma di e-learning • tecnico esperto office automation • tecnico specialista di applicazioni informatiche • consulente software • esperto di videogiochi e di informatica per il tempo libero • grafico impaginatore web • operatore centro elaborazione dati • tecnico della catalogazione informatizzata • tecnico di interconnessione con sistemi complessi • tecnico di programmazione macchine a controllo numerico • tecnico esperto di computer aided design, computer aided manufacturing
3.1.2.3.0	Tecnici web	Le professioni classificate in questa unità assistono i progettisti e analisti di applicazioni web sviluppando, configurando, gestendo, mantenendo ed ottimizzando siti Internet, intranet e server web.	<ul style="list-style-type: none"> • amministratore di siti web • amministratore web • web master
3.1.2.4.0	Tecnici gestori di basi di dati	Le professioni classificate in questa unità assistono gli analisti e progettisti di basi dati gestendo, controllando e mantenendo basi di dati e relativi sistemi di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • amministratore di basi dati

Cod UP	Denominazione	Descrizione	Voci professionali
3.1.2.5.0	Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici	Le professioni classificate in questa unità assistono i progettisti e amministratori di sistemi installando, configurando, gestendo e mantenendo per gli aspetti software i sistemi telematici ed i relativi sistemi di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • amministratore di rete • amministratore di sistemi telematici • operatore di supporto tecnico reti intranet (lan) • tecnico di collaudo e integrazione di sistemi
3.1.2.6.1	Tecnici per le telecomunicazioni	Le professioni classificate in questa unità curano l'installazione, il montaggio, la messa in servizio e la manutenzione delle componenti fisiche di reti informatiche, telefoniche, di impianti radiotelevisivi e satellitari e altre reti di sistemi di informazione elettronica per la trasmissione di dati e immagini.	<ul style="list-style-type: none"> • tecnico delle telecomunicazioni • tecnico telematico

3.2 Settori applicativi delle nuove tecnologie digitali e figure professionali

3.2.1 Il settore manifatturiero e lo sviluppo di Industria 4.0

L'evoluzione recente dell'automazione nei processi industriali e nei sistemi manifatturieri è fortemente influenzata dalle tecnologie ICT: reti di comunicazione, sensori innovativi, microprocessori ed elettronica di potenza e software stanno plasmando l'evoluzione di tali processi e sistemi consentendo lo sviluppo di nuove funzionalità, maggiore flessibilità e miglioramento delle prestazioni⁶¹.

Nell'ultimo periodo sono apparsi molti report dedicati alle previsioni di mercato dei robot industriali, e in tutti i casi le prospettive di crescita sono notevoli. Secondo lo studio realizzato dalla TMR (Transparency Market Research 2015), si evidenzia un valore di mercato per il 2020 di quasi 45 miliardi di dollari rispetto ai 29 miliardi del 2013, con un tasso di crescita annuale composto del 6,2% tra il 2014 e il 2020⁶².

Nel contesto di innovazione manifatturiera italiana, il piano Industria 4.0 svolge un ruolo importante nelle azioni di ricerca e innovazione indicate come prioritarie per il futuro del manifatturiero nazionale (Assolombarda 2016)⁶³. In Industria 4.0 è centrale il paradigma manifatturiero basato sul concetto di Cyber physical system (CPS), che prevede l'interazione tra i sistemi informatici e i sistemi fisici in cui operano (Assolombarda 2016)⁶⁴.

Industria 4.0 può rappresentare un importante driver di crescita e di innovazione del settore ICT e della domanda di occupazione e competenze ICT e contribuire alla ripresa del settore industriale. Oltre ciò il suo approccio è per l'Italia un indirizzo primario per l'innovazione di alcuni dei prodotti più competitivi del nostro sistema quali l'industria aeronautica e aerospaziale, la farmaceutica, la meccanica e l'automotive.

A livello europeo, di recente sono state già lanciate diverse iniziative, quali Industria 4.0 (DE), Smart Industry (NL), Catapults (UK) e Industries du Futur (FR), per sfruttare le opportunità offerte dalle innovazioni digitali nell'industria. Recenti studi⁶⁵ indicano che nei prossimi cinque anni la digitalizzazione dei prodotti e dei servizi incrementerà le entrate annuali delle imprese di oltre 110 miliardi di euro in Europa. La diffusione delle tecnologie digitali è già responsabile di quasi un terzo dell'aumento della produzione industriale complessiva in Europa (European Commission 2016)⁶⁶.

Secondo Assolombarda⁶⁷, nell'ambito delle funzioni tipiche delle aziende ICT, fornitrici di tecnologie digitali, le figure chiave connesse con Industry 4.0 sono quelle riconducibili ai processi di progettazione (PLAN) e sviluppo (BUILD):

- Business Analyst
- Systems Analyst
- Enterprise Architect
- System Architect

⁶¹ Scenari - Automazione & Industria <https://bit.ly/3kYa89X>.

⁶² Sviluppo del mercato dei robot (2015) <https://bit.ly/3pWAH2V>.

⁶³ Assolombarda, 2016, op.cit.

⁶⁴ Assolombarda (2016), Industria 4.0, Area Industria e Innovazione e Centro Studi, Position Paper 02/2016.

⁶⁵ PwC (2015), *Opportunities and Challenges of the industrial internet* e Boston Consulting Group (2015), *The future of productivity and growth in manufacturing industries*.

⁶⁶ European Commission (2016), COM 180.

⁶⁷ Assolombarda (2016), Industria 4.0, Area Industria e Innovazione e Centro Studi -Position Paper 02/2016.

- Developer
- Database Administrator
- Systems Administrator
- Network Specialist

Dal punto di vista della domanda (aziende utilizzatrici), le figure professionali rilevanti per Industry 4.0 sono riconducibili a tre filoni (Assolombarda, 2015)⁶⁸:

- professioni inerenti il trattamento e l'analisi delle informazioni (Big Data, Business Intelligence);
- professioni attinenti alla progettazione di applicazioni associate ai nuovi media e ai social network;
- professioni legate all'automazione dei processi produttivi e logistici.

In particolare, tra le figure 'emergenti', non rientranti nei sistemi classificatori attuali, Assolombarda individua⁶⁹ le seguenti figure professionali:

- **Mobile developer**: figura che nasce con la rapida diffusione di dispositivi mobili, in grado di programmare e sviluppare software applicativi con sistemi operativi IOS o Android.
- **Business Intelligence analyst**: analista di sistemi informativi aziendali e tecnologie informatiche finalizzate a supportare le performance e i processi decisionali aziendali in condizioni variabili di incertezza. Il BI analyst è una figura di riferimento nel settore IT, si occupa di raccogliere e analizzare informazioni in modo da trarre valutazioni e stime riguardo al contesto aziendale proprio e del mercato a cui partecipa.
- **Social media specialist/Social media marketing**: la figura analizza i dati ricavati dai social media per migliorare i risultati di business. Egli è in grado, attraverso la sentiment analysis, di analizzare le opinioni degli utenti derivanti da social media, comprendendo i desideri del consumatore e valutando l'impatto delle campagne di marketing.
- **Social network analyst**: la figura analizza i dati ricavati dai social media, trova applicazione delle scienze sociali come la sociologia, antropologia, economia e psicologia. Tuttavia, anche l'ambito della computer science si sta indirizzando fortemente verso lo studio della social network analysis.

3.2.2 Il settore della Sanità

Le tecnologie ICT applicate alla Sanità sono note come sanità elettronica o e-health e prevedono l'uso di forme innovative di comunicazione e di informazione per migliorare la salute e l'assistenza sanitaria (Eng 2001)⁷⁰. In un'accezione più ampia, l'e-health comprende tutte le applicazioni dell'ICT nella vasta gamma di funzioni proprie di un sistema sanitario (medici, manager ospedalieri, infermieri, specialisti di gestione dei dati, amministratori della previdenza sociale e, naturalmente, pazienti attraverso la prevenzione delle malattie o una migliore gestione delle stesse)⁷¹ e può essere sintetizzato nei punti seguenti (Di Carlo e Santarelli 2013)⁷²:

- la domanda e l'offerta dei servizi sanitari: visite mediche, esami, prenotazioni, guardia medica, pronto

⁶⁸ Assolombarda (2015), *Alla ricerca delle competenze 4.0*, Centro Studi - Sistema formativo e capitale umano. Ricerca 03/2015.

⁶⁹ Le figure sono state individuate grazie ad un sofisticato software di analisi (Wollybi) in un database di annunci di lavoro on-line.

⁷⁰ Eng, T.R. (2001), *The e-Health landscape: a terrain map of emerging Information and Communication Technologies in health and health care*. The Robert Wood Johnson Foundation Princeton, NJ.

⁷¹ European Commission (2004), *E-Health. Making health care better for European citizens: an action plan for a European e-health area*. Brussels, 30.4.2004 COM (2004) 356 final.

⁷² Di Carlo C. e E. Santarelli (2013), "E-health in Italia: un modello di valutazione", *Mondo Digitale*, 46, 2013, pp. 1-16.

soccorso;

- l'infrastruttura tecnica e l'apparato informatico necessari all'erogazione di questi servizi;
- l'aspetto culturale, collegato alla diffusione di un'adeguata cultura digitale tra gli operatori del settore sanitario indispensabile a consolidare l'uso e l'offerta dell'e-health.

Gli strumenti e le soluzioni e-health adottate in Italia includono strumenti sia per le Amministrazioni e gli operatori sanitari (sistemi informativi di management) sia per i cittadini (ad esempio il fascicolo sanitario elettronico, i sistemi digitali di prenotazione e accesso ai referti). Inoltre, includono una vasta gamma di prestazioni di telemedicina (televisita, teleconsulto, tele salute, telemonitoraggio, teleassistenza, teleriabilitazione) per il monitoraggio dello stato di salute e l'assistenza a distanza dei pazienti (anche, e in particolare, quelli più anziani).

Secondo le previsioni di IDC (IDC Health Insights)⁷³, in Europa la spesa complessiva per l'ICT in sanità dovrebbe crescere da 13,2 miliardi di dollari del 2013 a 14,6 miliardi nel 2018, trainata soprattutto dalla spesa per software, in aumento del 4,6%.

Per la digitalizzazione della Sanità italiana⁷⁴ nel 2016 sono stati spesi complessivamente 1,27 miliardi di euro (1,1% della spesa sanitaria pubblica, 21 euro per abitante). In questa spesa, la cartella clinica elettronica rappresenta l'ambito di investimento più significativo, con 65 milioni di euro nel 2016. Le direzioni strategiche, su cui nel 2016 sono stati investiti 14 milioni di euro, sono ormai consapevoli dell'importanza di offrire servizi digitali ai cittadini: l'80% delle strutture offre già il download dei referti via web, il 61% prenotazione delle prestazioni via internet. Anche l'ambito dei Big Data Analytics & Business Intelligence (BDA & BI) rappresenta un'area strategica, per la quale nel 2016 sono stati investiti 15 milioni di euro e su cui il 44% dei CIO prevede di aumentare gli investimenti nel 2017. Ancora poco diffuse, invece, le applicazioni di BI che raccolgono dati da social media e wearable, su cui rispettivamente solo il 6% e il 4% delle strutture sanitarie del campione sono intenzionate a investire nei prossimi due anni.

Nell'ambito della sanità, il rapporto di ricerca commissionato da Italia Lavoro (2016)⁷⁵ sulle professioni nella White Economy individua la seguente serie di figure professionali innovative legate al crescente utilizzo di tecnologie informatiche e digitali nel settore:

- Il manager dell'informazione sanitaria (Health Information Manager) e il chief Medical Information Officer riconducibili all'area dell'Health Information management. La gestione delle informazioni sanitarie (Health Information Management – HIM) è la pratica di acquisire, analizzare e proteggere informazioni mediche digitali e tradizionali di vitale importanza per fornire cure di qualità ai pazienti. Si tratta di una combinazione di economia, scienza, e tecnologia dell'informazione. I professionisti HIM sono altamente qualificati all'utilizzo delle più recenti applicazioni della tecnologia di gestione delle informazioni e alla comprensione del flusso di lavoro in qualsiasi organizzazione sanitaria.
- Il tecnico dell'informazione sanitaria (Health Information Technicians), che supporta il manager dell'informazione sanitaria ed è riconducibile all'area dell'Health Information Technology. La tecnologia delle informazioni sanitarie (Health Information Technology - HIT) si riferisce alla gestione delle informazioni sulla salute e allo scambio di informazioni sanitarie in formato digitale. I professionisti che

⁷³ <https://bit.ly/35YpmHF>.

⁷⁴ www.osservatori.net.

⁷⁵ ItaliaLavoro (2016) *Analisi del mercato del lavoro per le professioni della white economy I fattori di cambiamento e le professioni innovative della white economy. I risultati dell'indagine.*

lavorano in HIT sono concentrati sul lato tecnico della gestione delle informazioni della salute, lavorando con il software e l'hardware utilizzato per gestire e memorizzare i dati del paziente.

- Il Clinical Data Administrator è un tecnico il cui compito è garantire la qualità dell'informazione sanitaria gestita; gestisce, dunque, gli errori informatici e opera le conseguenti ricongiunzioni anagrafiche e lo "smerge" delle informazioni cliniche da errati riferimenti anagrafici, mette a punto e testa i percorsi di DR e BC, si occupa di formazione continua. Deriva dalla esigenza di gestire gli errori intrinseci alla gestione informatizzata del processo e rappresenta una funzione di support management in capo al dirigente sanitario che ha delega al risk management, a cavallo tra informatico e clinico. Si tratta di una funzione che può essere ricoperta da un epidemiologo, ma anche da altri professionisti (in base al contesto su cui tale competenza trasversale si innesta).
- Il Clinical Data Digger è un tecnico il cui compito è il soddisfacimento dei bisogni informativi estemporanei dell'utenza aziendale, è esperto di elaborazione statistica dei dati e di tecniche di record linkage, deriva dal fallimento dei datawarehouse tradizionali e dal sempre crescente bisogno di dati utili per la gestione delle aziende.
- L'Ingegnere di processo e UX expert è una figura tecnica che valuta se un determinato processo di produzione all'interno di un'azienda sanitaria sia ottimale, contestualmente valuta la UX degli applicativi sanitari utilizzati, ne consiglia l'evoluzione nell'ottica di una maggiore usabilità e sicurezza, necessità che deriva dalla industrializzazione della produzione ormai tipica anche delle aziende sanitarie.
- Il FHIR Expert è un tecnico in grado di interfacciare sistemi eterogenei in FHIR, il suo utilizzo deriva dal forte sviluppo che avrà FHIR come standard per lo scambio di informazioni sanitarie;
- L'Archivista digitale è un archivista competente nella gestione del dato digitale, capace di garantire la catena del valore nella gestione di documenti informatici che hanno pieno valore giuridico (figura tecnica, questa, particolarmente importante se si pensa al fatto che alcuni documenti informatici, come ad es. le cartelle cliniche, devono essere conservate sine die).
- Il Web Data Digger è un tecnico in grado di automatizzare la ricerca di fonti informative di interesse in Internet, ossia in pratica rende automatiche le ricerche che un essere umano farebbe a mano attraverso la messa in campo di script di crawling.

3.2.3 Il settore della Pubblica amministrazione (e-government)

Per e-government o amministrazione digitale si intende l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) nei processi amministrativi. L'obiettivo è quello di migliorare da una parte la qualità dei servizi pubblici erogati ai cittadini e diminuire dall'altra i costi per la collettività (Dipartimento della Funzione pubblica)⁷⁶.

Le aree fondamentali del percorso di trasformazione digitale della PA sono le seguenti (Osservatorio competenze digitali, 2015):

- Digitalizzazione dei processi: gli enti stanno ridisegnando progressivamente le proprie procedure per renderle più aderenti alle aspettative di cittadini e imprese e per adeguarsi ad una normativa che spinge verso una Pubblica amministrazione digitale (ad esempio la fatturazione elettronica);
- Cittadinanza digitale: negli ultimi anni, il numero di portali web delle amministrazioni pubbliche e l'offerta

⁷⁶ <https://bit.ly/35Y3Nao>

di servizi online destinati a cittadini e imprese hanno registrato una crescita costante. Anche l'utilizzo dei social media nella relazione ente pubblico-cittadino si sta diffondendo, con diverse finalità: condivisione di informazioni e contenuti di pubblica utilità, risposta alle richieste e alle segnalazioni dei cittadini, gestione delle emergenze, monitoraggio del livello di soddisfazione dei cittadini;

- Competenze di e-Leadership: le competenze di e-Leadership rappresentano la capacità di utilizzare al meglio le tecnologie digitali e di introdurre innovazione digitale nel settore pubblico.

Secondo il Rapporto della Commissione sui progressi del settore digitale italiano (2017)⁷⁷, l'Italia registra prestazioni inferiori alla media europea nella dimensione dei servizi pubblici, soprattutto dal lato della domanda, essendo gli italiani meno propensi all'utilizzo di servizi online complessi. Inoltre, le banche dati dell'amministrazione pubblica non sono ancora sufficientemente interconnesse per permettere di precompilare i moduli riutilizzando le informazioni personali. Considerato il basso livello di competenze digitali della popolazione italiana, è più che mai importante che i servizi di governo elettronico siano di semplice utilizzo per l'utente. Un elemento essenziale per la facilità di utilizzo è l'introduzione corretta di sistemi fondamentali quali PagoPA (il sistema per i pagamenti online da corrispondere alle amministrazioni pubbliche), SPID (Sistema pubblico di identità digitale) e ANPR (Anagrafe nazionale popolazione residente).

Secondo l'indagine effettuata da NetConsulting cube e OD&M Consulting (2015), tra i profili più critici da introdurre nella Pubblica amministrazione centrale, il CIO è al primo posto. Gli Enti centrali, inoltre, indicano tra i profili più difficili da introdurre quelli afferenti all'area della progettazione, come l'Enterprise architect e il Business information manager, seguiti da ICT Consultant, Business Analyst.

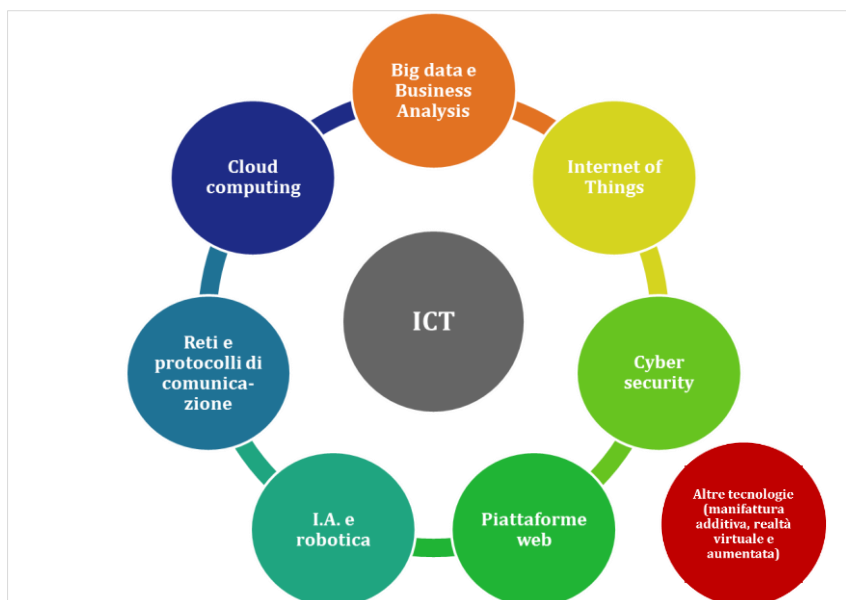
Negli Enti locali si evidenziano criticità più elevate rispetto alla Pubblica amministrazione centrale nel reperire figure dedicate alla gestione dell'ICT Security. Questo perché il tema della sicurezza informatica è più strategico per gli Enti centrali che, di conseguenza, si sono già dotati di figure e competenze specialistiche per affrontarlo. Per gli Enti locali è ancora difficile reperire sul mercato profili in grado di gestire le policy di sicurezza dei Sistemi Informativi come l'ICT Security manager (indicato dal 70% degli Enti), e l'ICT Security specialist (35% degli Enti), chiamato ad assicurare l'implementazione delle policy di sicurezza (NetConsulting cube e OD&M Consulting 2015).

⁷⁷ Commissione Europea (2017), *Relazione sui progressi del settore digitale in Europa (EDPR) – Profilo paese 2017 relativo all'Italia*, <https://bit.ly/33e2u1R>.

4. Le principali evidenze emerse nei focus group

Un primo esito del lavoro di indagine è l'ampliamento e la modifica dello spettro delle tecnologie inizialmente considerate come abilitanti della trasformazione digitale, che ha avuto come conseguenza l'identificazione dei *digital enablers* riportati nella figura seguente.

Figura 4.1 Ambiti tecnologici rilevanti nella definizione degli scenari ICT



Fonte: Inapp

Ciascun di questi ambiti tecnologici è approfondito in termini di livello di maturità (sia da un punto di vista prettamente tecnologico che di business), di fabbisogni professionali e di propensione alle esternalizzazioni negli ambiti tecnologici.

Tabella 4.1 Ambiti tecnologici ICT in termini di maturità, di fabbisogni professionali e di propensione alle esternalizzazioni

Ambito	Maturazione tecnologica	Maturazione di business	Prospettive occupazionali	Servizi esterni	Profili non ICT da aggiornare
Cloud Computing	Alta	Alta	Medie (soprattutto per PMI, saturo mercato grandi imprese)	Elevate	Esperti di privacy; archivisti/conservatori
Big Data	Medio-bassa (in continua evoluzione)	Medio-bassa (mercato PA e PMI non ancora sfruttato)	Elevate	Scarse	-
I.O.T.	Medio-basso	Medio-bassa	Medio-alte	Medie	Esperti di privacy, installatori di domotica, operai specializzati M2M
Cyber Security	Medio-bassa (in continua evoluzione)	Medio-bassa	Elevate	Scarse	Avvocati Esperti di privacy
Reti e protocolli	Media (nuovi sviluppi legati alle reti)	Media	Basse (aggiornamento dei profili esistenti)	-	-
Piattaforme web	Alta	Alta	Elevate (profili ad alta qualificazione sia nuovi che rinnovati)	Elevate	Esperti di marketing e comunicazione Progettisti di piattaforme di condivisione, in una logica di co-design
I.A e robotica	Bassa (in particolare I.A. legata ai robot)	-	Elevate (profili del tutto nuovi, non ancora normati)	-	-

Fonte: Inapp

Per quanto concerne alcune indicazioni di livello generale per il sistema dell'education, è il caso di evidenziare l'esistenza di un gap molto ampio fra i fabbisogni delle imprese e l'offerta reale di professionisti ICT. La sfida per il sistema dell'education è, quindi, rafforzare il sistema universitario ma anche il sistema intermedio degli ITS, lavorando molto anche con l'apprendistato e l'alternanza.

Le recenti indagini di Confindustria digitale hanno messo in luce, infatti, dal lato della domanda nel triennio in corso circa 85mila posti di lavoro nel settore ICT, mentre dal sistema universitario escono circa 7.500 laureati ICT all'anno. Questo gap viene, peraltro, confermato annualmente dalle indagini Unioncamere-Excelsior. Per colmare questo divario sarebbero utile anche un rafforzamento degli ITS, almeno sotto il profilo quantitativo, anche in ragione del fatto che con le richieste di Industria 4.0 probabilmente il fabbisogno (e, di conseguenza, il gap, a meno che non si intervenga) aumenterà ancora.

Dal punto di vista qualitativo, pur in assenza di una mappatura precisa dell'offerta formativa, emerge che ci sono pochi corsi sui profili emergenti: si rilevano alcuni percorsi (almeno una decina) sui Big Data e la Cyber Security, ma non esistono ancora percorsi universitari sul Cloud Computing. Oltre a ciò, un elemento di preoccupazione si individua nell'assenza della formazione di competenze digitali trasversali alla formazione universitaria, anche in corsi di laurea non specificamente dedicati alla formazione IT; la progressiva affermazione del digitale in quasi tutti gli ambiti economici di attività richiederebbe, invece, un aggiornamento delle competenze ICT anche nei percorsi di laurea non specialistici. Per questo, Confindustria digitale e CRUI stanno lavorando per inserire in tutti i percorsi universitari moduli di competenze digitali di base che consentano a tutte le matricole di 'mettersi in pari' appena iscritti a un corso di laurea, per colmare un gap maturato nel percorso di istruzione di base.

Un'ulteriore indicazione che sembra possibile fornire, emersa in particolare nell'ambito della riflessione su Industria 4.0, ma di fatto applicabile anche negli altri settori, è la necessità - soprattutto ad alti livelli di

qualificazione - di integrare diverse conoscenze e competenze di dominio e conoscenze e competenze tecnologiche.

Partendo dalla consapevolezza del particolare impatto di queste tecnologie abilitanti anche su alcuni settori che non sono ICT, si è proceduto a degli approfondimenti specifici su Industria 4.0, Sanità e Pubblica amministrazione, le cui principali evidenze sono riportate nei tre paragrafi che seguono.

4.1 Il settore manifatturiero (Industria 4.0)

Lo sviluppo di Industria 4.0 può rappresentare un importante driver di crescita del settore ICT e della domanda di occupazione e competenze ICT e contribuire alla ripresa del settore industriale. Grazie alle tecnologie digitali, le imprese industriali e manifatturiere aumenteranno la propria produttività ed efficienza tramite l'interconnessione delle proprie risorse sia all'interno dei luoghi di produzione che nella catena del valore.

Sebbene il Piano nazionale Industria 4.0 sia specificamente applicato al comparto manifatturiero, nell'ottica dell'indagine può avere senso anche abbracciare una definizione più ampia, che identifica Industria 4.0 con 'un paradigma riferito all'integrazione di tecnologie abilitanti che in prima istanza si sviluppano nell'industria manifatturiera ma che interessano/interessano tutti i settori di attività'. Industria 4.0 può essere, infatti, considerata una 'visione del futuro' che utilizza tecnologie abilitanti con l'ottica di far comunicare mondo virtuale/digitale e mondo fisico degli oggetti, e questo può essere vero *in primis* per l'industria, ma anche per l'artigianato e per i servizi, purché questi abbiano una loro componente fisica, ovvero ci sia un prodotto, un oggetto. A differenza delle precedenti rivoluzioni industriali, Industria 4.0 non è un cambiamento *disruptive* perché le tecnologie sono già note, ma sono messe insieme e utilizzate in modo integrato per poter portare a un cambiamento effettivo.

Gli ambiti tecnologici portatori di innovazione/a maggiore crescita dell'ICT, ampiamente condivisi a livello internazionale, risultano coincidere con le tecnologie abilitanti considerate in Industria 4.0.

Tuttavia, a queste tecnologie deve essere affiancato anche un aspetto più industriale, legato all'ingegneria e specifico per Industria 4.0 che è la progettazione integrata (*horizontal/vertical integration*) dal prodotto al processo al manufacturing. La progettazione integrata porta con sé due aspetti:

- l'ingegneria integrata (ovvero piattaforme condivise di progettazione e capacità di lavorare in remoto su software di ingegneria);
- la filiera (*supply chain management*), ovvero i contesti di applicazione che in parte possono rientrare nel cloud.

Si utilizzano, quindi, in maniera trasversale e strumentale sistemi di tipo informatico e tecnologie ICT abilitanti, per governare in maniera integrata l'ingegneria di prodotto, di processo e di sistema, indispensabili affinché Industria 4.0 funzioni. L'integrazione fra le tecnologie digitali e l'innovazione di prodotto è, del resto, essenziale per lo sviluppo del manifatturiero e costitutiva di Industria 4.0.

Per quanto concerne le professioni ICT classificate a livello statistico, la maggiore rilevanza per Industria 4.0 è relativa alle figure in materia di sicurezza informatica (ICT Security Manager e ICT Security Specialist) ma, in generale, tutti i profili ICT dovranno evolversi per stare al passo con le nuove tecnologie abilitanti. Nello specifico, sono stati aggiornati i seguenti profili professionali ICT classificati, ordinati per codice della classificazione CP-2011:

1.2.2.6.3	Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione
1.2.3.3.0	Direttori e dirigenti del dipartimento vendite e commercializzazione
1.2.3.6.0	Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici
2.1.1.4.1	Analisti e progettisti di software
2.1.1.4.2	Analisti di sistema
2.1.1.5.1	Specialisti in reti e comunicazioni informatiche
2.1.1.5.2	Analisti e progettisti di basi dati
2.1.1.5.4	Specialisti in sicurezza informatica
2.2.1.7.0	Ingegneri industriali e gestionali
3.1.2.1.0	Tecnici programmatori
3.1.2.2.0	Tecnici esperti in applicazioni
3.1.2.3.0	Tecnici web

Per poter ragionare in un'ottica più esaustiva sui profili professionali operanti nell'ambito del settore manifatturiero secondo il paradigma di Industria 4.0 è, però, opportuno prendere in considerazione anche alcuni profili non ICT e alcuni profili emergenti, per cui non risulta allo stato attuale possibile un'efficace riconduzione ai profili professionali presenti all'interno della Classificazione delle Professioni Istat-Inapp CP-2011.

In questo senso, un utile contributo viene dai lavori dell'Osservatorio Industria 4.0 - Gruppo Jobs & skills 4.0, nell'ambito del quale sono state identificate alcune aree e bisogni e, per ciascuna area, famiglie di competenze 'macro' necessarie, nonché possibili profili professionali, partendo dai livelli alti e medio-alti di qualificazione. Il rischio, infatti, è che ICT continui a professionalizzare o su tecnologie specifiche facili da individuare (es. additive) o su dati, ma non su quello che serve alle imprese, ovvero in primo luogo sulla connessione fra mondo dei dati/ICT e mondo fisico.

In particolare, sono state identificate le seguenti aree:

- a) l'integrazione fra tecnologie dell'operations e ICT (IT-OT)
- b) il trattamento e la scienza dei dati (data science).

Oltre a queste due aree più nuove e trasversali, alcune aree tradizionali tipiche del manifatturiero che hanno subito una trasformazione e che non richiedono figure nuove in senso stretto, bensì l'aggiornamento di figure tradizionali con competenze ICT che si vanno a innestare su competenze di dominio.

- a) operations (area di produzione e manutenzione)
- b) la supply chain
- c) la progettazione di prodotto e di servizio.

Si riportano a seguire, per ciascuna area, le principali nuove famiglie di competenze richieste e alcuni profili professionali riferiti alla singola area.

Area di integrazione fra IT e operations technology

(ovvero di IT con le tecnologie dei processi produttivi, le automazioni di fabbrica).

Allineamento tra le scelte tecnologiche e il business

Conoscere e saper applicare piattaforme (di solito proprietarie, con un proprio nome commerciale) e architetture (che sono le impostazioni dietro alle piattaforme, a un livello più alto). Per dominare la tecnologia e per muoversi rispetto ai vendors non è solo opportuno conoscere la piattaforma (e sapere da chi acquistarla), ma bisogna avere l'idea di come sono concepite le architetture, in modo da poter consapevolmente scegliere in funzione degli obiettivi del business considerando anche la scalabilità futura della soluzione, pena il rischio di rimanere bloccati con una scelta tecnologica che preclude possibilità di sviluppo e di crescita nel futuro. Proprio per questa ragione la formazione è importante

Embedded computing, comunicazione, device fisici e interfacce – le interfacce tra l'uomo e la tecnologia devono essere user friendly, ovvero sempre più intuitive e facili

Protocolli e standard, ovvero la capacità di sapersi destreggiare con consapevolezza nella mappatura, selezione e adozione di protocolli e standard, la cui adozione rappresenta una scelta strategica che apre o limita opportunità. Questa capacità si sta estendendo e per la complessità che evidenzia richiede uno specifico background. Sarebbero necessarie competenze e scelte consapevoli (anche se non necessariamente un esperto specifico) all'interno dell'azienda che, in una logica funzionale di integrazione, garantiscano che quando si opera una scelta tecnologica si sappia se ci si sta muovendo all'interno di uno standard o ci si sta allontanando da questo (cosa, quest'ultima, possibile, a patto che si tratti di una scelta consapevole)

Modellizzazione e simulazione

Cyber Security

Data science

Competenze di dominio (rispetto al processo produttivo e alla supply chain dell'azienda manifatturiera in cui opera)

Architettura dei dati

Computer science (applicazioni e algoritmi per il trattamento dei dati)

Analisi dei dati (ricerca statistica, operativa, machine learning ecc.)

Visualizzazione

Operations (area di produzione e manutenzione)

Uso di tecnologie accrescitive (es. wearables, tablet che potenziano la capacità di vedere da lontano o ricordano all'operatore delle sequenze di montaggio che aiutano a superare l'affaticamento cognitivo, fornendo guide, check list ecc.)

IT-OT

Capacità di interpretare dati quantitativi e trend dei key performance indicators

Supply chain

Conoscenza e uso di piattaforme e software

Computer science & data analytics, che controlla il monitoraggio di tutta la catena del valore con tutti i sensori e può offrire delle opportunità che se uno ha le competenze è in grado di cogliere, se non le ha rimane ad operare in modo tradizionale

Gestione smart

Innovazione di business

Progettazione di prodotto e di servizio

Progettare un prodotto smart (quello che vende anche la piattaforma di servizi, che è in grado di dialogare, prevede interfacce ecc.)

Ingegneria del servizio (comporta un cambio di mentalità, di strumenti e metodi nel progettare, prima esclusivamente un prodotto fisico, poi invece offrendo anche un servizio)

Innovazione di prodotto e di processo

Strumenti digitali e virtuali: prima si faceva il prototipo fisico del prodotto, adesso ci sono una serie di strumenti digitali per fare delle simulazioni, per vedere il comportamento dell'oggetto, poi si arriva a realizzare un prototipo virtuale con cui lo user viene in contatto e, con interfacce con realtà aumentata è come se avesse davanti l'oggetto (la lavatrice, ad esempio) anche se in realtà l'oggetto non è stato ancora costruito

Cyber Security: serve fare la progettazione che includa la sicurezza nel prodotto. A differenza di quanto accade nel web, oggi nell'industria non è ancora sufficientemente diffusa una mentalità orientata alla sicurezza; nell'industria sono nuovi i profili di security, che non devono limitarsi alla gestione, ma occuparsi anche della loro progettazione.

4.2 Il settore della Sanità

Anche la discussione con gli esperti ha confermato come l'Information and Communication Technology si stia sempre di più diffondendo anche nella Sanità, migliorando notevolmente la qualità e la quantità dei servizi erogati ai cittadini.

L'utilizzo delle tecnologie ICT nella Sanità è, infatti, in costante aumento anche in Italia, con il duplice obiettivo di ridurre i costi, invertendo il trend di crescita della spesa, e di migliorare i servizi per soddisfare i bisogni e le aspettative di qualità ed efficienza espressi dai cittadini.

Gli ambiti applicativi delle tecnologie ICT in Sanità sono molteplici. Si va dalla Cartella clinica elettronica (CCE) - Fascicolo sanitario elettronico (FSE) ai sistemi di business intelligence finalizzati a supportare le aziende sanitarie nei processi di rilevazione, analisi e valutazione di parametri legati all'attività e ai risultati perseguiti, dalle soluzioni ICT a supporto dell'automazione del ciclo del farmaco (gestione informatizzata dei farmaci) all'interoperabilità dei sistemi informativi, fino alla sicurezza dei dati e delle informazioni. I sistemi ICT supportano, inoltre, la continuità assistenziale (mediante applicazioni ICT volte a creare un'integrazione tra l'ospedale, i servizi distrettuali, i medici di famiglia, con il coinvolgimento dei gruppi di interesse della comunità locale) e il processo di erogazione del servizio nella struttura sanitaria nelle diverse fasi del processo (dalla prenotazione alla gestione del post servizio), di monitoraggio dei livelli di servizio e di comunicazione digitale interattiva e/o informativa con gli utenti (CUP integrati e multicanali, casse automatiche, totem per le prenotazioni, applicazioni per la gestione elettronica delle code e delle priorità, i portali web rivolti al cittadino ecc.).

La Sanità si conferma, dunque, uno dei principali settori applicativi delle nuove tecnologie digitali, con una centralità delle innovazioni legate a tutti gli ambiti tecnologici individuati in precedenza: Big Data, IoT, Cloud Computing, Cyber Security, intelligenza artificiale e robotica, reti e protocolli di comunicazione, ma anche piattaforme web e altri ambiti tecnologici (si pensi, ad esempio, a tutte le applicazioni in sanità della stampa 3D). L'impatto delle tecnologie ICT sulla sanità in uno scenario di breve-medio periodo (2020-30) sarà rilevante anche in termini di cambiamento delle competenze delle figure professionali esistenti (da aggiornare) e di fabbisogno di nuove figure professionali.

La riflessione sulle figure professionali maggiormente soggette ai cambiamenti in atto nel settore ICT e più rilevanti per la sanità (in termini di importanza dal punto di vista occupazionale e/o di cambiamento in termini

di competenze e ruolo esercitati) ha portato gli esperti, come esito della discussione nel corso del focus group, ad individuare (e aggiornare) i profili professionali ICT classificati riportati di seguito, ordinati per codice della classificazione CP-2011:

1.2.2.6.3	Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione
1.2.3.6.0	Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici
2.1.1.4.1	Analisti e progettisti di software
2.1.1.4.2	Analisti di sistema
2.1.1.5.1	Specialisti in reti e comunicazioni informatiche
2.1.1.5.2	Analisti e progettisti di basi dati
2.1.1.5.4	Specialisti in sicurezza informatica
2.2.1.7.0	Ingegneri industriali e gestionali
3.1.2.1.0	Tecnici programmatori
3.1.2.2.0	Tecnici esperti in applicazioni
3.1.2.3.0	Tecnici web

Accanto ai profili specificamente ICT, sono stati individuati nel settore sanitario anche alcuni profili non ICT per i quali si prevede, nell'orizzonte temporale 2020-2030, un cambiamento legato all'innovazione tecnologica, nella direzione della necessaria acquisizione di competenze digitali per poter operare in un contesto lavorativo profondamente modificato dall'innovazione tecnologica.

In generale, la tendenza nella Sanità è, infatti, verso la progressiva digitalizzazione delle procedure, con conseguente necessità di aggiornamento di tutte le figure sanitarie con competenze ICT.

In particolare, i medici nel futuro dovranno acquisire competenze manageriali e competenze ICT per poter rispondere in maniera efficiente ai cambiamenti ICT introdotti in Sanità. È opportuno, dunque, fornire al sistema dell'education indicazioni in proposito, che vadano nella direzione della necessità di una formazione post lauream specialistica in grado di integrare questo tipo di competenze, ormai indispensabili.

Come per i medici, anche per le professioni sanitarie e infermieristiche sarà sempre più necessario possedere competenze ICT. L'infermiere gestisce, infatti, processi rispetto ai quali l'utilizzo di strumenti informatici (tablet ecc.) sta acquisendo una importanza sempre maggiore (registra sulla cartella infermieristica i parametri del paziente ecc.). Serve, quindi, che questi professionisti acquisiscano competenze digitali adeguate e che, come per gli altri profili ICT che operano nella Sanità, sia dato il giusto rilievo, nell'esercizio della professione, alla tutela della privacy del paziente.

In un settore in cui l'impatto delle tecnologie ICT sta diventando sempre più rilevante per quasi tutte le attività, anche i tecnici sanitari di radiologia medica dovranno necessariamente avere un'evoluzione in chiave digitale, mediante acquisizione di competenze ICT in quanto le prestazioni radiologiche ormai non sono più analogiche, ma completamente digitalizzate.

L'acquisizione di competenze digitali specifiche sarà indispensabile anche per un altro profilo che opera all'interno dell'ospedale, governando le apparecchiature biomedicali ed elettromedicali, quello dell'ingegnere clinico.

Altri due profili professionali non ICT che potranno avere un nuovo ruolo nel settore sanitario nel prossimo futuro sono gli esperti legali e gli installatori di domotica.

Per quanto concerne i primi, a fronte di un contesto di lavoro interessato da una trasformazione rapida e profonda, si rileva un sempre maggiore fabbisogno di competenze giuridiche specializzate, ovvero una finalizzazione ICT delle professioni giuridiche che operano nelle ASL e negli ospedali. Tale fabbisogno è legato

da un lato all'esigenza di gestire il contenzioso informatico (cosa che attualmente gli uffici legali interni spesso non sono in grado di fare), dall'altro alla necessità di consulenze normative in grado di supportare le decisioni strategiche dell'ente.

Dal momento che oggi l'informatica è entrata nei processi clinici, è indispensabile un empowerment della professione legale nelle ASL e negli ospedali che sia in grado di assicurare una gestione efficace delle controversie quando si presenta in ospedale un problema legale riconducibile a una criticità informatica, passando cioè da un focus esclusivo sui contenziosi di natura prettamente clinica ad una visione più estesa, che prenda in considerazione anche l'efficienza del software all'interno della struttura sanitaria (similmente all'evoluzione in corso per la figura obbligatoria del *risk manager* che non dovrà più valutare soltanto i rischi clinici all'interno delle strutture ospedaliere – controllo sulle prescrizioni dei farmaci, sulla sterilizzazione degli strumenti operatori ecc. – ma anche il rischio informatico).

Anche nel caso in cui il CIO promuova un'innovazione (ad esempio per la telemedicina) sarebbe utile l'affiancamento di un esperto legale interno che abbia anche competenze ICT.

Stante il fenomeno di progressiva digitalizzazione della Sanità, nella direzione di una vera e propria e-health, nel futuro si assisterà inevitabilmente all'aumento degli errori non più solo tradizionalmente dei medici, ma anche dei computer (ad esempio, il software che governa la sala di terapia intensiva) e sarà necessaria un'adeguata preparazione giuridica, oggi ancora assente, per fornire risposte certe in materia.

Un profilo professionale in ascesa è quello del **Data scientist (Big Data scientist)**, ruolo che nel settore sanitario è spesso ricoperto da un epidemiologo o da uno statistico, per una cui descrizione più dettagliata si rimanda a quanto già esplicitato nel paragrafo precedente:

Una seconda figura innovativa è quella del **Chief Digital Officer**, che sovrintende e governa la presenza di un'organizzazione tipicamente sui social media (ma non soltanto). Nel settore sanitario questa figura già esiste nella Sanità privata (in cui la fidelizzazione del cliente è importante), ma un problema di risorse ne ha impedito, almeno fino a oggi, la diffusione anche nelle strutture ospedaliere pubbliche. Questa figura (tipicamente, un laureato in scienze della comunicazione o in scienze dell'informazione) potrebbe dunque crescere nel futuro e acquistare un ruolo sempre più importante per il settore sanitario, al pari va del 'content manager' che, invece, sviluppa i contenuti informativi delle pagine digitali.

Infine, la figura emergente dell'**IT-OT Architect**, inizialmente ideata in ambito Industria 4.0 come architetto dell'integrazione fra IT e operations technology (ovvero tecnologie dei processi produttivi), potrebbe essere utilmente applicata anche in ambito sanitario, come anello di congiunzione fra la figura dell'informatico (responsabile dell'IT) e quella dell'ingegnere clinico, che all'interno delle strutture ospedaliere si occupa di governare le apparecchiature elettromedicali e biomedicali. La tendenza segnata dagli esperti è (dovrebbe essere) quella verso una sempre maggiore integrazione e convergenza fra il profilo dell'ingegnere clinico e quello dell'informatico, anche se al momento i rapporti all'interno delle aziende ospedaliere risultano sovente più conflittuali. Questa necessità deriva dal fatto che tutte le strumentazioni mediche tendono ad essere oggi (e sempre più nel futuro) integrate con gli aspetti informatici, e questo esige una connessione fra il mondo IT e il sistema medico prima meno indispensabile.

4.3 Il settore della Pubblica amministrazione

Anche la Pubblica amministrazione si conferma uno dei principali settori applicativi delle nuove tecnologie digitali, che risentirà in misura significativa dell'innovazione tecnologica. L'IT può essere considerato un settore abilitante per raggiungere i propri scopi e, quindi, per erogare servizi migliori ai cittadini.

In particolare, l'innovazione nella PA viene introdotta per norme e in maniera incrementale, ovvero per step successivi: la Pubblica amministrazione si dota cioè di strumenti, tecnologie e skill in funzione degli obblighi normativi (e delle relative sanzioni), come sta avvenendo per la figura del DPO (Data protection officer). Fino ad oggi, la PA si è trovata così ad affrontare molteplici micro-innovazioni tecnologiche (prima la dematerializzazione, poi la privacy, poi il *disaster recovery* ecc.), anche se l'obiettivo unico e ultimo resta la trasformazione digitale.

Una cultura digitale diffusa risulta, peraltro, imprescindibile se si vuole che chi è responsabile dell'applicazione della norma ne comprenda il senso e agisca di conseguenza, consapevole che l'innovazione tecnologica porta a migliori servizi ai cittadini.

Il fabbisogno di nuove competenze digitali è fortissimo a tutti i livelli, specie negli Enti locali, che incontrano maggiori difficoltà a governare i singoli progetti di innovazione e, ancor più, il passaggio necessario verso un 'processo di innovazione' che richiede skill trasversali, anche se non necessariamente avanzate, mentre la maggioranza dei dipendenti pubblici ha una età avanzata e una formazione ICT vetusta.

Questo comporta, dal punto di vista della formazione, la necessità primaria di una alfabetizzazione ICT di base per tutti i dipendenti pubblici, al pari della formazione sulle norme sulla sicurezza.

Attraverso le iniziative legate al Piano triennale si sta, dunque, lavorando per innalzare le competenze digitali di base dei lavoratori della PA, perché senza adeguate competenze diffuse sul cloud, sulla gestione documentale, ecc. non sarà possibile garantire al cittadino i servizi digitali.

In seconda battuta, è necessario capire come valorizzare chi ha competenze di base, innestando una formazione ad hoc, prevedendo in particolare competenze più elevate per i dirigenti e per tutti coloro che operano sui capitolati di gara per le forniture.

In futuro serviranno alla PA anche profili 'ultra-skilled', esigenza in parte oggi già visibile: è il caso dei profili normati degli esperti di Cyber Security, il cui fabbisogno risulta ora evidente a causa delle conseguenze degli attacchi informatici⁷⁸, ma anche, più in generale, di figure professionali che abbiano sia ampia conoscenza dell'organizzazione interna (competenze manageriali e organizzative per governare la strategia di cambiamento), sia skill di progettazione (skill digitali tecnologiche).

Questo fabbisogno deve, però, confrontarsi con le logiche di assunzione nella PA che sono diverse e più difficili di quelle del mercato, con meccanismi di assunzione rigidi. In particolare, ci sono figure professionali ad alta specializzazione tecnica per le quali, con i ritmi attuali di assunzione di personale informatico nella PA, non è prevedibile un inserimento a breve con un livello di servizio adeguato, anche perché richiedono un aggiornamento continuo per il rapidissimo evolversi delle tecnologie.

Stante il mancato turnover nella PA e il blocco dei concorsi, non è più pensabile ragionare in termini di lavoro tutto svolto internamente, ma sempre più si andrà verso l'esternalizzazione di molti ambiti IT, acquistando servizi da società in house o da aziende private, con affidamenti in *outsourcing*. Dato che questo rappresenta, comunque, un potenziale rischio, sarà indispensabile mantenere all'interno la pianificazione strategica e il

⁷⁸ In questo senso, competenze in materia di sicurezza devono essere possedute, al giusto livello di dettaglio, anche dal CIO.

governo delle forniture e avere figure in grado di presidiare e gestire l'interazione con l'*outsourcing*.

Il focus delle nuove competenze deve essere spostato, pertanto, più sul governo delle forniture e sulla verifica dei livelli di servizio, perché oggi la PA non chiede all'esterno specifiche figure professionali, bensì servizi, per cui si deve ragionare in termini di competenze anche per bandire le procedure di gara (anche se, nei bandi di gara, è possibile chiedere alla società il possesso di specifiche certificazioni). Nei prossimi anni saranno necessarie figure interne che capiscano di tecnologie specifiche, di metodologie, di sviluppo del software ecc., al livello di dettaglio necessario per confrontarsi come interlocutore esperto con l'*outsourcer*, perché se non si sa a cosa servono i prodotti sul mercato si è in balia dei fornitori. Oggi, in particolare, sono affidati all'esterno lo sviluppo del software, l'esercizio applicativo e i servizi infrastrutturali. Servono, in questo senso, nella PA figure di *service manager* ai diversi livelli di servizio (ad esempio, servizi di rete, di sicurezza, di capacity infrastrutturale) per indirizzare gli *outsourcer* di servizi verso gli obiettivi strategici della PA (sia con riferimento alla PA centrale, sia a livello decentrato sul territorio). Queste figure devono avere competenze di gestione contrattuale, di natura più amministrativa, ma anche essere interlocutori esperti.

In particolare, possono essere utili per la PA, in ottica di digitalizzazione, le figure dell'analista e progettista di software o quella del Business Analyst. Assumono, quindi, maggiore importanza nella PA Project manager (dal momento che tutti i progetti hanno sia una componente software che una componente di revisione di processo) ed Enterprise architect che governino la programmazione delle gare avendo una vision: non serve andare troppo in verticale sulla competenza tecnologica, perché evolve troppo rapidamente, mentre serve qualcuno che conosca le architetture e sia anche esperto di processi.

Coerentemente con questa prospettiva, in futuro sarà, invece, sempre più limitato nella PA il fabbisogno delle figure dei tecnici.

Tutti i profili ICT di direzione avranno, infine, sempre maggiore necessità in futuro di affiancare alle capacità organizzative e manageriali (capacità di leadership e di gestione, vision medio-lunga per 'dare la rotta' ecc.) anche competenze digitali/tecnologiche al giusto livello di dettaglio, a differenza di quanto accadeva solo 20 anni fa, perché altrimenti l'innovazione e la strategia non funzioneranno.

Un impatto rilevante sulle professioni ICT nell'ambito della Pubblica amministrazione sarà probabilmente determinato anche dai significativi cambiamenti previsti nell'ultimo piano triennale dell'Agid, che stabilisce che nel prossimo futuro solo le PA la cui candidatura sarà stata riconosciuta come Polo Strategico nazionale potranno fare direttamente investimenti informatici, mentre le altre PA potranno soltanto ricevere da queste i servizi necessari, secondo una logica contrattuale, interna anziché esterna (con relativi livelli di servizio e penali). Le PA che non faranno parte di Poli strategici nazionali dovranno, quindi, fare riferimento alle PA Polo, che agiranno quasi come privati erogando servizi. In questa logica, le figure dell'account manager e del *service manager* che ora vediamo nel privato in futuro serviranno anche nella PA.

Una figura non ICT che risulta importante per la Pubblica amministrazione e che registrerà significativi cambiamenti a seguito della trasformazione digitale della PA è quella degli archivisti. La conservazione di documenti e dati è, infatti, centrale, tanto da essere regolamentata come processo a parte, stante la rilevanza dell'esigenza di sistemi di conservazione a norma. La professione di archivistica, in generale, dovrà acquisire competenze ICT perché dovrà gestire modalità di conservazione nuove: dovrà, in particolare, acquisire le tecniche di conservazione e archiviazione di documenti non più cartacei bensì digitali, perché cambia il supporto. Nel futuro, questa figura diventerà centrale per la PA, stante l'aumento della mole di documenti e dati digitali che dovranno essere conservati.

Infine, anche per la PA sarà in futuro sempre più rilevante la componente della comunicazione, legata ai social network. In questo senso, potranno acquistare importanza anche per la PA figure emergenti come il digital media specialist e il digital media strategist. (ovvero colui che definisce le strategie di utilizzo dei canali e della multicanalità, con competenze legate alla comunicazione: co-design, co-progettazione e processo partecipativo).

Anche per la PA è possibile identificare come profilo emergente quello dei data scientist, oggi ancora poco diffusi (anche se alcuni primi esempi si trovano con riferimento alle smart cities), ma che dovrebbero in futuro operare in maniera più estesa e con funzioni strategiche all'interno della Pubblica amministrazione.

4.4 Fabbisogni di competenze nei settori esaminati

In questo paragrafo vengono riportate le competenze delle 33 unità professionali (11 per il settore manifatturiero, 11 per il settore sanitario e 11 per quello dell'amministrazione pubblica) individuate dagli esperti come quelle interessate ai cambiamenti più significativi che potrà avere l'ICT in un orizzonte temporale 2020-2030.

Per ogni unità professionale della quale si riporta la definizione della Nomenclatura e classificazione delle Unità Professionali, gli esperti hanno tratteggiato l'evoluzione del ruolo professionale, descritto i compiti che verosimilmente saranno innovati e quelli che si configureranno come nuovi e fornito indicazioni utili al sistema dell'education.

Le schede complete delle unità professionali sono consultabili nel sistema informativo <http://professionioccupazione.isfol.it>. In questa sede riportiamo una tavola sinottica che descrive, per ogni unità professionale, i nuovi set di competenze al 2020-2030 che potranno interessare le figure professionali occupate nei tre settori esaminati dell'ICT.

Industria 4.0	Competenze 2020-2030
<p>1.2.2.6.3 Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione</p>	<p>Queste figure dirigenziali dovranno possedere competenze e cultura digitale di medio livello in tutti gli ambiti tecnologici (Big Data e Business Analysis, Cyber Security, piattaforme web e mobile, IoT, intelligenza artificiale e robotica ecc.) per poter essere sponsor della trasformazione digitale ed elementi di change management basati sulle nuove tecnologie. Essenziale sarà anche la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori. Per poter operare nel settore manifatturiero, oltre alle competenze di tipo manageriale e alla conoscenza delle potenzialità connesse alle diverse tecnologie ICT saranno richieste anche conoscenze e competenze di dominio.</p>
<p>1.2.3.6.0 Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici</p>	<p>Competenze al 2020-2030</p> <p>Fra le nuove competenze necessarie per questa figura nel prossimo decennio è il caso si segnalare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • competenze di processo e organizzative, per assicurare a questa figura la necessaria capacità di analisi dei processi, sia organizzativa che tecnologica, relativa al settore • la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori • necessità di continuo aggiornamento delle competenze legali, stante una ininterrotta e rapida evoluzione della normativa in materia • conoscenza, al giusto livello di dettaglio, di tutte le principali tecnologie maggiormente foriere di innovazione nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, Cyber Security, IoT, Intelligenza artificiale e robotica, Piattaforme web, Reti e protocolli di comunicazione ecc. <p>Sul piano delle competenze, oltre alla conoscenza degli standard di processo e di qualità internazionali (norme ISO, UNI, standard di gestione ecc.) vigenti, è richiesta anche una conoscenza dei principali standard del settore di riferimento (di dominio).</p>
<p>2.1.1.4.1 Analisti e progettisti di software</p>	<p>Acquisteranno sempre maggiore importanza le competenze legate alla progettazione: questa figura dovrà quindi affiancare a competenze di natura tecnica come l'enterprise architecture anche una buona conoscenza del business amministrativo e gestionale dell'azienda/ente/cliente presso cui lavora.</p> <p>Il cambiamento in atto nella natura dei progetti – non più soltanto progetti IT, bensì progetti organizzativi e di change management ad un livello di complessità maggiore – avrà un impatto anche in termini di fabbisogno di nuove competenze per questa figura (change management, business engineering ecc.).</p> <p>Oltre a queste competenze di processo, è opportuno che gli analisti e progettisti di software possiedano un adeguato livello di conoscenza degli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, ma anche competenze in materia di Cyber Security (queste ultime, non a livello di dettaglio, ma solo ad un livello alto, in modo da garantire scelte architettoniche 'sicure').</p>

Industria 4.0	Competenze 2020-2030
2.1.1.4.2 Analisti di sistema	<p>Nel prossimo decennio, è opportuno che questa figura professionale acquisisca competenze specifiche rispetto agli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: in primo luogo su Reti e protocolli di comunicazione e Cyber Security, ma anche su Big Data, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, dal momento che tutte queste tecnologie hanno impatti di natura infrastrutturale.</p>
2.1.1.5.1 Specialisti in reti e comunicazioni informatiche	<p>Le competenze richieste agli specialisti in reti e comunicazioni informatiche continueranno ad essere di natura prettamente tecnica e si caratterizzano soprattutto per l'esigenza di un continuo e costante aggiornamento, che dovrà riguardare da un lato reti e protocolli di comunicazione in continua evoluzione, dall'altro competenze tecniche per la gestione di apparati per reti di telecomunicazione e competenze su reti geografiche e WAN (Wide area network) anch'esse in costante rapida evoluzione.</p> <p>Questa figura professionale dovrà, inoltre, mantenersi sempre aggiornata sulle normative, sulle nuove tecnologie utili all'implementazione dei sistemi e servizi di gestione e manutenzione delle reti informatiche, ma anche possedere gli strumenti per redigere e/o presentare rapporti o documenti tecnici utilizzando la corretta terminologia, anche in lingua inglese.</p>
2.1.1.5.2 Analisti e progettisti di basi dati	<p>Nel futuro, questa figura professionale dovrà maturare la capacità di gestione dei Big Data e prestare sempre maggiore attenzione alle problematiche connesse alla Cyber Security, anche nel caso di utilizzo di storage su cloud.</p> <p>In futuro questo profilo professionale dovrà prestare sempre maggiore attenzione alle tematiche della tutela della privacy, in particolare attraverso l'utilizzo di strumenti di mascheramento/crittografia per i dati sensibili.</p>
2.1.1.5.4 Specialisti in sicurezza informatica	<p>Le competenze necessarie per garantire lo svolgimento dei compiti che questa figura dovrà svolgere in futuro sono di livello elevato, ovvero non legate soltanto alla capacità di gestire direttamente in prima persona i rischi operativi e/o di installare sistemi operativi e applicativi e/o eseguire backup di sistema, perché queste sono tutte competenze possedute/compiti che potrebbero essere svolti da un analista di sistema junior. Al contrario, questa figura dovrà avere la capacità di definire strategie complessive e assicurare anche indirettamente, attraverso una buona capacità di organizzazione del lavoro, che siano raggiunti adeguati livelli di sicurezza.</p> <p>Sarà necessario che questa figura acquisisca, inoltre, competenze normative forti, che consentano una gestione della Cyber Security in linea con il contesto legislativo nazionale, sia che operi nel mercato privato, sia che operi all'interno della PA (ambito in cui questa esigenza è particolarmente sentita).</p> <p>In futuro sarà, inoltre, sempre più indispensabile, a fronte di un crescente utilizzo dello storage in cloud, che questi specialisti acquisiscano competenze specializzate in grado di garantire la sicurezza e la riservatezza del dato anche in presenza di integrazione con provider esterni.</p>

Industria 4.0	Competenze 2020-2030
<p>2.2.1.7.0 Ingegneri industriali e gestionali</p>	<p>Fra le competenze richieste agli ingegneri gestionali che esercitano una funzione di Business Analyst e/o degli altri ruoli di management, a latere di un corpus di competenze IT pure necessarie, c'è in primo luogo la competenza trasversale di ridisegnare i processi, nonché la capacità di lavorare con il cliente e il team di progetto per tradurre i desiderata del committente in requisiti tecnici per gli sviluppatori delle applicazioni informatiche finalizzati a produrre una soluzione.</p> <p>Ulteriore competenza necessaria è la capacità di interagire con il cliente con l'obiettivo di far sì che i servizi forniti soddisfino le sue aspettative, assicurando il raggiungimento dei livelli di servizio.</p> <p>Servono, dunque, competenze di project management, risk management e change management, ma anche competenze specifiche di Business Analysis e in materia di sicurezza e riservatezza dei dati, nonché una conoscenza di base di tutte le principali tecnologie di carattere maggiormente innovativo (Cloud Computing, IoT, Piattaforme web e mobile ecc.).</p>
<p>3.1.2.1.0 Tecnici programmatori</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto, inoltre, un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le Piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>
<p>3.1.2.2.0 Tecnici esperti in applicazioni</p>	<p>Le competenze specifiche che questa figura deve avere riguardano principalmente la conoscenza e la capacità di padroneggiare un nuovo modello di programmazione che si sta progressivamente spostando verso le App.</p>
<p>3.1.2.3.0 Tecnici web</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le Piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>

Sanità	Competenze 2020-2030
<p>1.2.2.6.3 Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione</p>	<p>Per il futuro, queste figure dirigenziali dovranno possedere competenze e cultura digitale di medio livello in tutti gli ambiti tecnologici (Big Data e Business Analysis, Cyber Security, Piattaforme web e mobile, IoT, intelligenza artificiale e robotica ecc.) per poter essere sponsor della trasformazione digitale ed elementi di change management basati sulle nuove tecnologie.</p> <p>Essenziale anche la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori</p> <p>Per poter operare nel settore della Sanità, oltre alle competenze di tipo manageriale e alla conoscenza delle potenzialità connesse alle diverse tecnologie ICT saranno richieste anche conoscenze e competenze di dominio, relative al comparto sanitario.</p> <p>In particolare, il direttore e dirigente generale di aziende di servizi informatici che operano nel settore sanitario deve avere capacità di dialogare con i direttori delle aziende sanitarie e con i dirigenti degli assessorati per individuarne i bisogni: per svolgere adeguatamente questo compito, deve conoscere il settore sanitario per poter cogliere meglio le esigenze che vengono espresse,</p> <p>Inoltre, a tutti i profili ICT che opereranno nel settore della Sanità sarà richiesta una adeguata capacità di gestire le problematiche legate alla privacy, nel rispetto della normativa in materia (cfr. nuovo Regolamento UE che entrerà in vigore nel 2018, che introduce il tema della privacy by design)</p>
<p>1.2.3.6.0 Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici</p>	<p>Fra le nuove competenze necessarie per questa figura nel prossimo decennio è il caso si segnalare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • competenze di processo e organizzative, per assicurare a questa figura la necessaria capacità di analisi dei processi, sia organizzativa che tecnologica, relativa al settore • la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori • necessità di continuo aggiornamento delle competenze legali, stante una ininterrotta e rapida evoluzione della normativa in materia • conoscenza, al giusto livello di dettaglio, di tutte le principali tecnologie maggiormente foriere di innovazione nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, Cyber Security, IoT, Intelligenza artificiale e robotica, Piattaforme web, Reti e protocolli di comunicazione ecc. <p>Per il settore della Sanità, come anche in generale nella Pubblica amministrazione, saranno richieste a questa figura professionale skill giuridico-normative significative, in quanto questa figura professionale deve essere in grado di capire cosa è prescritto dal Codice dell'Amministrazione digitale e dal Codice degli appalti. Anche per la Sanità pubblica, questa figura dovrà, infatti, saper governare i fornitori, gli acquisti e le gare (tipicamente, firma i contratti e deve sapere scrivere un capitolato di gara e saper valutare un'offerta tecnica).</p> <p>Sul piano delle competenze, oltre alla conoscenza degli standard di processo e di qualità internazionali (norme ISO, UNI, standard di gestione ecc.) vigenti, è richiesta anche una conoscenza dei principali standard del settore sanitario (di dominio).</p> <p>Di particolare rilievo e sempre più richiesta in futuro anche una competenza trasversale a molte figure professionali nel settore sanitario, ovvero la capacità di gestire correttamente le questioni legate alla privacy, nel rispetto della normativa in materia (cfr. nuovo Regolamento UE che introduce il tema della privacy by design).</p>

Sanità	Competenze 2020-2030
<p>2.1.1.4.1 Analisti e progettisti di software</p>	<p>Coerentemente con la prospettiva di cambiamento delineata, acquisteranno nel tempo sempre maggiore importanza le competenze legate alla progettazione: questa figura dovrà quindi affiancare a competenze di natura tecnica come l'enterprise architecture anche una buona conoscenza del business amministrativo e gestionale dell'azienda/ente/cliente presso cui lavora.</p> <p>Il cambiamento in atto nella natura dei progetti – non più soltanto progetti IT, bensì progetti organizzativi e di change management ad un livello di complessità maggiore – avrà un impatto anche in termini di fabbisogno di nuove competenze per questa figura (change management, business engineering ecc.).</p> <p>Oltre a queste competenze di processo, è opportuno che gli analisti e progettisti di software possiedano un adeguato livello di conoscenza degli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, ma anche competenze in materia di Cyber Security (queste ultime, non a livello di dettaglio, ma solo ad un livello alto, in modo da garantire scelte architettoniche 'sicure').</p>
<p>2.1.1.4.2 Analisti di sistema</p>	<p>Nel prossimo decennio, è opportuno che questa figura professionale acquisisca competenze specifiche rispetto agli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: in primo luogo su Reti e protocolli di comunicazione e Cyber Security, ma anche su Big Data, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, dal momento che tutte queste tecnologie hanno impatti di natura infrastrutturale.</p>
<p>2.1.1.5.1 Specialisti in reti e comunicazioni informatiche</p>	<p>Le competenze richieste agli specialisti in reti e comunicazioni informatiche continueranno ad essere di natura prettamente tecnica e si caratterizzano soprattutto per l'esigenza di un continuo e costante aggiornamento, che dovrà riguardare da un lato reti e protocolli di comunicazione in continua evoluzione, dall'altro competenze tecniche per la gestione di apparati per reti di telecomunicazione e competenze su reti geografiche e WAN (Wide area network) anch'esse in costante rapida evoluzione.</p> <p>Questa figura professionale dovrà, inoltre, mantenersi sempre aggiornata sulle normative, sulle nuove tecnologie utili all'implementazione dei sistemi e servizi di gestione e manutenzione delle reti informatiche, ma anche possedere gli strumenti per redigere e/o presentare rapporti o documenti tecnici utilizzando la corretta terminologia, anche in lingua inglese.</p>
<p>2.1.1.5.2 Analisti e progettisti di basi dati</p>	<p>Nel futuro, questa figura professionale dovrà maturare la capacità di gestione dei Big Data e prestare sempre maggiore attenzione alle problematiche connesse alla Cyber Security, anche nel caso di utilizzo di storage su cloud.</p> <p>In ambito sanitario anche questo profilo professionale dovrà prestare, inoltre, specifica attenzione alle tematiche della tutela della privacy, in particolare attraverso l'utilizzo di strumenti di mascheramento/crittografia per i dati sensibili.</p>

Sanità	Competenze 2020-2030
<p>2.1.1.5.4 Specialisti in sicurezza informatica</p>	<p>Le competenze necessarie per garantire lo svolgimento dei compiti che questa figura dovrà svolgere in futuro sono di livello elevato, ovvero non legate soltanto alla capacità di gestire direttamente in prima persona i rischi operativi e/o di installare sistemi operativi e applicativi e/o eseguire backup di sistema, perché queste sono tutte competenze possedute/compiti che potrebbero essere svolti da un analista di sistema junior. Al contrario, questa figura dovrà avere la capacità di definire strategie complessive e assicurare anche indirettamente, attraverso una buona capacità di organizzazione del lavoro, che siano raggiunti adeguati livelli di sicurezza.</p> <p>Sarà necessario che questa figura acquisisca, inoltre, competenze normative forti, che consentano una gestione della Cyber Security in linea con il contesto legislativo nazionale, sia che operi all'interno della PA (ambito in cui questa esigenza è particolarmente sentita), sia che operi nel mercato privato.</p> <p>In futuro sarà, inoltre, sempre più indispensabile, a fronte di un crescente utilizzo dello storage in cloud, che questi specialisti acquisiscano competenze specializzate in grado di garantire la sicurezza e la riservatezza del dato anche in presenza di integrazione con provider esterni.</p>
<p>2.2.1.7.0 Ingegneri industriali e gestionali</p>	<p>Fra le competenze richieste agli ingegneri gestionali che esercitino una funzione di Business Analyst e/o degli altri ruoli di management, a latere di un corpus di competenze IT pure necessarie, c'è in primo luogo la competenza trasversale di ridisegnare i processi, nonché la capacità di lavorare con il cliente e il team di progetto per tradurre i desiderata del committente in requisiti tecnici per gli sviluppatori delle applicazioni informatiche finalizzati a produrre una soluzione.</p> <p>Ulteriore competenza necessaria è la capacità di interagire con il cliente con l'obiettivo di far sì che i servizi forniti soddisfino le sue aspettative, assicurando il raggiungimento dei livelli di servizio.</p> <p>Servono, dunque, competenze di project management, risk management e change management, ma anche competenze specifiche di Business Analysis e in materia di sicurezza e riservatezza dei dati, nonché una conoscenza di base di tutte le principali tecnologie di carattere maggiormente innovativo (Cloud Computing, IoT, Piattaforme web e mobile ecc.).</p>
<p>3.1.2.1.0 Tecnici programmatori</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services, ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto, inoltre, un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>
<p>3.1.2.2.0 Tecnici esperti in applicazioni</p>	<p>Altra competenza specifica che questa figura deve avere nel settore della Sanità è quella relativa alla tutela della privacy, comune ad altri professionisti ICT operanti nel settore.</p>

Sanità	Competenze 2020-2030
<p>3.1.2.3.0 Tecnici web</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le Piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>

Pubblica amministrazione	Competenze 2020-2030
<p>1.2.2.6.3 Direttori e dirigenti generali di aziende nei servizi informatici e di telecomunicazione</p>	<p>Per il futuro, queste figure dirigenziali dovranno possedere competenze e cultura digitale di medio livello in tutti gli ambiti tecnologici (Big Data e Business Analysis, Cyber Security, Piattaforme web e mobile, IoT, intelligenza artificiale e robotica ecc.) per poter essere sponsor della trasformazione digitale ed elementi di change management basati sulle nuove tecnologie.</p> <p>Essenziale anche la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori.</p> <p>Per poter operare nel settore della PA, oltre alle competenze di tipo manageriale e alla conoscenza delle potenzialità connesse alle diverse tecnologie ICT saranno richieste anche conoscenze e competenze di dominio, relative al comparto della Pubblica amministrazione.</p>
<p>1.2.3.3.0 Direttori e dirigenti del dipartimento vendite e commercializzazione</p>	<p>Le competenze che questa figura dovrà possedere sono centrare sulla vendita/offerta di servizi: necessaria, quindi, in primo luogo la capacità di costruire relazioni di business per favorire la vendita di software, hardware e servizi ICT.</p>
<p>1.2.3.6.0 Direttori e dirigenti del dipartimento servizi informatici</p>	<p>Fra le nuove competenze necessarie per questa figura nel prossimo decennio è il caso si segnalare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • competenze di processo e organizzative, per assicurare a questa figura la necessaria capacità di analisi dei processi, sia organizzativa che tecnologica, relativa al settore; • la capacità negoziale, per interagire e trattare con i fornitori; • la necessità di continuo aggiornamento delle competenze legali, stante una ininterrotta e rapida evoluzione della normativa in materia; • la conoscenza, al giusto livello di dettaglio, di tutte le principali tecnologie maggiormente foriere di innovazione nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, Cyber Security, IoT, Intelligenza artificiale e robotica, Piattaforme web, Reti e protocolli di comunicazione ecc. <p>Per il settore della Pubblica amministrazione saranno richieste a questa figura professional skills giuridico-normative significative, in quanto questa figura professionale deve essere in grado di capire cosa è prescritto dal Codice dell'Amministrazione digitale e dal Codice degli Appalti. Per la PA, questa figura dovrà, infatti, saper governare i fornitori, gli acquisti e le gare (tipicamente, firma i contratti e deve sapere scrivere un capitolato di gara e saper valutare un'offerta tecnica).</p> <p>Sul piano delle competenze, oltre alla conoscenza degli standard di processo e di qualità internazionali (norme ISO, UNI, standard di gestione ecc.) vigenti, è richiesta anche una conoscenza dei principali standard del settore (di dominio).</p> <p>Di particolare rilievo e sempre più richiesta in futuro anche una competenza trasversale, ovvero la capacità di gestire correttamente le questioni legate alla privacy, nel rispetto della normativa in materia (cfr. nuovo Regolamento UE che introduce il tema della privacy by design).</p>

Pubblica amministrazione	Competenze 2020-2030
<p>2.1.1.4.1 Analisti e progettisti di software</p>	<p>Coerentemente con la prospettiva di cambiamento delineata, acquisteranno nel tempo sempre maggiore importanza le competenze legate alla progettazione: questa figura dovrà quindi affiancare a competenze di natura tecnica come l'enterprise architecture anche una buona conoscenza del business amministrativo e gestionale dell'azienda/ente/cliente presso cui lavora.</p> <p>Il cambiamento in atto nella natura dei progetti – non più soltanto progetti IT, bensì progetti organizzativi e di change management ad un livello di complessità maggiore – avrà un impatto anche in termini di fabbisogno di nuove competenze per questa figura (change management, business engineering ecc.).</p> <p>Oltre a queste competenze di processo, è opportuno che gli analisti e progettisti di software possiedano un adeguato livello di conoscenza degli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: Big Data e Business Analysis, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, ma anche competenze in materia di Cyber Security (queste ultime, non a livello di dettaglio, ma solo ad un livello alto, in modo da garantire scelte architettoniche 'sicure').</p>
<p>2.1.1.4.2 Analisti di sistema</p>	<p>Nel prossimo decennio, è opportuno che questa figura professionale acquisisca competenze specifiche rispetto agli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: in primo luogo su Reti e protocolli di comunicazione e Cyber Security, ma anche su Big Data, Cloud Computing, IA e robotica, IoT, Piattaforme web/mobile, dal momento che tutte queste tecnologie hanno impatti di natura infrastrutturale.</p>
<p>2.1.1.5.1 Specialisti in reti e comunicazioni informatiche</p>	<p>Le competenze richieste agli specialisti in reti e comunicazioni informatiche continueranno ad essere di natura prettamente tecnica e si caratterizzano soprattutto per l'esigenza di un continuo e costante aggiornamento, che dovrà riguardare da un lato reti e protocolli di comunicazione in continua evoluzione, dall'altro competenze tecniche per la gestione di apparati per reti di telecomunicazione e competenze su reti geografiche e WAN (Wide Area Network) anch'esse in costante rapida evoluzione.</p> <p>Questa figura professionale dovrà, inoltre, mantenersi sempre aggiornata sulle normative, sulle nuove tecnologie utili all'implementazione dei sistemi e servizi di gestione e manutenzione delle reti informatiche, ma anche possedere gli strumenti per redigere e/o presentare rapporti o documenti tecnici utilizzando la corretta terminologia, anche in lingua inglese.</p>
<p>2.1.1.5.2 Analisti e progettisti di basi dati</p>	<p>Nel futuro, questa figura professionale dovrà maturare la capacità di gestione dei Big Data e prestare sempre maggiore attenzione alle problematiche connesse alla Cyber Security, anche nel caso di utilizzo di storage su cloud.</p> <p>In futuro questo profilo professionale dovrà prestare, inoltre, specifica attenzione alle tematiche della tutela della privacy, in particolare attraverso l'utilizzo di strumenti di mascheramento/crittografia per i dati sensibili.</p>

Pubblica amministrazione	Competenze 2020-2030
<p>2.1.1.5.4 Specialisti in sicurezza informatica</p>	<p>Le competenze necessarie per garantire lo svolgimento dei compiti che questa figura dovrà svolgere in futuro sono di livello elevato, ovvero non legate soltanto alla capacità di gestire direttamente in prima persona i rischi operativi e/o di installare sistemi operativi e applicativi e/o eseguire backup di sistema, perché queste sono tutte competenze possedute/compiti che potrebbero essere svolti da un analista di sistema junior. Al contrario, questa figura dovrà avere la capacità di definire strategie complessive e assicurare anche indirettamente, attraverso una buona capacità di organizzazione del lavoro, che siano raggiunti adeguati livelli di sicurezza.</p> <p>Sarà necessario che questa figura acquisisca, inoltre, competenze normative forti, che consentano una gestione della Cyber Security in linea con il contesto legislativo nazionale, sia che operi all'interno della PA (ambito in cui questa esigenza è particolarmente sentita), sia che operi nel mercato privato. Tali competenze normative saranno, infatti, sempre più indispensabili per garantire la compliance delle Pubbliche amministrazioni.</p> <p>In futuro sarà, inoltre, sempre più indispensabile, a fronte di un crescente utilizzo dello storage in cloud, che questi specialisti acquisiscano competenze specializzate in grado di garantire la sicurezza e la riservatezza del dato anche in presenza di integrazione con provider esterni.</p>
<p>3.1.2.1.0 Tecnici programmatori</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto, inoltre, un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le Piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>
<p>3.1.2.2.0 Tecnici esperti in applicazioni</p>	<p>Altra competenza specifica che questa figura deve avere nel settore della PA è quella relativa alla tutela della privacy, comune ad altri professionisti ICT operanti nel settore.</p>
<p>3.1.2.3.0 Tecnici web</p>	<p>A fronte dei cambiamenti in atto e dell'evoluzione del profilo nella direzione di una crescente tendenza all'utilizzo di prodotti e servizi preesistenti in una logica di integrazione e verticalizzazione degli stessi prodotti e servizi, sarà necessaria per questa figura professionale la capacità di aggiornarsi costantemente rispetto a prodotti e servizi disponibili sul mercato (ad esempio, piattaforme CMS – Content Management Systems, piattaforme LMS – Learning Management Systems, Web e cloud services, ecc.).</p> <p>A questi tecnici sarà richiesto un adeguato livello di conoscenza di alcuni fra gli ambiti tecnologici oggi più innovativi nel settore ICT: le Piattaforme web/mobile e il Cloud Computing.</p>

Riferimenti bibliografici

- Angrist J., Rokkanen M. (2015), Wanna get away? Regression discontinuity estimation of exam school effects away from the cutoff, *Journal of the American Statistical Association*, 110, n.512, pp.1331-1344
- Battistin E., Rettore E. (2008), Ineligibles and eligible non-participants as a double comparison group in regression-discontinuity designs, *Journal of Econometrics*, 142, n.2, pp.715-730
- Bloom H.S. (2006), *The Core Analytics of Randomized Experiments for Social Research*, MDRC Working Papers on Research Methodology, MDRC < <https://bit.ly/2SWEk87> >
- Card D., Krueger A. (1994), Minimum wages and employment. A case study of the Fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania, *American Economic Review*, 84, n.4, pp.772–793
- Card D., Krueger A. (2000), Minimum wages and employment. A case study of the Fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania. Reply, *American Economic Review*, 90, n.5, pp.1397-1420
- Diamond J. (1997), *Guns, germs and steel. The fates of human societies*, New York, Norton&co
- Duflo E., Banerjee A. (2017), *Handbook of field experiments*, Amsterdam, Elsevier
- Imbens G., Angrist J. (1994), Identification and estimation of local average treatment effects, *Econometrica*, 62, n.2, pp.467-475
- Martini A., Rettore E., Barbetta G. (2018), *The impact of traineeships on the employment of the mentally Ill. The role of Partial Compliance*, IZA discussion paper n.10582, Bonn, IZA
- Pinotti P. (2017), Clicking on Heaven's door. The effect of immigrant legalization on crime, *American Economic Review*, 107, n.1, pp.138–168
- United Nations (2017), *International Migration Report*, New York, United Nations

La sperimentazione delle metodologie di scenario, che rientrano tra le tecniche di *foresight* maggiormente utilizzate, permette di configurare in maniera efficace il processo di anticipazione dei fabbisogni di determinati settori dell'Information and Communication Technology. Un gruppo di esperti, avvalendosi di fatti, deduzioni ed informazioni, ha costruito un percorso di ricerca capace di identificare i trend ed i drivers del cambiamento utili all'esplorazione e alla prefigurazione dello scenario più probabile, tra quelli eventuali.

In questo contesto, nel più ampio panorama dell'ICT, il settore manifatturiero insieme a quello della Sanità e dell'amministrazione pubblica sono stati individuati come ambiti particolarmente strategici. In questo report vengono presentati i risultati della ricerca condotta evidenziando le modifiche delle caratteristiche professionali richieste all'interno dei tre settori considerati. Nei tre settori esaminati sono state analizzate le innovazioni e le variazioni professionali prefigurabili, verificando l'influenza sul sistema di competenze e descrivendone le tendenze nei prossimi anni in riferimento alle figure professionali che agiscono al loro interno.