

# Professionalità studi

*Trimestrale on-line di studi su  
formazione, lavoro, transizioni occupazionali*

## **In questo numero**

### **La “formazione professionale” tra tradizione e innovazione: percorsi, strumenti e obiettivi per governare la quarta rivoluzione industriale**

- *istruzione tecnica superiore e gestione del  
cambiamento nelle organizzazioni*
- *alternanza scuola-lavoro, competenze sociali e  
relazionali*
- *transizione digitale, upskilling, reskilling*
- *formazione professionale e professionalità dei docenti*

**N. 4 ottobre/novembre/dicembre 2021**

## PROFESSIONALITÀ STUDI

Rivista trimestrale, edita da STUDIUM in collaborazione con ADAPT University Press, per l'analisi e lo studio delle transizioni occupazionali nella nuova geografia del lavoro. Contatto: [professionalitastudi@edizionistudium.it](mailto:professionalitastudi@edizionistudium.it)

### DIREZIONE

**Giuseppe Bertagna**, Ordinario di Pedagogia generale e sociale, Università di Bergamo;  
**Roberto Rizza**, Ordinario di Sociologia dei processi economici e del lavoro, Università di Bologna;  
**Giuseppe Scaratti**, Ordinario di Psicologia del lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano;  
**Michele Tiraboschi**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Modena e Reggio Emilia.

### CONSIGLIO SCIENTIFICO DI REFERAGGIO

**Anna Alaimo**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Catania; **Giuditta Alessandrini**, Ordinario di Pedagogia Sociale e del Lavoro, Università degli studi di Roma Tre; **Henar Álvarez Cuesta**, Profesora Titular de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de León (*España*); **Marco Azzalini**, Associato di Diritto Privato, Università di Bergamo; **Gabriele Ballarino**, Ordinario di Sociologia del lavoro, Università di Milano; **Elisabetta Bani**, Associato di Diritto dell'Economia, Università di Bergamo; **Alessandro Bellavista**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Palermo; **Paula Benevene**, Professore Associato Psicologia del lavoro e delle organizzazioni, Lumsa, Roma; **Vanna Boffo**, Associato di Pedagogia generale e sociale, Università di Firenze; **Marina Brollo**, Ordinario di diritto del lavoro, Università di Udine; **Guido Canavesi**, Associato di Diritto del lavoro, Università di Macerata; **Silvia Ciucciiovino**, Ordinario Diritto del lavoro, Università Roma Tre; **Anna Michelina Cortese**, Associato di Sociologia del Lavoro, Università di Catania; **Madia D'Onghia**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Foggia; **Loretta Fabbri**, Ordinario di Didattica e metodologia dei processi educativi e formativi, Università di Siena; **Monica Fedeli**, Associato di Didattica e Pedagogia Speciale, Università di Padova; **Paolo Federighi**, Ordinario di Pedagogia generale e sociale, Università di Firenze; **Valeria Fili**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Udine; **Rodrigo Garcia Schwarz**, Profesor Doctor del Postgrado en Derechos Fundamentales de la Universidad del Oeste de Santa Catarina (*Brasil*); **Jordi García Viña**, Catedrático de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Barcelona (*España*); **José Luis Gil y Gil**, Catedrático de Derecho del Trabajo, Universidad de Alcalá, Madrid (*España*); **Teresa Grange**, Ordinario di Pedagogia Sperimentale, Università della Valle d'Aosta; **Lidia Greco**, Associato di Sociologia del Lavoro, Università di Bari; **Djamil Tony Kahale Carrillo**, Profesor Titular de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad Politécnica de Cartagena (*España*); **Alessandra La Marca**, Ordinario di Didattica e Pedagogia Speciale, Università di Palermo; **Antonio Loffredo**, Associato Diritto del lavoro, Università di Siena; **Isabella Loiodice**, Ordinario di Pedagogia generale e sociale, Università di Foggia; **Nicole Maggi Germain**, Maître de conférences HDR en Droit privé (Droit social), Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne (*France*); **Patrizia Magnoler**, Ricercatrice a tempo indeterminato di Didattica e pedagogia speciale, Università di Macerata; **Claudio Melacarne**, Associato di Pedagogia generale e sociale, Università di Siena; **Lourdes Mella Méndez**, Profesora Titular de Derecho del Trabajo, Universidad de Compostela (*España*); **Viviana Molaschi**, Associato di Diritto Amministrativo, Università di Bergamo; **Massimiliano Monaci**, Ordinario di Sociologia generale, Università Cattolica del Sacro Cuore, Milano; **Eleonora G. Peliza**, Profesora Adjunta Regular por concurso, Cátedra de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Morón, Buenos Aires (*Argentina*); **Rodrigo Ignacio Palomo Vélez**, Profesor de Derecho del Trabajo, Universidad de Talca (*Chile*); **Luca Paltrinieri**, Maître de conférences en Philosophie politique, Université de Rennes (France); **Paolo Pascucci**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università di Urbino Carlo Bo; **Flavio Vincenzo Ponte**, Ricercatore di Diritto del lavoro, Università della Calabria; **Rocco Postiglione**, Ricercatore di Pedagogia generale e sociale, Università di Roma Tre; **Juan Ramón Rivera Sánchez**, Catedrático de Escuela Universitaria de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Alicante (*España*); **Giuliana Sandrone**, Straordinario di Pedagogia generale e sociale, Università di Bergamo; **Pier Giuseppe Rossi**, Ordinario di Didattica e Pedagogia Speciale, Università di Macerata; **Alfredo Sánchez-Castañeda**, Coordinador del Area de Derecho Social, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (*México*); **Annalisa Sannino**, Research Fellow CRADLE, Faculty of Educational Sciences, University of Helsinki, Finland; **Francesco Seghezzi**, Presidente Fondazione ADAPT; **Maurizio Sibilio**, Ordinario di Didattica generale e Pedagogia speciale, Università di Salerno; **Esperanza Macarena Sierra Benítez**, Profesora Contratada Doctora Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Sevilla (*España*); **Nancy Sirvent Hernández**, Catedrática de Escuela Universitaria de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social, Universidad de Alicante (*España*); **Lorenzo Speranza**, Ordinario di Sociologia del Lavoro, Università di Brescia; **Maura Striano**, Ordinario di Pedagogia generale e sociale, Università Federico II di Napoli; **Lucia Valente**, Ordinario Diritto del lavoro, Università La Sapienza Roma; **Sabine Vanhulle**, Professeure ordinaire, Rapports théorie-pratique en formation, alternance et didactique des savoirs professionnels, Université de Genève (*Suisse*); **Antonio Varesi**, Ordinario di Diritto del lavoro, Università Cattolica del Sacro Cuore; **Luca Vecchio**, Associato di Psicologia del lavoro e delle organizzazioni, Università degli Studi di Milano-Bicocca; **Maria Giovanna Vicarelli**, Ordinario di Sociologia del lavoro, Università Politecnica delle Marche; **Giuseppe Zanniello**, Ordinario di Didattica e Pedagogia Speciale, Università di Palermo.

### REDAZIONE

**Lilli Viviana Casano** (redattore capo); **Paolo Bertuletti**; **Emanuele Dagnino**; **Giorgio Impellizzieri**; **Stefania Negri**; **Elena Prodi**; **Lavinia Serrani** (area internazionale); **Silvia Spattini**; **Tomaso Tiraboschi**; **Paolo Tomassetti**.

ADAPT – Centro Studi Internazionali e Comparati DEAL (Diritto Economia Ambiente Lavoro) del Dipartimento di Economia Marco Biagi – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Viale Berengario, 51 – 41100 Modena (Italy)  
– Tel. +39 059 2056742; Fax +39 059 2056043. Indirizzo e-mail: [aup@adapt.it](mailto:aup@adapt.it)

### **Dichiarazione di pubblicazione etica e lotta alla negligenza editoriale**

La Direzione e la Redazione della Rivista *Professionalità Studi* assumono l'impegno nei confronti della comunità scientifica di garantire i più alti standard etici in campo editoriale e di adottare tutte le possibili misure per lottare contro ogni forma di negligenza. La pubblicazione prende a riferimento il codice di condotta e buone prassi che il Comitato per l'etica nelle pubblicazioni (COPE) stabilisce per gli editori di riviste scientifiche.

Nel rispetto di tali buone prassi, gli articoli sono referati in doppio cieco da membri di un comitato scientifico di referaggio di alto livello tenendo conto di criteri basati sulla rilevanza scientifica, sulla originalità, sulla chiarezza e sulla pertinenza dell'articolo presentato. Sono garantiti l'anonimato dei revisori e degli autori, così come la totale riservatezza del processo di valutazione, del contenuto valutato, del rapporto consegnato dal revisore e di qualunque altra comunicazione incorsa tra la Direzione o la Redazione e il Consiglio scientifico di referaggio. Allo stesso modo, verrà mantenuta la più totale riservatezza in merito ad eventuali lamentele, reclami o chiarimenti rivolti da un autore nei confronti della Direzione, della Redazione o del Consiglio scientifico di referaggio.

La Direzione e la Redazione della Rivista *Professionalità Studi* assumono, altresì, il proprio impegno per il rispetto e l'integrità degli articoli presentati. Per questa ragione, il plagio è assolutamente vietato, pena l'esclusione dal processo di valutazione. Accettando i termini e le condizioni indicate, gli autori garantiscono che gli articoli e i materiali ad essi associati abbiano carattere di originalità e non violino i diritti d'autore. In caso di articoli in coautoria, tutti gli autori coinvolti devono manifestare il pieno consenso alla pubblicazione, dichiarando altresì che l'articolo non è stato altrove previamente presentato o pubblicato.

# Le tecnologie 4.0 nei percorsi degli Istituti Tecnici Superiori: un'indagine ad hoc

Luisa Aiello\*, Paolo Carnazza\*\*, Antonella Zuccaro\*\*\*

*Sommario:* 1. Introduzione. – 2. Gli Istituti Tecnici Superiori. – 3. I principali risultati dell'Indagine. – 3.1. L'utilizzo delle Tecnologie abilitanti 4.0 negli ITS. – 4. L'importanza delle *soft skills* nel modello didattico degli ITS. – 5. Il grado di collaborazione degli istituti tecnici superiori. – 6. ITS non coinvolti nei percorsi didattici 4.0. – 7. Il sistema degli ITS: un'analisi swot. – 8. Sintesi dei principali risultati e alcune indicazioni sul futuro degli ITS.

## 1. Introduzione

Covid – 19 ha avuto e sta tuttora avendo, a livello planetario, un effetto devastante sul piano sanitario, economico e sociale. Anche l'economia italiana e la nostra struttura produttiva hanno subito il forte impatto della crisi denunciando, soprattutto tra le imprese operanti nel settore del turismo e della ristorazione, una forte caduta del fatturato, dell'occupazione e degli investimenti.

Al di là dei “numeri” e delle previsioni sull'andamento macroeconomico e sui principali comparti produttivi, suscettibili di continue revisioni alla luce di una crisi che non accenna ad attenuarsi ma che, anzi, sembra essersi nuovamente acuita a seguito della seconda ondata di contagi, due sono i principali effetti legati al Coronavirus su cui vorremmo focalizzare le nostre riflessioni <sup>(1)</sup>.

---

\* *INDIRE.*

\*\* *Ministero dello sviluppo economico.*

\*\*\* *INDIRE.*

(1) Per un'analisi più approfondita relativa agli effetti del Covid-19 sull'economia italiana e sulla struttura produttiva si rinvia a P. CARNAZZA, F. GIORGIO, *Gli effetti del*

In primo luogo, la crisi ha alimentato una grande incertezza tra i vari operatori (consumatori, imprenditori, cittadini, Policy makers) con conseguenti effetti depressivi sull'andamento degli investimenti, dei consumi e sulla propensione all'imprenditorialità.

Il secondo effetto riguarda il futuro andamento del mercato del lavoro, che sarà appesantito da un forte aumento della disoccupazione e della diseguaglianza economica e sociale, nonché da dinamiche più complesse e meno definite riguardanti:

- ✓ l'incertezza sui "nuovi" lavori, che non appaiono al momento nemmeno prefigurabili (la combinazione tra la Rivoluzione tecnologica 4.0 e gli effetti legati alla diffusione della pandemia tenderà ad accrescere questa incertezza);
- ✓ il mismatch crescente tra la domanda e l'offerta di lavoro;
- ✓ la difficoltà per molte imprese di trovare le competenze adeguate;
- (<sup>2</sup>)
- ✓ il crescente *digital divide* accompagnato da un aumento delle disparità territoriali;
- ✓ il crescente ruolo delle competenze *hard* e *soft* che riguarderà sia i lavoratori che gli imprenditori che si troveranno ad operare in uno scenario sempre più complesso e competitivo.

È in questo contesto che il ruolo degli Istituti tecnici Superiori (ITS) può diventare ancora più rilevante contribuendo a formare professionalità legate alle tecnologie abilitanti 4.0. Fondazioni di partecipazione, modello di gestione pubblico-privata all'interno delle quali operano molte imprese che sono socie delle stesse Fondazioni, gli ITS hanno realizzato in questi ultimi anni percorsi formativi volti a formare competenze richieste dalle imprese e, quindi, dal territorio in cui operano (<sup>3</sup>).

Nel settembre 2016 il Piano Nazionale Impresa 4.0, divenuto Piano Transizione 4.0 dal dicembre 2019, ha cercato di accompagnare e sostenere il percorso di digitalizzazione delle imprese attraverso robusti incentivi fiscali per sostenere due pilastri fondamentali e imprescindibili:

---

*Covid-19 sull'economia italiana e sulla struttura produttiva*, in *Argomenti*, maggio – agosto 2020, n. 17.

(<sup>2</sup>) Secondo una recente Indagine condotta da Unioncamere e Anpal, per lavorare nelle imprese italiane le competenze digitali sono richieste per 7 assunti su 10, pari a 3,2 milioni di lavoratori. Il 28,9% di questi profili, vale a dire circa 940 mila posizioni lavorative, è però difficile da trovare per inadeguatezza o ridotto numero di candidati.

(<sup>3</sup>) Nel secondo paragrafo sintetizzeremo le principali caratteristiche del Sistema ITS.

li: gli investimenti rivolti soprattutto alle nuove tecnologie e le competenze digitali. E, proprio sulle competenze, il MISE ha concentrato una parte delle sue recenti misure attribuendo, con la Legge di Bilancio 2019, risorse per 95 milioni di euro a favore del sistema degli ITS relativamente al triennio 2018-2020 per incrementare, entro il 2020, il numero dei diplomati a 20 mila e per finanziare percorsi didattici che utilizzano tecnologie 4.0. Inoltre, la Legge di Bilancio 2020 ha confermato il credito d'imposta sulla formazione 4.0 introdotta con la precedente Legge di Bilancio (con aliquote inversamente proporzionali alle dimensioni aziendali) introducendo a favore degli ITS due importanti misure: a) le imprese possono rivolgersi agli Istituti Tecnici Superiori per fare formazione 4.0 usufruendo del relativo credito d'imposta del 15% sulle spese in R&S; b) 15 milioni di euro sono stati destinati agli ITS, per il 2020, per la realizzazione di investimenti in conto capitale non inferiori a 400 mila euro per l'infrastrutturazione di sedi e laboratori coerenti con i processi di innovazione.

La particolare importanza attribuita alle nuove competenze ha spinto, inoltre, il MISE a realizzare con INDIRE <sup>(4)</sup>, alla fine di aprile del 2019, un Accordo di collaborazione volto ad analizzare l'offerta didattica degli ITS rispetto alle priorità indicate dal piano Impresa 4.0. Nell'ambito di questo Accordo è stata condotta, tra le varie attività, un'Indagine strutturata presso i 104 ITS operanti nel territorio nazionale i cui principali risultati saranno analizzati in questo lavoro.

L'Indagine è stata svolta, attraverso il sistema CAWI, nei mesi di gennaio e di febbraio 2020, sulla base di un questionario strutturato che ha cercato di investigare molti aspetti tra cui l'utilizzo delle tecnologie abilitanti 4.0 all'interno dei vari percorsi didattici realizzati dagli ITS, l'importanza delle *soft skill* in possesso degli studenti agli esami di ammissione ai corsi, le modalità adottate per incrementare le attitudini individuali durante i percorsi didattici e il grado di collaborazione tra gli ITS e altri attori operanti nel territorio. Una sezione del questionario è dedicata agli Istituti Tecnici superiori che non hanno utilizzato le tecnologie 4.0 al fine di comprenderne le principali cause mentre un set

---

<sup>(4)</sup> INDIRE è l'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa è un ente di ricerca del Ministero dell'Istruzione italiano. Dal 2008, progetta e gestisce la Banca dati nazionale degli ITS (D.P.C.M. del 25 gennaio 2008) e analizza e monitora le attività degli ITS (accordo 17 dicembre 2015 tra Governo, regioni ed enti locali).

articolato di domande è stato inserito per conoscere i principali fattori di forza e di debolezza del sistema degli ITS. Si sono infine indicate le principali opportunità e minacce che potranno caratterizzare la performance degli Istituti Tecnici Superiori nei prossimi anni anche alla luce dei mutamenti strutturali legati al Coronavirus.

## 2. Gli Istituti Tecnici Superiori

Gli Istituti Tecnici Superiori, la prima esperienza italiana di formazione terziaria professionalizzante, rappresentano un'opportunità significativa per favorire lo sviluppo di competenze funzionali all'occupazione. Gli ITS, scuole di alta tecnologia per lo sviluppo della formazione terziaria professionalizzante, sono nati nel 2010, istituiti dall'articolo 13, comma 2, della Legge 2 aprile 2007, n. 40. Si ispirano a modelli consolidati in altri Paesi europei: Fachhochschulen tedesche, Scuole Universitarie Professionali Svizzere, Brevet Technicien Supérieur o Diplôme Universitaire de Technologie francesi.

Sono 104 le Fondazioni ITS sul territorio distribuite tra le 6 Aree tecnologiche previste dal D.P.C.M. del 25 gennaio 2008: Mobilità sostenibile (18), Efficienza energetica (16), Tecnologie innovative per i beni e le attività culturali – Turismo (12), Tecnologie dell'informazione e della comunicazione (10), Nuove tecnologie della vita (7), Nuove tecnologie per il Made in Italy (40). Delle 40 Fondazioni ITS che operano nell'Area tecnologica Nuove tecnologie per il Made in Italy: 16 afferiscono in modo prevalente all'ambito Sistema agro-alimentare, 11 all'ambito Sistema meccanica, 8 all'ambito Sistema moda, 3 all'ambito Servizi alle imprese e 2 all'ambito Sistema casa.

I percorsi, che possono essere seguiti dopo il perseguimento di un diploma, hanno una durata biennale o triennale (4/6 semestri – per un totale di 1800/2000 ore), lo stage è obbligatorio per il 30% delle ore complessive. Inoltre, la presenza di esperti provenienti dal mondo del lavoro contribuisce a testimoniare il livello di aggiornamento dei contenuti che vengono proposti. I docenti dei percorsi ITS provengono in prevalenza dalle imprese (la normativa stabilisce che almeno il 50% del corpo docenti provenga dal mondo del lavoro; la percentuale di questi ultimi, di fatto, è comunque sempre superiore al 65% e, per il 2019, è risultata pari al 70%, in aumento rispetto ai precedenti monitoraggi).

Lo stage nelle imprese è obbligatorio per almeno il 30% del monte ore complessivo e può essere realizzato in funzione delle esigenze espresse dagli studenti e dalle aziende.

Lo stage è il *core* dell'ITS<sup>5</sup> (ZUCCARO et al. 2020) ed è proprio durante lo stage che i corsisti riescono prevalentemente a fare emergere le proprie capacità ed aspettative. Poco meno del 45% delle imprese che ospitano gli studenti nell'attività di stage nel monitoraggio 2019 è di piccole dimensioni (0–9 dipendenti). Inoltre, l'analisi dei dati relativi al periodo 2015 – 2019 consente di rilevare un incremento generalizzato del numero di imprese. Emerge così che, tra i 2.465 soggetti soci delle Fondazioni ITS, a prevalere siano proprio le imprese; a seguire il sistema scolastico e formativo, le università/centri di ricerca scientifica e tecnologica e ulteriori soggetti.

Un altro fattore di successo è attribuibile alle competenze sviluppate dagli studenti. Con tale modello didattico e formativo gli ITS sono diventati oggi un canale preferenziale per accedere al mondo del lavoro in quanto sono in grado di sviluppare competenze direttamente collegate agli ambienti reali produttivi. Gli occupati che provengono dagli ITS sono infatti giovani dotati di elevate skills, anche specialistiche, e “abilitanti” per il mondo del lavoro. Del resto, se si analizzano le varie analisi e Indagini (tra cui quelle condotte mensilmente da Unioncamere) emerge che le imprese italiane hanno e avranno sempre più bisogno di soggetti che possiedono elevate abilità (*soft and hard skills*) soprattutto, come evidenziato precedentemente, alla luce dei mutamenti nel mercato del lavoro attribuibili alla Rivoluzione tecnologica 4.0 e alla pandemia da Coronavirus che ha accelerato il processo di digitalizzazione e di innovazione. In particolar modo, come emergerà dall'analisi dei risultati dell'Indagine, molti moduli didattici previsti all'interno degli ITS attribuiscono una rilevante importanza alle capacità individuali degli studenti riguardo soprattutto alla flessibilità, alla capacità di lavorare in gruppo, di comunicazione e di risolvere i problemi.

---

(<sup>5</sup>) L. AIELLO, A. BUFFARDI, G. TADDEO, A. ZUCCARO, *Opportunità e sfide dell'istruzione terziaria professionalizzante in Italia*, in *Scuola Democratica*, 2020, n. 1, pp. 79-98.



### 3. I principali risultati dell'Indagine

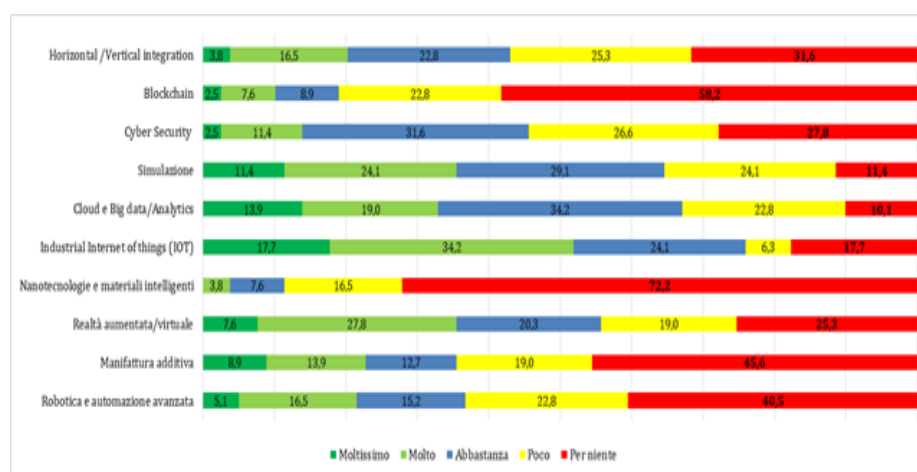
#### 3.1. L'utilizzo delle Tecnologie abilitanti 4.0 negli ITS

Dei 104 ITS, i rispondenti all'Indagine sono stati 95; di questi, 79 hanno evidenziato di aver realizzato un percorso con le tecnologie abilitanti 4.0.

Dal 2015 al 2018 gli ITS hanno segnalato di avere utilizzato in modo graduale le tecnologie abilitanti 4.0 nei loro percorsi. Nel 2018, anno di finanziamento del MISE, si rileva la percentuale più alta dei percorsi ITS con le tecnologie abilitanti 4.0, risultata pari al 60%; di questa quota, il 78% ne utilizza più di una.

Tra le tecnologie considerate nel contesto del Piano Nazionale Impresa 4.0, le più utilizzate sono relative all'Internet of Things (il 51,9% del campione dichiara che sono usate molto o moltissimo nel loro percorso), e a seguire quelle relative alla Simulazione (35,5%) e alla Realtà aumentata/virtuale (35,4%). Le Tecnologie usate con minore frequenza (poco, per niente) afferiscono alle Nanotecnologie e materiali intelligenti (88,7%), Blockchain (81%), a conferma probabilmente della complessità e dello sviluppo di queste specifiche tecnologie per gli studenti e per lo stesso sistema degli ITS (Tabella 1).

**Tabella 1.** Frequenza d'uso delle diverse tecnologie 4.0



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Analizzando il grado di utilizzo delle Tecnologie 4.0 in relazione alle Aree tecnologiche (Tabella 2) emerge che l'area relativa alle Nuove Tecnologie della Vita sembra posizionarsi sul grado più alto (1.70), con particolare riguardo alle tecnologie relative a Industrial internet of Things, Cloud e Big data/Analytics e Simulazione <sup>(6)</sup>. L'area delle Tecnologie innovative per i beni e le attività culturali – Turismo si posiziona sui livelli più bassi di utilizzo complessivo delle tecnologie 4.0.

**Tabella 2.** Grado di utilizzo delle tecnologie abilitanti 4.0 per lo sviluppo delle competenze previste dal percorso, per area tecnologica <sup>(7)</sup>. Base dati 79

Area tecnologica	Osservazioni	Robotica e Automazione avanzata	Manifattura additiva	Realtà aumentata/virtuale	Nanotecnologie e materiali intelligenti	Industrial Internet of things (IOT)	Cloud e Big data/Analytics	Simulazione	Cyber Security	Blockchain	Horizontal / Vertical integration	Totale
	N.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	
Efficienza energetica	11	1.36	1.82	2.09	1.00	2.55	2.00	1.82	1.36	0.55	2.00	1.65
Made in Italy	27	1.59	1.63	1.33	0.37	2.19	1.78	2.15	1.11	0.81	1.30	1.43
Mobilità sostenibile	13	1.38	0.85	2.23	0.23	2.31	1.69	2.15	1.23	0.77	0.46	1.33
Nuove tecnologie della vita	6	1.50	1.50	1.33	0.83	2.83	2.33	2.33	1.83	0.67	1.83	<b>1.70</b>
Tecnologie dell'informazione e della co-	11	0.64	0.73	1.73	0.18	2.27	2.45	1.91	1.82	0.64	1.45	1.38

<sup>(6)</sup> Al fine di avere una misura di sintesi, è stato costruito un indice sintetico elaborato sulla media aritmetica ottenuta mediante la trasformazione quantitativa di ciascuna modalità di risposta (per niente=0, poco=1, abbastanza=2, molto=3, moltissimo=4).

<sup>(7)</sup> Allo scopo di avere una misura di sintesi che proponesse una individuazione immediata del grado di utilizzo (GU) delle tecnologie abilitanti, è stato costruito un indice rappresentato dalla media aritmetica ottenuta mediante trasformazione quantitativa di ciascuna modalità di risposta (per niente=0, poco =1, abbastanza=2, molto=3, moltissimo=4).

munica- zione												
<b>Tecnologie innovative per i beni e le attività culturali – Turismo</b>	11	0.45	0.36	2.00	0.27	1.91	2.55	1.55	1.27	0.82	1.55	<b>1.27</b>
<b>Totale</b>	79	1.23	1.22	1.73	0.43	2.28	2.04	2.00	1.34	0.73	1.35	1.44

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Soffermandosi sull'Area tecnologica nell'ambito del Made in Italy, emerge che è soprattutto il sistema della Meccanica a utilizzare prevalentemente queste tecnologie (in particolar modo robotica, IOT e Simulazione). Le Aree del Sistema casa e del Sistema Agroalimentare tendono ad utilizzare meno le tecnologie 4.0. (Tabella 3).

**Tabella 3.** Grado di utilizzo delle tecnologie abilitanti 4.0 per lo sviluppo delle competenze previste dal percorso, per ambiti del made in Italy <sup>(8)</sup>. Base dati 79

Ambiti del made in Italy	Os-servazioni	Robotica e Auto-mazione avanzata	Mani-fattura additiva	Realtà au-menta-ta/virtuale	Nanotec-nologie e materiali intelligenti	Indus-trial Inter-net of things (IOT)	Cloud e Big da-ta/Analyti cs	Simula-zione	Cy-ber Secu-rity	Blockc hain	Hori-zontal / Verti-cal in-tegra-tion	Tota-le
	N	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	G. U.	
<b>Servizi alle im-prese</b>	3	1.67	2.33	1.00	0.33	2.67	1.33	2.33	1.67	1.33	1.67	1.63

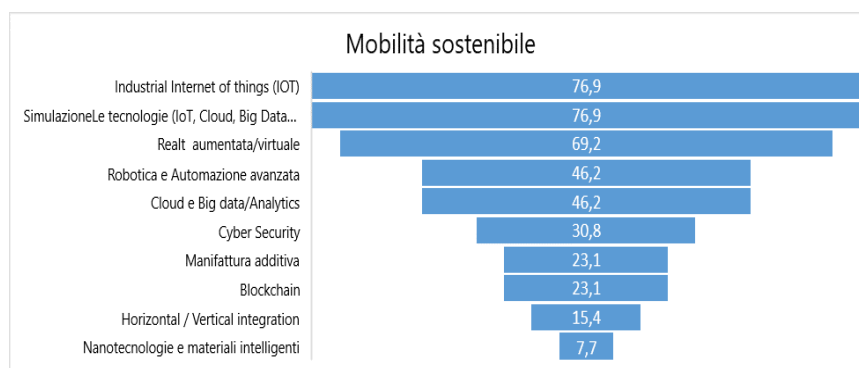
<sup>(8)</sup> Allo scopo di avere una misura di sintesi che proponesse una individuazione immediata del grado di utilizzo (GU) delle tecnologie abilitanti, è stato costruito un indice rappresentato dalla media aritmetica ottenuta mediante trasformazione quantitativa di ciascuna modalità di risposta (per niente=0, poco =1, abbastanza=2, molto=3, moltissimo=4).

<b>Sistema agro-alimentare</b>	6	0.50	0.33	0.17	0.67	2.33	1.83	2.17	0.67	1.33	0.67	<b>1.07</b>
<b>Sistema casa</b>	2	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.50	<b>1.05</b>
<b>Sistema meccanica</b>	10	3.00	2.60	1.40	0.10	2.60	2.00	2.60	1.20	0.40	1.60	<b>1.75</b>
<b>Sistema moda</b>	6	0.50	1.00	2.50	0.33	1.50	1.83	1.67	1.17	1.00	1.17	1.27
<b>Totale</b>	27	1.59	1.63	1.33	0.37	2.19	1.78	2.15	1.11	0.81	1.30	1.43

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Tra le Aree tecnologiche nelle quali emerge un utilizzo significativo delle tecnologie 4.0 risultano rientrare, oltre alle Nuove tecnologie della vita, le Tecnologie dell'informazione e della comunicazione, le Tecnologie innovative per i beni e le attività culturali-Turismo, l'Efficienza energetica. Una posizione intermedia è occupata da Nuove tecnologie per il Made in Italy. I percorsi dell'Area tecnologica Mobilità sostenibile si caratterizzano invece per il fatto di concentrarsi su poche tecnologie 4.0 (solo 3 tecnologie sono impiegate in modo significativo nella maggioranza dei percorsi) (Figura 1).

**Figura 1.** Percorsi didattici che utilizzano ciascuna tecnologia 4.0 (abbastanza, molto o moltissimo) - (% sui percorsi dell'Area tecnologica Mobilità sostenibile)



*Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020*

Inoltre vi sono Aree tecnologiche in cui, nella maggioranza dei percorsi, si sono utilizzate in modo significativo (abbastanza, molto o moltissimo) più tecnologie abilitanti contemporaneamente: in questo gruppo spiccano, tra altre Aree tecnologiche, alcune Aree del Made in Italy (Servizi alle imprese e Meccanica), che usano, rispettivamente, 7 e 6 tecnologie; in altre Aree tecnologiche (Mobilità sostenibile, Made in Italy-agroalimentare, Made in Italy-moda), invece, l'uso significativo congiunto delle tecnologie 4.0 è assente o limitato.

Negli ITS intervistati, le tecnologie 4.0 sono prevalentemente utilizzate come strumenti per potenziare l'attività didattica (64,6%) e per apprendere attraverso la realizzazione di prototipi (60,8%); il 46,8% degli ITS ha segnalato di utilizzare queste tecnologie come strumenti di sperimentazione (Tabella 4).

**Tabella 4.** Finalità di utilizzo delle tecnologie abilitanti 4.0

<b>Finalità nell'utilizzo delle tecnologie abilitanti</b>	<b>N.</b>	<b>%</b>
Strumenti per apprendere attraverso la realizzazione di prototipi	48	60,8
Strumenti per apprendere attraverso la realizzazione di prodotti e servizi	31	39,2
Strumenti per potenziare l'attività didattica	51	64,6
Strumenti per realizzare brevetti	1	1,3
Strumenti per la sperimentazione delle tecnologie abilitanti	37	46,8
<i>Totale rispondenti</i>	<i>79</i>	

*Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020*

L'utilizzo delle tecnologie 4.0 è stato prevalentemente distribuito nell'impostazione didattica di tutto il corso (69,6%), piuttosto che in moduli specifici. Altrettanto modesto appare l'utilizzo di tali tecnologie

presso un laboratorio o all'interno di un'impresa (Tabella 5). Sembra emergere con chiarezza la trasversalità delle tecnologie abilitanti durante l'intero percorso didattico.

**Tabella 5.** Distribuzione della didattica sulle tecnologie 4.0 nei percorsi

<b>Distribuzione delle tecnologie 4.0 nei percorsi</b>	<b>N.</b>	<b>%</b>
Distribuite nell'impostazione didattica di tutto il corso	55	69,6
Utilizzate in un laboratorio/impianto di impresa	9	11,4
Utilizzate in un modulo specifico	15	19,0
<b>Totale rispondenti</b>	<b>79</b>	<b>100,0</b>

*Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020*

L'utilizzo delle Tecnologie abilitanti 4.0 ha, inoltre, consentito nella maggior parte dei casi (58,2%) la creazione di prototipi realizzati da studenti, a seguire la realizzazione di prodotti (32,9%), servizi (24,1%) e, per ultimo, i brevetti (3,8%) (Tabella 6).

**Tabella 6.** Output nell'utilizzo delle tecnologie 4.0

<b>Prodotti, prototipi, brevetti, servizi realizzati o in fase di realizzazione</b>	<b>N.</b>	<b>%</b>
Prototipi realizzati da studenti del percorso preso in esame	46	58,2
Prodotti realizzati da studenti del percorso preso in esame	26	32,9
Servizi	19	24,1
Brevetti	3	3,8
<i>Totale rispondenti</i>	<i>79</i>	

*Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020*

L'Indagine ha permesso inoltre di conoscere il grado di utilizzo delle tecnologie 4.0 da parte degli studenti; in particolar modo i corsisti tendono ad usare le tecnologie abilitanti soprattutto a livello "utente" (41,8%) e Power user (39,2%) mentre sensibilmente più modesto appare l'utilizzo delle tecnologie come "sviluppatore" (Tabella 7).

**Tabella 7.** Livello di utilizzo delle tecnologie 4.0 da parte degli studenti

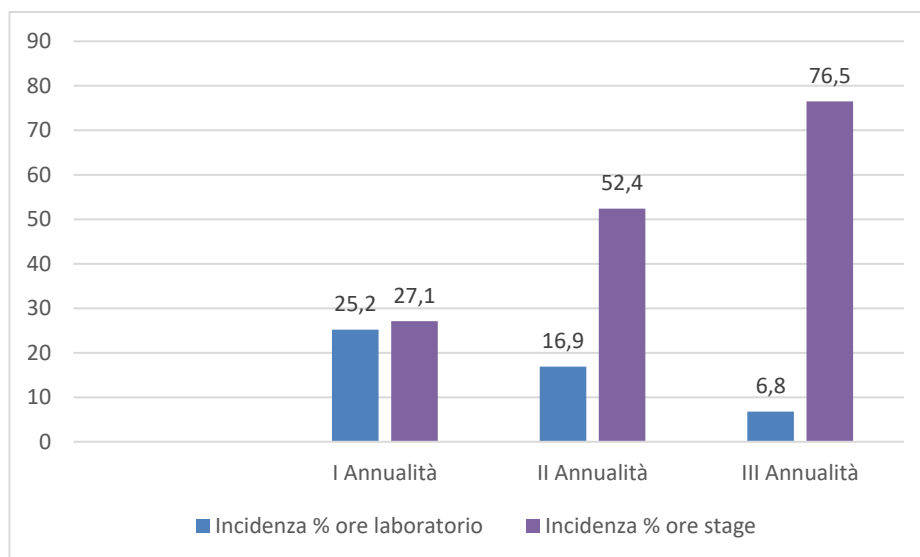
Il livello di utilizzo delle tecnologie abilitanti da parte degli studenti	N.	%
Utente	33	41,8
Power user	31	39,2
Sviluppatore	15	19,0
Totale rispondenti	79	100,0

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Come noto, una peculiarità nella didattica degli ITS è legata all'ampio uso dei laboratori (O. PROIETTI, A. ZUCCARO, 2020)<sup>9</sup>. L'Indagine ha cercato di comprendere come le attività laboratoriali siano state realizzate in relazione alle tecnologie abilitanti 4.0. Per i rispondenti all'Indagine il laboratorio è, di fatto, un luogo prevalentemente di esercitazione rispetto alle teorie di riferimento (il 74,7% dei rispondenti lo usa in questo modo molto e moltissimo) e, per il 59,5%, come luogo di produzione per gli studenti. Interessanti risultati riguardano il tempo dedicato all'attività di laboratorio e dello stage all'interno dei percorsi didattici 4.0 nelle tre distinte annualità: l'incidenza percentuale delle ore di laboratorio sul totale delle ore in aula diminuisce progressivamente nei tre anni mentre aumenta sensibilmente il peso delle ore dedicate allo stage (Figura 2).

<sup>(9)</sup> O. PROIETTI, A. ZUCCARO (2020), *ITS e Laboratori 4.0, Il trasferimento di Labomec in remoto*, in *IUL Research*, 1,1, pp. 160-66, <https://iulresearch.iuline.it/index.php/IUL-RES/article/view/51>

**Figura 2.** Incidenza percentuale ore laboratorio e ore di stage sul totale delle ore in aula



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

#### 4. L'importanza delle *soft skills* nel modello didattico degli ITS

L'effetto combinato della rivoluzione tecnologica 4.0 e della crisi da coronavirus che ha condotto ad un'esplosione del processo di digitalizzazione e innovazione ha reso ancora più complesso, incerto e competitivo lo scenario economico. Sempre più le competenze "digitali" assumeranno un ruolo di grande rilevanza sia per i lavoratori che per gli imprenditori. Nel contempo anche le capacità individuali (le cosiddette *soft skills*) avranno un ruolo dominante in uno scenario tecnologico caratterizzato da un grado di obsolescenza rapido (il che richiederà un aggiornamento continuo durante l'intero percorso lavorativo) e da impreviste accelerazioni.

In generale, la conoscenza sarà fondamentale per la realizzazione del passaggio verso 4.0 grazie proprio al mix tra le due distinte competenze; più specificatamente, "le competenze tecnologiche professionali insieme alle cosiddette "soft skills", che comprendono capacità di visio-



*ne per anticipare i cambiamenti, leadership per la gestione di progetti articolati e capacità di gestire complessità crescenti trovando soluzioni innovative hanno un ruolo essenziale per traghettare l'impresa verso il 4.0 e per la sua gestione” (Confindustria, settembre 2020)<sup>10</sup>.*

E ancora, concordemente con Branca, *“Per creare valore non basta più il sapere specialistico, tecnico e tecnologico. È invece necessario avvalersi di quelle caratteristiche eminentemente umane che aiutano a comprendere e vivere i cambiamenti, a immaginare scenari, a fare scelte responsabili, a relazionarsi nei più svariati contesti multiculturali.”* <sup>(11)</sup>. Il Modello didattico degli ITS sembra rispondere a questa necessità di combinare le due distinte competenze e si fonda prevalentemente su un percorso definito a “T” dove la gamba verticale indica le professionalità specialistiche mentre la barra orizzontale racchiude l'insieme delle capacità e attitudini personali (*soft skills*) acquisite e/o migliorate sul campo (Fuggetta, 2020)<sup>12</sup>.

Ma qual è il livello delle competenze degli studenti prima di iniziare un percorso didattico? Per quasi la metà dei rispondenti il livello delle competenze di base risulta soddisfacente. Il basso livello delle competenze professionalizzanti sembra caratterizzare la maggior parte dei rispondenti. Anche per le *soft skills* il livello di ingresso è insoddisfacente (per il 26,6% tale livello è considerato “intermedio” e per il 3,8% “avanzato”) (Figura 3).

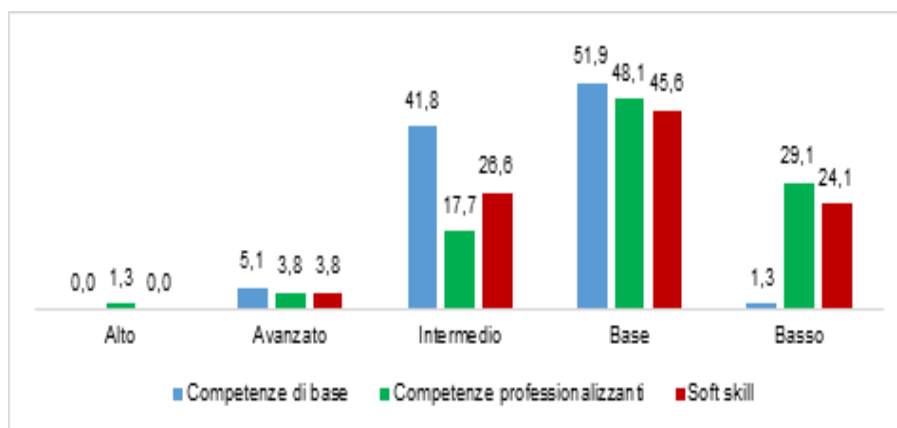
---

<sup>(10)</sup> CONFINDUSTRIA (2020), *Il Coraggio del futuro – Italia 2030-2050*, settembre.

<sup>(11)</sup> N. BRANCA, *Economia della Consapevolezza*, Marcos y marcos, 2020.

<sup>(12)</sup> A. FUGGETTA, *Il Paese innovatore – Un decalogo per reinventare l'Italia*, Egea, 2020.

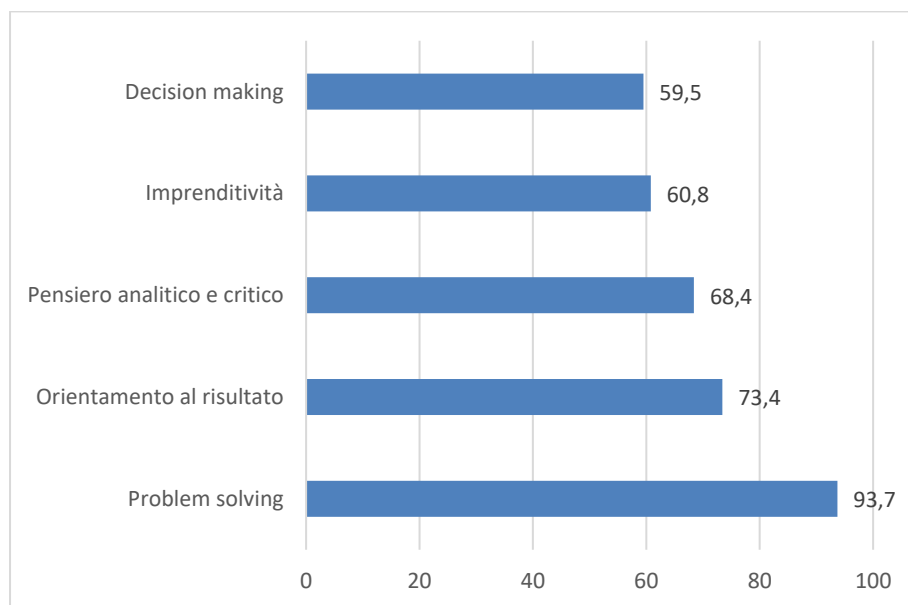
**Figura 3.** Valutazione del livello di ingresso degli studenti sui diversi tipi di competenze



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

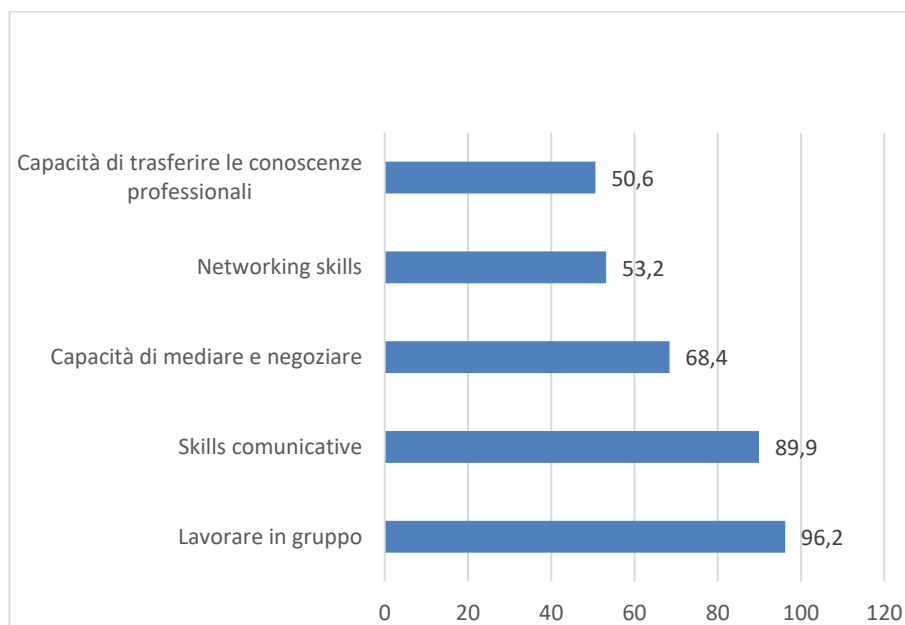
Successivamente, l'Indagine ha cercato di evidenziare le 5 competenze soft più rilevanti emerse durante il percorso didattico analizzato <sup>(13)</sup>. Riguardo all'Area cognitiva, il *problem solving* e l'orientamento al risultato occupano un posto di rilievo (Figura 4).

<sup>(13)</sup> Tratte da (*Framework* adattato dall'articolo di Hecklau, Galeitzke, Flachs, Kohl, 2016, *Holistic approach for human resource management in industry 4.0.* <https://sciencedirect.com/>). Secondo questo approccio le soft skills sono classificate in relazione altre distinte Aree. Cognitiva, sociale, personale.

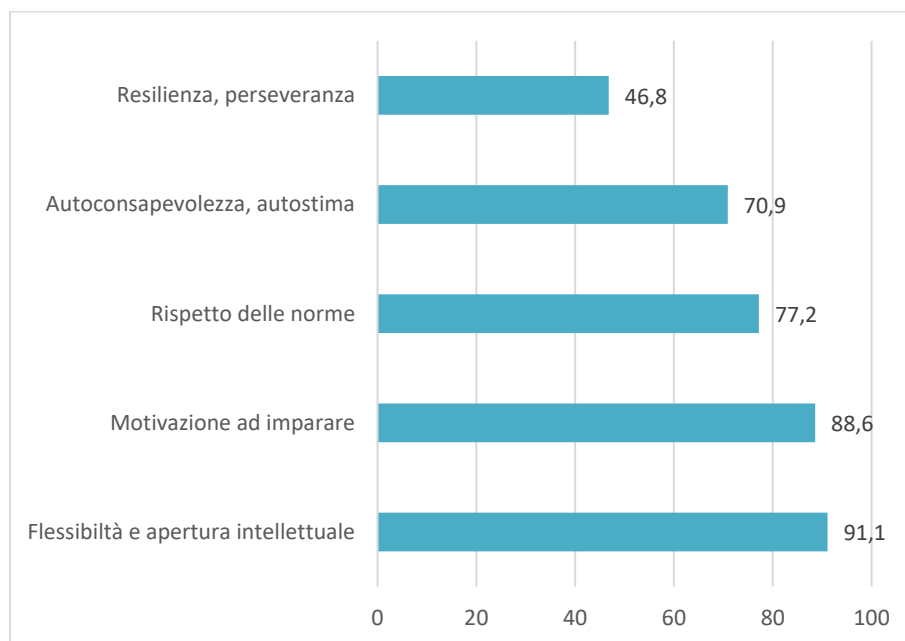
**Figura 4.** Le cinque *soft skills* più rilevanti (Area cognitiva)

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Nel contempo, all'interno dell'Area sociale, si distinguono in particolar modo la capacità di lavorare in gruppo e di comunicare (Figura 5) mentre, nell'ambito dell'Area personale, a prevalere sono soprattutto la flessibilità e la motivazione ad imparare (Figura 6).

**Figura 5.** Le cinque *soft skills* più rilevanti (Area sociale)

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

**Figura 6.** Le cinque *soft skills* più rilevanti (Area personale)

Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

## 5. Il grado di collaborazione degli istituti tecnici superiori

Una sezione specifica del Questionario è stata finalizzata a comprendere la propensione degli ITS a realizzare accordi nella fase di progettazione e realizzazione dei percorsi 4.0.

Tale grado di coinvolgimento appare abbastanza elevato; l'86,1% dei rispondenti, infatti, segnala di avere collaborato con altri soggetti istituzionali mentre il 61,8% avrebbe formalizzato tale collaborazione attraverso un accordo.

Varie sono state le risposte fornite dagli ITS riguardo ai principali soggetti con cui hanno sottoscritto un accordo di collaborazione (Tabella 8).

**Tabella 8.** Soggetti con cui sono stati realizzati accordi (risposte multiple)

	N.	%
Imprese	41	60,3
Università	22	32,4
Agenzie formative	19	27,9
Associazioni imprenditoriali	17	25,0
Istituti scolastici	16	23,5
Enti di ricerca	12	17,6
Digital Innovation Hub	11	16,2
FABLab	9	13,2
Fondazioni ITS della stessa rete tecnologica ITS	4	5,9
Camere di commercio	3	4,4
Fondazioni ITS della stessa regione	3	4,4
Punto di impresa digitale (PID)	2	2,9
Incubatori certificati	2	2,9
Competence center	0	0,0
Altro	5	7,4
<i>Totale rispondenti</i>	<i>68</i>	

*Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020*

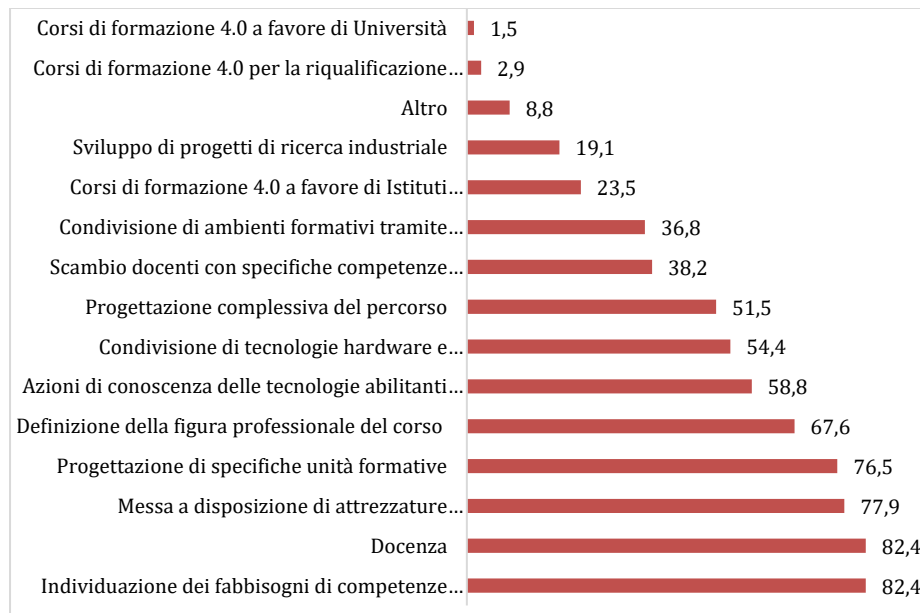
Più specificatamente, le imprese, con il 60,3% delle risposte, rappresentano l'interlocutore privilegiato, seguite ad una certa distanza dalle Università (32,4%), Agenzie formative (27,9%), Associazioni imprenditoriali (25%), Istituti scolastici (23,5%). Modesti invece appaiono gli accordi con altri ITS della stessa Area tecnologica o operanti nella stessa regione e con le Camere di Commercio.

Riguardo ai nuovi soggetti, creati con il Piano Nazionale Impresa 4.0 (ora Piano Transizione 4.0), emerge che il 16,2% degli ITS analizzati

ha intrecciato accordi con i Digital Innovation Hub (che sono espressione del mondo imprenditoriale) mentre molto modesti sono gli accordi con i Punti di impresa digitale (espressione del mondo camerale). Nulli invece i rapporti con i Competence Center, finanziati dal MISE, e che di fatto hanno mosso i primi passi operativi dai primi mesi del 2020.

Attraverso tali accordi, gli ITS raggiungono diverse finalità tra cui, in particolar modo, l'individuazione dei fabbisogni di competenze legate alle tecnologie 4.0 e della docenza (82,4% delle risposte), la messa a disposizione di attrezzature tecnologiche e/o laboratori (77,9%), la progettazione di specifiche unità formative (76,5%). Occupano un posto di rilievo anche gli accordi realizzati per conoscere le molteplici tecnologie 4.0 nonché la condivisione delle stesse tecnologie sia hardware che software mentre altre finalità (tra cui la realizzazione di corsi di formazione 4.0 a favore delle Università e per la riqualificazione del personale delle imprese) sembrano assumere un ruolo molto modesto (Figura 7).

**Figura 7.** Principali finalità degli accordi (risposte multiple)



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Riguardo ai soggetti coinvolti per la predisposizione del percorso formativo 4.0 emerge la netta prevalenza dei soggetti interni alla Fondazione rispetto a quelli esterni (Figura 8).

**Figura 8.** Tipologia soggetti con cui è stato predisposto il percorso 4.0 (risposte multiple)



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Tra i soggetti operanti all'interno degli ITS, il Comitato Tecnico Scientifico si posiziona al primo posto con il 78,5% delle risposte, ma altri soggetti rivestono un ruolo cruciale nell'ideazione, progettazione e realizzazione del percorso 4.0 (Tabella 9).

**Tabella 9.** Soggetti interni alla Fondazione (risposte multiple)

	N.	%
Comitato Tecnico Scientifico	62	78,5
Progettista	60	75,9
Coordinatore didattico	59	74,7
Direttore	57	72,2
Referente di impresa (socio)	48	60,8
Responsabile dei corsi	26	32,9
Addetto al placement	23	29,1
Tutor didattico	19	24,1
Altro	11	13,9
<i>Totale rispondenti</i>	79	



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Tra i soggetti esterni alla Fondazione è sempre il mondo delle imprese (attraverso uno specifico referente o le Associazioni imprenditoriali) a svolgere un ruolo di rilievo nella realizzazione dei percorsi didattici collegati alle tecnologie abilitanti 4.0 (Tabella 10).

**Tabella 10.** Soggetti esterni (risposte multiple)

	N.	%
Referente imprese	23	29,1
Associazioni imprenditoriali	18	22,8
Consulente	15	19,0
Università	13	16,5
Agenzie formative	10	12,7
Fondazioni/Istituti di ricerca	4	5,1
Camere di Commercio	3	3,8
Digital Innovation Hub	3	3,8
FabLab	3	3,8
Referenti di altri ITS della propria regione	2	2,5
Referenti di ITS rete area tecnologica degli ITS	2	2,5
Punto di impresa digitale (PID)	1	1,3
Altro	1	1,3
Incubatori certificati	1	1,3
Competence center	0	0,0
<i>Totale rispondenti</i>	79	

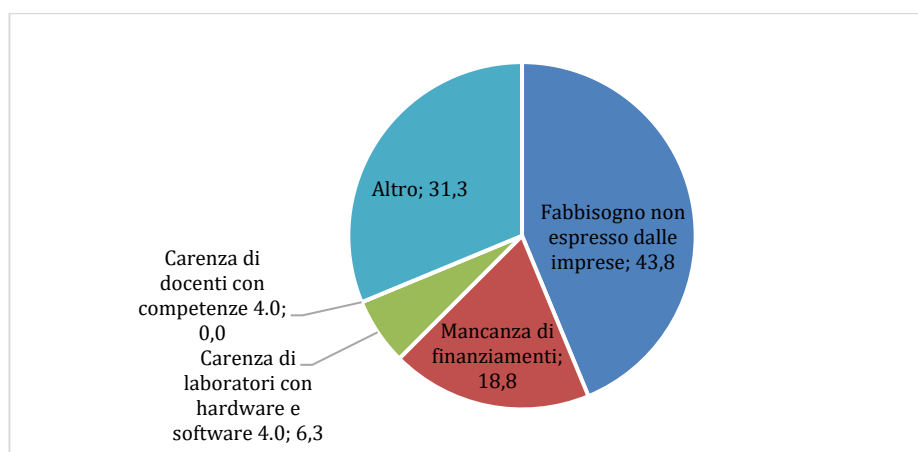
Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

## 6. ITS non coinvolti nei percorsi didattici 4.0

Come evidenziato precedentemente, hanno partecipato all'Indagine 95 ITS su 104 e, di questi 95, un numero abbastanza modesto (16 corrispondente al 16,8% dell'universo intervistato) ha dichiarato di non avere progettato né realizzato alcun percorso didattico collegato alle tecnologie 4.0 nel biennio 2018-2020.

Tra le principali motivazioni addotte, gli ITS sottolineano il fabbisogno non espresso dalle imprese (secondo il 43,8% delle risposte) e la mancanza di finanziamenti. Seguono ad una significativa distanza altre cause tra cui la carenza di laboratori e di docenti con competenze 4.0 (Figura 9).

**Figura 9.** Motivi del mancato avvio del percorso 4.0 (risposte singole)



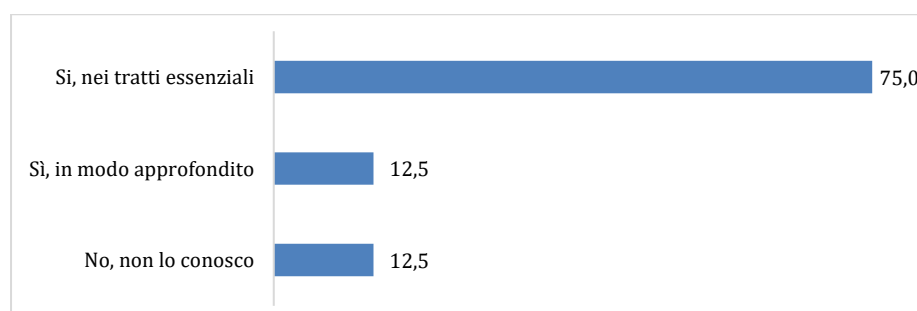
Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

Riguardo alle intenzioni di realizzare un percorso 4.0 nel biennio 2019-2021, è pari al 56% la quota di ITS che non sembra orientarsi verso questa specifica progettualità mentre è pari al 81,3% la quota di Istituti (13 su 16) che avrebbe, comunque, l'intenzione di avviare il percorso sulle tecnologie 4.0 nelle programmazioni future.

Due ITS segnalano di non conoscere il Piano Nazionale Impresa 4.0, impostato nel settembre del 2016 dall'allora Ministro dello Sviluppo Economico Carlo Calenda, e finalizzato a dare forti incentivi fiscali sia agli investimenti "digitalizzati" che alla formazione in chiave 4.0. Ciò

può, almeno parzialmente, spiegare l'assenza di un loro coinvolgimento nelle nuove tecnologie. Meno comprensibile appare invece la mancata realizzazione di percorsi didattici utilizzando le molteplici tecnologie abilitanti 4.0 da parte degli altri 14 ITS che hanno dichiarato di conoscere tale Piano nei tratti essenziali e in modo approfondito (Figura 10).

**Figura 10.** Grado di conoscenza del Piano Nazionale Impresa 4.0



Fonte: Indagine INDIRE – MISE, gennaio – febbraio 2020

## 7. Il sistema degli ITS: un'analisi swot

Dalle risposte fornite ai partecipanti all'Indagine è possibile estrapolare i principali fattori di forza e di debolezza degli ITS.

I fattori di forza sono ben individuati con percentuali di risposta molto elevate (tra l'87% e il 95%) (Tabella 11). In particolar modo, giocano un ruolo fortemente positivo il coinvolgimento di docenti che provengono dal mondo delle imprese (94,4% delle risposte), l'elevato numero di attività in stage e l'uso delle tecnologie abilitanti 4.0 all'interno dei percorsi didattici (93,7%), e nei laboratori (89,9%), la stretta collaborazione tra gli ITS e le imprese, spesso socie delle stesse Fondazioni, per individuare corsi che rispondono alle effettive esigenze espresse dal territorio (91,1%).

Dall'ultima attività di monitoraggio svolta da INDIRE <sup>(14)</sup> emerge, inoltre, che una quota elevata di studenti (83%) trova lavoro a un anno

<sup>(14)</sup> A. ZUCCARO, (a cura di), *Istituti Tecnici Superiori - Monitoraggio nazionale 2020*, INDIRE, Firenze (<http://www.indire.it/progetto/its-istituti-tecnici-superiori/monitoraggio-nazionale/>), 2020.

di distanza dal diploma e, di questa quota, il 92% appare coerente con il percorso didattico seguito. Importante è, infine, il ruolo attribuito alle *soft skills* che vengono alimentate sia attraverso moduli di insegnamento specializzati sia attraverso attività pratiche ed esperienziali.

**Tabella 11.** Sistema degli ITS: analisi SWOT

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclutamento docenti provenienti da imprese (94,4%)</li> <li>• Ore di attività in stage (93,7%)</li> <li>• Uso delle tecnologie abilitanti di Industria 4.0 (93,7%)</li> <li>• Stretta collaborazione tra gli ITS e le imprese per individuare i corsi che rispondono alle effettive esigenze del territorio (91,1%)</li> <li>• Ore sviluppate in laboratori (89,9%)</li> <li>• Uso di diverse metodologie didattiche funzionali alle diverse aree tecnologiche (87,3%)</li> <li>• Elevata quota percentuale di diplomati (83%) che trova lavoro a un anno di distanza dal diploma, di cui il 92% coerente con il percorso didattico.</li> <li>• Importanza crescente attribuita alle <i>soft skills</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero di domande di iscrizione alle prove di selezione (54,4%)</li> <li>• Numero di soggetti che hanno sostenuto le prove di selezione (54,4%)</li> <li>• Politiche territoriali (50,6%)</li> <li>• Fonti di finanziamento (46,8%)</li> <li>• Modesto numero di diplomati (a confronto con i principali Paesi europei).</li> <li>• Burocrazia elevata nella concessione ai finanziamenti.</li> <li>• Debole collaborazione con altri attori istituzionali (Camere di commercio, DIH, Competence Centers, altri ITS).</li> <li>• Scarsa conoscenza del fenomeno degli “ITS”.</li> <li>• Offerta formativa non sempre coerente con le Aree tecnologiche regionali.</li> <li>• Modesta percentuale di studenti che trova lavoro al di fuori della regione in cui ha seguito il corso.</li> </ul>

Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuovi scenari post Covid-19: importanza crescente delle <i>soft skills</i>; necessità di colmare il gap tra domanda e offerta di competenze digitali.</li> <li>• Recovery Fund e consolidamento del Piano Transizione 4.0: risorse aggiuntive per il rafforzamento delle competenze.</li> <li>• Orientamento dei percorsi didattici nel formare tecnici 4.0.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instabilità economica e incertezza diffusa legate alla pandemia.</li> <li>• Competizione con Università e confusione sui ruoli e sui corsi.</li> <li>• Crescente ruolo della didattica on line (poco compatibile con attività di laboratorio e stage presso le imprese).</li> </ul>

I fattori di debolezza relativi al sistema ITS non appaiono, invece, ben delineati dall'Indagine. Ad esempio, solamente una quota del 54,4% considera - quali elementi di fragilità - il modesto numero di domande e la bassa partecipazione degli studenti alle prove di selezione. Risposte ancora più modeste fanno riferimento alle politiche territoriali e alle fonti di finanziamento. Altre criticità sono legate alla modesta collaborazione con altri attori istituzionali tra cui le Camere di commercio, i Competence Center, i DIH, altri ITS. Inoltre, la conoscenza del mondo ITS, con le sue specificità e possibilità occupazionali, appare ancora molto modesta mentre, come emerge da un recente studio (Carnazza P. e altri, 2019), l'offerta formativa degli ITS non sempre appare coerente con le caratteristiche e le specializzazioni del territorio. Infine, molto modesto appare il numero dei diplomati ITS (circa 13mila) rispetto agli 800mila in Germania e ai 600mila in Francia.

Al di là della fotografia statica, quali sono le prospettive degli ITS in un'ottica di medio-lungo periodo? A tal fine, abbiamo cercato di tracciare alcune opportunità e minacce (Tabella 11).

Covid 19, come già evidenziato, ha avuto effetti devastanti ed ha alimentato un'incertezza diffusa e permanente attribuibile anche al fatto che i contagi hanno ripreso a salire. Inoltre, la pandemia ha accelerato il processo di innovazione e di digitalizzazione, che già stava permeando parte del nostro sistema produttivo grazie anche ai vari incentivi previsti nel Piano Transizione 4.0 e tradottisi in molte misure nella Legge di bilancio 2020. Conseguentemente, emergeranno nuovi lavori (al momento nemmeno prefigurabili) mentre le competenze digitali, ma anche

le cosiddette *soft skills* <sup>(15)</sup>, occuperanno uno spazio crescente. In questo scenario, gli ITS che, come abbiamo evidenziato, offrono da anni un modello didattico che attribuisce una grande rilevanza alle capacità individuali, possono consolidarsi e assumere un ruolo sempre più importante. Un'altra opportunità è legata al consolidamento del Piano Transizione 4.0, nell'ambito del Recovery Fund, che dovrebbe condurre a un aumento e ad una estensione dei vari incentivi fiscali su un orizzonte temporale di almeno un triennio a favore degli investimenti digitalizzati <sup>(16)</sup>. È, inoltre, ipotizzabile un aumento consistente di risorse finanziarie a favore delle competenze e, quindi, anche presumibilmente a favore degli Istituti Tecnici Superiori.

Nel contempo, alcune minacce potranno offuscare le prospettive di questi Istituti. Una di queste, comune del resto all'intera economia e al sistema produttivo (non solo italiano), riguarda l'elevata instabilità economica e incertezza legati al perdurare della pandemia: ciò potrebbe condurre ad un ulteriore arresto nella dinamica dei consumi alimentando e rafforzando la spirale recessiva. Forte rimane la competizione tra gli ITS e le Università che spesso offrono corsi formativi in sovrapposizione con quelli offerti dagli ITS generando confusione ai potenziali "clienti", mentre la possibilità di continuare (almeno parzialmente) la didattica a distanza mal si concilia con la concretezza dei modelli didattici degli ITS basati su un numero elevato di ore in laboratorio e di stage presso le imprese. Anche se nel contesto ITS esistono opportunità, amplificate dalle tecnologie 4.0, di laboratori interconnessi e da remoto, che tuttavia richiedono specifiche forme di progettazione didattica.

## 8. Sintesi dei principali risultati e alcune indicazioni sul futuro degli ITS

Le Tecnologie abilitanti 4.0 sembrano essere la frontiera per intellettualizzare la fabbrica attraverso la formazione di "*knowledge workers*". Come emerge dall'Indagine, molti ITS hanno segnalato di avere utilizzato nei loro percorsi didattici le tecnologie abilitanti 4.0 in modo gra-

---

<sup>(15)</sup> L. AIELLO, *La didattica delle soft skills per il lavoro 4.0 nella formazione terziaria professionalizzante degli ITS*, in *QTimes*, 2020, 1, 2, pp.138-49.

<sup>(16)</sup> Nella legge di bilancio 2021, sono aumentati i crediti di imposta relativi alle spese in R&S e ai macchinari ed esteso l'orizzonte temporale fino al 30 giugno 2023.

duale e progressivo negli ultimi anni, procedendo all'implementazione di un sempre maggior numero di percorsi 4.0 e all'inserimento di tali tecnologie come strumenti integranti nei format didattici dei corsi. Tali tecnologie sono utilizzate prevalentemente come strumenti per potenziare l'attività didattica e offrono agli studenti la possibilità di apprendere attraverso la realizzazione di prototipi e sperimentare attraverso *l'intelligenza delle mani*.

Le tecnologie IOT rappresentano il cluster tecnologico più utilizzato. L'importanza di tali tecnologie nei percorsi 4.0 degli ITS non è solo quantitativa, ma anche qualitativa. Uno dei tre brevetti realizzati dagli ITS, infatti, ha previsto l'uso intensivo di questi strumenti, e il 59,5% degli ITS, che dichiara di avere svolto anche attività di sperimentazione, ha utilizzato queste tecnologie.

È importante valorizzare e promuovere ulteriormente l'uso dell'Internet of Things come tecnologia didattica, sperimentando nuovi format didattici con l'uso di questi strumenti e valorizzando il potenziale connettivo di tali tecnologie, in grado di estendere le forme del laboratorio oltre l'aula e connettere gli studenti ai contesti delle aziende, di altre realtà formative e degli stessi utenti consumatori di prodotti e servizi.

Nello stesso tempo, è utile promuovere l'uso didattico e la sperimentazione anche di tecnologie 4.0 al momento "minoritarie" nei contesti degli ITS, come i sistemi di blockchain, la cybersecurity e l'analisi dei big data, che risultano tra le priorità delle agende di sviluppo tecnologico e al centro di forme di connettività sicure e tracciabili.

Questo tipo di approccio integrato alle tecnologie permetterebbe, inoltre, di posizionare gli studenti ITS sempre più a livelli non solo di consumer e di implementatori, ma di power user o sviluppatori di tecnologie 4.0, in grado quindi di seguire, tracciare e analizzare i flussi di dati provenienti dalle diverse applicazioni.

L'Indagine ha messo, inoltre, in evidenza l'importanza attribuita alle *soft skills* da parte degli ITS nei vari percorsi didattici. Lo sviluppo delle *soft skills* deve essere ulteriormente valorizzato in modalità esperienziale e va sostenuta e rafforzata la loro formazione. Occorre, inoltre, potenziare l'impiego delle tecnologie 4.0 per l'apprendimento delle capacità e attitudini personali, aprendo la "scatola nera" della formazione

‘nested’, ovvero una formazione non episodica e verticale ma trasversale e diffusa in tutti i moduli didattici <sup>(17)</sup>.

Ancora, appare opportuno incentivare la formazione delle *soft skills* più importanti per il futuro green dell’economia italiana, ad esempio il pensiero sistemico e i valori legati all’interconnessione e alla sostenibilità, in ogni Area tecnologica.

Sul piano organizzativo, gli ITS devono essere spinti ad attivare maggiormente le partnership minoritarie, con attori territoriali in grado di catalizzare le innovazioni tecnologiche (in particolar modo con i Digital Innovation Hubs e i Competence Center) e potenziare le partnership con il mondo della scuola, anche in un’ottica di orientamento e promozione di questo canale formativo (ancora largamente sconosciuto).

Nel contempo, va sostenuto l’approccio intensivo a pratiche di prototipazione e di sperimentazione tecnologica con le imprese, che, come evidenziato dall’Indagine, sono parte importante dei percorsi ITS 4.0, per permettere agli ITS di rafforzare il loro ruolo di “palestre” e luoghi di sperimentazione per le aziende<sup>18</sup>. In tal modo essi possono, attraverso l’attività didattica svolta e lo scambio con altre realtà del settore, adottare percorsi di micro-innovazione e ricerca applicata.

In sintesi, vi è un percorso principale al quale gli ITS sembrano partecipare, che è quello di:

- contribuire allo sviluppo di nuovi modelli organizzativi e didattici resi possibili dallo sviluppo delle tecnologie digitali;
- progettare e sviluppare “insieme” alle imprese piattaforme integrate di tecnologie abilitanti e forme innovative di impresa e organizzazione;
- infine, dotare gli studenti di quelle *soft skills* che consentono loro di fare da ponte tra l’innovazione tecnologica e lo sviluppo dei territori partecipando alla trasformazione dell’economia (in senso digitale, come economia della conoscenza e green) con un profilo lavorativo di qualità.

Le tecnologie 4.0 si candidano, quindi, a divenire un’infrastruttura tecnologica e cognitiva che abilita e potenzia la relazione tra le organizzazioni formative, mercato e il mondo produttivo. Il collegamento con gli

---

<sup>(17)</sup> A. ZUCCARO, G. TADDEO, L. AIELLO, A. BUFFARDI, *Gli Istituti tecnici superiori*, Carocci, 2021.

<sup>(18)</sup> A. ZUCCARO, *Un bilancio dell’esperienza degli ITS in Italia*, in *Dirigere scuole*, 2020, n. 1, [www. https://www.notiziedellascuola.it/catalogo/riviste/dirigere-scuole/2020/1997](https://www.notiziedellascuola.it/catalogo/riviste/dirigere-scuole/2020/1997).



stakeholder è parte centrale del successo degli ITS. Vanno, pertanto, rafforzate tutte le azioni di sostegno e di potenziamento di tali relazioni: dalla creazione di partnership, al sostegno di leadership organizzative trainate dalle imprese anche nell'attività didattica, dal potenziamento di azioni di co-progettazione, all'uso delle stesse tecnologie per connettere le diverse realtà del territorio, attraverso lo scambio di pratiche, software, dati e formazione.

Vi sono alcune opportunità che gli ITS devono essere in grado di raccogliere: Covid-19, con la sua accelerazione dei processi di digitalizzazione e di innovazione, ha messo ancora più in evidenza la necessità di *hard skills* ma anche di *soft skills* su cui gli ITS sono impegnati da anni. L'auspicabile aumento di risorse volto al potenziamento del Piano Transizione 4.0 e previsto nell'ambito del Recovery Fund non potrà non indirizzarsi verso il potenziamento delle competenze che rappresentano, come evidenziato, il secondo, fondamentale pilastro su cui poggia il Piano Nazionale.

Si stanno però delineando alcune minacce per il futuro degli ITS, ma non solo, tra cui l'instabilità economica e l'incertezza; nel contempo le modalità didattiche on line appaiono poco compatibili con l'approccio degli Istituti tecnici superiori che si articola attraverso attività laboratoriali e stage presso le imprese e che dovrà, almeno parzialmente, adattarsi ai mutamenti imposti dalla crisi da coronavirus. Va definito l'attuale clima conflittuale con il mondo universitario che crea spesso una confusione dei ruoli e una sovrapposizione dei corsi.

Infine andrebbe rilanciato il ruolo degli ITS come soggetti che in alcuni territori rappresentano un riferimento per le imprese che faticano a valorizzare le tecnologie 4.0 come possibili motori di sviluppo e crescita: grazie alle loro reti di relazione, alla presenza di stagisti e studenti con competenze in tali tecnologie, alla possibilità di rendere disponibili laboratori con tecnologie più avanzate rispetto a quelle utilizzate dalle imprese del territorio, ma anche alla attivazione di percorsi di formazione continua.

## Abstract

### Le tecnologie 4.0 nei percorsi degli Istituti Tecnici Superiori: un'indagine ad hoc

**Obiettivi:** L'articolo illustra i principali risultati emersi da un'indagine, realizzata all'interno di un Accordo di collaborazione tra il Ministero dello Sviluppo economico e INDIRE, volta ad investigare alcuni aspetti, tra i quali l'utilizzo delle tecnologie abilitanti 4.0 all'interno dei percorsi formativi realizzati dagli ITS. **Metodologia:** L'attività è stata svolta, attraverso il sistema CAWI, sulla base di un questionario strutturato. **Risultati:** Come emerge dall'Indagine, molti ITS hanno segnalato di avere utilizzato nei loro percorsi didattici le tecnologie abilitanti 4.0 in modo graduale e progressivo negli ultimi anni, procedendo all'implementazione di un sempre maggior numero di percorsi 4.0 e all'inserimento di tali tecnologie come strumenti di apprendimento nei format didattici dei corsi. Tali tecnologie sono utilizzate prevalentemente come strumenti per potenziare l'attività didattica e offrono agli studenti la possibilità di apprendere attraverso la realizzazione di prototipi e sperimentare attraverso l'intelligenza delle mani. **Limiti e implicazioni:** la ricerca cerca di mettere in evidenza le principali opportunità e minacce che potranno caratterizzare la performance degli Istituti Tecnici Superiori nei prossimi anni anche alla luce dei mutamenti strutturali legati al Coronavirus e all'impatto del digitale sulle professioni. **Originalità:** Il testo fornisce elementi affinché il ruolo degli Istituti tecnici Superiori possa diventare ancora più rilevante contribuendo a formare professionalità legate alle tecnologie abilitanti 4.0 per intellettualizzare la fabbrica attraverso la formazione di "knowledge workers".

Classificazione JEL: L16, L50, I23, O38

**Parole chiave:** istruzione terziaria professionalizzante, lavoro, competenze, politica industriale.

### 4.0 Technologies in the paths of Higher Technical Institutes

**Objectives:** The article illustrates the main results that emerged from a survey, carried out within a collaboration agreement between the Ministry of Economic Development and INDIRE, aimed at investigating some aspects including the use of technologies enabling 4.0 within the training courses created by ITS. **Methodology:** The activity was carried out, through the CAWI system, on the basis of a structured questionnaire. **Results:** As emerges from the Survey, many ITS have reported that they have used enabling technologies 4.0 in their educational paths in a gradual and progressive way in recent years, proceeding with the implementation of an increasing number of 4.0 paths and the inclusion of these technologies as learning tools in the didactic formats of the courses. These technologies are mainly used as tools to enhance teaching activity and offer students the opportunity to learn through the creation of prototypes and experiment through the intelligence of their hands. **Limits and implications:** The research seeks to highlight the main opportunities and threats that

*may characterize the performance of Higher Technical Institutes in the coming years, also in light of the structural changes related to the Coronavirus and the impact of digital technology on professions. **Originality:** The text provides elements for the role of Higher Technical Institutes to become even more relevant by helping to train professionals related to enabling technologies 4.0 to intellectualize the factory through the training of “knowledge workers”.*

**Keywords:** Vocational Tertiary Education, Work; Competencies, industrial policy..