



INNOVAZIONE NELLE IMPRESE, COMPETENZE E FORMAZIONE CONTINUA

IL RUOLO DEI COMPETENCE CENTER
E DEI DIGITAL INNOVATION HUB NELLA
TRANSIZIONE AL MODELLO 4.0

a cura di
Roberto Angotti

54



INAPP REPORT

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. È Organismo Intermedio del Programma nazionale Giovani, donne e lavoro 2021-2027 del FSE+, delegato dall'Autorità di Gestione all'attuazione di specifiche azioni (Piano Inapp 2023-2026), 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. L'attività dell'Inapp si rivolge a una vasta comunità di stakeholder: ricercatori, accademici, mondo della pratica e policymaker, organizzazioni della società civile, giornalisti, utilizzatori di dati, cittadinanza in generale.

Presidente: *Natale Forlani*

Direttore generale: *Loriano Bigi*

Riferimenti

Corso d'Italia, 33

00198 Roma

Tel. + 39 06854471

www.inapp.gov.it

La collana Inapp Report è curata da Pierangela Ghezzi.



Cofinanziato
dall'Unione europea



INAPP

INNOVAZIONE NELLE IMPRESE, COMPETENZE E FORMAZIONE CONTINUA

IL RUOLO DEI COMPETENCE CENTER
E DEI DIGITAL INNOVATION HUB
NELLA TRANSIZIONE AL MODELLO 4.0

a cura di
Roberto Angotti



Il volume presenta gli esiti di una attività di ricerca che ha indagato l'avvio e le traiettorie di sviluppo dei Competence Center (CC) e dei Digital Innovation Hub (DIH) nel quadro dell'attuazione delle politiche in materia di supporto alle imprese nella transizione al modello 4.0. La ricerca è stata realizzata dal Gruppo di Ricerca "Formazione Continua e Apprendimento degli Adulti" (Responsabile Roberto Angotti).

Il volume è stato realizzato dall'Inapp in qualità di Organismo Intermedio del PN "Giovani, Donne e Lavoro", con il contributo del FSE 2023-2026, Azione delegata D, Operazione 4, Attività 5 "Formazione continua e Apprendimento degli adulti".

Questo testo è stato sottoposto con esito favorevole al processo di peer review interna curato dal Comitato tecnico scientifico dell'Inapp.

Gruppo di lavoro: Roberto Angotti (Responsabile scientifico), Anna Vaiasicca (Inapp), Luca Dordit (Università di Udine), Tatiana Somià (Ohio University e Libera Università di Bolzano)

Testo a cura di *Roberto Angotti*

Autori: *Roberto Angotti* (Introduzione, cap. 4); *Anna Vaiasicca* (capp. 1, 2, Considerazioni conclusive); *Luca Dordit* (cap. 3); *Tatiana Somià* (cap. 5)

Coordinamento editoriale: *Costanza Romano*

Editing grafico e impaginazione: *Valentina Orienti*

Testo chiuso a maggio 2024

Pubblicato a novembre 2024

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

Alcuni diritti riservati [2024] [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/>)



ISSN 2533-1795

ISBN 978-88-543-0348-5

Indice

Introduzione	7
1 Scenario di riferimento	11
1.1 Il Piano nazionale industria 4.0	12
1.2 Il Piano nazionale impresa 4.0	16
1.3 Il Piano nazionale transizione 4.0	17
2 Disegno della ricerca	19
2.1 Obiettivi della ricerca e disegno metodologico dell'indagine	19
2.2 Azioni, contenuti e metodologie di intervento	20
2.3 Organizzazione delle interviste	22
2.4 Diagrammi per l'analisi delle principali tipologie di sviluppo	26
3 I Competence Center	31
3.1 Settori tecnologici di intervento dei Competence Center	31
3.2 Specializzazione, modelli di governance, articolazioni organizzative, reti e comunicazione, servizi alle imprese e analisi dei fabbisogni	33
3.3 La formazione alle imprese: la domanda di competenze tecnologiche digitali e i modelli di offerta	48
3.4 I Competence Center: uno sguardo d'insieme	55
4 I Digital Innovation Hub	59
4.1 Modelli di intervento dei Digital Innovation Hub: aspetti organizzativi e strategie di networking	59
4.2 Promozione, diffusione ed erogazione dei servizi	69
4.3 Assessment del grado di maturità digitale. Strumenti e modelli di riferimento per l'auto/etero-valutazione	80
4.4 Formazione, competenze, profili e figure professionali	90
4.5 I Digital Innovation Hub: uno sguardo d'insieme	97
5 Le imprese	103
5.1 Imprese e innovazione	103
5.2 Partecipazione ad attività di network per la promozione e diffusione dei servizi Industria 4.0	114
5.3 Utilizzo dei servizi forniti dai Competence Center e dai Digital Innovation Hub	119
5.4 Le imprese: uno sguardo d'insieme	131
Osservazioni conclusive	133
Bibliografia	139

Introduzione

L'avvento della quarta rivoluzione industriale ha dato avvio ad un processo di radicale trasformazione digitale delle imprese, con un impatto progressivo sui processi produttivi e sui modelli organizzativi sottesi alla produzione. Il trait d'union delle molteplici varianti della transizione digitale in campo produttivo è costituito dall'ingresso nei processi di lavoro di una serie nutrita di nuove tecnologie, riconducibili ad una comune matrice digitale. Il progressivo ricorso al digitale, sia sul versante della produzione di beni e servizi, sia sul piano dell'evoluzione dei modelli organizzativi delle imprese, trova il suo fondamento non solo nella necessità di aumentare la componente di efficienza, mediante l'utilizzo sempre più cospicuo dell'automazione nei processi portanti e di supporto. Tale tendenza si è dispiegata infatti a cavallo degli anni Ottanta e Novanta dello scorso secolo, costituendo il nucleo portante della terza rivoluzione industriale. Attualmente, l'impiego delle tecnologie digitali si spiega con il superamento di una logica di esclusivo efficientamento dei processi produttivi, per giungere ad un'auspicata acquisizione di un vantaggio competitivo in esito al ricorso sempre più massivo alle nuove tecnologie digitali (European Parliament 2016).

I processi alla base dei fenomeni attuali di trasformazione delle aziende in senso digitale mettono seriamente in discussione paradigmi consolidati e pratiche storiche; pertanto, si rende necessario – in un'ottica proattiva – che essi siano accompagnati dall'introduzione di strumenti e servizi che accompagnino il processo di transizione digitale, soprattutto da parte delle piccole e medie imprese (PMI). Pur rappresentando la parte consistente della base industriale e terziaria italiana, sovente non dispongono delle risorse relazionali, umane e/o tecniche per inserirsi nelle reti dell'innovazione tecnologica come avviene per le grandi imprese, che più facilmente possono

beneficiare di servizi complessi per il trasferimento dell'innovazione tecnologica (Parchi scientifici e tecnologici, Tecnopoli ecc.). Le PMI si trovano perciò a dover fronteggiare con più difficoltà i nuovi cambiamenti tecnologici e digitali, i quali peraltro, per risultare efficaci, devono essere accompagnati da opportune strategie sul versante della formazione professionale, allo scopo di aumentare le competenze dei lavoratori in una prospettiva segnata dal passaggio al 4.0.

Al fine di supportare le imprese italiane nella complessa transizione al modello 4.0, a partire dal 2016 si sono succeduti molteplici interventi governativi. Le misure legislative, oltre ad introdurre un complesso sistema di incentivi fiscali e misure di sostegno, hanno istituito un nuovo ecosistema di servizi rivolti alle imprese, basato sulla nascita dei Competence Center (Centri di competenza ad alta specializzazione – CC) e dei Digital Innovation Hub (Hub per l'innovazione digitale – DIH), ciascuno con obiettivi e compiti differenziati e funzionalmente convergenti.

Il Gruppo di Ricerca 'Formazione continua e Apprendimento degli adulti' ha realizzato una ricerca, di cui in questo volume si presenta parte dei risultati finali, al fine di indagare le traiettorie di sviluppo che hanno interessato i Digital Innovation Hub e i Competence Center nel quadro dello stato di avanzamento delle politiche di supporto alle imprese, in specie le PMI, nella transizione al modello 4.0. Ciò mediante l'ascolto dei diretti interessati, ossia i responsabili degli Hub per l'innovazione digitale, i presidenti e i responsabili dei centri di competenza ad alta specializzazione e infine le imprese.

Il questo volume si riportano i risultati dell'analisi della prima fase di implementazione del costituendo ecosistema dei servizi alle imprese avviati su impulso del Piano nazionale industria 4.0, tuttora in fase di implementazione. Da allora, numerosi aspetti del mosaico rappresentato sono andati via via trasformandosi, dando vita ad uno scenario assai più evoluto rispetto a quello tratteggiato in queste pagine. Per tali ragioni, il contributo che oggi si presenta va inteso in primo luogo come lettura di una fase storica determinata delle politiche di settore e dei relativi processi di implementazione messi in campo sul piano attuativo. Inoltre, non va sottaciuto il fatto che alcuni dei fattori tendenzialmente ambivalenti che qui fanno la loro prima comparsa, diverranno altrettanti tratti destinati a connotare, in parte, anche il panorama odierno dell'ecosistema 4.0.

Il Capitolo 1 descrive sinteticamente lo scenario di riferimento e le direttrici che segnano la transizione verso la cosiddetta quarta rivoluzione industriale, il processo che sta conducendo a un ridisegno della produzione in forma del tutto automatizzata e interconnessa. Alla luce del nuovo scenario, si ripercorrono le politiche varate negli anni recenti a livello nazionale per supportare il necessario salto tecnologico con cui deve confrontarsi il tessuto produttivo del Paese. Si tratta delle misure denominate Piano nazionale industria 4.0, Piano nazionale impresa 4.0 e il Piano nazionale transizione 4.0, di cui vengono tratteggiati i principali elementi qualificanti.

Nel Capitolo 2 vengono ripresi e presentati gli obiettivi generali e specifici della ricerca, insieme al disegno metodologico dell'indagine. In tale quadro, vengono introdotti e commentati una serie di diagrammi che consentono di collocare i CC, i DIH e le imprese esaminate, rispetto a quattro principali tipologie di sviluppo articolate sulla base di due dimensioni chiave.

Il Capitolo 3 si concentra sui risultati emergenti dalle interviste rivolte ai Competence Center. La prima parte fornisce il quadro sintetico delle specializzazioni tecnologiche che connotano ciascun CC. La seconda parte prende in esame i risultati delle interviste rivolte ai direttori dei centri. Il capitolo si conclude rendendo conto, in forma sintetica, dei risultati cui dà luogo l'applicazione del diagramma di analisi delle tipologie di sviluppo dei Competence Center sull'insieme dei casi esaminati.

Il Capitolo 4 prende in esame gli esiti delle interviste rivolte ai referenti dei Digital Innovation Hub. Trae avvio dall'analisi dei molteplici modelli di intervento messi a punto a livello locale e prosegue mettendo a fuoco i differenti setting e processi di erogazione del servizio.

Il Capitolo 5 riguarda gli esiti delle interviste rivolte ai referenti delle imprese. Inizialmente viene fatto un richiamo alla letteratura in materia di innovazione, prendendo in esame le diverse tipologie di innovazione – di prodotto, di processo, organizzative e di marketing – il percorso di sviluppo dell'innovazione negli ultimi decenni e il modello di *Open Innovation*. Alla luce dei modelli teorici e delle categorie individuate, si analizzano i risultati emersi dalle interviste effettuate alle aziende.

1 Scenario di riferimento

Il concetto di industria 4.0 è intimamente collegato agli effetti della quarta rivoluzione industriale, il processo che sta conducendo a un ridisegno della produzione industriale in forma del tutto automatizzata e interconnessa. Le nuove tecnologie digitali avranno un impatto profondo nell'ambito di numerose direttrici di sviluppo. La prima direttrice riguarda l'utilizzo dei dati, la potenza di calcolo e la connettività, e si declina in *big data*, *open data*, *Internet of things*, *machine-to-machine* e *cloud computing* per la centralizzazione delle informazioni e la loro conservazione. La seconda linea di direzione ha a che fare con il campo degli *analytics*: una volta raccolti i dati, il passo ulteriore consiste nel ricavarne valore. Oggi solo una quota esigua dei dati raccolti viene utilizzata dalle imprese, che potrebbero invece ottenere vantaggi a partire dal *machine learning*, dalle macchine che perfezionano la loro resa apprendendo dai dati via via raccolti e analizzati. La terza direttrice rinvia all'interazione tra uomo e macchina, che coinvolge le interfacce touch, sempre più diffuse, e la realtà aumentata. Infine, come quarta direttrice, è in piena evoluzione il settore che si occupa del passaggio dal digitale al reale e che comprende la manifattura additiva, la stampa 3D, la robotica, le comunicazioni, le interazioni *machine-to-machine* e le nuove tecnologie per immagazzinare e utilizzare l'energia in modo mirato, razionalizzando i costi e ottimizzando le prestazioni¹.

L'avvento della quarta rivoluzione industriale ha condotto ad una radicale trasformazione digitale che comporterà sempre più un cambiamento dei processi aziendali, che diventano in grado di sfruttare – in gran parte delle

¹ Il termine Industria 4.0 compare inizialmente nella riflessione sulla digitalizzazione dei processi produttivi condotta nel contesto tedesco (MacDougall 2014), per affermarsi in seguito su scala planetaria.

attività di impresa – l'intelligenza introdotta dalle tecnologie digitali. I processi di trasformazione mettono seriamente in discussione paradigmi consolidati e pratiche storiche; pertanto, si rende necessario – in un'ottica proattiva – che essi siano accompagnati dall'introduzione di strumenti di innovazione tecnologica che consentano di far avanzare le competenze dei lavoratori delle imprese, soprattutto di quelle piccole e medie (PMI). Queste ultime rappresentano la parte consistente della base industriale e terziaria italiana, ma spesso non dispongono delle risorse relazionali, umane e/o tecniche per inserirsi nelle reti dell'innovazione tecnologica come avviene invece per le grandi imprese coinvolte in agglomerati di innovazione tecnologica (Parchi scientifici e Tecnologici, Tecnopoli ecc.). Si trovano perciò a dover fronteggiare con più difficoltà i nuovi cambiamenti tecnologici e digitali, i quali peraltro devono essere accompagnati da efficaci strategie sul versante della formazione professionale, al fine di aumentare le competenze dei lavoratori in un'ottica 4.0.

1.1 Il Piano nazionale industria 4.0

Nel quadro caratterizzato da profondi cambiamenti tecnologici e digitali, negli anni recenti in Italia sono andate moltiplicandosi numerose misure di policy, motivate in parte anche da quanto stava avvenendo contemporaneamente sul piano europeo², tese a favorire e incentivare il passaggio del tessuto imprenditoriale nazionale al paradigma 4.0.

Nel settembre del 2016 il Governo ha presentato l'atteso Piano industria 4.0, contenuto all'interno della legge di bilancio 2017, approvata definitivamente il 7 dicembre 2016 (Ministero dello Sviluppo economico 2016). Il Piano nasce con l'obiettivo di mobilitare investimenti privati aggiuntivi per 10 miliardi, 11,3 miliardi di spesa privata in ricerca, sviluppo e innovazione con focus sulle tecnologie dell'Industria 4.0, oltre a 2,6 miliardi di euro per gli investimenti privati *early stage*. Il provvedimento propone un mix di incentivi fiscali, sostegno al venture capital, diffusione della banda ultra-larga, formazione dalle scuole all'università, con lo scopo ultimo di favorire e incentivare le imprese ad

² Ci si riferisce al pacchetto di politiche promosse a livello comunitario a partire dalla Comunicazione della Commissione europea (2016) e agli esiti dei lavori del Parlamento europeo dello stesso anno (2016).

adeguarsi e aderire pienamente alla quarta rivoluzione industriale. Al momento del suo debutto, il Piano aveva previsto le seguenti misure, in parte modificate dai successivi Governi:

- Iper e super ammortamento. L'obiettivo di questo provvedimento è supportare e incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT *Information Technology*) funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.
- Nuova Sabatini. Punta a sostenere le imprese che richiedono finanziamenti bancari per investimenti in nuovi beni strumentali, macchinari, impianti, attrezzature di fabbrica a uso produttivo e tecnologie digitali (hardware e software).
- Credito d'imposta R&S. Lo scopo è stimolare la spesa privata in R&S (Ricerca e Sviluppo) per innovare processi e prodotti e garantire così la competitività futura delle imprese.
- Patent box. Si tratta di un regime opzionale di tassazione agevolata sui redditi derivanti dall'utilizzo di beni immateriali: brevetti industriali, marchi registrati, disegni e modelli industriali, know how e software protetto da copyright.
- Startup e PMI innovative. Le nuove imprese (startup) innovative godono di un quadro di riferimento a loro dedicato in materie come la semplificazione amministrativa, il mercato del lavoro, le agevolazioni fiscali, il diritto fallimentare. Queste misure, in larga parte, sono estese anche alle PMI che operano nel campo dell'innovazione tecnologica, a prescindere dalla data di costituzione o dall'oggetto sociale.
- Fondo di garanzia. L'obiettivo di questa disposizione è sostenere le imprese e i professionisti che hanno difficoltà ad accedere al credito. Consiste nella concessione di una garanzia pubblica, fino a un massimo dell'80% del finanziamento, per operazioni sia a breve sia a medio-lungo termine, sia per far fronte a esigenze di liquidità che per realizzare investimenti.

Il Piano nazionale varato nel 2016 ha previsto la genesi di due nuove entità: i Digital Innovation Hub (DIH) e i Competence Center (CC).

I Digital Innovation Hub sono centri presenti su base territoriale, nel numero di 21 – al pari del totale delle Regioni e Province autonome – afferenti a Confindustria e a R.ETE. Imprese Italia, che hanno l'obiettivo di supportare le PMI italiane nella trasformazione verso l'Industria 4.0. I Competence Center, realtà che

fanno perno su alcune università italiane, hanno invece l'obiettivo di favorire il trasferimento tecnologico e la realizzazione di progetti sperimentali in ottica 4.0. Ciascun CC presenta una diversa specializzazione tecnologica o di comparto produttivo.

I DIH³, costituiti con sfera d'azione regionale o interregionale, costituiscono il polo di innovazione tecnologica a supporto delle imprese nella transizione verso il paradigma Industria 4.0. L'esigenza principale a cui i DIH intendono rispondere è quella di contribuire all'incentivazione dell'industrializzazione 4.0, attraverso la costruzione di una solida collaborazione fra gli organismi di ricerca e le imprese. Sintetizzando, i DIH dovrebbero, da un lato, rappresentare l'elemento connettivo in grado di mettere in contatto i vari attori pubblici e privati presenti sul territorio; dall'altro, accompagnare la rete imprenditoriale verso la quarta rivoluzione industriale, offrendo alle PMI i servizi di cui necessitano e indirizzandole verso i CC maggiormente rispondenti alle loro esigenze. Più in particolare, i molteplici obiettivi che i DIH intendono raggiungere sono di seguito sintetizzati:

- una sensibilizzazione delle imprese sulle opportunità derivanti dal fenomeno Industria 4.0;
- un supporto concreto nelle attività di pianificazione di investimenti innovativi;
- un successivo indirizzamento verso i CC attraverso i quali poter fornire un servizio di *mentoring*;
- un supporto alle imprese nell'ottenimento di finanziamenti pubblici e privati.

Gli obiettivi sopra elencati, per essere raggiunti, necessitano del coinvolgimento simultaneo di numerosi e differenti attori: centri di ricerca, cluster, enti locali, fablab, incubatori di startup, investitori, parchi scientifici e tecnologici, player industriali e università. È auspicabile, pertanto, che si crei un network dei protagonisti dell'innovazione, di cui i DIH rappresenterebbero i nodi essenziali, assumendo un ruolo di cinghia di trasmissione dell'innovazione. Se i DIH rappresentano la porta di accesso per le imprese ad Industria 4.0, grazie ai servizi offerti per l'introduzione delle tecnologie, i Competence Center

³ Secondo una definizione più dettagliata, che richiama i documenti ufficiali dell'UE, i DIH sono strutture territoriali attraverso le quali ogni impresa può avere accesso alle più recenti conoscenze, competenze e tecnologie per testare e sperimentare le innovazioni digitali riguardanti i propri prodotti, processi e modelli di business.

ne rappresentano di fatto il propulsore⁴. I CC sono concepiti come poli di ricerca e di innovazione strettamente legati alle Università, in grado di fornire competenze e professionalità di altissimo livello su tematiche concernenti il paradigma 4.0.

Nel dettaglio, i tre macro-obiettivi cui rispondono i CC sono:

- supportare le imprese nella valutazione del loro livello di maturità digitale elaborando e sviluppando strumenti finalizzati alla conduzione di assessment *ad hoc*;
- formare i dipendenti delle aziende, promuovendo e diffondendo le competenze 4.0, attraverso percorsi di formazione sia in aula che direttamente sulla linea produttiva;
- attuare progetti di ricerca industriale, innovazione e sviluppo sperimentale.

I CC individuati dal MISE in seguito alla procedura di selezione sono otto; in particolare:

- Manufacturing 4.0 fa capo al Politecnico di Torino;
- Made in Italy 4.0 è guidato dal Politecnico di Milano;
- BI-Rex, guidato dall'Università di Bologna, è sostenuto anche dagli atenei di Modena e Reggio nell'Emilia, Parma e Ferrara;
- Artes 4.0 fa capo alla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa che riunisce la Scuola Normale Superiore, Università di Pisa, Università di Firenze, Università di Siena e altri atenei;
- Smact è capeggiato dall'Università di Padova e sostenuto dall'intera rete di atenei del Triveneto (Verona, Venezia, Iuav, Trento, Bolzano, Udine, Trieste ecc.);
- Industry 4.0, attivo dal 2020, è un centro guidato dall'Università Federico II di Napoli e sostenuto da otto fra atenei campani e pugliesi e dalle Regioni Campania e Puglia;
- Start 4.0 ha base a Genova ed è guidato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, insieme a ABB, Leonardo, Ansaldo e altri;
- Cyber 4.0, guidato dall'Università La Sapienza di Roma.

⁴ I CC sono stati individuati dall'allora Ministero dello Sviluppo economico (MISE) a seguito della procedura di selezione espletata con apposito bando (decreto direttoriale del 29 gennaio 2018).

In conclusione, l'apporto congiunto di DIH e CC è quello di contribuire a fornire servizi alle imprese che siano fattori chiave abilitanti per l'accesso al nuovo ecosistema digitale, rispondendo ad una duplice necessità: strumentazione fisica e know-how. Essi rappresentano un importante volano nel far intravedere nella Quarta Rivoluzione industriale un'enorme opportunità di crescita, in grado di ottimizzare la produttività della fabbrica del futuro e rilanciare la crescita economica del Paese.

1.2 Il Piano nazionale impresa 4.0

Nel settembre del 2017 il Governo ha presentato la seconda versione della propria politica a favore del passaggio al modello 4.0. Il programma ha cambiato denominazione, da Industria 4.0 a Impresa 4.0, essendo stata estesa anche al comparto dei servizi (Ministero dello Sviluppo economico 2017). I principali elementi di differenziazione rispetto al Piano varato nel 2016 sono i seguenti:

- il super ammortamento non viene prorogato. A parziale compensazione dell'abolizione del super ammortamento compare la mini-IRES per le imprese che investono in nuovi impianti o in beni strumentali e per quelle che assumono personale. L'aliquota scende dal 24% al 15% sugli utili accantonati a riserve diverse da quelle di utili non disponibili e destinati a nuovi impianti;
- l'iper-ammortamento viene prorogato e rimodulato nell'ottica di incentivare le PMI. La disposizione ripropone la misura, seppur con alcune modifiche, delle agevolazioni riguardanti gli investimenti in beni materiali strumentali nuovi e immateriali funzionali alla trasformazione tecnologica e/o digitale in chiave Industria 4.0. Viene introdotta una modulazione delle agevolazioni in misura decrescente, che va a favorire le PMI;
- il credito d'imposta per attività di ricerca e sviluppo viene ridotto. Si riduce, a partire dal 2019, l'aliquota di agevolazione dal 50% al 25%, prevedendo che, per alcune tipologie di spese, tale aliquota sia maggiorata al 50%;
- il bonus ricerca e sviluppo viene ridimensionato. La legge di bilancio 2018 riduce l'aliquota di agevolazione dal 50% al 25% per alcune tipologie di spese e il beneficio massimo concedibile per singola impresa da 20 a 10 milioni di euro;
- la nuova Sabatini viene rifinanziata;

- il credito di imposta Formazione 4.0⁵. L'incentivo, pari al 40%, si riferisce alle spese relative ai costi del personale (costo del lavoro) impegnato in corsi di formazione, pattuiti attraverso contratti collettivi aziendali o territoriali. Il credito d'imposta può essere fruito dalle imprese fino ad un credito massimo di 300.000 euro per corsi di formazione su tecnologie previste dal Piano nazionale impresa 4.0;
- viene introdotto il contributo a fondo perduto per agevolare l'inserimento nelle PMI dell'Innovation manager.

1.3 Il Piano nazionale transizione 4.0

La legge di bilancio 2019 contiene il Piano Transizione 4.0, focalizzato su innovazione, investimenti green e design. Il Piano definisce la nuova politica industriale del Paese relativamente all'introduzione delle nuove tecnologie digitali (Ministero dello Sviluppo economico 2019). Le sue azioni si traducono in incentivi e misure di sostegno alle imprese, in particolare tramite credito di imposta per investimenti in beni strumentali, ricerca e sviluppo, innovazione e design, formazione 4.0. Le Azioni del Piano transizione 4.0 sono le seguenti:

- credito d'imposta per investimenti in beni strumentali. Supportare e incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, materiali e immateriali, funzionali alla trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi destinati a strutture produttive ubicate nel territorio dello Stato;
- credito d'imposta ricerca, sviluppo, innovazione e design. Stimolare la spesa privata in ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica per sostenere la competitività delle imprese e favorire i processi di transizione digitale e nell'ambito dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale;
- credito d'imposta formazione 4.0. Stimolare gli investimenti delle imprese nella formazione del personale sulle materie aventi ad oggetto le tecnologie rilevanti per la trasformazione tecnologica e digitale delle imprese.

La legge di bilancio 2019 ha previsto inoltre la creazione di un contributo a fondo perduto, nella forma di voucher. L'obiettivo consiste nel sostenere i

⁵ Per approfondimenti si veda: Credito d'imposta formazione 4.0 <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/credito-d-imposta-formazione>.

processi di trasformazione tecnologica e digitale delle PMI e delle reti di impresa di tutto il territorio nazionale attraverso l'introduzione in azienda di figure manageriali in grado di implementare le tecnologie abilitanti previste dal Piano impresa 4.0 e di ammodernare gli assetti gestionali e organizzativi dell'impresa, compreso l'accesso ai mercati finanziari e dei capitali. La misura introduce un contributo a fondo perduto sotto forma di voucher per l'acquisizione di competenze professionali di supporto alle imprese che intendono investire in innovazione e tecnologie digitali. L'agevolazione è corrisposta alle PMI, oltre che alle reti di imprese che hanno assunto risorse manageriali per favorire processi di digitalizzazione e riorganizzazione aziendale.

La legge di bilancio 2021 (legge n. 178 del 2020) ha prorogato il credito d'imposta per la formazione 4.0 fino al 31 dicembre 2022. La legge prevede che ogni azienda che investe in formazione professionale di alto livello per i propri dipendenti può ricevere un credito d'imposta del 25%. Questo importo, e il relativo credito d'imposta, corrisponde alle spese aziendali per il periodo in cui i dipendenti sono coinvolti in attività di formazione. La durata della formazione non può essere inferiore a sei mesi e deve portare a una specializzazione attraverso corsi avanzati. I contenuti indicativi di questi corsi sono definiti nel Piano nazionale industria 4.0, in aree quali big data, analisi dei dati, cloud computing, sistemi cyber-fisici, Internet delle cose.

A seguito del decreto legge n. 50 del 17 maggio 2022 'Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali' è stato modificato il calcolo del credito formativo 4.0 maturato nel relativo periodo d'imposta: ai progetti formativi avviati entro il 17 maggio 2022 si applicano le aliquote del 2021, mentre a quelli avviati dopo il 18 maggio 2022 si applicano le aliquote ridotte (piccole imprese 40% fino al limite massimo annuale di 300.000 euro; medie imprese 35% fino al limite massimo annuale di 250.000 euro; grandi imprese 30% fino al limite massimo annuale di 250.000 euro).

La legge di bilancio 2023 (legge n. 197 del 2022) non ha prorogato la misura sul credito d'imposta per la formazione. Ugualmente, la misura riguardante i voucher per l'Innovation manager non è stata rifinanziata.

2 Disegno della ricerca

2.1 Obiettivi della ricerca e disegno metodologico dell'indagine

Gli obiettivi generali della ricerca sono sintetizzabili nei termini seguenti:

- analizzare, in forma esplorativa, i modelli operativi e di governance sviluppati da DIH e CC e il loro grado di implementazione;
- valutare l'effetto percepito dalle imprese che hanno usufruito dei servizi di consulenza offerti da DIH e CC sulla dimensione produttiva e gestionale, con particolare riferimento alle PMI;
- analizzare i raccordi stabiliti all'interno di diversi sistemi territoriali da CC e DIH con gli attori delle policy contigue (Education, formazione continua, politiche attive del lavoro e dell'innovazione), evidenziandone rischi potenziali, elementi di criticità e strategie di connessione.

Sono state condotte interviste a quindici referenti dei CC (presidenti e direttori) e a quindici referenti dei DIH (prevalentemente il direttore), per approfondire i modelli operativi e di governance, i servizi forniti alle imprese e gli strumenti utilizzati per la loro erogazione. Nello specifico, l'analisi ha riguardato gli elementi qualificanti di entrambi gli organismi:

- individuando la rete dei soggetti coinvolti, identificandone tipologie, ruoli e funzioni e l'eventuale compresenza di attori esterni che partecipano al funzionamento di ogni struttura;
- descrivendo il personale impiegato (soprattutto dal lato delle competenze possedute) e le risorse finanziarie di cui possono disporre;
- analizzando le modalità di erogazione dei servizi alle imprese, focalizzando l'attenzione su come vengono organizzati;
- esplicitando gli strumenti utilizzati per orientare la consulenza.

Successivamente, l'analisi è stata indirizzata sulle modalità operative di promozione dei servizi all'interno delle singole imprese. Le interviste hanno risposto quindi alla finalità di:

- descrivere come vengano condotti i processi di valutazione dei bisogni gestionali, tecnologici e formativi da parte dei DIH e CC per qualificare poi l'intervento;
- comprendere in che misura e in che modalità sussista un raccordo fra i DIH e i CC e i centri di ricerca;
- definire le modalità di gestione delle risorse umane utilizzate.

A seguito di una prima analisi delle interviste condotte presso DIH e CC, sono stati programmati quattro focus group con l'obiettivo di reperire ed elaborare informazioni complementari in merito alle caratteristiche chiave dei CC. Inoltre, l'interazione tra i partecipanti ha consentito la discussione e l'approfondimento di tematiche atte a completare il quadro conoscitivo.

2.2 Azioni, contenuti e metodologie di intervento

La ricerca è stata realizzata tra il 2020 e il 2021. I risultati delle interviste risentono in parte dei ritardi causati dagli effetti della pandemia da Covid-19 sullo sviluppo del nuovo sistema di servizi a favore della transizione digitale delle imprese. Successivamente al 2021, il progetto relativo al Competence Center MediTech di Napoli, non ancora in fase esecutiva ai tempi della ricerca per il venir meno di un numero cospicuo di aziende che avevano ritirato la propria adesione all'atto della costituzione, ha subito una nuova valutazione da parte del MISE. Successivamente al processo di rivalutazione, conclusosi positivamente, la struttura che fa capo a MediTech è sorta presso la Città della Scienza a Bagnoli (NA). Il CC ha emanato il primo bando nel corso del 2020, prorogato poi al gennaio 2021. Un secondo elemento rispetto al quale si segnalano rilevanti aggiornamenti rispetto alla fase dell'indagine riguarda il CC Cyber 4.0, promosso da Roma La Sapienza, nel luglio del 2021, insediatosi presso il Tecnopolo Roma Tiburtino, a seguito di un accordo siglato con Tecnopolo S.p.A., che vede la Camera di Commercio di Roma socio di maggioranza assoluta.

Interviste ai Competence Center

Se da un lato i DIH detengono una strutturazione territoriale, i CC si differenziano invece per specializzazione. Scopo delle interviste è stato pertanto quello di:

- individuare l'area tematica di specializzazione dei CC nella fase di analisi delle caratteristiche chiave;
- esplicitare il modello organizzativo del CC e la sua governance;
- richiedere quali siano le procedure, i metodi e gli strumenti da essi posseduti ed utilizzati, al fine di evincerne eventuali *best practices*;
- analizzare i servizi offerti alle imprese e gli strumenti atti ad individuare i bisogni del cliente e a creare e condurre gli assessment.

Interviste ai Digital Innovation Hub

Essendo le interviste finalizzate ad individuare la struttura generale e le caratteristiche distintive dei DIH, la progettazione delle tracce di intervista ha tenuto conto di entrambi i macro-obiettivi sopra descritti. Più nel dettaglio, si è previsto di:

- analizzare il DIH in termini di area territoriale di riferimento e competenze interne;
- esplicitare le metodologie con le quali vengono condotte le analisi dei fabbisogni, delle opportunità e delle opzioni tecnologiche 4.0;
- descrivere i processi di supporto alle imprese, sia per quanto concerne le fasi di mentoring e formazione diretta in fabbrica, sia nella costruzione effettiva dei progetti di Industria 4.0;
- comprendere infine come vengano formulate ed in seguito somministrate le autovalutazioni della maturità digitale.

Interviste alle imprese

Le interviste alle imprese sono state condotte, al fine di ottenere un riscontro nell'identificazione della metodologia del lavoro di CC e DIH e dell'efficacia ed efficienza dell'intervento. Per tale ragione, le 30 imprese selezionate sono state sondate rispetto ai seguenti aspetti:

- la tipologia di tecnologie introdotte a seguito dell'intervento di consulenza;

- i cambiamenti organizzativi consequenziali all'introduzione, dedicando una particolare attenzione all'eventuale resistenza al cambiamento e riqualificazione del personale;
- l'effettiva efficienza dell'intervento in termini tendenziali;
- l'eventuale ampliamento aziendale avvenuto e le sue conseguenze dirette;
- la soddisfazione o insoddisfazione, direttamente imputabili al cambiamento.

2.3 Organizzazione delle interviste

Interviste ai CC

Le interviste hanno riguardato sia i presidenti che i responsabili degli otto CC presenti nominalmente sul territorio nazionale (tabella 2.1). La ricerca degli interlocutori ha dato esito negativo relativamente al CC MediTech di Napoli, dato che il consiglio di amministrazione non era insediato al momento della rilevazione e pertanto la struttura non risultava attiva. Similmente, circa il CC SYBER 4.0, con capofila l'Università La Sapienza di Roma, è stato possibile raggiungere unicamente il presidente da poco nominato, mentre al tempo non risultava essere stato designato il direttore. Infine, circa il CC MADE che fa capo al Politecnico di Milano, data l'indisponibilità nei tempi da parte del presidente, si è optato per lo svolgimento di un'intervista ad uno dei membri del consiglio di amministrazione. Anche in quest'ultimo caso il CC non aveva al momento dell'indagine individuato un direttore, ragione per la quale si è optato per un colloquio con il responsabile Area Progetti e del responsabile Area Comunicazione di MADE.

Tabella 2.1 Elenco dei CC e relativi ruoli dei soggetti intervistati

Acronimo	Denominazione	Sede		Ruolo
CIM 4.0	Competence Industry Manufacturing 4.0	Torino	Presidente	Direttore
MADE	Competence Center Industria 4.0	Milano	Membro CdA	Responsabile Area Progetti
				Responsabile Area Comunicazione
START 4.0	Sicurezza e ottimizzazione delle Infrastrutture Strategiche Industria 4.0	Genova	Presidente	Direttore
SMACT	SMACT Competence Center	Venezia	Presidente	Direttore
BI-REX	Big data Innovation-Research EXcellence	Bologna	Presidente	Direttore
ARTES 4.0	Industry 4.0 Competence Center on Advanced Robotics and enabling digital TEchnologies & Systems 4.0	Pisa	Presidente	Direttore
CYBER 4.0	Cybersecurity Competence Center	Roma	Presidente	Al momento della rilevazione non designato
MediTech	Competence Center I 4.0	Napoli	Presidente	Al momento della rilevazione non designato

Fonte: Inapp, 2021

Interviste ai DIH

Le interviste hanno riguardato i responsabili di 15 Digital Innovation Hub (tabella 2.2).

Tabella 2.2 Elenco dei DIH e relativi ruoli dei soggetti intervistati

Denominazione	Ente di riferimento	Ruolo intervistato
DIH Torino	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Milano	Assolombarda	Direttore/Responsabile
	Confindustria	
DIH Liguria	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Bergamo	Confartigianato	Direttore/Responsabile
DIH Verona	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Vicenza	Confartigianato	Direttore/Responsabile
DIH Bolzano (DIH del Trentino-Alto Adige – Sede di Bolzano)	Confindustria	Direttore/Responsabile
	Assoimprenditori	
DIH Trento (DIH del Trentino-Alto Adige – Sede di Trento)	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Udine	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Bologna	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Toscana	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Marche	Confindustria	Direttore/Responsabile
Match 4.0 DIH Abruzzo	Confindustria	Direttore/Responsabile
DIH Umbria	Confindustria	Direttore/Responsabile
Cicero DIH Lazio	Confindustria/CNA	Direttore/Responsabile

Fonte: Inapp, 2021

Interviste alle imprese

Le interviste hanno riguardato 30 aziende (unità produttive) ubicate sul territorio nazionale (prevalentemente nelle regioni del Nord), appartenenti a diverse classi dimensionali (ugualmente distribuite fra micro, piccole e medie imprese, da una parte, e grandi e grandissime imprese, dall'altra) e operanti all'interno di diversi settori di attività economica. All'interno di ogni azienda, sono state individuate le figure che presidiano le politiche di attuazione della digitalizzazione dei processi produttivi. Per ottemperare agli obblighi di legge relativi alla normativa sulla Privacy⁶ si è provveduto a sostituire la denominazione dell'azienda intervistata con un codice numerico progressivo (tabella 2.3).

⁶ Cfr. il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (RGPD) e, da ultimo, il provvedimento del Garante della Privacy n. 311 del 18 luglio 2023, che dispone la necessità di provvedere all'anonimizzazione e all'oscuramento dei dati personali.

Tabella 2.3 Codici delle aziende e ruoli ricoperti dai soggetti intervistati

Codice Impresa	Ruolo intervistato	Settore produttivo	Regione	Classe dimensionale
				(n. dipendenti)
1	Direttore R&D	Macchine taglio laser, curvatubi, sagomatubi	Lombardia	>250
2	Chief Digital Officer	Energia	Liguria	>250
3	Cofondatore	Abigliamento Bioceramica	Veneto	100-250
4	Responsabile del personale	Elementi di fissaggio	Lombardia	51-99
5	Operation Manager	Sistemi di produzione assemblaggio di motoriduttori	P. A. Trento	51-99
6	CEO e Innovation Manager	Realizzazione di componenti meccanici di precisione e di macchine per l'automazione dei processi	Friuli-Venezia Giulia	51-99
7	Amministratore delegato	Analisi chimiche e microbiologiche	Marche	20-49
8	Dirigente	Produzione ed esportazione di Lambrusco e vini frizzanti emiliani	Emilia-Romagna	20-49
9	Direttore R&D	Information Technology rivolto al settore bancario, assicurativo, industriale e Pubblica Amministrazione	Veneto	>250
10	Direttore generale area ITC	Servizi di Consulenza, Architettura, Ingegneria, Project management e soluzioni	Veneto	>250
11	Business Development Manager	Simulation Based Engineering and Science	Lombardia	100-250
12	Direttore Tecnico	Sviluppo di soluzioni software built-in, siti web, e-commerce	Veneto	01-set
13	Direttore amministrativo	Gestione Funivie	P. A. Trento	ott-19
14	Amministratore delegato	Servizi di progettazione ed analisi mediante i più avanzati strumenti CAE	Emilia-Romagna	>250
15	Responsabile IT	Banca	Piemonte	>250
16	Amministratore delegato	Gruppo Internazionale del settore lusso che gestisce lo sviluppo di una serie di Maison	Veneto	>250
17	Business Development Manager	Centro di formazione esperienziale	Friuli-Venezia Giulia	ott-19
18	Vice Presidente Operations	Ortopedia e traumatologia	Friuli-Venezia Giulia	>250
19	Cofondatore	Deployment di soluzioni di infrastruttura ICT (networking, server e sistemi client)	Veneto	01-set
20	Amministratore delegato	Startup dedicata alla bellezza a domicilio	Piemonte	01-set
21	Direttore HR e IT	Lavorazione del legno con tecniche di precisione e cura del dettaglio	P. A. Trento	100-250
22	Presidente	Soluzioni di scansione e ottimizzazione per l'intera industria della lavorazione del legno	P.A. Bolzano	20-49
23	Amministratore delegato	Accessori di moda	Campania	100-250
24	Amministratore unico	Tecnologia aerospaziale avanzata	Campania	20-49
25	Project Manager	Ingegneria nel settore informatico	Lazio	20-49
26	Direttore Tecnico	Costruzione e stampaggio materiale plastiche	Marche	20-49
27	Direttore Tecnico	Stampaggio Plastica	Liguria	20-49
28	Direttore Controllo Gestione e Personale	Riqualificazione per aree dismesse e trasformazione in contesti urbani e rivitalizzazione	Lombardia	20-49
29	Direttore di Produzione	Biostimolanti e specialità nutrizionali per l'agricoltura	Abruzzo	>250
30	Amministratore delegato	Manufatti in cemento, prefabbricati, materiali edili	Lombardia	20-49

Fonte: Inapp, 2021

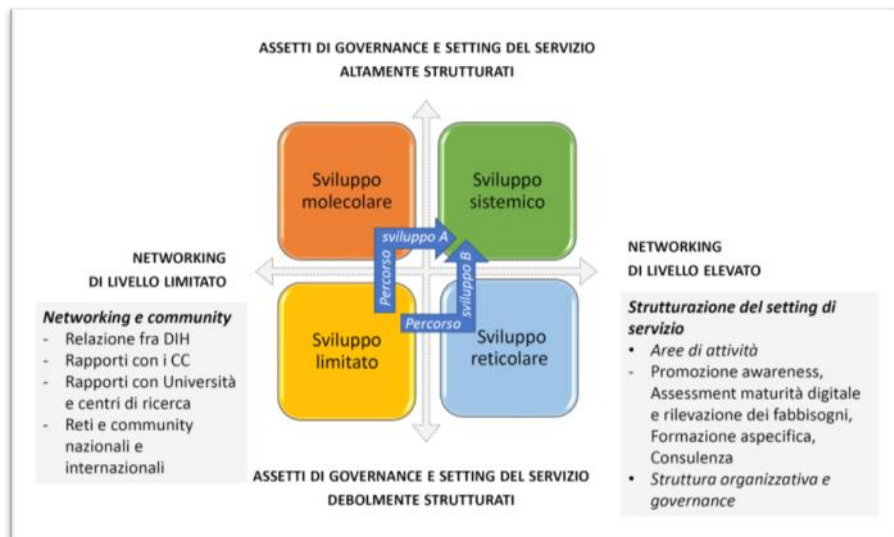
2.4 Diagrammi per l'analisi delle principali tipologie di sviluppo

Per poter approfondire la collocazione degli organismi intervistati (CC, DIH, imprese) rispetto alle principali tipologie di sviluppo, si sono messi a punto tre distinti diagrammi, basati su un impianto comune. A tale scopo, per ciascun diagramma si sono individuate due dimensioni chiave, che danno origine a quattro quadranti.

Prendendo, ad esempio, il caso dei DIH (figura 2.1), le dimensioni chiave riguardano da un lato la strutturazione degli assetti di governance e del setting dei servizi offerti (livello alto/basso), dall'altro la capacità espressa nell'azione di networking (livello alto/basso). Per ciascuna dimensione sono stati enucleati i fattori in cui esse si articolano, ossia gli elementi che esplicitano e dettagliano il contenuto delle dimensioni. L'incrocio delle due dimensioni dà luogo a quattro quadranti, corrispondenti ad altrettante e distinte tipologie di sviluppo. Nel caso specifico, lo schema si articola in quadranti connessi a quattro tipologie di sviluppo che chiameremo, rispettivamente, di tipo limitato, molecolare, reticolare e sistemico:

- *sviluppo limitato*: bassa strutturazione della governance e del setting del servizio/bassa capacità di networking. Organismo in fase di primo avvio o in condizione di mancato sviluppo;
- *sviluppo molecolare*: alta strutturazione della governance e del setting del servizio/bassa capacità di networking. Organismo adeguatamente strutturato, che presenta al contempo una serie di limiti nella costruzione di intese e di accordi con ulteriori soggetti, al fine di svolgere un'azione con essi coordinata o concertata;
- *sviluppo reticolare*: bassa strutturazione della governance e del setting del servizio/alta capacità di networking. Organismo debitamente connesso con gli attori operanti sul piano territoriale e contrassegnato da una serie di limiti nel processo di strutturazione dei propri assetti di governo e di formalizzazione in termini procedurali dei servizi offerti;
- *sviluppo sistemico*: alta strutturazione della governance e del setting del servizio/alta capacità di networking. Organismo adeguatamente strutturato al proprio interno e in grado di relazionarsi efficacemente con i soggetti con cui può stabilire relazioni di sinergia e collaborazione.

Figura 2.1 Diagramma relativo allo sviluppo dei Digital Innovation Hub



Fonte: Inapp, 2021

Analogamente a quanto fin qui descritto, per i CC si è adottato un analogo set di dimensioni chiave (figura 2.2), ossia, da un lato la strutturazione della governance e del setting dei servizi e dall'altro la capacità di networking. Dato che le finalità cui risponde il CC differiscono da quelle cui devono assolvere i DIH, la definizione dei fattori rilevanti per ciascuna delle due dimensioni chiave ha condotto ad enucleare differenti elementi di dettaglio.

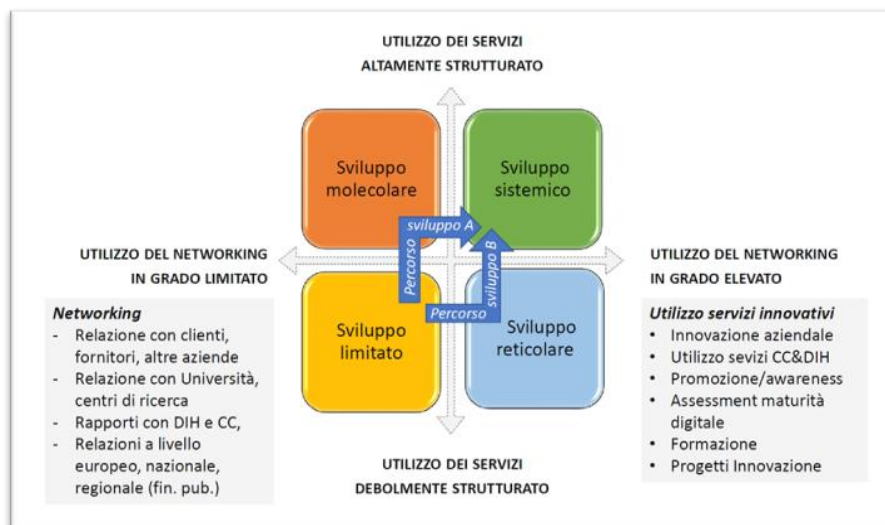
Figura 2.2 Diagramma relativo allo sviluppo dei Competence Center



Fonte: Inapp, 2021

Nel caso delle imprese (figura 2.3), le dimensioni chiave differiscono solo in parte da quanto si è precisato per i DIH e per i CC. Essendo le imprese gli utenti finali dei servizi erogati tanto dai DIH quanto dai CC, la prima dimensione riguarda l'utilizzo dei servizi, a seconda che sia altamente o bassamente strutturato. Va da sé che l'alta o bassa strutturazione dipende sia dalla capacità delle imprese di attivarsi per beneficiare efficacemente dei servizi loro indirizzati, sia dalla reale disponibilità di tali servizi presenti sul territorio, ad opera dei DIH e dei CC. Similmente, la seconda dimensione riguarda la capacità di networking, sia in relazione alla propria capacità di iniziativa autonoma, sia alla disponibilità di reti e rapporti di collaborazione già attivati dai DIH e dai CC.

Figura 2.3 Diagramma relativo allo sviluppo delle imprese



Fonte: Inapp, 2021

Alla luce del quadro ora descritto, ciascun DIH può essere collocato all'interno del diagramma. Nel caso della ricerca che qui si presenta, l'analisi viene compiuta sulla totalità degli oggetti esaminati, siano essi CC, DIH o imprese.

Infine, per ciascun diagramma si è proceduto ad individuare due principali percorsi di sviluppo che conducono, in termini di varianti alternative, alla progressione dalla tipologia di sviluppo limitato (basso livello di strutturazione e di networking) a quella di sviluppo sistemico (alto livello di strutturazione e di networking). La prima variante di percorso vede lo sviluppo molecolare come tappa intermedia per il raggiungimento di uno sviluppo sistemico, mentre la seconda variante passa per uno stadio intermedio corrispondente allo sviluppo reticolare.

Gli esiti della ricerca sono stati infine discussi nell'ambito di quattro focus group tematici che hanno consentito di dibattere e approfondire una serie di criticità emerse nel corso dell'indagine.

3 I Competence Center

3.1 Settori tecnologici di intervento dei Competence Center

I Competence Center (CC) nascono con l'obiettivo di specializzarsi su precise tecnologie abilitanti, focalizzandosi su alcuni settori, senza creare sovrapposizioni e assumendo nel complesso una struttura ortogonale. I settori tecnologici di intervento degli otto CC sono riassunti nella figura 3.1.

Le valutazioni preliminari che hanno condotto i CC alla definizione degli specifici settori tecnologici di intervento si sono basate sulle esperienze di ricerca già consolidate dai soggetti capofila e dai loro partner storici, come nel caso del Consorzio sulla meccanica e sulla motoristica, nato nel 1967 fra le università di Venezia, Padova, Bologna e Pisa, che ha spinto il BI-REX 4.0 a specializzarsi su Big Data e Manifattura Meccanica. L'ambito tecnologico di specializzazione è stato prescelto anche sulla base di valutazioni connesse alle specifiche esigenze e alle competenze presenti nel territorio. La scelta è stata effettuata considerando le possibilità di sviluppo futuro delle avanguardie tecnologiche e la possibilità di differenziarsi e distinguersi dagli altri CC.

Figura 3.1 CC Tecnologie abilitanti e specializzazione settoriale

Competence Center e Soggetto Capofila	Tecnologie Abilitanti e Specializzazione Settoriale
CIM 4.0 Politecnico Torino	<i>Additive manufacturing, data science e big data</i> Focus: automotive, aerospazio, energia
MADE Politecnico Milano	<i>Fabbrica 4.0 - Cyber Physical System</i> Applicazioni trasversali ai settori
BI-REX Università di Bologna	<i>Big data</i> Focus: meccatronica, automotive, biomedicale, agrifood
Artes 4.0 Scuola Sant'Anna di Pisa	<i>Robotica e ambienti virtuali</i> Applicazioni trasversali ai settori
SMACT Università di Padova	<i>Tecnologie Smac: social media, mobile, analytics e big data, cloud, IoT, automazione</i> Focus: abbigliamento, arredamento, agroalimentare
Start4.0 CNR Liguria	<i>IoT, realtà aumentata, big data, block chain, robotica, connettività</i> Focus: energia, trasporti, idrico, produttivo, porto
MediTech Federico II Napoli	<i>Tutte le tecnologie abilitanti di Industria 4.0</i> Focus: automotive, aerospazio, agricoltura, farmaceutico
Cyber 4.0 La Sapienza	<i>Cybersecurity</i> Focus: e-health, automotive, spazio

Fonte: Ministero Sviluppo economico, 2018

Scendendo nel dettaglio delle singole scelte effettuate dai diversi CC:

- CIM 4.0 ha investito su due pillar, *l'additive manufacturing* e la digitalizzazione della fabbrica, anche sulla base delle esperienze consolidate negli atenei del Politecnico di Torino e presso il partenariato. Il pillar del *manufacturing* è il più corposo, sia per quanto riguarda le attività di ricerca che quelle di formazione.
- Il CC MADE, grazie alla stretta relazione con il Politecnico di Milano e alle pregresse significative esperienze di ricerca in ambito *operations* e sistemi produttivi – dall'ingegnerizzazione del prodotto e del processo fino alla *supply chain* e alla gestione del patrimonio informativo – si è specializzato sui processi produttivi 4.0 in ambito manifatturiero.
- Il CC BI-REX si è focalizzato sulla tecnologia dell'intelligenza allargata, comunemente chiamata intelligenza artificiale, che nel mondo industriale sta divenendo sempre più complessa e articolata. La sfida del BI-REX è quella di

applicare l'intelligenza artificiale alla meccanica e alla motoristica, settori che caratterizzano storicamente l'evoluzione economica del territorio.

- Il CC ARTES 4.0 si è orientato su tecnologie di robotica coordinativa e su tecnologie digitali in ambienti virtuali e realtà aumentate. La scelta effettuata deriva dall'esperienza maturata nella scuola Sant'Anna di Pisa, che opera da tempo nel settore e svolge funzioni di coordinamento nel Centro di Competenza.
- Il CC SMACT si è focalizzato sulle seguenti tecnologie: Social networks, Mobile platforms & apps, Advanced Analytics & big data, Cloud, Internet of Things. La scelta di specializzarsi in queste tecnologie è stata motivata dal Presidente del CC con il fatto che sono tecnologie abbastanza pervasive in tutti i settori dell'industria e anche dei servizi come ad esempio turismo. Il CC SMACT intende applicarle ai 4 settori specifici del made in Italy ovvero: *agrifood*, automazione, arredamento e abbigliamento.
- START ha scelto la sicurezza e le infrastrutture strategiche 4.0 sia per valorizzare le competenze presenti nel territorio ligure che per tutelare e garantire una maggiore sicurezza alle infrastrutture di una zona che ha molti problemi soprattutto nei trasporti e nelle collegate strutture di viabilità.
- CYBER 4.0 ha sposato il tema della cyber-sicurezza nella sua accezione generale e nelle tre aree verticali: spazio, *automotive* ed *e-health*.

3.2 Specializzazione, modelli di governance, articolazioni organizzative, reti e comunicazione, servizi alle imprese e analisi dei fabbisogni

In fatto di specializzazione in campo tecnologico, la tendenza di una buona parte dei direttori intervistati mostra una propensione a favore di un approccio improntato ad una visione dell'Impresa 4.0 di tipo olistico. Ciò non è in contraddizione con l'impianto legislativo, che prevede CC specializzati su specifiche tecnologie abilitanti. Infatti, l'analisi da cui partono i CC sottolinea il fatto che, pur in presenza di ben definite specificità tecnologiche, l'operato dei centri di servizi non può non allargarsi all'intera gamma delle opzioni tecnologiche. Ciò in quanto le imprese sono spesso portatrici di una molteplicità di bisogni in tema di trasformazione digitale.

Relativamente alla richiesta di specificare se i CC stiano sviluppando nuove competenze in ambito tecnologico o se piuttosto stiano valorizzando competenze pregresse, reperibili in ambito accademico o di ricerca applicata, la riposta dei direttori è stata piuttosto unanime nell'indicare la seconda delle due opzioni. Secondo il direttore di CIM 4.0 di Torino: "(...) più che sviluppando nuove competenze noi stiamo portando all'interno del nostro CC competenze mature perché il focus di tutti i CC, e quindi anche del nostro, non è quello di sviluppare nuove competenze ma di sviluppare nuove figure professionali rendendo disponibili le competenze e le tecnologie che sono già mature alle imprese".

In genere, lo sviluppo di competenze in nuovi ambiti tecnologici rispetto ai quali gli atenei aderenti al CC non dispongano già di conoscenze pregresse è inteso come un'attività secondaria: "Abbiamo impostato un progetto sull'applicazione dell'intelligenza artificiale in fabbrica, presentando un progetto nei bandi Horizon e della regione Piemonte per contribuire allo sviluppo delle PMI sul fronte dell'applicazione di strumenti e metodi per la digitalizzazione" (CIM). Oppure è considerato una funzione non consona alle finalità della struttura: "Le aziende hanno presentato progetti di R&S. (...) Nel bando per il cofinanziamento delle imprese andremo a premiare le aziende che presenteranno progetti in questi ambiti tecnologici" (SMACT). Nel caso di Padova, le nuove competenze sono interpretate nei termini di un'attività di ricerca e sperimentazione circoscritta prevalentemente ai progetti messi a bando e cofinanziati.

Nel processo di selezione degli ambiti tecnologici da privilegiare, si possono individuare una serie di tendenze comuni. La scelta delle specializzazioni tecnologiche è stata operata considerando da un lato le conoscenze e il know-how sviluppati in seno agli atenei presenti nella rete degli organismi fondatori. Dall'altro lato, si è prestata attenzione anche alle caratteristiche territoriali assunte dai sistemi produttivi e non di rado, al loro interno, di specifiche filiere. A tale proposito, si possono citare i casi di Torino e Genova, dove la declinazione della specializzazione settoriale risente anche delle peculiarità proprie del tessuto produttivo regionale:

L'attività è stata guidata dal Politecnico di Torino e dall'Università di Torino, i due atenei che hanno interloquuto con le filiere che caratterizzano il territorio piemontese, con la filiera dell'automotive, aerospace e dei sistemi di produzione, individuando gli ambiti dove vi era più necessità di supporto

tecnologico. Si parla di manifattura additiva non perché di interesse di un dipartimento universitario, ma perché risponde al fabbisogno espresso almeno da tre filiere (CIM). Un punto di forza del Competence Center è che siamo partiti da un'esigenza concreta di aziende grandi e piccole, che sono il motore propulsivo del centro di competenza, e ci siamo concentrati prevalentemente su quattro ambiti – trasporti, energia, idrico, produttivo e porto – che rispecchiano la composizione delle aziende (START).

In casi ulteriori, si è considerato un contesto geografico multiregionale e ci si è concentrati sui tratti distintivi delle PMI, adottando una linea di intervento più marcatamente multisettoriale:

L'approccio tecnologico più vicino alle PMI trivenete è stato premiante, anche se questo non è così marcatamente verticale come avviene per le aziende dei settori manifatturieri. Ci sono molte PMI, non solo manifatturiere, e quindi si è andati su tecnologie più orizzontali, che potessero servire più aree, anche per differenziarsi rispetto agli altri CC che hanno scelto altre tecnologie (SMACT). Le valutazioni iniziali sulla selezione delle tecnologie per le quali caratterizzarci nascono dal fatto che si sono ricercate competenze che potessero coprire la gran parte del sistema, sull'area semipubblica ma anche sull'area privata (BI-REX).

In merito ai modelli di governance e alla struttura organizzativa adottata, la fattispecie giuridica adottata dai CC intervistati va interpretata nel segno dell'estrema varietà e molteplicità delle modalità prescelte (tabella 3.1).

Tabella 3.1 Competence Center. Formula giuridica della compagine

Competence Center	Consorzio	Associazione	Società	Partenariato
	pubblico-privato		consortile per azioni	pubblico privato
CIM 4.0	x			
MADE				x
START 4.0		x		
SMACT			x	
BI-REX		x		
ARTES 4.0		x		

Fonte: Inapp, 2021

Ponendo sotto esame la natura giuridica, possono essere distinti i centri di competenza articolati mediante la formula del consorzio pubblico-privato. All'interno di questa prima fattispecie si collocano i CC di Torino, che non prevede un ente capofila ma una serie di organismi di governance ripartiti tra soggetti diversi. In questo caso, "la relazione è quella tipica di un consorzio in

cui tutti partecipano ai lavori operativi e alla governance” (CIM). Una seconda opzione, corrispondente alla formula dell’associazione, raccoglie la metà dei centri intervistati, ossia Genova, Bologna e Pisa. Diversamente, il CC di Padova ha fatto ricorso alla fattispecie giuridica della società consortile per azioni, mentre MADE si è costituito in forma di partenariato pubblico-privato.

Passando ad esaminare la struttura della governance adottata, si nota una forte eterogeneità nella scelta degli organismi di indirizzo, di governo e di esecuzione (tabella 3.2). Nel caso di CIM, trattandosi di un Consorzio, l’organismo di indirizzo prevede un’Assemblea dei Consorziati; analogamente SMACT è una Società consortile per Azioni, di conseguenza l’organismo di indirizzo è rappresentato da un Consiglio di Sorveglianza. Negli altri casi la funzione di indirizzo è svolta da un’Assemblea che raccoglie la compagine dei soci. Circa gli organismi di governo, la formula del consiglio di amministrazione è stata adottata dalla metà dei centri (CIM, MADE e START), mentre SMACT, data la natura giuridica, ha optato per un Consiglio di gestione.

Tabella 3.2 Competence Center. Principali organismi di governance

Competence Center	Organismo di indirizzo	Organismo di governo	Comitato scientifico
CIM 4.0	Assemblea dei Consorziati	CdA	Comitato scientifico
MADE	Assemblea	CdA	Comitato scientifico
START 4.0	Assemblea dei Soci	CdA	Comitato tecnico scientifico
SMACT	Consiglio di Sorveglianza	Consiglio di Gestione	Comitato tecnico scientifico
BI-REX	Comitato di indirizzo	Comitato esecutivo	Comitato scientifico
ARTES 4.0	Assemblea	Consiglio Direttivo	Comitato scientifico

Fonte: Inapp, 2021

Nel caso degli organismi basati sulla formula dell’associazione (BI-REX, ARTES), analoghe funzioni sono svolte da un Consiglio direttivo o da un Comitato esecutivo. Tutti i CC sono dotati di un comitato scientifico, richiesto per la partecipazione al bando ministeriale:

La nostra governance è molto semplice: esiste un consiglio di amministrazione che delibera i grandi investimenti e attiva l’execution. C’è un board di consulenza costituita da 5 membri, di cui 4 esterni, ma non ha pretesa di incidere su una decisione (CIM). Made ha una struttura su due organi di governo, il CdA e il CTS, ossia il Comitato tecnico scientifico. Il CdA è costituito da nove rappresentanti di università e aziende, il CTS ha un referente per ciascun partner ed è il luogo assembleare. Poi ci sono i gruppi di lavoro che si sono divisi i task: comunicazione, progetti, formazione, implementazione del

made. Il CTS è il luogo in cui viene discusso l'avanzamento del lavoro sui vari temi e tutti i partner partecipano con un loro rappresentante (MADE). Noi abbiamo il Consiglio di gestione di cui fanno parte quattro università, due imprese e la Camera di Commercio (SMACT).

Guardando alle articolazioni organizzative in cui si strutturano i CC (tabella 3.3), in cinque casi su sei la macchina gestionale fa capo alla figura del Direttore, mentre presso START è stato nominato un Responsabile operativo. Nella quasi totalità dei casi, la struttura organizzativa prevede che alle funzioni direttoriali si colleghino diverse aree organizzative, dotate o meno di figure apicali. In alcuni casi si tratta di aree funzionali, variamente denominate: aree di lavoro, cluster verticali, linee operative ecc. CIM non prevede una simile articolazione, dato che il Direttore generale dispone di un Team operativo non ulteriormente differenziato, che di volta in volta può essere impiegato in maniera flessibile a seconda delle esigenze. Nel caso di ARTES, l'articolazione si basa su tredici diversi Macro-nodi, che fanno capo ad atenei o centri di ricerca. Ciascun Macro-nodo, in forza di una parziale autonomia, gestisce i propri Nodi, intesi come Business Unit, ognuno dei quali fornisce un diverso genere di servizio (Awareness, Training, Dimostrazioni, Progetti).

Tabella 3.3 Competence Center. Struttura operativa implementata al momento dell'intervista

Competence Center	Direzione	Aree	Figure apicali delle aree organizzative	Gruppi di lavoro aperti ai soci
		organizzative		
CIM 4.0	Direttore	Staff operativo (unico)	-	5 Gruppi di lavoro
MADE	Direttore	Aree funzionali	Responsabili di Area	-
START 4.0	Responsabile operativo	Staff	Responsabili di Area	-
SMACT	Direttore	Aree di lavoro	Responsabili di Area	Tavoli permanenti
BI-REX	Direttore	Linee operative	Responsabili di Linea	Gruppi e sottogruppi

Fonte: Inapp, 2021

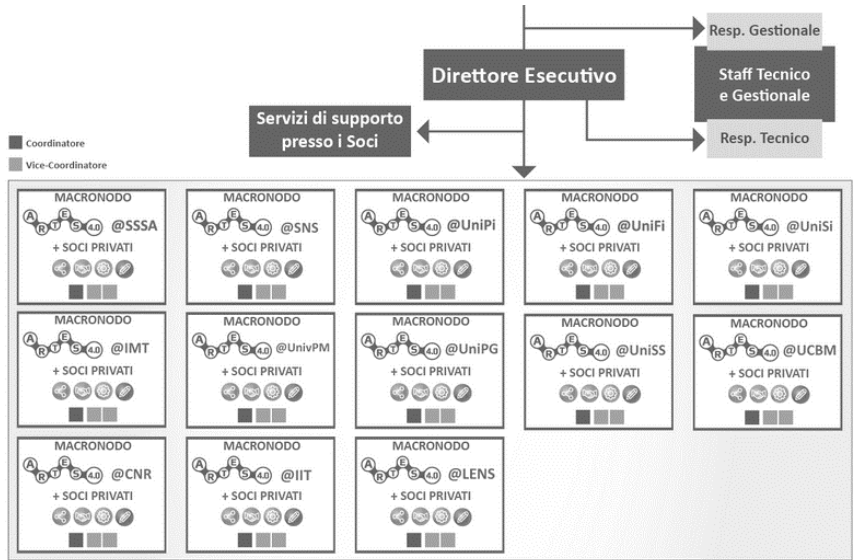
Nella gran parte dei casi, la struttura organizzativa prevede che le aree funzionali siano rette da una figura apicale, che risponde direttamente al Direttore generale. Relativamente ai centri di Milano, Bologna, Genova e Padova, si tratta di responsabili di area o di linea, che esercitano funzioni analoghe. Per quanto riguarda ARTES, data la particolare struttura reticolare che si dirama a partire dal CC, vanno distinte due diverse articolazioni organizzative (tabella 3.4 e figura 3.2).

Tabella 3.4 Competence Center. Modello reticolare ARTES

Direzione	Aree	Figure apicali delle aree	Unità della rete	Figure apicali delle unità della rete	Sotto unità della rete
	organizzative	organizzative			
Direttore esecutivo	Staff tecnico e gestionale	Resp. tecnico	Macro	Coordinatori di Macro	Nodi
		Resp. gestionale	nodi	nodo	(Business Unit)

Fonte: Inapp, 2021

Figura 3.2 Organigramma ARTES



Fonte: Competence Center ARTES, 2021

Una prima articolazione riguarda il nucleo centrale del CC, che opera il coordinamento della rete ARTES, composto da un Direttore e un agile staff al suo servizio. Una seconda articolazione regola l'esteso network in cui si articola il CC, costituito da tredici Unità di rete, denominate Macro-nodi, ciascuna delle quali è ubicata presso un ateneo o un centro di ricerca aderente ad ARTES. I Macro-nodi si articolano a loro volta in Nodi, corrispondenti alle unità di servizio *front-line*, specializzate rispettivamente in *Awareness*, *Training*, *Innovation and Demonstration*, *Business Development*. A capo di ciascun Macro-nodo opera la figura del Coordinatore, solitamente attribuita ad un accademico espresso dall'Ateneo di riferimento o da un referente designato dal centro di ricerca. Così come si è registrato per la gran parte delle caratteristiche organizzative e di governance esaminate in precedenza, anche il quadro generale

corrispondente alla struttura e dalla gestione delle risorse umane presenta caratteristiche di elevata eterogeneità. All'interno dello scenario costituito dai CC consultati, va operata innanzitutto una distinzione tra gli operatori alle dirette dipendenze dei CC, da un lato, e le ulteriori risorse funzionali distaccate dai soci della rete per impieghi di tempo parziale, dall'altro.

Sotto il profilo delle risorse impiegate direttamente presso i centri, si evidenziano alcune realtà già relativamente consolidate, con la prospettiva di integrare le assunzioni esistenti sino al raggiungimento di una pianta all'incirca di 20/25 collaborazioni. È questo, ad esempio, il caso di CIM di Torino e di SMACT di Padova. Il primo dispone di 5 risorse dipendenti e di circa 160 risorse aggiuntive, che fanno capo alle aziende ed enti sottoscrittori dello statuto, mentre SMACT ha a disposizione attualmente 4 dipendenti: un direttore, una figura per l'amministrazione e la formazione, una per l'amministrazione e la rendicontazione, un project manager.

Nel caso di ARTES, la struttura si presenta particolarmente agile e snella, composta da 6 operatori, potendo contare, oltre a ciò, su un'estesa rete di collaboratori posti a disposizione dai 127 soci. Si tratta di un'articolazione delle risorse umane particolarmente complessa, che, a detta del direttore, sembra aver sviluppato un discreto grado di efficienza e di sostenibilità organizzativa.

Quanto al CC situato a Bologna, la struttura è manageriale e prevede un direttore generale, un responsabile per la formazione e consulenza, un responsabile della linea pilota dimostrativa per l'erogazione di attività di informazione e di consulenza. Oltre a ciò, è prevista una figura di Business development, comunicazione e marketing e un Responsabile dei servizi di segreteria con funzione amministrativa trasversale:

Abbiamo un responsabile della finanza, uno dell'amministrazione, uno del marketing e uno della prima area tecnologica dell'additive manufacturing. Sono risorse giovani a cui si aggiunge un talento selezionato della scuola degli ingegneri a cui abbiamo dato la possibilità di partecipare a un'esperienza internazionale partecipando a una MBA (CIM). Ciascun partner conferisce al CC non solo attrezzature o cash ma anche tempo/uomo. Ciascun partner dedica tempo e persone interne per mandarne avanti le attività. Quindi le risorse umane sono in parte interne, in parte se ne assumeranno (MADE).

Abbiamo una struttura a rete con Macronodi e Nodi distribuita a livello nazionale per fornire servizi di innovazione alle imprese. I Macronodi sono localizzati presso Università ed Enti di Ricerca e costituiscono altrettanti punti di

accesso al CC, rappresentandone altrettante aree di specializzazione. I Macronodi si articolano in Nodi, che comprendono anche aziende, Fondazioni, ITS della rete (ARTES).

I CC si caratterizzano per un'ampia varietà ed eterogeneità in cui si conforma la rete interna ed esterna dei partner. I network, al momento della rilevazione, assumono la struttura di seguito tratteggiata.

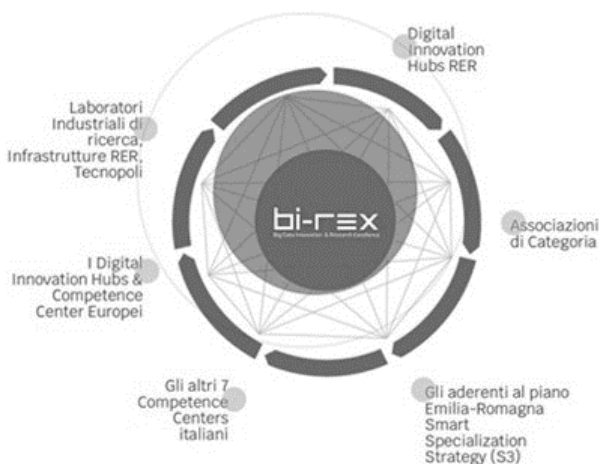
- CIM 4.0: Il network è costituito da due atenei (Politecnico di Torino e Università di Torino) e da 23 imprese nel settore automotive e aerospaziale.
- BI-REX: Composto da 57 membri, di cui 12 enti: le 5 università della regione con capofila l'Università di Bologna, e le Università di Ferrara, Modena e Reggio nell'Emilia, Parma e Cattolica, 4 Istituti Nazionali di Ricerca, 2 fondazioni private e l'Agenzia delle Innovazioni della Regione Emilia-Romagna. Inoltre, vi figurano 45 imprese, di cui 28 soggetti utilizzatori e 17 provider di tecnologia.
- START: La composizione del partenariato pubblico/privato raggruppa 4 entità pubbliche (CNR, Fondazione IIT, Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale e Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale) e 33 imprese.
- SMACT: Mette in rete le otto Università del Triveneto (Padova, Verona, Ca' Foscari, Università Iuav di Venezia, Trento, Bolzano, Udine e SISSA di Trieste), tre centri di ricerca (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Fondazione Bruno Kessler), la Camera di Commercio di Padova e 33 imprese distribuite tra Veneto, Trentino-Alto Adige e Friuli-Venezia Giulia.
- MADE: Costituito da 44 partner, con capofila il Politecnico di Milano e la presenza di tre ulteriori atenei (Bergamo, Brescia, Pavia), 39 imprese, tra cui fornitori di tecnologie, società di consulenza, società per la formazione e utilizzatori, oltre a un ente nazionale (Inail).
- ARTES 4.0: Costituito da 35 soci fondatori, con capofila la Scuola Superiore di Sant'Anna di Pisa. Comprende 13 Università ed enti di ricerca⁷, Inail, 5

⁷ Scuola Superiore Sant'Anna, Scuola Normale Superiore, Università di Pisa, Università degli Studi di Firenze, Università di Siena, Scuola Imt Alti Studi Lucca, Università Politecnica delle Marche, Università degli Studi di Perugia, Università degli Studi di Sassari, Università Campus Bio-Medico di Roma, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto Italiano di Tecnologia, European Laboratory for Non-Linear Spectroscopy.

fondazioni ed enti del terzo settore⁸ e 16 aziende tra startup innovative, di piccole e medie dimensioni.

Oltre alla presenza di una rete interna, alcuni CC hanno allargato la propria sfera di intervento, sviluppando una rete esterna che include ulteriori attori presenti nel sistema territoriale (DIH, imprese non socie ecc.), oppure operanti sul piano nazionale ed europeo. A titolo di esempio, la figura sottostante (figura 3.3) visualizza la rete esterna di BI-REX di Bologna, che comprende numerosi soggetti, quali le associazioni di categoria, gli aderenti alla strategia regionale Smart Specialization, i CC italiani, i CC e DIH a livello europeo e molti altri.

Figura 3.3 Rete esterna del Competence Center BI-REX



Fonte: BI-REX, 2021

I livelli di coinvolgimento dei partner della rete, secondo l'opinione dei direttori intervistati, possono essere definiti in linea con le attese. Naturalmente, trattandosi di reti particolarmente estese, i ruoli rivestiti dai soggetti del partenariato sono vari e differenziati e presuppongono pertanto livelli di impegno altrettanto differenziato e diversificato.

Le forme mediante le quali i partner esprimono il proprio coinvolgimento, in una scala che va dal semplice al complesso, prevedono, al livello inferiore, la partecipazione agli organismi assembleari. In alcuni casi i partner forniscono

⁸ Fondazione Don Gnocchi, Confartigianato Vicenza - Digital Innovation Hub, Meccano, Fondazione Toscana Lilé Sciences, Consel-Consorzio Flis per la Formazione Professionale Superiore.

infrastrutture, laboratori e ore/uomo, in funzione delle attività previste dal piano strategico del CC. I soci hanno messo a disposizione proprie risorse alla fase di costituzione del CC, al fine di poter partecipare al bando indetto dal MISE. Forme di coinvolgimento più complesse implicano la partecipazione a gruppi di lavoro tematici, oltre alla fornitura di tecnologie, servizi, formazione e consulenza nel quadro dell'operatività del CC. È interessante quanto evidenziato da alcuni CC:

Siamo un consorzio dove una azienda piccola pesa operativamente e da un punto di vista di governance come una grande e non ci sono consorziati di serie A, B o C ma tutti siedono attorno allo stesso tavolo (CIM). Siamo in contatto con gli altri CC, vengono condivisi i piani strategici, marketing e posizionamento, c'è un gruppo di lavoro che si riunisce una volta al mese, presenti anche rappresentanti del ministero. A livelli inferiori stiamo conoscendo gli omologhi dei vari CC, a diversi livelli ci sono collaborazioni di base. (...) Con la rete dei DIH c'è collaborazione più diretta, sia regionale che nazionale. L'obiettivo è fare accompagnamento tecnologico attraverso diffusione di conoscenza e webinar, partecipazione a roadshow. La collaborazione fisica è difficile ma la struttura base è pensata per essere collaborativa (MADE). I partner sono università, technology provider ed end user. Per il futuro attiveremo partnership anche con aziende non socie. (...) Con i DIH ed i PID abbiamo un tavolo permanente per confrontarci sui temi operativi dell'orientamento e della formazione (SMACT). Per facilitare la conoscenza tra partner abbiamo creato otto aree tematiche su cui sono state sviluppate attività. Interagiscono così le università e i centri di ricerca, le aziende utilizzatrici e le aziende provider di servizi. Questo ha permesso di creare dei sottogruppi. La realizzazione della linea di produzione dimostrativa ha rappresentato un buon catalizzatore per far lavorare i gruppi (BI-REX).

La comunicazione con i diversi soggetti presenti all'interno della rete che fa capo ai CC assume generalmente caratteristiche differenziate, a seconda del livello considerato. Nel complesso, si possono distinguere tre canali principali attraverso i quali si svolge l'attività comunicativa: la comunicazione formale, quella di tipo informale e infine la comunicazione mediante siti e piattaforme digitali.

La comunicazione formale riguarda i flussi informativi e comunicativi tra i soci del CC o tra il CC e gli attori territoriali (istituzioni, organismi di rappresentanza, rete esterna composta da DIH, CC, imprese, atenei, centri di ricerca, di trasferimento tecnologico ecc.). In genere i canali privilegiati risultano essere la comunicazione scritta, in forma cartacea e digitale (e-mail, newsletter). I CC che partecipano a

piattaforme nazionali ed europee utilizzano la strumentazione tecnologica in uso. Le riunioni di assemblea e di direttivo sono tenute in presenza.

La comunicazione informale riguarda le attività legate all'operatività *day-by-day*, la programmazione di eventi e meeting, la richiesta di feedback nel corso delle attività ordinarie ecc. Si svolge per lo più mediante contatti telefonici, e-mail, messaggi immediati, ma può assumere forme più complesse e tecnologicamente assistite (teleconferenza, telelavoro ecc.).

Tutti i CC hanno predisposto un sito o una piattaforma per informare e comunicare con gli utenti finali o i soggetti potenzialmente interessati alle attività del centro. Dai siti è possibile eseguire il download dei bandi rivolti alle imprese richiedenti un cofinanziamento per l'attuazione di progetti di innovazione.

C'è un tipo di comunicazione informale via e-mail e telefono ed uno formale riguardante i rapporti tra i rappresentanti dei soci in seno al consiglio di gestione e di sorveglianza che si riunisce quattro volte l'anno. Poi c'è l'Assemblea dei Soci (SMACT).

C'è una newsletter per annunciare o chiedere la partecipazione ad eventi, per sponsorizzare fiere, chiedere ai consorziati di parteciparvi. C'è una verbalizzazione molto precisa dell'attività di comunicazione, sia via mail, sia cartacea, con un registro di comunicazione dove vengono riportati gli ordini del giorno e tutti i verbali, con un sistema formale di accesso. Si è creata inoltre una piattaforma online (BI-REX).

Per quanto riguarda i servizi destinati alle imprese, i CC sono chiamati a svolgere prevalentemente azioni di orientamento, assistenza e consulenza. Le attività di orientamento attengono alla sensibilizzazione delle imprese sui temi della trasformazione digitale dei processi produttivi. L'assistenza va dalla definizione dei piani di sviluppo digitale al supporto alla domanda e all'offerta di tecnologia. La consulenza è mirata a far crescere la specializzazione sui temi dell'Industria 4.0, mettendo a disposizione una rete nazionale e internazionale e finanziamenti ad hoc per supportare, mediante selezione a bando, le imprese che presentino piani di sviluppo innovativi. Dall'indagine è emerso che ciascun CC ha definito in modo peculiare l'articolazione dei servizi destinati alle imprese.

Il Competence Centre CIM si propone come polo integrato di riferimento, sia a livello locale che nazionale, nella diffusione di competenze e buone pratiche in ambito 4.0, anche con azioni di formazione ed esperienze sul campo. Opera in settori tecnologici ed ambiti industriali propri del territorio piemontese, ma

assai diffusi anche in altre regioni italiane. Il CC intende implementare una serie di linee pilota dimostrative di manifattura, grazie alle quali potenziare la maturazione tecnologica di processi e prodotti innovativi, consegnando alle PMI una struttura in grado di semplificare e rendere più competitivo l'approccio ai nuovi mercati. Le linee pilota intendono rappresentare il fulcro attorno al quale far ruotare sia i bandi di finanziamento che le attività di formazione. L'intersezione tra tecnologie abilitanti e ambiti produttivi costituisce l'ossatura delle linee pilota⁹.

L'obiettivo di SMACT è invece di favorire il trasferimento delle tecnologie abilitanti Industria 4.0 nelle PMI, concentrandosi su una serie di eccellenze del Made in Italy (agrifood, legno-arredo, fashion e meccatronica). Il centro supporta le aziende favorendo la diffusione delle competenze 4.0 attraverso tre linee di attività principali: l'orientamento, per valutare la maturità tecnologica e l'allineamento strategico delle PMI; la formazione pratica in aula e su linee produttive rappresentative o reali, per favorire la diffusione delle competenze 4.0 di ricercatori e partner; supporto ai progetti di innovazione, per incrociare i bisogni delle aziende con le competenze nel network. Mediante le Live demo, ossia una serie di linee produttive dimostrative, le imprese possono entrare in contatto con le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie con ricadute sui processi produttivi e sul business. Le Live demo rappresentano al contempo gli ambienti in cui fare orientamento e formazione alle imprese. I progetti sperimentali si rivolgono alle medie e grandi aziende del territorio, già pronte per l'organizzazione e gestione manageriale a adottare le nuove tecnologie e saranno successivamente valutati e adattati alle necessità delle PMI.

Anche i servizi rivolti alle imprese del CC START si articolano in orientamento, formazione e progetti innovativi. L'ambiente con cui si intende supportare le attività è però costituito dal Progetto Port Lab 4.0, che riguarda la realizzazione di una piattaforma di simulazione dei processi portuali per mettere a disposizione una serie di servizi, quali: sistemi di tracciamento merci e prodotti basati su tecnologia blockchain, sviluppo di nuovi strumenti e tecnologie per la sicurezza in ambienti di lavoro, sviluppo di sistemi IoT innovativi, tecniche di manutenzione predittiva su infrastrutture strategiche e linee di produzione 4.0, strutture per la protezione delle strutture strategiche portuali a fronte di

⁹ Le linee pilota riguardano l'Additive manufacturing per la manifattura avanzata intelligente, per l'automotive o per l'aerospazio e, inoltre, la Virtual simulation e il digital twinning.

minacce cyber-physical. L'orientamento, realizzato in collaborazione con un DIH, intende valutare il livello di maturità digitale e tecnologica delle PMI attraverso conferenze, seminari, workshop, assessment digitale, study visit presso grandi imprese. Attraverso la formazione ci si propone di promuovere e diffondere le competenze sulle tecnologie abilitanti Industria 4.0 mediante attività di formazione in aula, webinar e applicazioni reali, supportando le imprese nell'adattamento ai nuovi scenari con benefici concreti in termini di riduzione dei costi e aumento della competitività. Il format si struttura lungo sette trasformazioni interconnesse che caratterizzano l'attuale cambio di paradigma ed è un percorso dedicato alle esigenze delle imprese nel loro cammino verso la trasformazione digitale. Per i progetti innovativi si punta sulla ricerca industriale e sullo sviluppo sperimentale e la fornitura di servizi di trasferimento tecnologico in ambito Industria 4.0, attraverso azioni di stimolo alla domanda di innovazione da parte delle imprese.

Il CC BI-REX si propone come un sistema di formazione, orientamento e consulenza alle imprese strettamente integrato con i DIH presenti sul territorio della regione Emilia-Romagna e su quello nazionale. Si connota per essere un ecosistema di progetti di innovazione, sviluppo sperimentale e ricerca industriale collaborativa pubblico-privata in diverse aree tematiche che fanno uso in modo integrato delle tecnologie abilitanti di Industria 4.0. Il tessuto connettivo è costituito da un impianto produttivo dimostrativo, strutturato su di una linea pilota, su cui implementare ed ottimizzare l'adozione delle tecnologie abilitanti e realizzare interventi di formazione *hands-on*. Il CC intende raccogliere il know-how della rete Alta Tecnologia dell'Emilia-Romagna – ossia laboratori di ricerca industriale esistenti, infrastrutture, DIH – inquadrandolo in una *road map* nazionale ed internazionale finalizzata allo sviluppo di soluzioni ad alto TRL (Technology Readiness Level) destinate alle PMI. Questo CC svolge orientamento e consulenza in collaborazione con i DIH e le associazioni d'impresa mediante workshop e convegni, tavoli tematici, report e analisi. La formazione è realizzata online, in aula e sulla linea pilota ed *entry level* su tecnologie specifiche e manageriale su modelli di business. I progetti di innovazione sono suddivisi su otto aree tematiche che fanno uso, in modo integrato, delle tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0. Il CC fornisce inoltre un servizio di ambiente dimostrativo, una linea pilota pensata per anticipare la trasformazione in corso nelle aziende, in cui le nuove tecnologie si integrano con quelle tradizionali per aumentare il valore aggiunto del prodotto nelle aree

dei Big data e sistemi IoT, del controllo dimensionale, della robotica e dell'additive manufacturing.

L'approccio di ARTES, al tempo stesso inclusivo e selettivo, consiste nel federare partner universitari ad alta intensità di afferenza a dipartimenti di eccellenza finanziati dal MIUR, enti di ricerca ed istituti di formazione ad elevata qualificazione, fondazioni e aziende partner a carattere innovativo¹⁰. L'obiettivo è costituire una rete ad alta specializzazione in grado di ascoltare, recepire e soddisfare i bisogni di innovazione espressi dalle imprese. La sua rete è costituita da nodi fisici con linee produttive dimostrative e per la formazione in linea, con sistemi di robotica collaborativa, soluzioni di realtà aumentata che connettono virtualmente tecnologie, sistemi e nodi della rete del centro di competenza e le aziende fruitrici dei servizi. Il CC ha una struttura capillare che garantisce l'intera copertura nazionale e una proiezione internazionale sulle tematiche di alta specializzazione. La rete si estende su tredici macronodi, che fanno capo ad atenei o centri di ricerca, ciascuno dei quali gestisce i propri nodi, i quali forniscono un diverso genere di servizio (awareness, training, dimostrazioni, progetti).

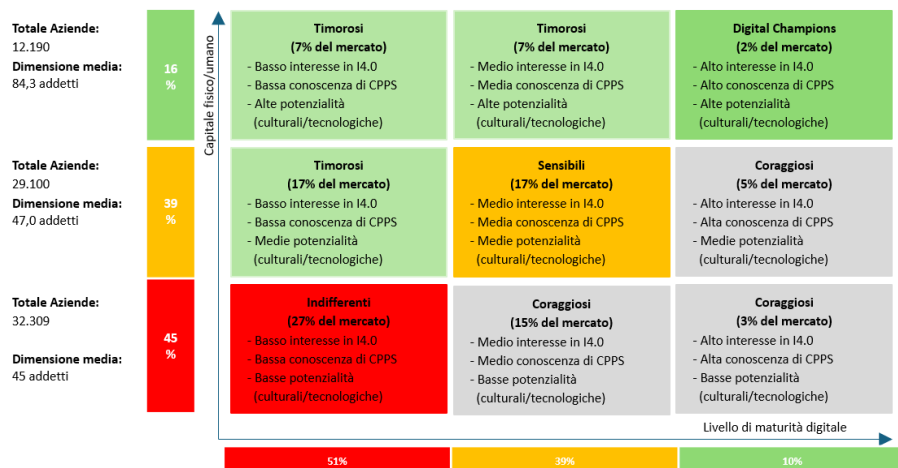
Il CC MADE si connota come polo di competenze tecniche e manageriali, che supporta le imprese nel percorso di trasformazione digitale verso l'Industria 4.0, mettendo a disposizione un panorama di conoscenze, metodi e strumenti sulle tecnologie digitali che vanno dalla progettazione all'ingegnerizzazione, dalla gestione della produzione fino alla consegna del prodotto e alla gestione del fine ciclo di vita del prodotto. Il percorso di crescita verso la trasformazione digitale si basa su una serie di fasi sequenziali: informare e mostrare le tecnologie Industria 4.0, spiegare le stesse per mezzo di attività di formazione ad hoc, per trasferire e implementare le soluzioni tecnologiche. MADE si propone come interlocutore tecnico a cui le imprese possono rivolgersi non solo per gestire attività di innovazione, di trasferimento tecnologico, di ricerca applicata e assistenza durante l'implementazione delle tecnologie 4.0, ma anche per ricevere un affiancamento per riconsiderare i propri modelli organizzativi e di business, oltre che gli aspetti strategici migliori per mantenere

¹⁰ ARTES nasce dal modello e dall'esperienza del progetto europeo Echord++, The European Coordination Hub for Open Robotics Development, che ha coinvolto l'Istituto di BioRobotica della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, nato per guidare l'innovazione permettendo le sinergie tra ricercatori e potenziali utenti delle tecnologie di robotica, superando il gap tra ricerca e commercializzazione di progetti innovativi.

elevato il proprio livello competitivo. La gamma di servizi destinati alle imprese è articolata sulla base di una sequenza logica che va dall'orientamento, i cui obiettivi sono informare e dimostrare, passando per la formazione che mira a spiegare, per giungere ai progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale, che puntano a trasferire e implementare. Per ciascuna delle tre fasi descritte, si prevedono modalità di intervento diversificate: per l'orientamento: seminari di introduzione al 4.0, visite aziendali, workshop aziendali, demo specifici su use case; per la formazione: teaching factory, training, train the trainers; per i progetti di innovazione e ricerca: strategia industria 4.0, demo e test, scouting tecnologico, validazione di progetti industria 4.0, consulenza tecnologica.

Un'efficace opera di orientamento e assistenza rivolta alle imprese implica un'adeguata conoscenza dei loro specifici fabbisogni, conseguita mediante l'uso di metodi e strumenti idonei. Per realizzare l'analisi dei fabbisogni delle imprese, i CC mostrano di aver adottato modelli misti di raccolta delle informazioni e strategie differenziate basate sull'utilizzo di siti e piattaforme internet. Ad esempio, il CC di Torino abbina la raccolta di informazioni da parte delle aziende mediante la predisposizione di un sito internet, con la collaborazione a livello territoriale attivata nei confronti del DIH operante in ambito regionale. Il primo dei due strumenti consente di promuovere un flusso di informazioni provenienti dai destinatari dei servizi offerti, mentre il secondo permette di raggiungere le PMI attraverso una funzione di mediazione svolta dai DIH. Nel caso di Padova, si è sviluppata un'interessante interazione con i DIH cui compete la preliminare analisi del grado di maturità digitale delle imprese, nel corso della quale viene raccolta una messe di dati che viene analizzata per definire il livello di impiego delle tecnologie digitali da parte delle imprese. Nel contesto emiliano si è optato per un forte coinvolgimento delle associazioni di categoria mentre ARTES conduce l'analisi dei fabbisogni su due differenti target d'impresa: da una parte le imprese della rete interna, dall'altra quelle della rete esterna, verso cui operare azioni di transfer tecnologico. Ancora oltre è andato il centro di competenza MADE, giunto alla tipizzazione di una serie di profili differenziati di utenza, frutto di un'indagine campionaria, per ciascuno dei quali si è messo a punto un diverso percorso di fruizione dei servizi (figura 3.4). Sono stati definiti nove profili, variamente posizionati rispetto a due dimensioni chiave: il livello di maturità digitale e il capitale fisico e umano.

Figura 3.4 Competence Center MADE. Profili differenziati di utenza



Fonte: Competence Center MADE, 2021

3.3 La formazione alle imprese: la domanda di competenze tecnologiche digitali e i modelli di offerta

La formazione diretta alle imprese può assumere forme e modalità differenziate, a seconda dei modelli e degli impianti formativi che si è inteso adottare. In alcuni casi, la riflessione sulle finalità degli interventi formativi e sugli obiettivi da porre al centro dell'offerta di formazione ha prodotto una serie di stimoli di particolare interesse. Su questo fronte si segnalano in particolare i CC di Torino e di Padova.

Nel caso di Torino, la formazione è considerata la base di partenza imprescindibile, su cui costruire da un lato gli interventi diretti all'assistenza e alla consulenza, dall'altro alla realizzazione di progetti di sviluppo del livello di impiego delle tecnologie digitali da parte delle imprese.

La formazione per noi è il terzo pillar di un competence center, non è in rilevanza inferiore ai primi due (pilot lines e sviluppo dei progetti di ricerca) ma costituisce la base: senza le competenze non si possono fare progetti di ricerca o permettersi di usare tecnologie nuove. Le competenze sono il pillar più importante. Bisogna fare un salto culturale. La formazione nell'era digitale deve essere continua: non deve essere considerata un costo ma un investimento (CIM4.0).

Il confronto sulle direttrici su cui impostare le linee d'azione in campo formativo rappresenta un impegno costante nel tempo da parte del CC, con la costituzione di un gruppo di lavoro apposito che si interroga settimanalmente sull'impostazione da dare all'impianto formativo.

Ho un gruppo di lavoro che dedica due ore e mezza di discussione aperta tutte le settimane dove tutti ci confrontiamo non sull'operatività ma sulla strategia. Il tema che stiamo affrontando è se stiamo offrendo il meglio o se stiamo semplicemente seguendo in maniera trascinata il modo di fare formazione (CIM4.0).

Un elemento critico è costituito dalle modalità di programmazione mediante le quali personalizzare la formazione all'interno di una singola azienda. Si tratta di individuare i fabbisogni formativi peculiari per ciascuna figura, compreso il livello di competenza attesa. Lo strumento sviluppato nel CC di Torino riguarda un *virtual coach*, con il compito di raccogliere le informazioni chiave e stabilire in automatico le caratteristiche del percorso formativo più idoneo per ciascuna figura professionale.

Ci sarà un *virtual coach* con cui confrontarsi dicendo quali sono i tuoi fabbisogni, i tuoi vincoli e poi in automatico viene configurato un percorso ideale per chi vuole crescere in azienda, soprattutto quando parliamo di riconversione e quindi di gente che oggi deve crescere e abbandonare il lavoro tradizionale, magari fatto di operazioni e progettualità diverse da quelle richieste dalle nuove tecnologie, ad esempio dall'additive. Non cambia soltanto la macchina su cui si opera, ma il modo di realizzare e progettare il prodotto (CIM 4.0).

Nel caso di SMACT, si intende lavorare su tre fronti distinti e concentrici. Il primo riguarda la creazione di un corso ITS in Veneto, trasferibile come modello anche in Friuli-Venezia Giulia e in Trentino, che ha come obiettivo quello di moltiplicare le competenze dei *blu collar* nel mondo di Industria 4.0. Il corso ITS fornirà crediti spendibili per la laurea triennale di ingegneria. Un secondo filone è quello dei Master post-laurea sui temi vicini all'innovazione e Industria 4.0. Il terzo filone è un'attività di formazione a cavallo tra innovazione e consulenza, mediante una formazione dedicata alla singola azienda, che tenga conto degli specifici bisogni.

La leadership dell'ITS è SMACT e le aziende e le istituzioni si stanno aggregando intorno all'idea. Poi dovrà andare con le sue gambe. Noi contiamo di avere un ruolo operativo anche dopo. Ora abbiamo assunto una persona che si occuperà prevalentemente dell'area formazione e che inizialmente seguirà il lancio dell'ITS. Godiamo di un background di oltre sei mila ricercatori delle università aderenti quindi possiamo usare quel know how per trovare le docenze giuste ed i partner aziendali. Perché dobbiamo tenere insieme sempre le due cose, imprese e Università, per costruire programmi di formazione ad hoc per la singola azienda. Si tratterà quindi di formazione e consulenza. Le docenze arriveranno per metà circa dall'università e per metà dalle aziende partner (SMACT).

Sotto il profilo del tipo di formazione maggiormente richiesta dalle aziende, ARTES ha sviluppato una riflessione sulla base delle conoscenze maturate dalla rete che conta più di un centinaio di partner. Ciò che emerge è la necessità di dirigersi verso forme assai diverse di articolazione della formazione e di scelta dei setting formativi, rispetto a quanto sono solite fare le università e i centri di ricerca. Si tratta di ripensare la struttura dei percorsi, rendendoli più agili, brevi, facilmente e rapidamente fruibili e coerenti con lo sviluppo di competenze immediatamente spendibili nei contesti di lavoro. Un secondo elemento critico è correlato alla necessità di articolare un'offerta formativa di qualità su una gamma di livelli differenziati, spesso sulla base di specifiche richieste da parte delle imprese su privacy, orari, programmazione e a volte erogazione on-the-job. Ciascuna di queste formule comporta una diversa organizzazione della fruizione.

Le aziende chiedono una formazione molto rapida e disponibile quando serve e non corsi lunghi che iniziano quando è comodo per le agenzie formative o le università. Deve essere molto disegnata sulle esigenze delle aziende e del personale che lavora, quindi dobbiamo capire come dare una risposta efficace. Ci sono livelli diversi, da un livello base a più specifici, in cui la domanda si struttura su specifiche esigenze. Ciò vale quando l'azienda ha bisogno di formare le persone su determinate cose e con una classe solo sua, perché i temi sono sensibili e confidenziali. Oppure le va bene che sia una classe mista ma organizzata in determinati orari, o chiede che la formazione sia breve e on-the-job (ARTES).

Quanto alle soluzioni organizzative adottate, è spesso la tecnologia digitale a fornire un utile supporto, grazie alla disponibilità di moduli formativi online.

Abbiamo sviluppato il CIM learning Hub, un hub ricco, dedicato alla formazione, che ha 96 moduli formativi, la metà dei quali di specializzazione elevata. (...) Per farlo, abbiamo sfruttato i moduli già predisposti da aziende di grandi dimensioni, che hanno reso disponibili a tutto il territorio le loro risorse formative. Inoltre, stiamo costituendo una scuola per manager della trasformazione digitale (CIM4.0).

Il CC di Genova intende far precedere la progettazione da un colloquio di tipo esplorativo, mediante il quale raccogliere le informazioni chiave sui fabbisogni espressi dalle aziende e giungere ad un accordo sulle azioni da intraprendere. Partiamo con una prima intervista con l'azienda per calibrare l'offerta formativa. Il primo livello è destinato alle figure operative, il secondo riguarda i tecnici, esperti Internet, mentre la parte di Cyber security è trasversale rispetto alle tecnologie abilitanti. La sfida più ambiziosa riguarda un terzo livello, in cui si vuole far capire le opportunità che emergono dalla trasformazione digitale. Si tratta di ripensare i processi interni all'azienda per essere sempre più competitivi (START).

Nel caso del CC di Bologna, sono previste, attività di formazione in aula e attività su linea produttiva. Presso ARTES, il modello organizzativo adottato prevede la forte sinergia con gli atenei partner, oltre che il presidio di un operatore stabile.

Riguardo ai livelli professionali per i quali è richiesta la formazione, per SMICT l'attività preliminare è rappresentata dalla programmazione degli ITS in Veneto, mentre i master e i percorsi di altro genere sono pensati per il management ed il middle management o per gli imprenditori, con un'attenzione al target delle piccole aziende. Nel caso di Genova, l'azione prevalente verrà svolta nei confronti dei manager, data anche la presenza nella compagine di numerose grandi aziende gravitanti sull'area del Porto.

Relativamente alla scelta delle metodologie formative, prevalgono modalità miste, tra aula e setting esperienziale, anche grazie all'uso attivo delle linee dimostrative. In generale, la posizione comune riguarda il fatto che le linee verranno usate in qualità di fabbriche scuola, per cui rivestiranno un ruolo centrale. Nel caso di Genova, si è optato per un setting imperniato su una serie di teatri, animati da figure diverse, allo scopo di testimoniare, mediante l'uso di metodologie interattive, gli effetti della trasformazione digitale in diversi contesti lavorativi.

Abbiamo pensato la formazione in maniera completamente diversa, proporremo sette teatri, animati ciascuno da due persone di altissimo spessore, che hanno vissuto direttamente su di loro trasformazioni digitali in azienda, dall'architetto, all'economista, al giornalista che si occupa di queste tematiche, all'esperto di comunicazione, al responsabile HR. In questi sette teatri si potrà percepire cosa significa la trasformazione digitale e in seguito costruiremo degli atelier con i presenti, ritagliati sulle esigenze che l'uditorio ci manifesterà (START).

Una delle questioni che suscita perplessità fra i responsabili dei CC intervistati riguarda il ruolo che gli atenei aderenti operano nel modificare la propria offerta formativa per introdurre le tematiche della trasformazione digitale in relazione, da un lato, a eventuali percorsi rivolti alle imprese e dall'altro a master, corsi di laurea e dottorati. Sul versante dell'offerta destinata alle imprese, viene segnalato l'attuale disinteresse delle università per la predisposizione di una proposta mirata. La ragione di un simile orientamento, che privilegia target rappresentati da studenti o da ex studenti piuttosto che da neoassunti o da manager e quadri, risiederebbe nell'organizzazione su cui è impostato il modello accademico, oltre che sulla natura prevalentemente disciplinare dei percorsi, quando le imprese necessitano invece di contenuti fortemente contestualizzati, che consentano loro di integrare le nuove tecnologie in concreti e peculiari processi produttivi.

Da qualche anno sia al Politecnico di Torino che all'Università di Torino hanno dei corsi e dei master che non rispondono all'esigenza dell'impresa di riconvertire una professione o di introdurre una tecnologia piuttosto che un'altra. Sono molto disciplinari e molto validi ma si rivolgono ancora a studenti e laureati, piuttosto che a neoassunti, che vogliano approfondire un determinato argomento. Non si rivolgono al fabbisogno vero e reale delle imprese che è quello di portare e integrare la tecnologia all'interno nei propri processi. Sarebbe impossibile per le università rispondere ai fabbisogni di migliaia di aziende ognuna con la sua peculiarità (CIM 4.0).

Presso il Politecnico di Milano si segnalano diversi dottorati che includono il tema 4.0 nei propri corsi, fra cui un dottorato interdisciplinare che collega ambiti disciplinari attigui, i cui costi sono coperti con borse interdipartimentali, o laboratori interdipartimentali. È inoltre stato istituito un sotto indirizzo della laurea magistrale con fulcro sul 4.0, che promuove la collaborazione di meccanica, gestionale ed elettronica, e sull'automazione.

Viene richiesto di avere idee innovative tra colleghi con competenze diverse sull'ambito industria 4.0. Poi accade che docenti afferenti a dipartimenti diversi propongono un tema di ricerca di dottorato. Le domande vengono valutate e viene stilata una graduatoria. Il dottorando avrà due supervisori con competenze diverse, per favorire l'interdisciplinarietà. (...) Parliamo di aerospazio, elettronica e meccanica: dipartimenti diversi non solo supervisionano insieme ma dispongono anche di attrezzatura dedicata che da soli non potrebbero permettersi (MADE).

Ai direttori dei CC è stato chiesto se le innovazioni adottate dalle imprese hanno fatto emergere particolari profili professionali di cui avranno bisogno nell'immediato futuro.

In alcuni casi, tali fabbisogni si concentrano su figure che possono essere riconvertite all'interno dell'impresa. Tuttavia, ve ne sono altre che attualmente non dispongono di percorsi di formazione accademica già formalizzati e codificati, per cui le aziende devono trovare altre soluzioni rispetto a quelle tradizionali. Ad esempio, il direttore del CC di Torino segnala la figura del manager della trasformazione digitale.

In azienda c'è bisogno di professionalità nuove; alcune di queste possono essere facilmente convertite, altre bisogna acquisirle da fuori perché non sono ancora pronte. Ad oggi non esiste una formazione focalizzata per figure come il manager della trasformazione digitale. Esistono dei master, ma sono molto specialistici e non coprono tutto. Abbiamo la necessità di accelerare la trasformazione digitale ma siamo indietro, per farlo dobbiamo sfruttare le competenze laddove ci sono, dobbiamo puntare sulla disponibilità di queste risorse per diffondere la conoscenza e poi dobbiamo equilibrare la trasformazione di competenze con l'ingresso di giovani (CIM).

La riflessione sulle nuove figure coinvolge anche gli atenei presenti all'interno dei CC, come nel caso del Politecnico di Milano, capofila del CC MADE, dove il tema risulta centrale per lo sviluppo dell'architettura dell'offerta formativa a medio e lungo termine, in particolare nell'ambito dell'ingegneria industriale. Secondo gli intervistati le nuove figure, grazie alle quali si realizzerà l'introduzione e il presidio delle nuove tecnologie digitali, dovranno contare su elevate competenze di carattere sia specifico che trasversale.

Il modo in cui queste figure si possono formare è un tema aperto. Se si spinge troppo sulle competenze trasversali si rischia la superficialità, invece la grande caratteristica dell'ingegneria è quella di essere anche verticale e dare soluzione a problemi sempre più complicati. Dall'altra parte è necessario che nei team manageriali si riescano a parlare lingue diverse, che afferiscono a diverse sfere di conoscenza (MADE).

Alcune conoscenze sino ad oggi delimitate entro specifici campi del sapere e determinate discipline nel prossimo futuro acquisteranno un'ampia trasversalità e pervasività di applicazione. Tra queste, si segnalano la *data analysis* e la *computer science*, che dovranno entrare a far parte delle competenze dell'intero management.

Alcuni strumenti e metodi, come l'analisi dei dati e la computer science, è come se fossero diventati la nuova matematica: non ci dovrà essere solo l'esperto, ma diventerà un linguaggio comune. Poi sarà necessario sviluppare profili più verticali e lì la nostra soluzione alla domanda su come risolvere problemi complessi, è la trasversalità dei dottorati (MADE).

Al tempo stesso, vi è una perplessità da parte accademica sul fatto che si possano individuare nuove figure in grado di operare in forma esclusiva nel campo della digitalizzazione dell'impresa, coprendo tutte le competenze necessarie. Le figure tradizionali continueranno ad essere valide e verranno formate anche su cluster di competenze verticali (ingegneri meccanici, elettronici, data scientist ecc.). Tuttavia, dovranno essere capaci di comunicare con nuovi linguaggi e di cooperare per la soluzione di problemi sempre più complessi, che necessitano di prospettive di interpretazione eterogenee. "Sono scettica sul fatto che un data science sia la soluzione per tutti se non ha competenza verticali sul tema, continuerà ad esserci la necessità di chi sa come meccanico o elettronico" (MADE).

I direttori intervistati citano infine alcune figure specifiche emergenti. È il caso del *Digital innovation manager* e del *Data scientist*. La prima figura, usata largamente dai DIH (vedi Capitolo 4), è un manager in grado di seguire non solo gli aspetti connessi all'analisi del grado di maturità digitale delle imprese e all'introduzione delle tecnologie 4.0 ma anche di supportare le aziende nel cambio dei paradigmi produttivi.

Una delle figure emergenti è il digital innovation manager; il management avrà sempre un ruolo importante nei processi di innovazione. Innovare non significa solo utilizzare le nuove tecnologie ma anche un cambiamento di paradigma (START). Sicuramente oggi è diventato centrale il data scientist. Quasi sempre sono ingegneri che si convertono e imparano la materia, soprattutto nell'ambito della robotica, vediamo in officina delle figure che prima non esistevano (ARTES).

Una buona parte dei direttori afferma di non aver preso in considerazione l'eventualità di rilasciare certificazioni in esito ai percorsi formativi. Nel caso di Genova e di Bologna, il CC si sta attrezzando per rilasciare crediti formativi, più che certificazioni nel senso tecnico del termine. Il rilascio di crediti formativi è considerato utile non solo al fine di incentivare la partecipazione formativa ma in quanto fornisce un valore aggiunto alla formazione. Tuttavia, si evidenzia un conflitto tra l'accademia, che considera indispensabile il rilascio di un titolo formale, e le aziende a cui invece manca la sensibilità riguardo alla necessità di riconoscere una certificazione degli apprendimenti acquisiti a chi partecipa ai corsi.

Il terzo pilastro su cui poggia l'azione del CC riguarda i progetti di supporto all'innovazione, che vengono posti a bando dai CC, che prevedono una quota di cofinanziamento e azioni di supporto alla loro realizzazione. Nei primi bandi emanati dai CC, in alcuni casi è stata data principale attenzione alle piccole, medie e microimprese, per favorirne i processi di trasformazione digitale e incentivare le startup ad alto valore tecnologico, in altri casi sono stati posti criteri di premialità, per favorire la collaborazione con le università o le aggregazioni e i partenariati. Università ed enti di ricerca non possono partecipare al bando se non nell'ambito di collaborazioni con le aziende. Le tecnologie maggiormente richieste dalle aziende in tali bandi sono le seguenti: Additive manufacturing; Digitalizzazione dei processi; Big data; Intelligenza artificiale; Robotica collaborativa; Cyber security. I settori organizzativi per cui le aziende richiedono prevalentemente gli interventi hanno riguardato la produzione e la Ricerca e Sviluppo.

3.4 I Competence Center: uno sguardo d'insieme

Nel panorama dei CC sondati, si osserva un'elevata eterogeneità nella scelta della conformazione giuridica e degli organismi deputati alla governance, dato

che si va dall'adozione di forme relativamente semplici (associazione e partenariati), sino alla costituzione di consorzi e di società consortili per azioni. La medesima eterogeneità – che segna l'orientamento dei CC per il ricorso a diverse forme di natura giuridica – si riscontra anche nella caratterizzazione degli organismi di governance, che includono un'ampia gamma di opzioni, relativamente alla caratterizzazione degli organismi sia di indirizzo che di governo, così come del Comitato scientifico.

Circa la conformazione dei modelli organizzativi alla base dell'erogazione delle diverse tipologie di servizio erogato (crescita della consapevolezza, formazione alle imprese, progetti e consulenza per il supporto all'innovazione), la situazione si presenta caratterizzata da un lato dalla presenza di tratti comuni, dall'altro da una forte differenziazione tra CC.

Le interviste hanno fatto emergere *concept* differenziati di articolazione dei servizi, sia dal punto di vista della loro organizzazione strategica, sia da quello della gestione manageriale. Molti di questi rappresentano delle buone pratiche significative, orientate a raggiungere l'utenza variegata con diverse modalità di servizio personalizzato, il più possibile efficace ed efficiente.

Sotto il profilo della scelta delle tecnologie abilitanti su cui definire la propria specializzazione, i CC partono in genere da esperienze di ricerca già consolidate dagli atenei e centri di ricerca presenti come partner nel network e dalle peculiarità del tessuto imprenditoriale regionale o pluri-regionale. Nonostante la normativa richieda ai CC di diventare punti di riferimento a dimensione nazionale individuando una specializzazione in campo tecnologico, diversi centri hanno ampliato comunque le tecnologie disponibili. Ciò si deve al fatto che oggi risulta piuttosto impraticabile fornire assistenza su alcune tecnologie quando le imprese si presentano con molteplici fabbisogni di trasformazione digitale, tra loro strettamente correlati.

I rapporti pregressi con le Università o i soggetti capofila, con le aziende partner, le associazioni di categoria e con altri enti pubblici, nel complesso sono risultati fondamentali per dare forma e caratterizzare il progetto di ciascun CC. In tal senso, la capacità di costruire e rafforzare il network, costituito da vari soggetti pubblici e privati che operano in contesti nazionali e internazionali, si è rivelato determinante sia in fase di costituzione che in fase di sviluppo del CC.

I servizi che fanno capo alla crescita di awareness si articolano tra azioni di orientamento, di assistenza e di consulenza, ciascuna delle quali è orientata a

target differenti e prevede molteplici modalità di erogazione e di contatto e comunicazione con la clientela.

La formazione rivolta alle imprese dovrebbe assumere, in prospettiva, forme di intervento piuttosto variegate da centro a centro. In genere, i gruppi che ne beneficranno sono, da un lato i profili elevati, che necessitano di acquisire competenze specialistiche e soft skills, dall'altro le risorse umane di bassa qualifica, da riconvertire in vista dell'introduzione di nuove tecnologie. In terzo luogo, a trarne beneficio saranno le fasce intermedie, tutte potenzialmente interessate dalle trasformazioni tecnologiche. In alcuni casi la formazione dovrebbe limitarsi all'uso delle tecnologie dimostrative, organizzate in linee produttive presso gli stessi CC. In altri casi ci si predisporrà per l'erogazione di pacchetti formativi destinati a utenze differenziate, che includono tra i target non solo i lavoratori ma anche non occupati o disoccupati.

Volendo schematizzare la collocazione dei CC presi in esame rispetto al diagramma descritto precedentemente (vedi Capitolo 2.4), si può sostenere che, in linea generale, pur se non esclusiva, le strutture di servizio si collocano prevalentemente nel quadrante 'Sviluppo sistemico'. Il percorso di sviluppo che pare essere stato seguito nella gran parte dei casi risulta essere di tipo B, partendo da una fase iniziale di sviluppo limitato e passando quindi per la fase di sviluppo reticolare, per poi dirigersi verso lo sviluppo sistemico.

All'interno del quadrante 'Sviluppo limitato', che si caratterizza per un limitato networking e per una debole strutturazione degli assetti di governance e dei servizi forniti, può essere posizionato un solo CC, dato che al momento della fase di intervista aveva da poco avviato la propria attività. La collocazione nel quadrante di sviluppo limitato va considerata del tutto temporanea e limitata allo stadio rilevato nel corso della rilevazione. Non riguarda la strutturazione statutaria, quanto la ancora limitata operatività degli organismi di governance e la limitata operatività delle risorse umane, individuate e in via di selezione.

All'interno del quadrante 'Sviluppo molecolare', al momento dell'indagine, non si posizionava nessun CC. Il percorso di sviluppo A non è, generalmente, l'opzione privilegiata dai CC, anche se è comunque possibile che il CC di più recente costituzione, e quello che si posiziona nel quadrante sviluppo limitato, possano intraprendere una strategia di sviluppo che si focalizza maggiormente sulla strutturazione del proprio assetto di governance e sulla organizzazione dei servizi in logica 4.0, piuttosto che sull'espansione e articolazione del proprio network di partenza.

All'interno del quadrante 'Sviluppo reticolare', caratterizzato da un alto livello di networking e da una relativa strutturazione della governance e dei servizi per il 4.0, si può posizionare un solo CC, che è costituito da un network di oltre trenta soggetti privati, tra cui numerose grandi imprese, PMI e fondazioni, enti pubblici di ricerca e un ente pubblico non economico. Se da un lato il CC ha fortemente investito nell'attività di networking, dall'altro ha ottenuto successivamente agli altri le disponibilità finanziarie a copertura dei bandi, necessarie per poter avviare e strutturare i servizi da erogare.

Nel quadrante in alto a destra ('Sviluppo sistemico') si posiziona la maggior parte dei CC presi in esame, specificando che i piani di sviluppo dei centri di competenza hanno subito rallentamenti e ritardi. Questi ultimi sono dovuti in parte al processo di assegnazione dei fondi, che ha richiesto il trascorrere dei necessari tempi tecnici, in parte alla numerosità delle procedure da porre in atto, molte delle quali simultaneamente, per dare avvio a strutture così complesse e ramificate. Sia l'impianto di governance che l'articolazione dei servizi che connotano tali CC divergono per modellizzazioni e impostazioni. Anche sotto il profilo della tipologia di network cui hanno dato impulso, i centri di competenza si presentano con caratteristiche altamente differenziate, peculiarità e caratterizzazioni che trovano spiegazione nella storia dei soggetti che li hanno promossi, in particolare gli atenei che ne sono a capo.

4 I Digital Innovation Hub

4.1 Modelli di intervento dei Digital Innovation Hub: aspetti organizzativi e strategie di networking

Pur se la formalizzazione della genesi degli hub per l'innovazione digitale (DIH) può essere fatta risalire alla fine dello scorso decennio, alcune strutture di servizio rivolte alla digitalizzazione delle imprese era operativa, in altra veste, già negli anni pregressi. La precisazione vale soprattutto per il Nord Italia, dove da tempo i processi di riconversione dei processi produttivi mediante l'introduzione del digitale avevano dato luogo ad una richiesta in tal senso, proveniente in particolar modo dalla grande e media impresa.

I DIH operano generalmente all'interno delle strutture territoriali che fanno capo a Confindustria e Confartigianato. Queste ultime, in quanto organi di rappresentanza, svolgono per natura statutaria una molteplicità di attività di servizio rivolte alle aziende. Nella maggior parte dei casi, il DIH si presenta come un soggetto autonomo, che dispone di personale che opera in strettissima collaborazione con il sistema delle risorse umane proprio dell'associazione di riferimento.

Negli esempi più avanzati – come nel caso dei DIH di Verona, di Vicenza e della Toscana – lo staff di lavoro è costituito dal responsabile, sovente in distacco presso la struttura e proveniente da strutture delle citate associazioni datoriali, coadiuvato da una rosa di uno o più dipendenti afferenti al DIH. Inoltre, sono presenti ulteriori risorse part time provviste di competenze specifiche (ingegneri gestionali, legali, tecnici impiegati per progetti e interventi *ad hoc*). La gestione amministrativa è affidata alla corrispondente area dell'associazione territoriale. In questo scenario che raggruppa i casi più avanzati, la compagine fondativa ha visto nel tempo l'adesione di ulteriori soci, ossia di altri soggetti che

rispondono allo scopo di fornire una più ricca identità all'associazione. Può trattarsi di soci istituzionali di natura no profit, o di carattere profit, oppure di soci partecipanti. I soci istituzionali possono appartenere a contesti geografici non necessariamente collocati in una posizione limitrofa rispetto al perimetro di azione del DIH. Circa la composizione dei soci partecipanti, non di rado si può osservare la loro appartenenza al settore o al comparto produttivo di riferimento su cui opera il DIH.

Una variante rispetto al modello organizzativo ora accennato è rappresentata dall'articolazione di un nucleo più ristretto, rappresentato da due, tre operatori apicali, cui fanno capo i referenti per la digitalizzazione delle sedi territoriali, che agiscono all'interno delle categorie (nel mondo confindustriale sono denominate 'antenne' e sono strutturate su base provinciale – Confindustria 2017, 2018, 2019). È questo, ad esempio, lo schema di riferimento adottato dai DIH Lombardia e Liguria di Confindustria.

Nella conformazione a minore livello di complessità, il nucleo centrale di coordinamento è costituito dal solo responsabile del DIH regionale, cui afferiscono i referenti presso le sedi territoriali, come nel caso dell'Abruzzo. Sovente, la scelta di una struttura snella è bilanciata dalla presenza di figure dedicate, come ad esempio quella dell'Innovation Manager, che si pone come interlocutore diretto delle aziende relativamente ai temi dell'innovazione tecnologica e della digitalizzazione.

Infine, nei casi in cui ci si attesta su un più basso livello di articolazione organizzativa (come in alcune regioni del Centro), le funzioni tecniche che in altri contesti regionali sono svolte da personale interno alle categorie, vengono invece in gran parte esternalizzate e affidate a consulenti debitamente formati e governate da un coordinatore generale. Inoltre, ci si avvale di collaboratori utilizzati a tempo parziale su progetti specifici, come nel caso di Torino o di Udine, che svolgono attività consulenziale presso le aziende.

Le punte maggiormente avanzate sotto il profilo della formazione del personale impiegato all'interno dei DIH si possono apprezzare in contesti particolarmente favorevoli alle politiche di sviluppo continuo delle risorse umane. Si tratta di contesti, diffusi soprattutto nelle regioni del Centro Nord, in cui si osserva da un lato una disponibilità, anche di carattere finanziario, per l'effettuazione di attività formative mirate. Dall'altro, si segnala come preconditione una corrispondente disponibilità di fruizione della gamma di percorsi formativi già presenti nell'offerta espressa dalle associazioni territoriali. In particolare, si

segnala come preponderante lo sforzo formativo indirizzato ad acquisire gli strumenti utili per supportare l'auto-analisi del grado di maturità digitale da parte delle aziende. Tale metodologia, sviluppata prevalentemente dal Politecnico di Milano, si concentra su una lettura in profondità dei processi di *supply chain* nella produzione del valore, tanto nella produzione di beni che di servizi. In questo caso, il Politecnico richiede l'accreditamento delle strutture di servizio che accompagnino l'utilizzo della metodologia da parte dell'utente finale, costituito dalle aziende. Allo stesso modo, terminata la fase di auto-analisi, si rendono necessarie specifiche competenze in capo al DIH per poter supportare adeguatamente la successiva fase di progettazione e programmazione della transizione verso il digitale.

Ulteriori percorsi formativi rivolti allo staff del DIH possono toccare il presidio di competenze nel campo dell'innovazione (*innovation management*, innovazione digitale ecc.). Inoltre, una componente dei progetti formativi può essere ricondotta alle azioni di rafforzamento delle competenze per la gestione progettuale dei bandi pubblici. In questo caso, le tipologie di finanziamento si rivolgono prevalentemente a reti innovative regionali, cluster, aggregazioni, imprese, enti di ricerca e università¹¹.

Nel complesso, tuttavia, va rilevato che la gran parte della rete dei DIH intervistati non ha previsto specifici interventi formativi nei confronti dei propri operatori. Ciò si deve prevalentemente al fatto che i tecnici di cui ci si avvale risultano spesso essere liberi professionisti, esterni rispetto alla struttura, e pertanto responsabili autonomamente delle attività di auto-aggiornamento e sviluppo professionale.

Non sembra essere molto diffusa la partecipazione diretta dei partner pubblici o privati negli organismi di governance o di gestione dei DIH. Una parte degli organismi, ad esempio il DIH di Torino, oltre ai soci onorari e ai soci fondatori, che hanno diritto di voto e determinano l'indirizzo strategico del DIH, si compone di altri affiliati minori, una serie di soggetti che offrono un contributo di consulenza quando sollecitati su specifiche tematiche. Raramente è presente anche un comitato tecnico-scientifico, all'interno del quale uno staff di esperti

¹¹ Nel caso di Confindustria, alcune attività formative per l'acquisizione delle competenze di base nell'ambito di Industria 4.0 sono effettuate sotto la regia nazionale. Alcuni DIH hanno usufruito di tale servizio.

assolve al ruolo consultivo di precisare una serie di proposte di carattere generale e strategico.

La massima parte delle formule partecipative può essere colta piuttosto in forma indiretta, considerando che i DIH risultano essere parte integrante delle articolazioni territoriali di associazioni datoriali. In tale veste, le categorie di rappresentanza esprimono altrettanti soggetti che rivestono un ruolo chiave nelle dinamiche osservabili su base territoriale.

Sotto il profilo dell'assetto giuridico e dell'eventuale adesione di partner esterni, i DIH non potrebbero evidenziare un quadro più eterogeneo. Partendo dal livello di minore complessità, il DIH di Vicenza è parte integrante di Confartigianato, e pertanto non ha una propria personalità giuridica. Il DIH di Perugia, dal canto suo, si è costituito in associazione non riconosciuta senza scopo di lucro e come tale può stringere accordi e convenzioni con enti pubblici e privati. Circa il DIH di Bologna, il grado di formalizzazione non è al momento definito: "non abbiamo una vera formalizzazione dei partner al DIH, tranne i soci fondatori che sono le associazioni industriali che hanno a loro volta come asset l'accesso a imprese digitali e service provider". Nel caso di Milano, i partner del DIH fanno parte del mondo confindustriale e si scorge un'osmosi pronunciata tra l'assetto dell'organismo e la più estesa rete che fa capo a Confindustria.

Man mano che si procede nell'esame dei modelli di adesione adottati lungo la Penisola, si incontrano soluzioni giuridiche tra loro eterogenee. A Bolzano, si è siglato un protocollo di intesa che può essere esteso di volta in volta, mentre a Torino l'adesione di nuovi soci deve procedere mediante atto notarile. Nel caso di Udine, è stato costituito un raggruppamento temporaneo di scopo. Infine, nel Lazio si distinguono due tipologie: quella di socio fondatore, cui sono riconosciuti poteri di voto e di decisione; in questo caso l'accordo iniziale è avvenuto tramite una serie di convenzioni. Inoltre, all'interno della compagine societaria del DIH figurano ulteriori partner con funzioni più prettamente consultive.

L'esigenza di soggetti che svolgessero attività di consulenza, formazione o fornitura di tecnologie sul versante delle conoscenze accademiche in molti casi esaminati è precedente all'avvento del Piano Industria 4.0. Si può citare in proposito l'esempio del DIH Toscana, che ha da sempre rapporti stretti con la Scuola Universitaria Superiore Sant'Anna di Pisa, oltre all'ateneo di Firenze. La sede confindustriale regionale toscana coordinava le azioni di consulenza e di supporto alla rete delle aziende affiliate in collaborazione con le sedi

accademiche, rapporto che è stato mantenuto anche in seguito alla costituzione del DIH.

Più in generale, nella gran parte dei casi considerati, le collaborazioni hanno riguardato la stipula di accordi con soggetti pubblici e privati e riguardano molteplici progetti d'azione comune: si va dalla realizzazione di progetti di ricerca e sviluppo, sulla base di interventi di trasferimento tecnologico, alla strutturazione di interventi formativi, all'assistenza allo sviluppo delle *application* ai bandi per il finanziamento di progetti industriali di innovazione, internazionalizzazione, etc. In altri termini, la ricerca di un rapporto consolidato tra mondo dell'impresa e mondo della ricerca ha radici profonde nel tempo e ha trovato un terreno particolarmente fertile sin dalla fase del sorgere dei distretti industriali, promosso sul piano locale e sovente supportato dagli organismi nazionali in cui si articolano le associazioni datoriali.

In pochi altri casi, ad esempio in relazione al DIH del Lazio, gli intervistati hanno dichiarato che la strutturazione dei rapporti di collaborazione non poggia su prassi e accordi formali preesistenti, ma la nascita del DIH ha costituito il fulcro su cui sono andate tessendosi nuove forme di sinergia e di cooperazione.

La rete di imprese e le collaborazioni interne al DIH secondo alcuni responsabili dei DIH rappresentano l'esito del lavoro che la corrispondente associazione datoriale va svolgendo da anni sul tema dell'innovazione. In tal senso, si tratta di collaborazioni che si collocano in una prima fase tecnologica e solo nel passato recente hanno assunto una connotazione più prettamente digitale, ossia connesse a Industria 4.0.

In sintesi, si può affermare che nella maggior parte dei casi i rapporti di collaborazione istituiti dalle associazioni datoriali con il tessuto imprenditoriale locale e con i principali attori territoriali hanno rappresentato l'humus su cui sono cresciute nel tempo le sinergie tra soggetti differenziati. La nascita dei DIH ha potuto quindi contare su una rete preesistente di forme collaborative.

Circa i costi fissi sostenuti dai DIH per l'attività corrente, di norma gli spazi fisici sono messi a disposizione dalle articolazioni territoriali delle associazioni datoriali, così come i costi per le *facilities*, le connessioni, la dotazione e il funzionamento dei computer, il parco auto. Oltre a ciò, va imputato il costo del personale dipendente delle associazioni, distaccato a tempo pieno o a tempo parziale sui DIH. Tra i costi fissi generalmente non coperti dalle associazioni di categoria, vanno incluse *in primis* le consulenze esterne. A titolo di esempio, il Politecnico di Milano applica un costo standard alla formazione degli operatori

che utilizzino la metodologia sviluppata per l'auto analisi del grado di maturità digitale. Ulteriori costi non coperti sono legati, ad esempio, alla costruzione del marchio, al materiale di produzione, alla brandizzazione dello stand fieristico, così come alla realizzazione del sito Internet e al compenso per il revisore dei conti.

Dato il quadro qui rappresentato, la copertura dei costi avviene mediante molteplici canali di finanziamento. Va rilevato in proposito che il Piano nazionale industria 4.0 non ha previsto fonti di finanziamento pubblico a favore dei DIH, ragione per la quale sono le associazioni di categoria ad aver provveduto all'autofinanziamento delle strutture. La quota preponderante delle entrate è pertanto rappresentata dai contributi versati da parte delle sedi territoriali.

Una seconda fonte di finanziamento, di cui si sono avvalsi i DIH maggiormente strutturati, è costituita da progetti finanziati da altri soggetti. Annualmente un gran numero di Camere di Commercio mette a bando progetti rivolti non direttamente alle aziende ma implementabili da una varietà di soggetti terzi, tra i quali rientrano i DIH, essendo enti che svolgono attività a beneficio dello sviluppo territoriale. Di norma i contributi, a fondo perduto, ammontano alla metà della spesa. Similmente, ulteriori fonti di finanziamento attengono agli interventi da parte delle fondazioni bancarie e agli istituti di credito, in specie quelli rientranti nella sfera del no profit, ma anche da organismi bilaterali e fondi paritetici interprofessionali.

Alcuni DIH hanno rivolto la loro attenzione ai fondi europei. È il caso del DIH di Vicenza: "Sui progetti Italia-Austria lavoriamo con INTERREG 4 con un partenariato fra Triveneto, Austria, Salisburgo e Bolzano".

Infine, una fonte di finanziamento presente solamente in alcune aree del territorio nazionale è rappresentata dai bandi regionali. A tale riguardo, la Regione Marche ha promosso un bando specifico per promuovere le attività del DIH. Similmente bandi e avvisi vengono proposti dalla Regione Emilia-Romagna. Il DIH di Udine usufruisce invece dei fondi del progetto IP4FVG, un pacchetto di politiche a favore dell'innovazione digitale, che fa capo all'Area Science Park di Trieste.

Per quanto riguarda le forme di collaborazione esterna, un'attività assai diffusa in tema di networking riguarda la costituzione, da parte dei DIH, di reti di partenariato, che in sé rappresentano il primo livello di collaborazione tra attori territoriali. Si tratta, nella maggioranza dei casi, di un primo grado di formalizzazione delle forme di collaborazione, al fine di facilitare la reciproca conoscenza e le relazioni sinergiche. Tali forme di collaborazione, di primo

livello, si basano su protocolli e accordi-quadro di carattere generale e aspecifico. Nel corso del tempo, in presenza di esperienze ritenute positive e di una convergenza di interessi più puntuali, gli accordi quadro possono dar luogo ad accordi più specifici, precisando una costellazione di progetti che si intendano realizzare congiuntamente. Non di rado le finalità generali alla base della costruzione del network prevedono l'avvio di collaborazioni sul piano scientifico, sulla base di partnership istituite con dipartimenti universitari e istituti e gruppi di ricerca operanti nello specifico settore in cui il DIH esprime la propria specializzazione.

Alcuni DIH hanno effettuato negli anni scorsi una mappatura del territorio regionale – è il caso, ad esempio, del DIH di Milano – per individuare gli attori che entrano in gioco sul territorio nella logica dell'innovazione digitale, raggruppati per ambiti e fasi di attività. Nella mappatura sono state fatte rientrare le Università, i centri di Ricerca, i Competence Center, i Cluster, i Poli tecnologici, gli incubatori e acceleratori d'impresa, gli enti locali ai differenti livelli amministrativi, oltre alle aziende fornitrici di tecnologie. In genere, ciascun DIH si muove su questo terreno in base alle reti precedentemente consolidate, inserendovi all'interno nuovi organismi (ad esempio i CC).

Va segnalato come presso alcune regioni siano stati istituiti network di DIH che si propongono di mettere in rete l'intera compagine degli organismi regionali, al fine di concordare iniziative e progetti comuni.

Va considerato inoltre come i DIH possano divenire soci di altri DIH, aggiungendo in tal modo ulteriori competenze su cui poter contare. Ad esempio, il DIH di Trento è socio del DIH di Verona e la relazione è considerata importante. “La collaborazione con il DIH di Verona è utilissima per i corsi sulla logistica che organizziamo per le imprese. Da loro prendiamo i docenti sui temi della logistica e della supply chain” (DIH di Trento).

Anche sul fronte dell'interazione tra DIH e la pubblica amministrazione regionale, si osserva la presenza di uno scenario eterogeneo e differenziato. A tale proposito si può citare il caso del DIH di Milano, che ha privilegiato il rapporto con Regione Lombardia, dato che, in prospettiva, diverrà l'ente riconosciuto dalla Commissione europea come fulcro su cui indirizzare i finanziamenti comunitari sui territori. Di conseguenza, si guarda alla collaborazione con la Regione come a un fattore cruciale.

Nel quadro di forte eterogeneità riscontrato, un tratto in controtendenza tra i DIH esaminati è rappresentato dalla scelta comune a favore di un rapporto

strutturato con i network di Confindustria e di Confartigianato, che dispongono di forme di coordinamento nazionale. Nel caso di Confindustria, il network assume la conformazione del *DIH Executive Team*, che ha come mission la fornitura di informazioni, la raccolta di esperienze di eccellenza, la diffusione di scambi di buone pratiche e la promozione di tematiche o problematiche che possono essere coordinate a livello nazionale.

Oltre alle reti tra DIH promosse su base regionale e a quelle promosse da Confindustria e da Confartigianato, si contano ulteriori network articolati sull'intero territorio nazionale, attivati su iniziativa dei diversi Competence Center. Sotto tale profilo, la compagine maggiormente strutturata è rappresentata dalla rete di ARTES 4.0 (*Advanced Robotics and enabling digital Technologies & Systems 4.0*), promossa dal Competence Center che ha per capofila l'Università Sant'Anna di Pisa. I DIH aderenti alla rete ARTES appartengono ai centri di Confindustria in Liguria, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Lazio, Sicilia, Sardegna e Umbria, oltre al DIH Vicenza per Confartigianato.

Per promuovere una maggiore diffusione dei processi di trasformazione digitale delle imprese, la Commissione europea ha varato negli anni scorsi un piano (Commissione Europea 2016) che promuove una politica industriale attenta al rilancio di investimenti innovativi e alla creazione di un sistema dell'innovazione, rafforzando il collegamento tra ricerca e industria.

Il piano ha previsto la diffusione di una rete europea di DIH e l'implementazione di una piattaforma europea delle iniziative nazionali sulla digitalizzazione industriale, che consenta di favorire la conoscenza delle misure adottate dagli stati membri che, in tal modo, possono risultare complementari e rafforzarsi reciprocamente. È stata inoltre definita un'agenda europea per lo sviluppo delle competenze digitali e una serie di misure per favorire il libero flusso di dati nella Unione Europea.

Per attuare le diverse misure adottate, il piano europeo ha promosso un investimento di 500 milioni di euro a valere su Horizon 2020, per favorire la sperimentazione delle tecnologie digitali e la condivisione di *best practice* da parte delle imprese.

Nell'ambito della programmazione finanziaria pluriennale successiva al 2020, la Commissione Europea ha previsto un forte sostegno economico rivolto ai Digital Innovation Hub europei, finanziando specifici interventi attraverso due distinti programmi:

- Horizon Europe, a supporto dei progetti nati dalle sinergie tra i DIH e le aziende altamente innovative, per sviluppare soluzioni digitali destinate a migliorare le attività di business;
- Digital Europe, per rafforzare le capacità dei poli e il know how digitale delle aziende e delle amministrazioni pubbliche, collaborando con i Competence Center europei e gli Stati membri.

I due programmi hanno avuto il compito di rafforzare e sviluppare ulteriormente il ruolo della rete pan-europea dei DIH (Rete degli Hub europei per l'innovazione digitale – EDIH), l'iniziativa che mira ad accelerare la trasformazione digitale, che conta numerosi hub attivi anche in Italia, in diversi ambiti, dalla robotica al calcolo ad alte prestazioni. Per supportare la nascita della rete pan-europea dei DIH, sono state sviluppate numerose iniziative, tra le quali si segnalano *ICT Innovation for Manufacturing SMEs* (I4MS) e *Smart Anything Everywhere* (SAE). La prima si concentra su quattro settori tecnologici per la trasformazione digitale delle imprese nel settore manifatturiero: produzione additiva, Sistemi Cyber Fisici o Cyber Physical Systems (CPS) e Internet of Things (IoT), robotica e HPC.

Il programma Smart Anything Everywhere (SAE), dal canto suo, favorisce lo sviluppo tecnologico delle PMI e delle startup mediante la cooperazione tra aziende produttrici di nuovi strumenti digitali e realtà imprenditoriali interessate all'utilizzo dei loro servizi.

Una parte dei DIH italiani ha stabilito relazioni e accordi in ambito comunitario, accedendo alle reti consolidate a livello europeo.

Come scelta alternativa all'ingresso nelle reti europee, diversi DIH italiani, in particolare quelli ubicati nel Nord Italia, si sono inseriti in alcune piattaforme di social community, che permettono un aggiornamento su progetti messi a bando, oltre che sulle società in grado di erogare servizi utili alle aziende impegnate nella transizione al digitale. L'operatività delle piattaforme prevede inoltre l'effettuazione di *meeting*, *working table* allargati e altri incontri sui temi del *business model* proprio dei DIH, oltre che delle tecnologie emergenti.

I DIH più evoluti collaborano non solo con soggetti pubblici e privati sulla base di accordi stipulati con Confindustria e Confartigianato nazionale, ma anche con soggetti operanti a livello locale, per l'attuazione di progetti *ad hoc*. Complessivamente, le collaborazioni esterne riguardano prevalentemente i Competence Center, le Università e i dipartimenti universitari, i centri di trasferimento tecnologico, insieme ad una molteplicità di soggetti locali,

mediante accordi eventualmente sollecitati dalle imprese. Ad esempio, per iniziativa del DIH di Trento, gli assessment sono condotti da un team composto da tre persone: una interna a Confindustria Trento, una di Hub Innovazione Trentino e una terza appresentata dal manager esterno incaricato dal DIH. Hub Innovazione Trentino dedica quindi parte del proprio personale agli assessment e, in più, tramite il network di università e centri di ricerca di cui è parte, mette a disposizione tutte le competenze specifiche di volta in volta richieste dalle aziende.

Le collaborazioni esterne, nella maggior parte dei casi, sono ricercate dai DIH anche per costituire una rete di promotori di servizi formativi, diretti a promuovere processi di innalzamento delle competenze presso le aziende del territorio. I contenuti possono toccare tematiche diverse, dall'intelligenza artificiale alla manifattura additiva, così come ulteriori tecnologie digitali abilitanti in prospettiva Industria 4.0.

In termini complessivi, le collaborazioni a più ampio apporto di carattere tecnologico si condensano negli accordi stabiliti tra DIH e le università, in specie i dipartimenti universitari di area scientifica. In prospettiva, parte della funzione di trasferimento tecnologico, tradizionalmente attribuita ai singoli atenei, verrà assorbita in parte dai CC. Questi operano, per indicazione normativa, su tutto il territorio nazionale, rivolgendo la loro azione in termini più estensivi degli atenei e prescindendo dalle perimetrazioni geografiche. In questo senso, si prefigurano una serie di possibili sovrapposizioni tra mission dei CC e Terza Missione degli atenei, con cui le maggiori aziende e i DIH mantengono stretti rapporti.

Ulteriori attori chiave sono costituiti dal CNR e dai centri nazionali di ricerca afferenti ai diversi comparti produttivi. Nel novero delle collaborazioni ad alto contenuto tecnologico figurano inoltre alcune grandi imprese di punta, produttrici di beni ad alto contenuto tecnologico, cui i DIH si rivolgono per ricevere assistenza alle imprese per il trasferimento di tecnologie e in ambito formativo (per tutti: Siemens, Schneider, HP, Microsoft, Cisco, IBM, Comau, Ansaldo).

Va tuttavia rilevato come il ricorso a collaborazioni esterne ad alto contenuto tecnologico non interessi l'intera rete dei DIH intervistati ma possa essere confinata, in termini geografici, alle regioni del Nord Italia. Ciò rappresenta un grave limite allo sviluppo della digitalizzazione del sistema produttivo rischiando di ampliare il divario digitale fra le imprese che operano nelle regioni del Centro-Sud – e in particolare del Mezzogiorno – e quelle attive nel Nord del Paese, divario fra l'altro aggravato dall'attuale distribuzione territoriale dei

Competence Center, fortemente sbilanciata a vantaggio delle imprese operative nel Nord.

In merito alle competenze specifiche dei DIH e alle relative tecnologie di riferimento, i DIH di Confindustria hanno prevalentemente dimensione regionale o interregionale e operano attraverso 'antenne territoriali' in collaborazione con le associazioni di Confindustria.

In generale, le attività che i DIH svolgono a favore delle imprese direttamente o tramite l'ecosistema dell'innovazione (Università, Competence Center, Cluster, Test Lab/Centri di Player Industriali/Servizi ICT, Centri di Ricerca; parchi scientifici e poli tecnologici, Incubatori di Start up, Fab Lab, Investitori, Enti Locali), sono focalizzate su:

- sensibilizzazione e formazione sulle opportunità connesse all'applicazione di tecnologie 4.0, attraverso l'organizzazione di seminari, workshop e visite di studio;
- assesment della maturità digitale: supporto nell'utilizzo di strumenti di valutazione della maturità digitale, definizione della roadmap per la trasformazione digitale dei processi aziendali e accompagnamento nell'elaborazione di progetti 4.0;
- orientamento verso l'ecosistema dell'innovazione: competence center nazionali ed europei, smart factory e demo center, fabbriche faro, università, parchi tecnologici, cluster tecnologici, centri di ricerca pubblici e privati, centri di trasferimento tecnologico, incubatori e Fablab.

4.2 Promozione, diffusione ed erogazione dei servizi

Le principali aree su cui si strutturano i servizi offerti dai DIH richiamano le categorie di intervento previste dal Piano Industria 4.0, rispettivamente: awareness sulle tecnologie abilitanti e indirizzamento verso i Competence Center; supporto mediante avvio delle imprese verso l'assessment del grado di maturità digitale e formazione generalista; mentoring e supporto alla pianificazione di finanziamenti innovativi; consulenza per l'accesso a finanziamenti pubblici e privati (figura 4.1). Il fattore connettivo tra le quattro aree di specializzazione è costituito da un comune orientamento alla costruzione di community e di networking. Nell'analisi seguente si prenderanno in esame le quattro diverse dimensioni ora richiamate, con attenzione alle connessioni e interazioni che sviluppano tra loro.

Figura 4.1 Principali tipologie dei DIH e relativi ruoli dei soggetti intervistati



Fonte: Inapp, 2021

In merito alla prima tipologia di servizio (Awareness ossia la promozione delle tecnologie abilitanti per la digitalizzazione dell'impresa), si osserva un'ambivalenza tra esigenze di specializzazione e di trasversalità tecnologica. Nel panorama degli orientamenti assunti dai DIH in merito a loro eventuali specializzazioni di carattere tecnologico, complessivamente le risposte fornite nel corso dell'indagine possono essere raggruppate in due ambiti distinti. In primo luogo, si segnalano i DIH che, mantenendo un'aderenza con la mission loro attribuita nel Piano Industria 4.0, dichiarano di avere optato per un approccio di ampia trasversalità circa le tecnologie oggetto della loro azione di promozione. In tal senso, ad esempio il DIH di Verona dichiara che:

Per quanto riguarda la parte trasversale non sono presenti tecnologie particolari ma sono stati identificati alcuni focus sollecitati da casi aziendali presi in carico anche sulla base di una lettura dei trend di mercato. Non è presente una specializzazione spinta su una specifica tecnologia. Si cerca comunque, nel processo di sensibilizzazione della cultura digitale, di verticalizzare su aspetti operativi che le nostre aziende possono attivare con la tecnologia più opportuna.

Si tratta di un orientamento piuttosto comune tra i soggetti intervistati, che rimarca l'aspecificità della funzione assolta dai DIH rispetto ai fabbisogni specifici espressi dalle imprese. Tali necessità – sostiene ancora il DIH Verona –

troveranno risposta solamente mediante una successiva interlocuzione tra aziende e CC, rispetto ai quali i DIH svolgono un'azione di cerniera. "Noi siamo un punto di smistamento di bisogni e necessità delle imprese verso l'ecosistema dell'innovazione, dove i CC sono in grado di offrire le specializzazioni verticali".

Un secondo raggruppamento di DIH, per contro, ha operato una scelta nella direzione di una particolare specializzazione in campo tecnologico. Diverse sono le ragioni avanzate dai responsabili dei DIH interessati.

In primo luogo, la connotazione settoriale si deve alle specificità produttive che caratterizzano un particolare ambito provinciale o alle scelte strategiche compiute dal gruppo dirigente a capo del DIH. In proposito si può citare l'esempio di Vicenza:

Le competenze fondamentali del nostro DIH riguardano le tecnologie dei dati. Qui non ci sono laboratori di fabbricazione digitale, non c'è nulla che sia manifatturiero ma noi lavoriamo sui dati e quindi le competenze principali sono legate alla cyber security, intesa anche come cultura della sicurezza informatica, perché sarà sempre più importante tutelare i propri dati. Ci stiamo impegnando al massimo ma vediamo che comunque le difficoltà sono enormi perché non c'è la consapevolezza dell'importanza di prevenire gli attacchi, i rischi. Sicurezza informatica non vuol dire solo tutelarsi dagli attacchi ma anche fare formazione ai dipendenti sull'importanza di proteggere i dati.

In secondo luogo, le specializzazioni tecnologiche risentono delle opportunità offerte nella ricerca di finanziamenti. È il caso del DIH Marche:

Nella fase propedeutica all'attivazione del Digital, nella call di Horizon a valere sul Fondo Sociale Europeo abbiamo dovuto individuare alcune tecnologie abilitanti, per cui ci siamo specializzati nella tecnologia HPC (High Performance Computing). Va detto però che l'attività che abbiamo iniziato a svolgere nel territorio non fa discriminazioni, perché la sfida era di aumentare l'impatto della digitalizzazione all'interno delle nostre imprese.

Come si può osservare, la concentrazione su una specifica tecnologia può trovare origine in circostanze accidentali o comunque non collegate strettamente alla connotazione territoriale. Pur tuttavia, la massima parte dei DIH si pone il problema di bilanciare lo sviluppo di specializzazioni più spinte, originate anche per ragioni

occasional, con la loro mission centrale, che attiene alla promozione dell'innovazione e della digitalizzazione nel tessuto produttivo locale.

In tema di rapporto tra la domanda di tecnologia digitale espressa dalle imprese e la lettura che dei medesimi fabbisogni aziendali fanno i DIH, il fattore cruciale sembra essere rappresentato dalla dimensione dell'organico. Mentre sappiamo da numerosi studi che la grande azienda, pur con differenziazioni significative, si è inserita attivamente nel trend che vede nella digitalizzazione una risorsa via via più strategica (Beltrametti *et al.* 2016; Beltrametti *et al.* 2017), diversa è la situazione osservabile presso le PMI. Il quadro che ne descrivono in proposito i responsabili dei DIH, senza sostanziali distinzioni sotto il profilo geografico, pare confermare un elemento di forte preoccupazione. Si possono citare al riguardo le osservazioni del responsabile del DIH di Bologna, secondo cui la rete delle PMI locali al momento non sembra del tutto in grado di cogliere le trasformazioni in atto e di approntare adeguate strategie di fronteggiamento.

Dal nostro osservatorio molte PMI non esprimono una domanda specifica sulle tecnologie, anzi molta parte del nostro lavoro di consulenza è finalizzato ad avvicinare le PMI all'innovazione tecnologica e digitale. Spesso la nostra consulenza e le attività che realizziamo sono funzionali a creare nelle imprese una consapevolezza intorno all'innovazione tecnologica. Le accompagniamo nella definizione e qualifica di una domanda spesso non raffinata a sufficienza.

Al DIH di Bologna fa eco l'analogo organismo operante a Perugia, che sottolinea come la percezione delle PMI non sia in linea con la rivoluzione digitale in atto.

I bisogni riguardano l'intelligenza artificiale, il machine learning e poi la big data analysis, la cybersecurity e la manifattura additiva. La percezione è che non tutte le imprese, specie se piccole, si siano pienamente rese conto di quanto sarà rivoluzionato il modo di operare in base alle tecnologie. La rivoluzione digitale dovrebbe imporre loro di riorganizzare quasi completamente il modo di agire, dando valore economico al dato e all'informazione. Ripensare prima di tutto il processo organizzativo che viene modificato dall'acquisizione dei dati.

In alcuni casi i timori espressi dagli intervistati si concentrano su aspetti ancora più basilari di quanto non siano i ritardi con cui le PMI si stanno preparando alla rivoluzione digitale. Ad esempio, il DIH Lazio e il DIH Abruzzo esprimono forte

preoccupazione anche già sulla capacità dei propri assistiti di predisporre le infrastrutture di base.

Purtroppo, il nostro è un bacino di piccole e piccolissime aziende, che spesso non fanno neanche richiesta del digitale e di formazione perché non ne comprendono l'importanza o perché ritenuta attività dispendiosa. Sono aziende che faticano a sopravvivere (DIH Lazio). La prima cosa di cui ha bisogno il territorio sono le infrastrutture quindi la cosa più banale potrebbe essere la banda larga, salendo al livello 5G, il Cloud e la strumentazione di base. Questi strumenti costituiscono la base per poi lavorare su altri temi quali l'intelligenza artificiale. Per arrivare lì noi dobbiamo ripartire dalle infrastrutture, di cui siamo carenti (DIH Abruzzo).

Una riflessione più ampia viene operata dal responsabile del DIH di Milano, che mette in guardia dal separare troppo nettamente la componente tecnologica dagli ulteriori aspetti su cui anche le PMI lombarde al momento manifestano notevoli carenze, sia di intervento che più in generale di visione. In altri termini, non si tratta di intervenire solamente sull'introduzione (peraltro favorita nel passato recente dalle misure fiscali presenti nel Piano Industria 4.0) delle tecnologie digitali in azienda, ma di operare su tutte le aree aziendali sulla base di una visione globale. Data la rilevanza dell'analisi, si ritiene opportuno citarla per esteso.

Io non seguo il discorso delle tecnologie perché non credo nelle sole tecnologie ma nel processo globale. Le imprese che hanno fatto l'assessment sono in prevalenza piccole-medie imprese, operanti in diversi settori, dalla meccanica all'elettromeccanica, alla plastica, all'industria elettronica, alla chimica, al metallo. Sono aziende che operano abitualmente in ambito B2B e che vendono su commesse, non a catalogo. Le imprese manifestano criticità sulla tecnologia; le aziende hanno fatto un pensiero organizzativo, un po' meno sulla valenza tecnologica da implementare. Dedicano tempo e risorse per fare alcune cose ma c'è ancora una grande manualità. I settori su cui le aziende che hanno fatto l'assessment sono in difficoltà sono i processi di logistica, marketing, vendite. Sulla componente soft di pianificazione e gestione del mercato molte aziende sono deficitarie, non si chiedono se e in che modo il mercato è andato avanti, di cosa ha bisogno, quali i canali di marketing da utilizzare.

Circa la tipologia di utenti cui è rivolto il servizio di awareness, il panorama dei DIH appare caratterizzato da forti differenziazioni. L'eterogeneità non si spiega

in linea di principio sulla base dell'appartenenza del DIH ad una specifica associazione di rappresentanza – in questo caso Confindustria o Confartigianato – né semplicemente considerando la collocazione geografica della struttura interessata. Piuttosto, le ragioni vanno ricercate nelle scelte operate dagli organismi sul piano locale, in risposta alle condizioni ambientali e territoriali.

Se prendiamo in esame innanzitutto i DIH che rivolgono le proprie forme di servizio potenzialmente all'universo delle imprese locali, vi possiamo collocare più della metà delle strutture intervistate.

Ad esempio, nel caso dei DIH Verona, Liguria e Lazio, i responsabili hanno dichiarato di non osservare alcuna preclusione legata all'appartenenza o meno delle imprese alla propria associazione di rappresentanza. In tal senso, le iniziative avviate risultano aperte a tutti. “per una questione geografica e vista la capacità di ingaggio, il primo bacino è rappresentato dalle aziende associate a Confindustria, proprio perché il canale è diretto. Grazie a sito e newsletter abbiamo anche canali più aperti. Lavoriamo sulla conoscenza e sulla cultura, quindi eventi, seminari, best practices, eventi in azienda ecc.” (DIH di Verona).

Allo stesso modo, a Vicenza “l'attività di promozione delle tecnologie è rivolta sia alle imprese associate a Confartigianato ma anche ad altre aziende del territorio”. Nel caso di Milano “il DIH agisce in modo gratuito. Solo una parte delle attività è stata rivolta verso aziende non iscritte a Confindustria, alcune delle quali grazie a ciò si sono anche iscritte. Quindi non agiamo soltanto con aziende iscritte al sistema Confindustria”.

Similmente, il DIH Toscana non si rivolge solo alle imprese associate, sia per volontà condivisa dei vertici, sia facendo seguito all'orientamento assunto dalla rete confindustriale.

Siamo una struttura al servizio di tutte le aziende toscane. Considerato il numero di 1.500 aziende affiancate e supportate non nascondo che il 70% possa essere stato corrispondente ad aziende associate perché magari sono più attente a conoscere, comprendere e seguire le attività che svolgiamo. Ma c'è stato un 30%, che mi sembra un buon dato, di imprese non associate e soprattutto, la cosa più interessante, di giovani imprenditori che si affacciano al mondo della tecnologia e dell'impresa anche come forma di autoimpiego.

Qualora invece il DIH abbia stabilito di indirizzare la propria opera di promozione delle tecnologie digitali applicate ai processi produttivi ai soli

associati, le ragioni non sono attribuibili ad un unico fattore, ma presentano motivazioni differenziate.

Per una parte dei casi, la scelta trova spiegazione in fattori maggiormente contingenti, legati per lo più alla fase di sviluppo che sta interessando la definizione del modello di intervento. Per tali ragioni si è preferito lavorare su numeri contenuti di utenti, in modo da mettere a punto uno schema d'azione che poi potesse essere impiegato più diffusamente a regime. È il caso dei DIH Marche e Abruzzo:

Noi fino ad ora ci siamo rivolti alle imprese associate perché siamo ancora in una fase in cui non abbiamo grandi numeri, potenzialmente il Digital potrebbe lavorare per tutte le imprese però chiaramente questa fase è stata di implementazione di un modello operativo, anche sulla base dei riscontri che abbiamo registrato, l'abbiamo tarata sulle imprese associate anche perché noi offriamo un servizio gratuito. Il DIH ha la forma giuridica di un'associazione non riconosciuta, non è stato creato per fare business, è stato creato per agevolare questo processo di trasformazione, quindi non riusciamo a fare numeri eclatanti.

Diverso è il caso dei DIH di Bolzano e di Bologna. A Bolzano si è stabilito di offrire il proprio servizio unicamente alle imprese associate, mentre a Bologna si è adottato un doppio standard: "Ci rivolgiamo prevalentemente alle imprese associate. Quando, invece, operiamo nell'ecosistema regionale sulla base di finanziamenti regionali, il target si allarga a tutte le aziende". La doppia strategia di approccio interessa anche il DIH di Bergamo, tuttavia con delle differenziazioni sostanziali rispetto al caso bolognese, dato che la linea di demarcazione passa per le tipologie di servizio interessate. "Dipende, le attività convegnistica e seminariale sono aperte a tutti, trattandosi di spunti per avvicinare imprese che non ci conoscono. Per quanto riguarda i servizi, lo facciamo solo per le aziende associate".

I canali prevalenti selezionati dai DIH per attivare un primo contatto con le imprese appaiono molteplici e differenziati. Nella totalità dei casi, i DIH si sono attrezzati con l'ausilio di siti web, in parte sviluppati in proprio, in parte ospitati dalle sezioni regionali o provinciali delle associazioni di rappresentanza cui fanno capo.

La rete di Confindustria utilizza inoltre i contatti con le 'antenne territoriali', impiegando i consueti strumenti rappresentati da newsletter, stampati, avvisi di vario genere. Ciò vale anche nei casi in cui si impieghino gli eventi associativi

(ad esempio assemblee, convegni, panel, promossi da Confindustria o Confartigianato per le ordinarie attività associative) come cassa di risonanza per ulteriori iniziative in tema di Industria 4.0.

Un canale che negli anni recenti ha acquistato un peso progressivamente maggiore è costituito dai social network, sia nelle forme più strutturate (profili Facebook), sia a mezzo di comunicazioni brevi e immediate (Linkedin, Twitter).

Allorché le iniziative programmate siano circoscritte ad una platea ristretta di aziende, ad esempio su base settoriale o di comparto economico, le comunicazioni assumono una connotazione maggiormente individualizzata, mediante telefono o e-mail personalizzate.

In un caso specifico (Toscana) gli operatori del DIH sono impegnati inoltre in un'attività di promozione porta a porta, rivolta prevalentemente ai propri associati. Infine, si danno alcuni esempi di comunicazione veicolata mediante vere e proprie campagne di marketing.

Le aziende di solito ci contattano mediante canali web intesi come e-mail, sito istituzionale o, in misura crescente, attraverso i social network. Una parte delle imprese utilizza il telefono. Noi, come DIH Vicenza, prima di presentare alle imprese una proposta di servizio, predisponiamo campagne di marketing mirato utilizzando il CRM. Ogni campagna ha un target preciso per evitare di comunicare a tutti in modo generico e indifferenziato e di vendere a tutte le aziende un servizio standardizzato.

Le modalità di promozione e diffusione delle tecnologie abilitanti presso le imprese possono articolarsi in incontri informativi, proposti prevalentemente in forma differenziata, in relazione ai comparti e settori interessati, oppure per veicolare contenuti più generali e trasversali.

In termini complessivi, i DIH sembrano essere maggiormente accomunati da una scelta che va nella direzione di una programmazione mista degli incontri di sensibilizzazione: quasi la totalità dei rispondenti si è infatti espressa in favore di una proposta che raccolga insieme sia eventi di promozione generica della logica basata sul modello Industria 4.0, sia iniziative mirate per settore, comparto o filiera. “Seminari, incontri in azienda, incontri di sezione ma non su una tecnologia specifica. Gli aggregati ad oggi più presenti sono quelli delle innovazioni regionali dove abbiamo dei cluster omogenei, non mirati ma generici per le tematiche”. (DIH di Verona). Anche nel caso di Milano, di Bolzano e del DIH Abruzzo, gli incontri, in forma di seminari, workshop,

workshow, eventi di sensibilizzazione e interventi in azienda, possono includere sia incontri mirati che promozione della cultura digitale. Nel caso di Verona, le modalità di promozione annoverano approcci di tipo diverso: “Dopo le comunicazioni sui canali web organizziamo eventi sul territorio per raccogliere manifestazioni di interesse. Poi si fanno incontri one to one, che sono quelli più efficaci. Non c’è ombra di dubbio che le imprese prendano la loro decisione sulla base di una consulenza personalizzata” (DIH di Verona).

Entrando più nello specifico degli incontri mirati a un singolo comparto produttivo, si segnala l’azione del DIH Toscana: “Ci sono stati gruppi mirati sul settore della meccanica, chimica, logistica; adesso siamo lavorando molto con il settore dell’edilizia, cioè come le tecnologie 4.0 possono essere applicate, pur con grande difficoltà, al comparto edilizio”.

Vi è poi un nucleo di DIH che ha impostato la propria programmazione prevalentemente seguendo un’impostazione su base tematica, aggregando aziende di diverso profilo e comparto su argomenti di tipo *cross-cutting*. A tale proposito si possono citare i casi di Udine e di Bergamo:

Andiamo per tematica e dunque in modo trasversale ai settori. Il progetto regionale da cui traiamo i maggiori finanziamenti suggerisce di focalizzare l’attenzione su una tematica e così, ad esempio, stiamo preparando un convegno specialistico su una specifica tematica tecnologica (DIH di Udine). Gli incontri vengono definiti a seconda del tema, capiamo se può essere destinato a un’area, a un singolo mestiere. Ad esempio, è venuta fuori la proposta di un servizio destinato alle pasticcerie, quindi probabilmente andremo a promuovere un intervento legato a una proposta di inserire una informatizzazione delle pasticcerie proprio per la gestione dei dati legati all’efficientemente energetico (DIH di Bergamo).

Gli incontri volti alla sensibilizzazione sulle tematiche connesse a Industria 4.0 si svolgono sulla base di formule differenziate. Quanto alla sede prescelta, il tratto che accomuna l’intera rosa di DIH riguarda il fatto che gli incontri si svolgono prevalentemente presso le associazioni di categoria presenti nel territorio. Sono inoltre diversi i DIH che realizzano le attività collegate all’awareness presso la sede di un fornitore che presenta possibili soluzioni tecniche, così come presso le imprese, che possono così illustrare la propria esperienza.

La tendenza più recente, sotto la pressione dei grandi player internazionali, vede come sede più appropriata la formula che consente di concentrare

numerosi rappresentanti aziendali in sale convegni, alla presenza di testimonial, in cui si possano effettuare presentazioni di casi aziendali da parte di aziende e fornitori, destinando ampio spazio ai quesiti posti degli intervenuti e alle risposte da parte degli esperti e imprenditori. È questo, ad esempio, il caso di Trento:

Finora abbiamo gli incontri in sale convegni, con format che prevedono presentazioni di esperti sulle tematiche e sulle tecnologie e testimonianze di aziende che hanno già applicato queste tecnologie e parlano dei benefici che hanno ottenuto. Prossimamente organizzeremo degli study tour presso aziende che si prestano a mostrare il ciclo produttivo dove hanno applicato le tecnologie (DIH di Trento).

Nel corso degli anni recenti la rete dei DIH di Confindustria ha utilizzato tutte le formule di promozione e di disseminazione testé illustrate.

Questa esperienza l'abbiamo capitalizzata anche come DIH perché ci siamo resi conto che c'è molta necessità di disseminare informazioni. Il piano che abbiamo realizzato lo abbiamo costruito con diversi altri attori del territorio ma anche con società grandi come, HP, Siemens e Google che sono venute come soggetti formatori ai nostri eventi (DIH di Milano). Di solito organizziamo 4-5 momenti all'anno di disseminazione, presso la nostra sede, a cui invitiamo tutte le nostre associate. Nell'ambito del piano realizzato con finanziamento regionale, invece, abbiamo realizzato 160 seminari, 20 visite conoscitive, 8 progetti formazione e consulenza. Abbiamo anche realizzato momenti di formazione più elevati in cui abbiamo coinvolto il mondo accademico (DIH di Bologna).

Quanto alla gestione operativa degli incontri, in generale i DIH non possiedono procedure definite che supportino la programmazione e la realizzazione degli incontri di promozione e sensibilizzazione. Ciascun setting di volta in volta adottato rinvia a modalità diverse di gestione. Tratti comuni possono comunque essere individuati nella costruzione di database contenenti le informazioni circa le aziende partecipanti agli incontri. In alcuni casi i dati contengono inoltre le richieste espresse dalle imprese in merito alla messa in contatto con provider e fornitori di servizi. Ciò che pare assodato è che comunque i DIH, prima di dare avvio a un processo di presa in carico dell'azienda, richiedano da parte delle imprese una chiara manifestazione di

interesse, che dà luogo successivamente alla programmazione dell'assessment della maturità digitale dell'azienda interessata.

Nel complesso si può affermare che al momento i DIH italiani non abbiano ancora definito dei meccanismi comuni circa l'indirizzamento delle aziende verso i CC maggiormente adeguati ai loro bisogni. Ad esempio, per il DIH di Milano "non ci sono criteri specifici. Si agisce in maniera trasversale rispetto al tema, al settore ed alla dimensione dell'azienda".

In linea di massima, i DIH tendono a indirizzare le aziende verso il CC presente in ambito regionale, con cui hanno maggiori relazioni, come nel caso del DIH Toscana:

Abbiamo una serie di meccanismi per la schematizzazione del fabbisogno e, sulla base della competenza tecnologica combinata con la specializzazione tecnologica di ogni CC, indirizziamo le imprese. Attualmente non è automatizzato perché il numero che si sta affacciando è contenibile. Ci sono delle schede che sottoponiamo ma anche con una chiacchierata con i nostri specialisti cerchiamo di capire qual è la competenza tecnologica, facciamo un match con quanto proposto dai diversi CC. La fortuna è che siccome noi siamo una rete di digital (di Confindustria, n.d.r.) e parliamo tra noi nel caso di una piccola impresa toscana che voglia accedere al CC del Triveneto, ciò è reso possibile dal fatto che ci appoggiamo al Digital confindustriale che è presente nella regione Veneto.

Diversamente, nel caso del DIH di Vicenza, le imprese vengono indirizzate ai CC per il tramite dei *road show* e il punto di riferimento è costituito dal sito web del CC. Non ci si aspetta comunque di fare grandissimi numeri nel senso che le imprese che vengono indirizzate al CC non riceveranno la consulenza gratuita e quindi o sono realtà che hanno già un'idea precisa degli obiettivi da raggiungere oppure sono realtà industriali che hanno presentato proposte progettuali di una certa consistenza tecnologica e finanziaria.

Il punto focale nel giudizio di molti intervistati sta nel fatto che il CC, a differenza del DIH, è una struttura profit per cui, in assenza di un co-finanziamento ottenuto mediante la partecipazione ai bandi promossi dai CC (al 50%), l'unica alternativa è rappresentata dal finanziamento pieno a carico dell'impresa; oppure si fanno insieme progetti co-finanziati. In questo caso la funzione dei DIH viene assolta in buona parte pubblicizzando i finanziamenti messi a bando ad opera dei diversi CC e attivi sul territorio nazionale.

La posizione più avanzata verso il libero mercato è espressa dal DIH di Torino: “Incontriamo le aziende, facciamo una valutazione, emergono dei punteggi, forniamo un piano di attività da fare e se loro intendono portarlo avanti le indirizziamo verso il mercato, se si tratta di tecnologie mature, oppure verso i CC, se c'è una parte ancora da sviluppare, oppure verso i centri di ricerca”.

4.3 Assessment del grado di maturità digitale. Strumenti e modelli di riferimento per l'auto/etero-valutazione

Il quadro normativo attribuisce funzioni di assessment del grado di maturità digitale delle imprese ai Competence Center, in virtù dello specifico know-how sviluppato in proposito dagli atenei che ne sono a capo. In linea generale, i DIH si servono di specifici modelli di assessment. Pur tuttavia, va rilevato come la sfasatura temporale tra la nascita dei DIH, a fronte dei ritardi che hanno segnato la genesi dei Competence Center, ha creato un vuoto nel quale, in alcuni casi, si sono inseriti i Digital Innovation Hub, sviluppando modelli propri in concorso con alcuni centri di ricerca regionali o nazionali. Per tale ragione, insieme al modello maggiormente impiegato dai DIH, messo a punto dal Politecnico di Milano in collaborazione con Confindustria Assoconsult, si prendono in esame anche alcune altre modellistiche sviluppatesi su scala locale.

Di seguito, si presentano i principali strumenti e modelli di riferimento utilizzati dagli Hub a supporto dell'auto/etero-valutazione del grado di maturità digitale delle imprese:

- A) Test Industria 4.0 (Politecnico di Milano e Confindustria Assoconsult)
- B) Il modello toscano (Università di Pisa, Università di Siena, Regione Toscana)
- C) Bussola Digitale (Polo Tecnologico di Pordenone e DIH di Pordenone)

A) Test Industria 4.0 (Politecnico di Milano e Confindustria Assoconsult)

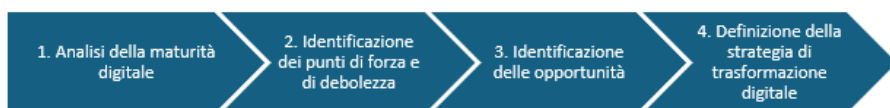
Il Politecnico di Milano, in collaborazione con Confindustria e Assoconsult, ha messo a punto uno strumento di autovalutazione, denominato Test Industria 4.0. Il test, basato sulla compilazione di un questionario on-line, fornisce una valutazione della maturità digitale analizzando lo stato delle pratiche e delle capacità aziendali negli otto principali processi che concorrono alla creazione del valore all'interno di un'azienda: Progettazione e Ingegneria, Produzione, Qualità, Manutenzione, Supply Chain, Risorse Umane, Marketing Customer

Care e Vendite. Tali processi vengono valutati rispetto a quattro diverse dimensioni di analisi, fornendo una valutazione di dettaglio.

Al centro dell'analisi sono posti gli aspetti relativi: a) all'esecuzione, indagando come il processo è eseguito e gestito; b) al controllo, prendendo in esame come il processo è monitorato e controllato; c) ai processi, sulla dotazione di tecnologie avanzate in termini di sistemi ICT (Information and Communication Technologies), hardware e software utilizzati a supporto dei processi; d) alla struttura organizzativa che sottende l'esecuzione dei processi. Il valore del test, che fornisce all'azienda una metrica e un posizionamento in merito al proprio stato dell'arte, deriva dall'opportunità di avviare una riflessione strutturata su come ogni processo aziendale possa evolvere per effetto delle tecnologie digitali. Al termine della compilazione del questionario, sulla base dei risultati ottenuti ed elaborati da uno specifico algoritmo, all'azienda viene restituito il livello di digitalizzazione su cui si posiziona, compreso tra i livelli 1 e 5. I livelli sono posizionati su una scala progressiva: Maturity Level 1: Iniziale; Level 2: Gestito; Level 3: Definito; Level 4: Integrato e Interoperabile; Level 5: Orientato alla Digitalizzazione. In alternativa alla compilazione on-line, il processo di analisi prevede l'effettuazione di una visita in azienda, da parte di operatori specializzati, accreditati presso il Politecnico di Milano.

L'analisi del grado di maturità digitale costituisce il primo passo verso la definizione di una strategia per la trasformazione digitale dell'impresa (figura 4.2). Per giungere alla definizione di un piano strategico, il modello propone di passare attraverso due ulteriori livelli intermedi: il primo è rappresentato dall'identificazione dei punti di forza e di debolezza dell'azienda, mentre il secondo passa attraverso l'identificazione delle opportunità che possono essere enfatizzate e valorizzate.

Figura 4.2 Fasi successive all'analisi della maturità digitale dell'impresa



Fonte: Politecnico di Milano. Dipartimento di Ingegneria gestionale, 2021

B) Il modello toscano (Università di Pisa, Università di Siena, Regione Toscana)

Lo strumento di assessment è stato sviluppato dal Dipartimento di ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Informatica e Matematica dell'Università di Siena e con il supporto di IRPET (Istituto Regionale per la Programmazione Economica della Toscana). Il lavoro di messa a punto del dispositivo valutativo si inserisce in un pacchetto di politiche promosse dalla Regione Toscana per promuovere la transizione del sistema imprenditoriale regionale al modello 4.0¹².

L'obiettivo del team di ricerca ha riguardato "la progettazione di un questionario di pre-valutazione semplificato, di un assessment strutturato e di un audit tecnologico finalizzati ad elaborare un quadro conoscitivo dell'impatto dei processi di digitalizzazione sul sistema produttivo regionale toscano, sul comportamento delle imprese e sul loro modello di business" (Fantoni *et al.* 2017).

Si tratta pertanto di un modello articolato su tre distinti strumenti di valutazione, di cui si prevede un uso di tipo integrato: un dispositivo di prevalutazione, uno strumento di valutazione e un modello di audit.

- **Pre-valutazione:** ha lo scopo di effettuare un primo bilancio sul livello di maturità digitale dell'azienda, mediante un agile questionario da compilare online in autonomia. Le informazioni raccolte mediante il questionario coprono le aree seguenti: Anagrafica, Organizzazione, Competenze e profili 4.0, Capacità di effettuare investimenti e, infine, Tecnologie presenti.
- **Assessment:** Qualora l'azienda si dimostrasse interessata ad approfondire le conoscenze in merito al proprio livello di maturità digitale, verrà supportata da uno o più consulenti forniti dai DIH, che svolgeranno l'assessment completo. In tal caso, l'assessment può essere svolto anche da personale interno all'azienda, sulla base di una documentazione puntuale sul processo di valutazione da compiere. Il processo ha una durata dalle 4 alle 6 ore e prevede un'intervista in profondità alla figura centrale incaricata della digitalizzazione, seguita da una visita presso i reparti. L'analisi aziendale si struttura in quattro aree di indagine, secondo il modello ACATECH, rispettivamente: struttura organizzativa, cultura, risorse, sistemi informativi. L'assessment prende in esame due livelli fondamentali: 1. Livello Organizzativo (primi due quadranti del modello ACATECH); 2. Livello Operativo (ultimi due quadranti).

¹² Per un'analisi puntuale delle misure, si rinvia agli Indirizzi per l'attuazione della Strategia 4.0 (D.G.R. n.20 del 11 aprile 2016), al programma di attività (D.G.R. n.10 del 20 marzo 2017) e all'approvazione degli indirizzi operativi (D.G.R. n. 10 del 21 maggio 2018), oltre al rapporto sullo stato di implementazione della Piattaforma (Regione Toscana 2018).

L'analisi effettuata dai consulenti dà luogo ad un risultato di posizionamento, espresso in termini quantitativi, secondo la scala: Outsider, Beginner, Intermediate, Experienced, Expert, Top Performer. Al termine dell'assessment, il team di valutazione consegna all'azienda un report con la descrizione dei punteggi ottenuti sui livelli organizzativo e operativo, congiuntamente ai punteggi riportati per ciascuno dei quattro quadranti ACATECH.

- **Audit:** Rappresenta la parte progettuale che segue all'analisi del grado di maturità digitale. L'audit è supportato da un questionario che intende indagare le strategie di miglioramento precisate in ambito aziendale sul fronte dell'introduzione di tecnologie digitali nei processi portanti e di supporto. Si approfondiscono in particolare due aspetti: 1. Readiness aziendale, 2. Valutazione delle tecnologie presenti. Anche in questo caso lo strumento di assessment si basa su metodologie già comprovate. Il questionario è stato adattato dal modello ideato dall'European Foundation for Quality (EFQM). La scala risulta suddivisa su sei livelli di sviluppo della digitalizzazione. Anche nel caso dell'audit, ad essere poste sotto osservazione sono le quattro aree alla base del modello ACATECH, scomposte nei rispettivi otto assi. Il report finale cui dà luogo l'audit contiene i risultati tratti dall'analisi dei dati rilevati, oltre ad un'ulteriore sezione in cui sono riassunte le proposte di intervento per un potenziamento dei livelli digitali su cui strutturare la futura crescita dell'impresa.

C) Bussola Digitale (Polo Tecnologico di Pordenone e DIH di Pordenone)

Il Polo tecnologico di Pordenone, in collaborazione con il Digital Innovation Hub della città della Destra Tagliamento, ha messo a punto una metodologia di analisi del livello tecnologico, specifica per le PMI, denominata Bussola digitale. Il dispositivo si struttura su un'analisi dei punti di forza e di debolezza dell'azienda in tema di digitalizzazione, condotta da un team di *auditor* e supportata da un questionario. La bussola consente di condurre un'analisi aziendale in rapporto a quattro quadranti, che a loro volta si suddividono in diciotto aree di attenzione:

- Quadrante nord: Mercato/clienti
 - Prosumer
 - Big Data Clienti
- Quadrante ovest: Piattaforme tecnologiche
 - Big data analytics
- Quadrante Sud: Processi produttivi

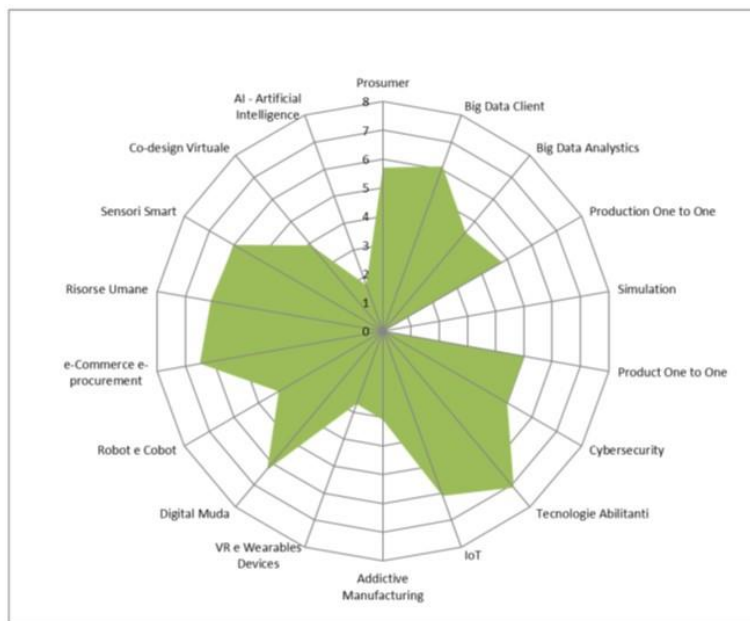
- Production One-to-One
- Simulazione/Digital Twin / Product & Process
- Product ONE TO ONE
- Cybersecurity
- Tecnologie abilitanti
- IoT (Internet of Things)
- Additive Manufacturing 3D
- VR & wearable devices
- Quadrante Est: Supply chain
 - Digital Muda
 - Robot e Cobot
 - E-commerce & e-procurement
 - Risorse umane
 - Sensori smart
 - Co-progettazione virtuale
 - AI (Intelligenza artificiale)

La Bussola digitale (figura 4.3) adotta un diverso approccio rispetto ai modelli sviluppati dal Politecnico di Milano e dal polo toscano. Mentre nei due precedenti casi esaminati si è potuta cogliere la centralità dell'analisi strutturata per area funzionale, qui il punto di partenza è costituito invece dalle tecnologie abilitanti e da una serie di ulteriori aspetti, esaminati trasversalmente rispetto all'impianto su cui ruota l'organizzazione aziendale.

Il processo di analisi, della durata di mezza giornata, è condotto da due o più auditor, alla presenza dei manager che presidiano gli aspetti relativi alle tecnologie digitali. Il risultato dell'assessment viene raffigurato su un radar chart che esplicita sinotticamente i punti di forza e di debolezza su cui si attesta l'azienda.

La fase di restituzione dei risultati si realizza nel corso di una seconda visita presso l'azienda, centrata sul commento dei risultati ottenuti e sulla loro discussione con il management aziendale, al fine di enucleare alcuni possibili progetti di sviluppo.

Figura 4.3 Bussola digitale. Esempio di radar chart



Fonte: Polo Tecnologico di Pordenone, 2021

Per quanto riguarda l'utilizzo effettivo dei modelli di valutazione adottati da parte dei DIH (tabella 4.1), nei loro adattamenti al contesto territoriale, registrato nel corso dell'indagine, nella stragrande maggioranza dei casi esaminati, il modello cui ricorrono gli Hub per curare l'assessment della maturità digitale e la successiva formulazione di progetti di sviluppo è costituito dal Test Industria 4.0, messo a punto dal Politecnico di Milano in collaborazione con Confindustria e Assoconsult. Il dispositivo trova impiego in tutti i DIH afferenti a Confindustria.

Un ristretto numero di DIH utilizza modelli alternativi. È il caso dei DIH Toscana e di Pordenone, che hanno concorso a sviluppare e testare rispettivamente il modello toscano e la Bussola digitale. Inoltre, si osservano alcuni altri hub che hanno sviluppato propri strumenti di valutazione. Si tratta in particolare dei DIH che fanno capo alla rete di Confartigianato: Vicenza e Bergamo. Il primo ha messo a punto un dispositivo in collaborazione con la Libera Università di Bolzano, mentre il secondo si serve di una rete di consulenti che svolgono un'analisi in profondità del livello di maturità digitale.

Tabella 4.1 Modelli di assessment e tipologia degli assessor per DIH

DIH	Modello	Tipologia degli assessor
TO	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
MI	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
BG	Proprio	Consulenti incaricati dal DIH di Bergamo
GE	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
VR	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
VI	Università di Bolzano	Consulenti incaricati dal DIH di Vicenza
TN	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
BZ	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
PN	Bussola digitale	Consulenti incaricati dal DIH di Pordenone
UD	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
BO	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
FI	Regione Toscana	Consulenti incaricati dal DIH Toscana
AN	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
PG	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
AQ	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano
RM	Test Industria 4.0	Consulenti accreditati dal Politecnico di Milano

Fonte: Inapp, 2021

Va sottolineato come si contino alcuni casi, tra i quali il DIH di Udine che, pur partendo dal modello del Politecnico di Milano, hanno stabilito di adattarne l'uso ai propri scopi. "Il DIH sta ora lavorando per migliorare lo strumento utilizzato nell'assessment. Il Test 4.0 è stato infatti studiato per una tipologia di imprese e noi ci siamo trovati in difficoltà in alcuni settori specifici. I nostri consulenti, grazie alle loro capacità e competenze, sono stati capaci di adattarlo ma creare degli strumenti che vadano bene su tutti i settori è difficile" (DIH di Udine).

Vicenza, dal canto suo, ha sviluppato un modello di assessment in collaborazione con i colleghi di Confartigianato Bolzano e Fraunhofer Italia, organizzazione no profit specializzata nella ricerca industriale applicata. Viene utilizzato un Digi-Check, nella forma di questionario online. "I fabbisogni vengono valutati anche in base alla nostra conoscenza dell'impresa e, a volte, una conoscenza personale dell'azienda aiuta, anche per creare delle relazioni" (DIH di Vicenza).

Prendendo in considerazione i processi mediante i quali i modelli di assessment vengono implementati si nota come, nella stragrande maggioranza dei casi, la pratica della valutazione del grado di maturità digitale rappresenti la naturale evoluzione del primo contatto tra DIH e impresa, ottenuto nel corso delle attività di sensibilizzazione. In alcuni sparuti casi, l'accesso alla fase di diagnosi del livello tecnologico proprio dell'impresa – sia essa eseguita in forma auto o etero diretta a seconda dell'approccio adottato dal DIH – avviene a seguito

dell'ordinaria attività consulenziale. In questo caso, tuttavia, il perimetro d'azione è costituito dalle aziende assistite dalle strutture territoriali di Confindustria e di Confartigianato. Nella fattispecie, l'iniziativa può partire direttamente dall'antenna territoriale che segnala l'impresa al DIH, oppure da una più programmatica collaborazione tra i due organismi.

Circa il concreto processo di assessment, nel caso del Test Industria 4.0 le procedure di riferimento sono precisate dal Politecnico di Milano. La valutazione può essere condotta in auto-compilazione *online*, ma nei fatti i DIH esaminati preferiscono affidarla a personale specializzato e appositamente accreditato dall'ateneo lombardo, mediante una serie di visite aziendali. Anche il modello elaborato dalla Regione Toscana prevede una serie di procedure piuttosto precise da eseguire, per ciascuno dei tre stadi progressivi di assessment, dalla sensibilizzazione, alla valutazione e infine all'audit. Relativamente alle metodologie alternative, si assiste ad una maggiore flessibilità nell'applicazione delle procedure di riferimento, trattandosi di strumenti che devono adeguarsi ai contesti variegati del lavoro nel settore dell'artigianato.

La fase di diagnosi, quale che sia la metodologia di riferimento cui i DIH facciano ricorso, è centrata sullo stato dell'arte in materia di tecnologie digitali nei processi aziendali. Tale analisi ha indubbiamente un alto valore diagnostico, in quanto intende porre sotto osservazione i punti di forza e le criticità presenti in ambito aziendale.

Il passo successivo all'effettuazione della valutazione, che viene svolta secondo approcci diversi ma accomunati dal carattere di multidimensionalità, risiede nella definizione di un progetto volto alla copertura dei gap riscontrati. Si tratta pertanto di definire una strategia complessiva di miglioramento e di concrete azioni e interventi progettuali che ne assicurino la realizzazione. A tale proposito, risulta decisivo che i progetti prendano in considerazione le peculiarità proprie delle imprese cui offrono assistenza. Molteplici sono infatti i fattori di diversificazione che connotano il tessuto produttivo del Paese. Si pensi in primo luogo alla varietà dei processi organizzativi e produttivi interessati, così come ai diversi profili dimensionali delle imprese, a seconda che si intervenga su un'azienda di grandi, medie o piccole dimensioni. Inoltre, ad essere tenuti in seria considerazione sono i profili della proprietà e del management, considerando il fatto che una buona parte della classe imprenditoriale non ha effettuato un percorso di studi che consenta di

padroneggiare le possibilità cui ha dato luogo lo sviluppo tecnologico a carattere digitale.

Dato il quadro ora sintetizzato, nel panorama esaminato, si scorgono innanzitutto alcuni DIH che si affidano in toto alle procedure previste dai modelli valutativi impiegati. “Usiamo il dispositivo previsto da Confindustria: all’azienda viene restituita una sorta di road map, ossia di ricetta con le attività da implementare. L’ideale sarebbe per noi ritornare lì dopo un certo numero di mesi o anni e rifare il test e vedere se c’è stata un’evoluzione” (DIH Abruzzo).

In altri casi, il processo di definizione dei progetti di sviluppo in tema di digitalizzazione può prevedere più di una variante, dalla mancata prosecuzione, all’adozione delle procedure standard, sino al riconoscimento all’impresa di una capacità di iniziativa autonoma, rispetto alla quale il DIH si pone in termini di prestatore di servizi *ad hoc*: “L’azienda può ricevere il report e non portare avanti nessun progetto, tenerlo per sé come strumento da gestire in autonomia. Da parte nostra, a fronte delle evidenze individuate, proponiamo sempre delle soluzioni. L’alternativa è che l’azienda interessata chieda direttamente a noi delle proposte su cui lavorare” (DIH di Verona).

In ulteriori casi, la restituzione dei risultati della fase diagnostica si presenta come particolarmente ricca di elementi e di stimoli, che possono dar luogo a soluzioni diverse, anche in termini di partnership per lo sviluppo dei progetti. Ad esempio, il DIH di Trento, in esito all’assessment, offre un posizionamento dell’azienda sulla base di parametri quantitativi, cui si aggiungono ulteriori commenti qualitativi e un benchmark rispetto ad aziende analoghe dello stesso settore su base nazionale. Alla restituzione dello status quo segue la proposta di alcune roadmap, ossia di traiettorie di sviluppo in termini di trasformazione digitale.

Diamo qualche suggerimento per migliorare subito l’azienda dal punto di vista della digitalizzazione e in più approfittiamo anche per suggerire, visto che abbiamo anche la presenza di Hub Innovazione Trentino, dei contatti con il mondo della ricerca. Per esempio, se l’impresa fa filati di nylon segnaliamo che all’Università di Trento c’è un gruppo specializzato che potrebbe aiutare a migliorare il prodotto, lavorando, per esempio, sui polimeri (DIH di Trento).

Infine, va segnalata la presenza di alcuni DIH, tra cui quello di Torino, che hanno compiuto una scelta di campo e offrono alle aziende il Test Industria 4.0 esclusivamente nella versione consulenziale.

La relazione conclusiva poi alla fine risulta essere una nostra visione oggettiva, non dell'imprenditore che mette la scala a metà perché non sa cosa rispondere, magari lo compila un amministrativo che sa di amministrazione ma qua c'è poco di amministrazione quindi tante risposte non sono interessanti. Il fatto che venga compilato da noi ha consentito di ridurre anche i tempi, prima il tempo di somministrazione era 3 giorni o 4 giorni, 2 per la valutazione e una per la restituzione, adesso abbiamo decisamente ridotto con risultati molto più precisi (DIH di Torino).

Gli esiti delle attività di assessment richiedono una lettura in itinere ed ex post che una parte degli hub realizza utilizzando sistemi automatici di raccolta dati, connessi a un servizio di offerta di servizi e prodotti specifici in tema di tecnologie 4.0.

Monitoriamo l'attività di valutazione attraverso la nostra piattaforma, quindi in automatico. Quando leggiamo il questionario capiamo se possiamo vendere un servizio all'azienda. Di solito l'azienda che compila il questionario è già inserita nel sistema camerale e noi quindi abbiamo già l'anagrafica. Può capitare che, dopo aver ricevuto il questionario compilato, avendo in programma un evento, si mandi una e-mail personale per ringraziare della compilazione, e contestualmente si renda noto all'azienda il portafoglio di servizi che offriamo e si inviti l'azienda all'evento (DIH di Vicenza).

Un primo monitoraggio di programma su base regionale degli interventi di assessment è stato effettuato dalla Regione Friuli-Venezia Giulia. Il lancio di un progetto per la digitalizzazione delle imprese ha previsto un'attività di monitoraggio non solo sul piano provinciale, a cura dei DIH, ma anche a livello regionale, con dati aggregati di particolare valore, sia statistico che per individuare i trend di utilizzo del servizio.

Trattandosi di una nuova struttura specializzata nell'offerta di servizi differenziati alle imprese nel campo della trasformazione digitale, i DIH sono chiamati a dotarsi di una strategia di intervento che copra anche l'informazione sull'accesso alle forme di finanziamento destinate alle imprese. Su tale fronte, i DIH intervistati mostrano di avere optato, al momento, per l'adozione di approcci eterogenei.

In generale, si può affermare che la sfera dell'assistenza offerta alle imprese in relazione alle forme di finanziamento per progetti e interventi di sviluppo in logica 4.0 non fa parte del core business dei DIH esaminati.

Ad iniziare dalle forme di intervento meno impattanti sull'organizzazione dei DIH, va segnalato un primo nucleo di DIH che orienta le imprese verso i tradizionali canali di servizio predisposti a livello territoriale da Confindustria e Confartigianato. In questo caso, si tratta per lo più di informazioni sulle opportunità di finanziamento rivolte esclusivamente alla rete dei propri associati mediante i canali usuali. In tal modo operano, ad esempio, i DIH di Vicenza e di Bergamo, che fanno capo a Confartigianato, oltre al DIH Marche e Torino. Ciò vale sia per l'ordinaria assistenza fiscale, sia per il supporto alla partecipazione a bandi e progetti.

Noi siamo esposti come uffici nell'adempimento delle pratiche proprio di accesso ai contributi, per cui abbiamo fatto delle convenzioni e svolgiamo delle attività direttamente e assegnandoli a professionisti esterni. In particolare, per quanto riguarda la legge Sabatini le facciamo tutte noi con nostri funzionari legati al mondo del credito. Per quanto riguarda gli altri accessi alle agevolazioni, ad esempio gli iperammortamenti, ne abbiamo fatti diversi, abbiamo aiutato le imprese che ci contattano ad ottenere delle perizie asseverate (DIH di Bergamo).

Oltre ai DIH che orientano la propria azione informativa facendo ricorso ai tradizionali servizi di consulenza fiscale offerti dagli uffici delle proprie sezioni territoriali, vanno citati gli hub che rivolgono il proprio servizio all'intero universo dei potenziali richiedenti. Dato che i DIH non beneficiano di forme di finanziamento pubblico previste nel Piano Industria 4.0, si tratta di strutture che godono di finanziamenti alternativi. In questo gruppo si colloca ad esempio il DIH di Udine, che partecipa ad un progetto promosso dalla Regione, diretto allo sviluppo delle tecnologie 4.0.

4.4 Formazione, competenze, profili e figure professionali

La promozione della formazione di tipo generale e aspecifico per il rafforzamento delle competenze divenute strategiche nel passaggio al modello 4.0 rappresenta una fra le principali modalità rientranti nella funzione di supporto dei DIH.

Circa i vantaggi per le imprese previsti dalla normativa in ambito Industria 4.0 (Piano Transizione 4.0), va tenuto presente il fatto che le attività formative che

consentono l'utilizzo del credito alla formazione 4.0 possono essere commissionate dalle imprese ai seguenti soggetti esterni:

- università, pubbliche o private o a strutture ad esse collegate;
- soggetti accreditati per lo svolgimento di attività di formazione finanziata presso la regione o la provincia autonoma in cui l'impresa ha la sede legale o operativa;
- soggetti accreditati presso i fondi interprofessionali;
- soggetti in possesso della certificazione di qualità in base alla disciplina europea;
- Istituti tecnici superiori.

Sono agevolabili, inoltre, le attività formative organizzate direttamente dall'impresa con proprio personale docente o con personale docente esterno assistito da un tutor interno.

Diversi sono i DIH che dichiarano di assolvere ad una funzione informativa sull'offerta formativa presente nel territorio (Verona, Milano, Bergamo, Bolzano, Udine, Bologna e Perugia). Si tratta di attività formative non gestite direttamente, né supervisionate, seppur per essere affidate successivamente ad un ente interno alla rete associativa (Confindustria, Confartigianato) o esterno ad essa. Il quadro che ne emerge descrive una situazione in cui i DIH si propongono come enti che indirizzano e orientano le aziende verso un'offerta formativa proposta da provider interni o esterni alla rete associativa, senza che vi sia la possibilità di supervisionare o al più di tenere traccia delle attività formative di volta in volta realizzate.

Alla luce del quadro tracciato, si può comprendere come i DIH, nella maggior parte dei casi, non dispongano di dati quantitativi riguardanti le attività formative, in termini di numero degli utenti, profilo dei formandi (ruoli e funzioni svolti presso l'impresa), principali settori produttivi interessati, durata dei percorsi formativi e principali contenuti proposti. Generalmente i DIH, facendo capo alle reti associative di riferimento, si pongono in contatto con le articolazioni del proprio sistema locale, specializzate in interventi formativi. In alternativa, i DIH si rivolgono alle agenzie territoriali della formazione professionale, ossia agli enti di formazione privati.

Si segnalano alcuni casi in cui sono stati promossi interventi concertati sul territorio, anche con il concorso dei Fondi Interprofessionali, al fine di sviluppare un'offerta formativa aderente ai bisogni espressi al DIH dalle imprese. Ad esempio, nel caso di Vicenza:

Il servizio viene erogato esternamente da società di formazione. Lo scorso anno per la prima volta la società di formazione ha prodotto un catalogo di corsi su Industria 4.0. In questo caso il DIH ha selezionato i temi di interesse per le aziende mentre la società di formazione ha confezionato i corsi, in termini di organizzazione, di luogo, di programma e successivamente il DIH ha aiutato a convogliare le aziende sui corsi. Abbiamo anche usato i fondi come opportunità di finanziamento per percorsi di formazione tagliati su misura rispetto alle esigenze delle imprese.

Nello scenario fin qui descritto si segnalano inoltre alcuni esempi particolarmente interessanti sotto il profilo dell'innovazione dei sistemi formativi regionali. È il caso della Regione Friuli-Venezia Giulia che, nel quadro della programmazione del FSE, ha promosso un pacchetto di misure in campo formativo a favore della crescita aziendale sui temi della rivoluzione digitale in azienda. L'azione di sistema ha comportato una modellizzazione degli interventi formativi, trovando un punto di convergenza tra modelli di intervento eterogenei, messi a punto nel recente passato dai DIH regionali.

Da questo punto di vista, una traiettoria di sviluppo promettente sembra essere quella che vede nel DIH un organismo in grado di non limitarsi a facilitare l'incontro tra domanda e offerta di formazione. Ciò è quanto sta già avvenendo al momento, pur con esiti non omogenei sul territorio nazionale. Sul fronte formativo ci si attende piuttosto un salto di qualità da parte dei DIH, che sembra essere attuabile attraverso un incremento della loro capacità di sviluppare un'azione concertata con i diversi attori territoriali attivi in campo formativo. In altri termini, i DIH potrebbero svolgere un più intenso ruolo di stimolo verso le agenzie formative, stabilendo sinergie e partnership che consentano di potenziare il grado di risposta del sistema formativo ai reali e differenziati fabbisogni espressi dalle imprese. In tal modo risulterà possibile garantire l'informazione e l'accesso ad un'offerta qualificata e diversificata, che risponda pienamente ai fabbisogni delle imprese. Ciò risulta tanto più rilevante, considerando il fatto che la formazione a favore della crescita delle conoscenze di base negli ambiti dell'innovazione e della digitalizzazione, in specie presso le PMI, sembra essere una rilevante preconditione per avviare l'auspicato passaggio al modello industria 4.0. Rafforzando le conoscenze e le competenze presenti all'interno della rete delle PMI, la digitalizzazione delle imprese potrà estendersi in forma diffusa e capillare nel tessuto imprenditoriale del Paese.

Se, come si è fin qui osservato, le indicazioni fornite dai responsabili dei DIH in merito alla struttura dell'offerta formativa e degli utenti cui è rivolta sono state limitate, risulta invece possibile analizzare il loro apporto informativo sul fronte delle competenze e delle skill maggiormente richieste dalle imprese.

Un cluster di competenze fortemente richieste – va rammentato che si tratta di una formazione di tipo generale, poiché la formazione di tipo specifico viene fornita dai CC – gravita intorno all'efficientamento della produzione, consentito dalla digitalizzazione dei processi.

A titolo di esempio, secondo il DIH di Verona l'ambito delle competenze su cui le imprese esprimono una più forte richiesta riguarda l'efficientamento della produzione, insieme alla gestione dei TPI (*Test Process Improvement*¹³) e delle performance, al fine di ottenere un miglioramento tangibile dell'efficienza del processo. “Ad esempio, uno dei corsi è stato tenuto da Qualitas che è specializzata nei sistemi MES (Manufacturing Execution System¹⁴), non in una tecnologia in particolare. Si tratta di strumenti di nuova concezione che trovano applicazione nella logistica, nella produzione in genere e nella manutenzione” (DIH di Verona).

Nel mondo dell'artigianato, date le specificità di cui si caratterizza, si segnalano altri generi di competenze su cui le imprese intendono investire prioritariamente in termini formativi. Si tratta di competenze che rinviano in primo luogo alla ricerca di una maggiore autonomia nell'utilizzo di determinate tecnologie. “Per un'azienda artigiana sviluppare una maggiore autonomia nell'utilizzo delle tecnologie significa, ad esempio, poter gestire il portafoglio dei clienti non più con un file Ms Excel ma con un CRM (Customer Relationship

¹³ Il *Business Process Improvement* (BPI) è un approccio sistematico all'organizzazione aziendale per l'ottimizzazione dei processi il cui fine ultimo è il raggiungimento di risultati di efficienza migliori. La metodologia è stata introdotta da H. James Harrington (*Business Process Improvement*, 1991). Sul BPI sono basate le metodologie di sviluppo organizzativo, quali il *Process Redesign* e la reingegnerizzazione dei processi aziendali (*Business Process Reengineering*).

¹⁴ Con *Manufacturing Execution System* (MES) si indica un sistema software che viene applicato per gestire in maniera integrata ed efficiente il processo produttivo di un'azienda, attraverso collegamenti diretti alle macchine (PLC/Scada) o dichiarazioni manuali degli operatori attivi in produzione. Le informazioni vengono fornite in tempo reale agli uffici, che in tal modo hanno una visione completa dell'avanzamento degli ordini, dello stato fisico delle risorse e dei materiali impiegati. Inoltre, alcuni software permettono di trasmettere i dati al sistema gestionale già presente in azienda (sistema ERP).

Management¹⁵), ossia con uno strumento professionale, oppure mantenere il contatto con i clienti inviando loro una newsletter” (DIH di Vicenza).

Ciò che sembra accomunare le informazioni raccolte presso i diversi DIH riguarda il fatto che, a livello di percezione comune, il sostrato preliminare e propedeutico allo sviluppo di ogni ulteriore competenza è costituita dall’acquisizione della consapevolezza dell’utilità delle nuove soluzioni messe a disposizione dall’evoluzione tecnologica. In altri termini, in particolare nel mondo della piccola e piccolissima impresa, la prima barriera da superare risiede nella tendenza da parte dell’imprenditore a non comprendere convenientemente i vantaggi offerti dalle applicazioni del digitale, non di rado dovuta anche alla mancanza di un’adeguata formazione scolastica.

Da parte di alcuni DIH vi è la consapevolezza che l’apprendimento di competenze nel campo delle tecnologie abilitanti necessita di una formazione strutturata e prolungata, che può trovare uno stimolo di avvio grazie all’azione degli hub ma in seguito deve trovare rispondenza in un impegno organico e diffuso da parte delle imprese, in particolare delle PMI.

Le competenze sulle tecnologie digitali non possono essere acquisite con un corso. In un corso si possono costruire le basi, poi la competenza viene maturata in periodi molto lunghi. La sfida è progettare e implementare dei corsi di lunga durata per risolvere le esigenze di qualificazione e riqualificazione delle persone disoccupate o anche occupate, se vogliamo che le aziende crescano e siano più competitive. La crescita e la digitalizzazione si possono avere solo con la qualificazione del personale (DIH di Udine).

I responsabili dei diversi DIH presi in esame si sono espressi anche in merito alle competenze ed ai profili professionali che, in base all’esperienza maturata, sono richieste in forma prevalente dalle imprese e si segnalano come derivanti dai loro fabbisogni.

¹⁵ Per *Customer Relationship Management* (o gestione delle relazioni con i clienti) si intende un approccio legato al concetto di fidelizzazione dei clienti. In un’impresa ‘market-oriented’ il mercato oggi non è più rappresentato dal solo cliente, ma dall’ambiente circostante, con il quale l’impresa deve stabilire relazioni durevoli di breve e lungo periodo, tenendo conto dei valori dell’individuo/cliente, della società e dell’ambiente. Quindi l’attenzione verso il cliente diviene cruciale e determinante. Per questo motivo il marketing management consente di pianificare e implementare opportune strategie per gestire la risorsa rappresentata dalla rete dei clienti.

Di seguito si accenna brevemente ad alcuni degli spunti maggiormente interessanti emersi in sede di intervista.

Tra le competenze su cui le imprese esprimono una maggiore richiesta figurano come centrali quelle appartenenti al settore informatico, nello specifico ciò che consente di presidiare nuove aree di attività che vanno dalla cyber security, all'Internet of Things (IoT), dall'analisi dei dati, all'intelligenza artificiale. Al tempo stesso la richiesta copre anche le competenze correlate ai sistemi di visione, all'avanzamento della produzione, ai sistemi di TRIF e ai sistemi dell'avanzamento della produzione. Certamente le skill collegate all'analisi dei dati oggi risultano sempre più centrali rispetto al passato, percorrendo trasversalmente ogni area organizzativa in cui si articola l'impresa.

Parallelamente ad un fabbisogno di competenze di tipo tecnico e tecnologico, si segnalano inoltre come particolarmente richiesti alcuni cluster di competenze che aiutino l'impresa a fare sintesi. Se un tempo era sufficiente dotarsi di figure quali l'ingegnere informatico o il perito informatico per informatizzare le aziende, oggi si sente l'esigenza di altri profili o, più esattamente, di altri cluster di competenze. Le aziende più strutturate hanno sempre bisogno di laureati e periti con competenze verticali, ma in più, in generale, servirebbe chi sia in grado di mettere insieme le diverse tecnologie digitali. "Si tratta di nuove figure con competenze organizzativo-gestionali ma anche tecnologiche, che consentano di gestire i flussi di informazione e di seguire i progetti per connettere i macchinari con l'ERP, il MES e mettere in comunicazione le squadre e gli stabilimenti, e continuare a efficientare il sistema e farlo funzionare, quindi qualcuno con competenze più trasversali" (DIH di Trento).

In tema di figure e profili professionali a forte richiesta da parte delle aziende impegnate nel passaggio alle tecnologie 4.0, si coglie una marcata differenziazione tra l'ambito industriale e il mondo dell'artigianato.

All'interno del primo, il comparto industriale, a detta degli intervistati, esprime una forte esigenza di tecnici, dal meccatronico all'informatico, che abbiano forte padronanza dei sistemi di digitalizzazione, così come dell'innovazione tecnologica più spinta. Sono profili che le aziende fanno attualmente difficoltà a reperire sul mercato, per una serie di ragioni legate in gran parte allo scarto tra domanda di tecnici e preferenze espresse dagli studenti in merito alla scelta del ciclo di studi nella scuola superiore di secondo grado. In altri termini, la progressiva liceizzazione della scuola superiore sta erodendo progressivamente

la quota di tecnici neodiplomati che tradizionalmente hanno garantito il necessario turn over nel comparto industriale.

Da un lato si segnala il fabbisogno di tecnici di produzione, ossia di tecnologi, metodologi, ICT in generale, analisti dei dati e programmatori. In particolare, i responsabili dei DIH afferenti a Confindustria segnalano la penuria di programmatori software con competenze per lo sviluppo del codice. Uno dei fulcri attorno a cui ruotano sovente i profili maggiormente richiesti riguarda inoltre la gestione del dato: il suo utilizzo, la sua lettura e la sua protezione. In tal senso esiste la consapevolezza da parte degli imprenditori che avranno bisogno di figure professionali in parte già presenti, in parte ancora da definire e precisare in termini di percorsi formativi superiori e universitari. A tale proposito, una prospettiva interessante secondo gli intervistati è quella introdotta dalle lauree professionalizzanti, che consentono di integrare i percorsi di ingegneria basati su competenze nel campo della meccanica con una parte IT di programmazione.

Il responsabile del DIH Liguria sottolinea come vi sia una forte domanda di *data scientist*, ma oltre a questi c'è bisogno di particolari profili digitali all'interno di tutte le mansioni tecniche elevate in azienda.

Ricordo che a uno dei nostri coffe tech ha partecipato un bravissimo controller per spiegare come cambia il mestiere del revisore dei conti o del revisore esterno, che una volta era un mestiere da ragioniere o simile ed ora invece viene fatto con le tecnologie digitali. In generale uno che si occupa di finanza o amministrazione all'interno dell'azienda non può esercitare senza conoscenze specifiche su questi temi (DIH Liguria).

In tema di tecnologie specifiche si segnala una domanda di profili debitamente formati sulle tecnologie abilitanti come IoT, dove si scorge una carenza di formazione soprattutto tra le PMI. Al contempo va evidenziata un'esigenza di alfabetizzazione degli imprenditori piccoli e medi. "Quando andiamo a parlare delle tecnologie abilitanti con gli imprenditori delle piccole imprese, spesso non sanno assolutamente di cosa si parla e quindi c'è una chiusura perché se io non capisco non mi attivo" (DIH Marche).

Nel comparto artigiano il livello attuale di digitalizzazione dei processi produttivi risulta più basso rispetto al mondo dell'industria. Nuovi bisogni emergono ma in termini ancora piuttosto generici e preliminari. Il fenomeno, secondo gli intervistati, è ascrivibile al fatto che le imprese partono da un livello

di competenze digitali molto basso e quindi il fabbisogno è molto ampio, anche se non sempre avvertito. A questo riguardo, il responsabile del DIH di Vicenza afferma che il fabbisogno strategico riguarda i progettisti, poiché solo con l'acquisizione di competenze sull'uso dei software di progettazione è possibile che emergano ulteriori fabbisogni, come ad esempio quelli riguardanti l'uso dei macchinari. Nell'impresa artigiana, inoltre, si va progressivamente segnalando una richiesta di profili professionali nel campo della sicurezza informatica.

4.5 I Digital Innovation Hub: uno sguardo d'insieme

L'indagine ha interessato 15 DIH, mediante interviste ai loro direttori o a figure di responsabili. Nel complesso, le strutture di servizio alle imprese raggiunte dalla ricerca sono ubicate prevalentemente nel Nord e nel Centro Italia, mentre non è risultata praticabile una presa di contatto con diversi DIH collocati nel Sud del Paese.

Quanto all'appartenenza dei DIH intervistati alle reti nazionali che fanno capo a Confindustria e a Confartigianato, la gran parte dei centri appartiene alla rete confindustriale, poche fanno capo a Confartigianato. Va specificato che il DIH di Roma presenta una doppia appartenenza, sia a Confindustria che alla CNA (Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa).

Va detto a titolo preliminare che, sotto qualunque profilo si esaminino i DIH selezionati, ciò che è possibile cogliere con chiarezza ad un'analisi comparata è l'estrema differenziazione di formule, modelli, modalità organizzative e impostazioni date all'impianto dei servizi che si intendono rivolgere alle imprese. Similmente, anche il livello di implementazione dei servizi e l'ampiezza delle reti in cui le strutture sono inserite tende a variare fortemente da un caso all'altro.

Relativamente ai modelli di intervento messi a punto da parte dei DIH, si può distinguere un primo filone relativo agli aspetti organizzativi. In tale prospettiva, si coglie una differenza tra centri ad alto livello di complessità, con presenza di ruoli funzionali articolati e personale appositamente assunto e formato, accanto a situazioni a bassa complessità organizzativa. Qui operano risorse interne minime, spesso facendo ricorso all'esternalizzazione dei servizi, in particolare con l'apporto della figura dell'*Innovation manager*.

Sotto il profilo della governance, un tratto comune è rappresentato dalla scarsità di partner negli organismi decisionali, che risultano essere a prevalente

conduzione delle articolazioni territoriali di Confindustria e Confartigianato. Dal punto di vista delle soluzioni giuridiche adottate per l'inclusione di nuovi partner, si evidenzia invece una elevata eterogeneità, che va dai protocolli d'intesa, alle associazioni temporanee di scopo, passando per la formalizzazione in sede notarile.

Un terzo macro aspetto piuttosto rilevante rinvia alle strategie di networking. Si possono distinguere forme di collaborazione di primo livello tra attori territoriali, al fine di facilitare la reciproca conoscenza e le relazioni sinergiche. In genere, ciascun DIH si muove in base alle reti precedentemente consolidate, inserendovi all'interno nuovi organismi (ad esempio i CC). Va segnalato come presso alcune regioni siano stati istituiti network di DIH che si propongono di mettere in rete l'intera compagine degli organismi regionali, al fine di concordare iniziative e progetti comuni. Nel quadro di forte eterogeneità ora descritto, un tratto in controtendenza tra i DIH esaminati è rappresentato dalla scelta comune a favore di un rapporto strutturato con i network di Confindustria e di Confartigianato, che dispongono di forme di coordinamento nazionale. Oltre alle reti tra DIH promosse su base regionale e a quelle promosse dalle associazioni di riferimento, si contano ulteriori network articolati sull'intero territorio nazionale, attivati su iniziativa dei diversi CC. In tema di adesione dei DIH italiani alle reti internazionali, una parte dei DIH ha stabilito relazioni e accordi in ambito comunitario, facendo ingresso presso le reti consolidate a livello europeo.

In termini complessivi, le collaborazioni a più ampio apporto di carattere tecnologico si condensano negli accordi stabiliti tra DIH e le università, *in specie* i dipartimenti universitari di area scientifica. In prospettiva, parte della funzione di trasferimento tecnologico tradizionalmente attribuita ai singoli atenei verrà assorbita in parte dai CC. Questi operano, per indicazione normativa, su tutto il territorio nazionale, rivolgendo la loro azione in termini più estensivi degli atenei e prescindendo dalle perimetrazioni geografiche. In questo senso, si prefigurano una serie di possibili sovrapposizioni tra *mission* dei CC e Terza Missione degli atenei.

Il punto focale nel giudizio di molti intervistati sta nel fatto che il CC, a differenza del DIH, è una struttura profit, per cui in assenza di un co-finanziamento ottenuto mediante la partecipazione ai bandi promossi dai CC, ossia al 50%, l'unica alternativa è rappresentata dal finanziamento pieno a carico dell'impresa, oppure si fanno insieme progetti co-finanziati per ottenere

un risultato. In questo caso la funzione dei DIH viene assolta in buona parte pubblicizzando i finanziamenti messi a bando ad opera dei diversi CC e attivi sul territorio nazionale.

Le principali aree su cui si strutturano i servizi offerti dai DIH, secondo un discreto livello di omogeneità espresso nelle risposte, richiamano le categorie di intervento previste dal Piano Industria 4.0, rispettivamente: awareness, assessment, formazione e consulenza per l'accesso ai finanziamenti. Il fattore connettivo tra le quattro aree di specializzazione è costituito da un comune orientamento alla costruzione di community e di networking.

Circa la tipologia di utenti cui è rivolto il servizio di awareness, il panorama dei DIH appare caratterizzato da forti differenziazioni. L'eterogeneità non si spiega in linea di principio sulla base dell'appartenenza del DIH ad una specifica associazione di rappresentanza né semplicemente considerando la collocazione geografica della struttura interessata. Piuttosto, le ragioni vanno ricercate nelle scelte operate dagli organismi sul piano locale, in risposta alle condizioni ambientali e territoriali.

I canali prevalenti selezionati dai DIH per attivare un primo contatto con le imprese appaiono molteplici e differenziati. Nella totalità dei casi, i DIH si sono attrezzati con l'ausilio di siti web, in parte sviluppati in proprio, in parte ospitati dalle sezioni regionali o provinciali delle associazioni di rappresentanza cui fanno capo. La rete di Confindustria utilizza inoltre i contatti con le 'antenne territoriali', impiegando i consueti strumenti rappresentati da newsletter, stampati o avvisi di vario genere.

La formazione di tipo generale e aspecifico per il rafforzamento delle competenze divenute strategiche nel passaggio al modello 4.0 rappresenta una delle ulteriori funzioni assegnate ai DIH dal Piano ministeriale. Su questo terreno, i DIH intervistati fanno osservare alcuni limiti piuttosto evidenti rispetto alle aspettative espresse nel dettato normativo. In termini complessivi, risultano essere infatti di numero estremamente contenuto i DIH che, allo stato, abbiano modellizzato e attuato interventi formativi che vadano al di là della promozione della cultura dell'innovazione e del modello industria 4.0. Tali tematiche rientrano più specificamente nel primo ambito su cui si articola l'azione dei DIH, quello relativo alle iniziative volte al potenziamento della dimensione di awareness. Nel complesso si può affermare pertanto che, tra le funzioni primarie attribuite ai DIH, così come prefigurate dal Piano Industria 4.0 e dalle sue successive evoluzioni, la mission formativa appare, allo stato, la

meno evoluta. Si tratta pertanto di una dimensione su cui nel prossimo futuro i DIH dovranno investire maggiormente.

Nella grande maggioranza dei casi esaminati, il modello cui ricorrono i DIH per curare l'assessment della maturità digitale e la successiva formulazione di progetti di sviluppo è costituito dal Test Industria 4.0, messo a punto dal Politecnico di Milano in collaborazione con Confindustria e Assoconsult. Il dispositivo trova impiego in tutti i DIH afferenti a Confindustria. Va sottolineato come si contino alcuni casi, tra i quali il DIH di Udine che, pur partendo dal modello del Politecnico di Milano, hanno stabilito di adattarne l'uso ai propri scopi.

Il passo successivo all'effettuazione della valutazione del grado di maturità digitale, che viene svolta secondo approcci diversi ma accomunati dal carattere di multidimensionalità, risiede nella definizione di un progetto volto alla copertura dei gap riscontrati. Si tratta pertanto di definire una strategia complessiva di miglioramento e di concrete azioni e interventi progettuali che ne assicurino la realizzazione.

Di numero esiguo risultano i DIH che affiancano agli interventi di assessment digitale e all'elaborazione dei successivi piani di sviluppo un'azione di monitoraggio dei casi seguiti.

Il posizionamento dei DIH intervistati, rappresentato mediante il diagramma descritto al Capitolo 2.4, si colloca prevalentemente nel quadrante 'Sviluppo reticolare'. Il percorso di sviluppo che pare essere stato seguito nella maggior parte dei casi risulta essere di tipo B, partendo da una fase iniziale di sviluppo limitato e passando quindi per la fase di sviluppo reticolare, che potenzialmente può dirigersi ulteriormente verso un tipo di 'Sviluppo sistemico'. Si deve naturalmente immaginare un diverso posizionamento nel caso in cui si fossero potuti prendere in esame anche i diversi hub operanti nelle regioni del Sud e delle Isole.

Nessuno dei DIH resisi disponibili per le interviste trova collocazione nel quadrante corrispondente allo 'Sviluppo limitato', caratterizzato da un basso grado sia di strutturazione della governance e dei servizi, sia di networking. Il fatto che questo tipo di organismi abbia preso avvio sin dal 2017, mediante un raccordo diretto con le reti di Confindustria e Confartigianato, ha consentito, nel complesso e pur in assenza di finanziamenti specifici, di superare ben presto lo stadio iniziale, per attestarsi su livelli relativamente adeguati di erogazione del servizio.

Il quadrante 'Sviluppo molecolare' raggruppa i DIH che manifestano una tendenza allo sviluppo di tipo molecolare, caratterizzato da assetti di governance e setting del servizio altamente strutturati, accompagnati da un networking di livello relativamente più contenuto, se confrontato con la situazione degli altri centri. In questo ambito paiono poter essere collocati tre dei DIH intervistati.

Dalle interviste effettuate ai direttori, emerge un notevole impegno nella costruzione dell'impianto di governance, così come nello sviluppo degli assetti organizzativi. Inoltre, le risorse umane paiono adeguate e dalle funzioni differenziate. La programmazione delle visite presso le imprese è condotta con numeri consistenti e impegna una rosa di risorse qualificate. Si ricorre sovente alla figura dell'Innovation manager, per effettuare l'analisi della maturità digitale delle imprese, cui spesso si accompagna l'elaborazione di un piano di sviluppo aziendale.

Dal punto di vista della costruzione delle reti, la tendenza, rispetto ad ulteriori esperienze effettuate presso altri DIH intervistati, risulta essere più orientata alla costruzione di solidi e articolati partenariati locali, con una propensione minore a stringere rapporti di collaborazione con realtà di livello nazionale e internazionale, fatta eccezione per le reti di Confindustria e Confartigianato.

Nel quadrante 'Sviluppo reticolare' figurano i DIH di cui si osserva una tendenza allo sviluppo di tipo reticolare, contraddistinto da un elevato livello di networking, cui si accompagna la messa a punto di modelli di governance e setting del servizio strutturati in minor grado. Al suo interno si ritiene possano trovare attuale collocazione sette tra i DIH esaminati.

Sotto il profilo del networking, i DIH citati sono stati promotori di reti su base regionale, oltre a partecipare alle reti nazionali promosse da Confindustria e da Confartigianato. Inoltre, molti di loro sono entrati a far parte di ulteriori network articolati sull'intero territorio nazionale, attivati su iniziativa dei diversi Competence Center. In tema di adesione alle reti internazionali, una parte dei DIH hanno stabilito relazioni e accordi in ambito comunitario, facendo ingresso presso le reti consolidate a livello europeo. Come scelta alternativa all'ingresso nelle reti europee, diversi DIH, in particolare quelli ubicati nel Nord Italia, si sono inseriti in alcune piattaforme di social community.

Il quadrante 'Sviluppo sistemico' raggruppa i DIH che manifestano una tendenza allo sviluppo sistemico, caratterizzato da assetti di governance e setting del servizio

altamente strutturati, accompagnati da un elevato livello di networking. Tra i DIH caratterizzati da una tendenza allo sviluppo sistemico, si inseriscono cinque DIH.

Alla luce delle interviste condotte in loco, emerge un forte investimento in risorse umane ed economiche per lo sviluppo degli assetti organizzativi, cui si accompagnano non di rado peculiari meccanismi di governance. Le risorse umane destinate all'Hub sono state selezionate con accuratezza e vengono gestite con metodologie manageriali. La programmazione delle visite presso le imprese è impostata in modo da raggiungere la diffusività e capillarità necessarie in una fase di pubblicizzazione dei nuovi servizi. La figura dell'Innovation manager, spesso esternalizzata, viene utilizzata con elevata frequenza per seguire il percorso di analisi della maturità digitale delle imprese e la successiva predisposizione di un piano di sviluppo aziendale.

In tema di networking, alcuni DIH hanno effettuato negli anni una mappatura del territorio regionale per individuare gli attori che entrano in gioco sul territorio nella logica dell'innovazione digitale, raggruppati per ambiti e fasi di attività. Inoltre, va segnalato come presso alcune regioni di recente siano stati istituiti network di DIH che si propongono di mettere in rete l'intera compagine degli organismi regionali, al fine di concordare iniziative e progetti comuni. Va considerato ulteriormente come i DIH possano divenire soci di altri DIH, aggiungendo in tal modo ulteriori competenze su cui poter contare.

5 Le imprese

Nel presente capitolo sono analizzate le interviste realizzate alle imprese, al fine di acquisire una visione completa dei modelli di intervento sviluppati dai CC e dai DIH e dell'efficacia ed efficienza di tali interventi sul piano organizzativo e sulla gestione delle risorse umane delle aziende intervistate.

5.1 Imprese e innovazione

Nei paragrafi seguenti, si è deciso di far precedere l'analisi e l'interpretazione dei dati risultanti dalle interviste, effettuate nel corso dell'indagine, da un'analisi della letteratura sull'innovazione, che prenderà in esame le diverse tipologie di innovazione, il percorso di sviluppo dell'innovazione e l'*Open Innovation*¹⁶.

Nell'attuale contesto di mercato, caratterizzato da un crescente livello di competitività, dove le esigenze dei clienti diventano sempre più eterogenee e difficili da prevedere e i processi aziendali sempre più complessi, è difficile dare una definizione univoca e chiara del concetto di innovazione. È condivisa la convinzione che l'innovazione è essenziale affinché le aziende, di qualsiasi dimensione e settore di appartenenza, possano competere sui mercati attuali. Essa coinvolge tutti i livelli aziendali, dalle posizioni apicali a quelle più operative.

¹⁶ Tale analisi si è resa necessaria per rendere conto delle scelte fatte in sede di analisi dei casi, in virtù dell'esistenza di una vasta letteratura scientifica sul tema dell'innovazione nelle imprese, a fronte di una molto limitata letteratura disponibile sui temi trattati nei capitoli precedenti.

L'OECD nella terza edizione dell'OSLO Manual (OECD 2003) propone una definizione che estende il focus dell'innovazione, dallo sviluppo tecnologico di nuovi prodotti e di nuove tecniche produttive agli aspetti organizzativi e di marketing (OECD 2005).

Da questa definizione possono quindi essere individuate le seguenti tipologie principali di innovazione:

- Innovazione di prodotto;
- Innovazione di processo;
- Innovazione di tipo organizzativo;
- Innovazione di marketing.

Le "innovazioni di prodotto" possono far riferimento all'introduzione di nuovi beni o servizi, oppure a significativi miglioramenti delle loro caratteristiche funzionali o di utilizzo. L'innovazione di prodotto può verificarsi in termini di tecnologia oppure in termini di design (OECD 2005).

Con riferimento alla tecnologia, tale innovazione può assumere due forme:

- Prodotti nuovi: si fa riferimento a prodotti che differiscono significativamente per le loro caratteristiche o per lo scopo di utilizzo dai prodotti precedenti e sono ottenuti attraverso l'implementazione di tecnologie radicalmente nuove, (ad es. IOT, sensoristica innovativa, automazione applicata ecc.) o dalla combinazione di tecnologie già esistenti (OECD 2003).
- Prodotti significativamente migliorati: si tratta in questo caso di prodotti già esistenti che sono stati significativamente potenziati o aggiornati in termini di performance (OECD 2003).

Un ulteriore ambito di applicazione dell'innovazione di prodotto è rappresentato dal Design. L'innovazione di design si focalizza sulla parte simbolico-linguistica del prodotto e mira alla creazione di nuovi messaggi che rispondono in maniera diretta a specifiche esigenze del consumatore e ridefiniscono il significato del prodotto per il consumatore. Secondo Verganti (2008) il prodotto grazie al design viene trasformato, da strumento legato al suo uso essenziale in un 'oggetto transizionale', ovvero in un oggetto che assume valore affettivo e impatta direttamente sul bambino che è insito in ogni adulto.

L'innovazione può assumere un carattere incrementale, se il prodotto adotta un linguaggio di design che segue il cambiamento corrente e la normale evoluzione dei modelli culturali, oppure essere radicale, se il messaggio trasmesso con il design implica una significativa reinterpretazione del suo significato originale (Verganti 2008).

Nella realtà non esiste una distinzione immediata fra innovazioni di tipo incrementale e innovazioni radicali ma vengono viste piuttosto come i due poli estremi di una linea immaginaria. L'innovazione incrementale conduce a cambiamenti di lieve entità o marginali o a miglioramenti di situazioni preesistenti e risulta quindi essere la più diffusa enfatizzando la posizione già stabile dell'impresa (Schilling e Izzo 2017). L'innovazione radicale, invece, potrebbe da un lato mettere in dubbio la stabilità che caratterizzava l'impresa ma al tempo stesso potrebbe generare rilevanti opportunità come l'entrata in nuovi mercati o il superamento di concorrenti attuali o potenziali. L'adozione delle innovazioni radicali potrebbe richiedere all'azienda un elevato grado di flessibilità, la creazione di nuove competenze tecniche e commerciali e l'adozione di nuovi approcci di problem solving (Christensen e Rosenbloom 1995).

L'innovazione di processo' fa riferimento all'impiego di una tecnologia nuova o migliorata in maniera significativa nell'ambito di diversi processi aziendali. Si tratta quindi di cambiamenti nelle modalità in cui un'impresa svolge le sue attività e sono spesso orientati al miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza dei sistemi di produzione (Schilling e Izzo 2017). L'innovazione di processo può essere infatti associata alla diminuzione dei costi unitari di produzione o consegna e all'incremento della qualità. Secondo l'OECD (2005) l'innovazione di processo può riguardare l'area produttiva, il sistema di approvvigionamento e consegna oppure il sistema informatico aziendale. Si potranno quindi avere:

- Innovazioni riguardanti l'area produttiva: saranno possibili grazie alle nuove tecnologie applicate alla produzione come il *machine learning*, la robotica, il *digital twin* ecc.
- Innovazioni a livello di approvvigionamento/consegna: le innovazioni che riguardano l'attività logistica dell'impresa si concentrano sulle tecniche, sulle attrezzature e sui software coinvolti nell'approvvigionamento, nel collocamento delle risorse e nella spedizione del prodotto finito. Si parla in questo caso, ad esempio, di Realtà Virtuale, di Realtà Aumentata, di *block chain*, di *warehouse robotic* ecc.
- Innovazioni a livello di sistema informatico: produrranno cambiamenti significativi grazie all'utilizzo di nuovi software e attrezzature che saranno utilizzate per la gestione dei servizi (Angotti e Perani 2015) come, ad esempio, il *Manufacturing Execution System* (MES), un sistema informatizzato che ha la principale funzione di gestire e controllare la funzione produttiva di un'azienda.

Nella letteratura scientifica quando si parla di ‘innovazione organizzativa’ si fa riferimento sia all’implementazione di tecniche manageriali per il cambiamento della struttura organizzativa che al mutamento della direzione strategica dell’azienda, al fine di generare dei cambiamenti a livello *corporate*. L’OECD (2005) definisce organizzativa l’innovazione che migliora le performance aziendali – grazie alla riduzione dei costi amministrativi, di transazioni o fornitura – e il grado di soddisfazione in ambito lavorativo promuovendo un aumento della produttività e la possibilità di accedere a risorse non commerciabili.

Nello specifico, l’innovazione organizzativa può riferirsi ai seguenti aspetti:

- Innovazione di *business practices*: si riferisce all’implementazione di nuove pratiche per migliorare l’apprendimento e la condivisione delle conoscenze all’interno dell’azienda come la codifica delle conoscenze, la ritenzione dei dipendenti e l’introduzione di sistemi gestionali per la produzione o per le attività di fornitura.
- Innovazioni in ambito lavorativo (*Workplace Organisation*): si traduce nell’implementazione di nuovi metodi per la distribuzione delle responsabilità e di nuovi concetti per strutturare le attività e integrare differenti business. Fra questa tipologia di innovazioni rientra, ad esempio, l’adozione di modelli organizzativi che forniscono ai dipendenti maggiore autonomia nel processo decisionale (Angotti 2017).
- Innovazione in tema di relazioni esterne (*external relations*): si tratta di innovazioni che riguardano l’implementazione di nuovi modi per organizzare le relazioni con le altre imprese e con le istituzioni pubbliche.

Le ‘innovazioni di marketing’ si riferiscono all’implementazione di nuovi metodi di marketing che comportano cambiamenti significativi nella progettazione del prodotto, nel packaging, nel collocamento del prodotto sul mercato, nella promozione dei prodotti o nei prezzi. L’innovazione di marketing può riguardare sia prodotti nuovi che prodotti già esistenti. Perché si possa parlare di innovazione è importante che il metodo di marketing introdotto non sia già stato utilizzato in precedenza dall’azienda (OECD 2005). Nello specifico un’innovazione di marketing può riguardare:

- il coinvolgimento e l’introduzione di nuovi canali di marketing;
- l’introduzione di nuove idee e concetti per la promozione dei prodotti;
- l’utilizzo di nuove strategie di prezzo per la commercializzazione dei prodotti (OECD 2005).

Ai fini della presente ricerca, focalizzata sulla diffusione e implementazione delle tecnologie 4.0, può essere utile considerare anche la classificazione effettuata da Verganti (2008) che individua tre macroaree dai quali origina l'innovazione: la tecnologia, il mercato e il design.

Nella *Technology-push innovation* l'innovazione è il risultato dell'evoluzione delle ricerche tecnologiche, nella *Market-pull innovation* invece l'innovazione ha origine dall'analisi dei bisogni dei consumatori e continua attraverso la ricerca di nuovi strumenti e linguaggi che possano soddisfarli, mentre nella *Design-driver innovation* l'innovazione trova la sua origine nella comprensione delle dinamiche inesprese del contesto socioculturale e si traduce nella creazione di linguaggi nuovi.

Al termine della presente analisi della letteratura sull'innovazione e sulle varie tipologie nelle quali si manifesta, è significativo considerare un ulteriore tema utile all'interpretazione dei dati raccolti presso le aziende: il processo di sviluppo dell'innovazione negli ultimi cinquant'anni.

Rothwell nel 1992 individua cinque generazioni di pensiero riguardanti lo sviluppo dell'innovazione:

- il primo approccio risale agli anni Cinquanta/Sessanta del secolo scorso e viene definito *research-push* o approccio della prima generazione. In questo modello l'innovazione viene concepita come un processo lineare che ha inizio con la scoperta scientifica, passando per l'invenzione, la progettazione e la produzione e si conclude con l'ingresso sul mercato di un nuovo prodotto o processo.
- nell'approccio della seconda generazione, il *demand-pull*, l'innovazione origina dalla domanda percepita che influenza il tasso di sviluppo tecnologico e la direzione dell'innovazione all'interno dell'azienda.
- il terzo modello di generazione è il *coupling*, un'integrazione dei due modelli precedenti.
- un più alto livello di integrazione tra i vari elementi innovativi dell'impresa caratterizza il modello di quarta generazione, definito *collaborative* o *chain-linked* (Kline e Rosenberg 1986) che mostra la complessa interazione, i circuiti di feedback e le relazioni fra i diversi dipartimenti aziendali come il marketing, l'R&D, la produzione, la distribuzione ecc.
- l'approccio di quinta generazione, infine, comprende, oltre alle integrazioni descritte nel modello precedente, anche quelle con l'ambiente esterno soprattutto in ambito tecnologico e strategico.

Coerente col percorso di sviluppo dell'innovazione sopra descritto è anche il concetto di *Open Innovation*. L'espressione Open Innovation è stata coniata nel 2003 da Henry Chesbrough per descrivere i processi innovativi nei quali le imprese interagiscono ampiamente con l'ambiente esterno e nei quali si verifica una sorta di esplorazione della conoscenza esterna e il conseguente sfruttamento della stessa. L'Open Innovation si identifica con l'utilizzo mirato di afflussi e deflussi di conoscenze per accelerare l'innovazione interna ed espandere il mercato per l'utilizzo esterno dell'innovazione stessa (Chesbrough 2006). L'Open Innovation assume quindi che le imprese utilizzino simultaneamente sia idee interne che esterne al fine di diffondere rapidamente l'innovazione. Esistono in particolare due tipi di Open Innovation (Chesbrough 2012):

- *Outside-in*: riguarda l'apertura da parte di un'organizzazione nell'accogliere input e contributi provenienti da fonti tecnologiche esterne e le nuove tecnologie per l'implementazione che possono entrare dall'esterno in diverse fasi del processo.
- *Inside-out*: fa riferimento all'uscita delle idee sviluppate all'interno dell'organizzazione che, essendo rimaste inutilizzate, possono essere utilizzate efficacemente da altre organizzazioni nel loro business. Le idee generate internamente possono quindi avviarsi verso il mercato in diversi modi quali ad esempio l'*outlicensing*, il *technology spin-off* o attraverso strumenti di marketing o canali di vendita (Chesbrough 2012).

Dall'analisi delle cinque fasi generazionali e del modello di *Open Innovation* si evince come il concetto di innovazione si sia evoluto nel corso degli anni attribuendo un valore imprescindibile al network di relazioni tra i vari attori aziendali e istituzionali. Lo sviluppo di un forte network di soggetti, costituito dalle aziende, dai CC e dai DIH, che possa promuovere lo sviluppo dell'innovazione sembra quindi essere la via maestra per l'efficace transizione tecnologica prefigurata dall'Industria 4.0.

Vediamo ora come avviene il processo di introduzione dell'innovazione nelle imprese intervistate, che sono costituite in misura preponderante da PMI. È opinione comune che l'innovazione avvenga principalmente nelle grandi imprese coinvolte in agglomerati di innovazione tecnologica (Parchi scientifici e tecnologici, Tecnopoli ecc.) e più difficilmente nelle piccole imprese che spesso non dispongono delle risorse relazionali, umane e/o tecniche per inserirsi nelle reti dell'innovazione tecnologica. Nella realtà dei fatti questa distinzione non è così netta. Secondo l'amministratore delegato dell'azienda 23:

In una società di grandi dimensioni le innovazioni spesso non possono essere fatte perché vanno contro il modello di business dominante, focalizzato su fasce di alta marginalità, mentre nell'azienda nuova, un prodotto magari meno ricco ma con un modello di business con caratteristiche diverse può avere successo. Quando le piccole aziende innovative crescono, quelle grandi le comprano e si espandono per acquisizione, incorporandole.

Le PMI e le start up, pur avendo un grande potenziale innovativo, hanno difficilmente accesso al circolo virtuoso dei finanziamenti all'innovazione e spesso faticano da sole ad affermarsi nel mercato.

L'intervento quindi dei DIH e dei CC diventa fondamentale per permettere alle PMI l'accesso alle reti di innovazione tecnologica, consentendo quindi l'acquisizione delle risorse umane, tecnologiche ed economico-finanziarie necessarie per avviare i processi di innovazione che consentono la transizione 4.0.

Riguardo al tema dei trend tecnologici, la maggioranza delle imprese intervistate, sia quindi PMI che alcune grandi imprese, dichiarano che l'innovazione ha influenzato il loro posizionamento sul mercato e il mantenimento di un elevato livello di competitività. La forte propensione all'innovazione è comune alle aziende intervistate che appartengono a diversi settori produttivi; dalle costruzioni, all'automotive, al power generation, all'ICT (*Information and Communication Technologies*), settore maggiormente rappresentato dalle aziende oggetto di analisi. L'attenzione all'innovazione sembra quindi essere un fenomeno trasversale che prescinde strettamente dalle dimensioni aziendali e dal settore di appartenenza dell'azienda. L'innovazione tecnologia sta interessando quindi i diversi settori produttivi assumendo forme parzialmente diverse anche se possono essere identificate delle macro-tendenze nell'adozione delle seguenti tecnologie abilitanti:

- *Big Data and Analytics*

Da un lato, si assiste ad una forte riorganizzazione e integrazione di tutti i dati all'interno delle imprese e, dall'altro lato, a un'analisi del dato più spinta che consente l'ottimizzazione e il controllo puntuale dei costi. L'Innovation Manager e CIO dell'azienda 6, settore automotive, sottolinea il valore aggiunto che possono portare queste nuove tecnologie, se utilizzate strategicamente dal management aziendale: "Attraverso l'acquisizione dei dati in tempo reale e la loro distribuzione in maniera efficace, attraverso degli algoritmi specifici, è possibile aiutare il management a prendere delle decisioni in anticipo".

- *Advanced manufacturing solutions*

Da un punto di vista più strettamente produttivo, le aziende intervistate hanno individuato come trend tecnologici: una forte automazione con un grande utilizzo di robotica, la manutenzione predittiva, il *machine learning*, l'ottimizzazione dei magazzini, della logistica, l'utilizzo di sistemi di movimentazione automatica, l'ottimizzazione del tracking, l'utilizzo di software come l'applicativo MES (*Manufacturing Execution Systems*) che vengono integrati con altri software per monitorare le performance.

- *Cyber-security*

La sicurezza durante le operazioni in rete e nei sistemi aperti sta diventando un aspetto sempre più critico. “Man mano che il tutto diventa sempre più digitale, ad esempio gli autoveicoli, aumentano i rischi sia di tipo funzionale sia di tipo intenzionale di security e safety e sono quindi ambiti nei quali bisogna sicuramente investire” ha affermato il business development manager dell'azienda 11; settore ICT. Tecnologie come la *blockchain* potranno supportare il rispetto delle regole sulla protezione dei dati personali introdotte dal Regolamento europeo.

- *Simulation*

Le tecnologie per la simulazione e la creazione di macchine interconnesse per l'ottimizzazione dei processi sono ancora nelle fasi iniziali della loro introduzione e sperimentazione. Fra le tecnologie per la simulazione si sta sperimentando il *digital twin*. Si tratta di una tecnologia che, a detta del business development manager dell'azienda 11, rappresenta “il più grande sviluppo a livello industriale”. Attraverso il *digital twin*, ‘la macchina gemello digitale’, è possibile simulare in maniera virtuale un processo o un flusso produttivo. Perché questo sia possibile è necessario che siano presenti sia i dati di partenza che i dati dal campo, che dovranno essere opportunamente integrati per ottenere il massimo risultato. Questa nuova tecnologia consente ad aziende che producono pochi componenti in grandissima quantità, come afferma l'Innovation manager e CIO (*chief information officer*) dell'azienda 6, di: “simulare in maniera virtuale, attraverso il digital twin, il cambio di un codice o di un processo produttivo che altrimenti risulterebbe molto impattante, consentendo così una maggiore flessibilità”. Per quel che riguarda il tema dell'interconnessione delle macchine, “oggi tutti gli strumenti di

Intelligenza Artificiale sono in realtà centralizzati e quindi non possono prescindere dall'esistenza di un network, di collegamento continuo, di un sistema di raccolta dei segnali e direzionale" come afferma il direttore ricerca e sviluppo dell'azienda 1. La diffusione delle fabbriche interconnesse, per affermarsi, deve però superare l'antico retaggio del timore dello spionaggio industriale e dell'hackeraggio.

Le aziende intervistate hanno anche identificato, oltre alla digitalizzazione e alle diverse tecnologie abilitanti, ulteriori tendenze di carattere più generale che stanno mostrando la loro influenza sulla produzione economica:

- *Sostenibilità ambientale*: l'attenzione all'ambiente si sta sempre più traducendo nella ricerca di materiali biodegradabili e più sostenibili da utilizzare nella produzione, nell'uso di prodotti naturali, nello sforzo verso la riduzione degli scarti di materiale. Anche l'affermazione della nanotecnologia, della scienza del piccolissimo, cercando di avvicinarsi al modo con cui la natura crea e modifica le sue strutture, atomo per atomo, molecola per molecola, si sta muovendo nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile.
- *Personalizzazione*: non ci si limita alla possibilità di produrre e proporre delle soluzioni personalizzate ma si va verso la personalizzazione a costo zero. Come afferma l'amministratore delegato dell'azienda 30: "La versatilità tecnico progettuale deve essere fatta senza maggiorazioni di prezzo perché rimarrà sul mercato solo chi riesce a seguire e a soddisfare le variabili esigenze del cliente".
- *Servitization*: l'attualità del tema è data dalla sua connessione con l'innovazione tecnologica dell'Industria 4.0. Il concetto alla base di ciò che si chiama *servitization* è il passaggio da un modello incentrato sul prodotto ad un modello cliente-centrico in cui il servizio è la pietra d'angolo. Cambiano quindi gli equilibri a livello strategico nell'importanza data al cliente rispetto al peso dato al prodotto, in particolar modo se ci riferiamo all'hardware. Come afferma il responsabile ricerca e sviluppo dell'azienda 1: "un trend possibile è il cambio totale di paradigma del rapporto tra hardware e software, cioè fino ad oggi il cliente viene a comprare l'hardware ma non è escluso che nei prossimi anni il cliente vorrà comprare una funzionalità o, meglio, un tipo di servizio fornito quindi sarà più interessato al software. La decisione d'acquisto potrebbe cambiare a favore di un sistema integrato, purché sia, rispettoso del sistema performatore".

Riguardo alle tipologie di innovazione e alle macroaree di innovazione, la prevalenza delle aziende intervistate ha dichiarato di avere come punto di forza la capacità di continuare ad innovare e di soddisfare i bisogni del cliente, spesso anticipandoli, risolvendo i loro problemi rapidamente ed efficacemente.

Buona parte delle aziende intervistate si sono affermate sul mercato in virtù dell'introduzione di innovazioni di prodotto. È il caso emblematico dell'azienda 18 che ha avuto successo sul mercato grazie all'introduzione di un materiale, al tempo innovativo, il titanio, nelle sue protesi medicali o dell'azienda 3 che è nata puntando su dei tessuti innovativi, che interagiscono con l'ambiente circostante e rappresentano una soluzione naturale al cambiamento delle condizioni fisiche di chi li utilizza.

L'innovazione di processo sembra essere naturalmente connessa all'innovazione di prodotto. Come afferma il direttore tecnico generale dell'azienda 1: "L'attenzione al miglioramento continuo del prodotto ha portato a mettere in discussione i processi produttivi per ottenerlo e a ragionare in termini di miglioramento, non solo del processo produttivo ma anche dei tempi di consegna e di installazione".

Per la netta maggioranza delle aziende intervistate l'innovazione è il risultato dell'evoluzione delle ricerche tecnologiche. Esse adottano quindi un modello di innovazione *Technology-push*. In modo particolare per queste aziende, quindi, il supporto offerto dai DIH e dai CC nell'adozione e implementazione delle tecnologie Industria 4.0 assume notevole importanza. L'innovazione può anche avere origine dall'analisi dei bisogni dei consumatori e le aziende che sono particolarmente orientate alla soddisfazione dei bisogni dei clienti spesso adottano un modello di innovazione *Market-pull*.

In questi ultimi anni, le imprese stanno investendo in misura crescente sul design dei loro processi innovativi e hanno sviluppato un nuovo approccio per realizzare il design, che viene definito *Design-driver innovation* (Verganti 2008). Fra le aziende intervistate non ci sono esempi di adozione di questo approccio anche se viene riconosciuta, da più parti, l'importanza di ridefinire il significato del prodotto per il consumatore, attraverso investimenti innovativi di design.

Come afferma il CEO (*Chief Executive Officer*) dell'azienda 23: "Quando si pensa al prodotto nuovo si continua a pensare alle funzioni di utilità e quindi usiamo la tecnologia per fare una cosa che funzioni meglio, utilizzando anche le nuove tecnologie digitali, ma troverò sempre qualche società, in India o in Cina, in grado di fare lo stesso prodotto a un costo più basso."

Per recuperare competitività dove la funzione di utilità è soddisfatta è importante aggiungere al tema funzionale anche il tema valoriale. Il CEO cita, come Verganti (2008), l'esempio della Alessi, azienda produttrice di utensili di cucina di design: "Prendiamo l'esempio dello spremiagrumi a forma di ragno dell'Alessi, compro questo oggetto perché è giusto, perché è in linea con i miei valori, perché è bello, perché ha una storia e in questo il nostro territorio avrebbe molto da dare. Noi dovremmo utilizzare la tecnologia per valorizzare il significato del prodotto e invece nessuno ci sta pensando".

Rispetto ai modelli adottati, una buona parte delle imprese intervistate ha esteso l'innovazione alle diverse fasi della catena del valore, superando l'approccio di prima generazione, avviandosi verso un modello *collaborative* o *chain-linked* (Kline e Rosenberg 1986), dove l'innovazione si estende ai diversi dipartimenti aziendali, dal marketing alla produzione. Come sostiene infatti l'AD (Amministratore Delegato) dell'azienda 30: "L'innovazione è un concetto che coinvolge l'azienda da tutti i punti di vista, dal punto di vista commerciale, da quello produttivo, dal punto di vista strategico, da quello della gestione delle risorse umane, delle partnership con i fornitori, della customer satisfaction, dei rapporti con le istituzioni pubbliche, con le scuole, le associazioni, il fisco".

Ci sono infine alcuni casi di aziende intervistate che stanno estendendo le loro interazioni all'ambiente esterno soprattutto in ambito tecnologico e strategico, sperimentando dei modelli di Open Innovation.

È anche importante comprendere i ruoli chiave nei processi di innovazione e le scelte organizzative. La maggior parte delle imprese intervistate adottano un modello di innovazione diffusa e non formalizzata. L'innovazione, per molte delle aziende intervistate, è un pensiero comune. Come afferma l'AD dell'azienda 23: "L'innovazione è un fenomeno condiviso, fa parte della cultura dell'azienda. Per me è importante creare dei meccanismi organizzativi che la supportino, ad esempio, la gestione dell'errore, la gestione del tempo delle persone, la creazione di momenti dove si possa condividere ciò che è stato fatto."

Nelle realtà più strutturate e di maggiore dimensione vengono a volte previsti dei ruoli specifici come il *digital officer* che nell'azienda 2 ha la responsabilità di gestire tutti i processi di trasformazione digitale nell'ambito del gruppo, o il 'responsabile degli studi di innovazione' che nell'azienda 24 è stato posto a capo di una branca dell'azienda che si occupa dei progetti di ricerca a livello regionale, nazionale ed europeo.

In alcune aziende invece è stato creato un apposito team che si dedica all'innovazione e che coinvolge trasversalmente le diverse funzioni aziendali. È questo il caso dell'azienda 29 che ha creato:

Un gruppo di lavoro orizzontale di ricerca che riguarda trasversalmente l'area produzione, marketing, e vendita. Tutti contribuiscono, a seconda del proprio ruolo in azienda, al processo innovativo e qualsiasi persona che lavora all'interno dell'azienda può proporre un'idea innovativa. Alle idee presentate, sulla base del loro livello di importanza e di potenziale redditività, viene attribuita una priorità diversa che richiederà il coinvolgimento di diversi livelli gerarchici aziendali.

Anche l'azienda 6 per la gestione dell'innovazione ha creato “un team che si prende carico di analizzare dati, flussi, processi e che è trasversale a tutte le funzioni aziendali. Questo ente deve avere un tentacolo in ogni dipartimento in quanto l'innovazione è trasversale a tutti i livelli. Non è vera innovazione se è specifica per un solo dipartimento”.

È rilevante infine precisare che “tutte le trasformazioni partono da un commitment del board, dall'imprenditore o dal management dopo di che vengono ampliate ed estese ad altri livelli perché è importante avere anche delle competenze di base” come afferma il business development manager dell'azienda 17. Se è evidente che la strategia innovativa parta dai vertici aziendali, è comunque fondamentale che vi sia il coinvolgimento di tutti gli altri livelli aziendali. Come sostiene la direttrice generale area ICT dell'azienda 10: “ci deve essere una strategia da parte del top management ma chi veramente spinge a innovare è l'operativo. Per questo il processo innovativo deve essere biunivoco”.

5.2 Partecipazione ad attività di network per la promozione e diffusione dei servizi Industria 4.0

Le aziende intervistate hanno sviluppato attività di networking a diversi livelli; da un grado limitato a un grado elevato. Le attività di networking delle aziende intervistate riguardano:

- clienti, fornitori, startup e altre aziende;
- università e centri di ricerca;

- CC e DIH;
- relazioni a livello europeo, nazionale e regionale (finanziamento pubblico).

Riguardo alle attività di collaborazione con clienti, fornitori, start up e altre aziende sui temi dell'innovazione, la maggioranza delle imprese intervistate ha avviato delle collaborazioni con i propri clienti. In alcuni casi i rapporti sono sistematici, come per l'azienda 23 che collabora intensamente con le *software house* su temi specifici, o riguardano in particolare i clienti di maggiori dimensioni, come nel caso dell'azienda 2. L'azienda italiana, leader nella *power generation industry* – come afferma il Chief Digital Officer dell'azienda – “ha instaurato forti collaborazioni con i clienti più grandi a livello nazionale e internazionale, che sono quelli più attivi in termini di evoluzione della loro basic proposition, in particolar modo con l'utilizzo delle nuove tecnologie”.

Le aziende spesso estendono le proprie collaborazioni all'intera filiera, come ha fatto l'azienda 2 con tutte le PMI che fanno parte della loro catena di fornitura.

Di frequente, poi, soprattutto le imprese di maggiori dimensioni, sviluppano dei rapporti di collaborazione con delle start up innovative, come hanno fatto:

- azienda 2: che con il progetto *Digital X Factory* ha sviluppato e implementato specifiche innovazioni tecnologiche;
- azienda 21: che “ha avviato a livello locale dei rapporti con delle start up innovative al fine di ripensare ad alcune logiche di automazione a livello di fabbrica/officina”;
- azienda 17: che ha sviluppato “un network molto importante sia con i grandi player ma anche con start up e spin-off che si candidano ad entrare all'interno del centro di formazione dell'azienda”.

Vi sono infine delle aziende che hanno avviato dei rapporti di collaborazione con imprese di altri settori ma sono accumulate dal medesimo interesse nello sviluppo e implementazione di specifiche innovazioni tecnologiche, come l'azienda 6. Come afferma l'Innovation manager e CIO:

Abbiamo sviluppato una collaborazione con altre aziende, attraverso il CC SMACT, mettendo in comune le nostre esperienze, per utilizzare una stampante in 3D. Abbiamo anche ulteriori progetti di collaborazione con altre aziende, dove vengono trattate tematiche comuni anche se con declinazioni differenti, in quanto le aziende sono simili ma non perfettamente sovrapponibili. Anche in questo caso si mette a fattor comune l'esperienza di ognuno di noi per crescere.

In molti casi le collaborazioni con clienti, fornitori ed altre aziende sono precedenti ai rapporti con i DIH e i CC, ma in alcuni casi, come nell'esempio

citato, che è anche partner fondatore di SMACT, le collaborazioni sono nate grazie al rapporto instaurato con il CC.

Una dimensione molto importante è quella relativa alle attività di networking con università e centri di ricerca. Fra le aziende intervistate, solo una stretta minoranza ha una limitata attività di networking. Generalmente si tratta di aziende di dimensione limitata e di recente costituzione. Sembra infatti essere unanimemente riconosciuta l'importanza di sviluppare un solido network con tutti i soggetti che promuovono e implementano, a vario titolo e con differenti capacità organizzative, le tecnologie 4.0.

Molte aziende intervistate hanno nel tempo sviluppato forti collaborazioni con i centri di ricerca e le università. Degli esempi sono:

- Azienda 29, che cerca sempre “collaborazioni con imprese, centri di ricerca soprattutto per le nuove tecnologie, creando dei joint lab con i nostri laboratori di ricerca”.
- Azienda 21, che ha sviluppato intensi rapporti con “altri enti di ricerca e, ad esempio, il politecnico di Milano soprattutto per il design industriale e le tecnologie 4.0”.
- Azienda 24, che si avvale “tanto dei rapporti con l'università, come la Federico II di Napoli, quanto dei centri di ricerca privati”. L'azienda ha sviluppato dei progetti in collaborazione con dei centri di ricerca e con altre imprese in Puglia ovvero con il distretto dei materiali, che ha portato alla realizzazione di componenti in carbonio.

Le attività di networking con i CC e i DIH sono di tipo differente. Fra le imprese intervistate, ve ne sono alcune che si sono distinte per la loro forte attività di networking estendendo la propria collaborazione a tutti i soggetti coinvolti nella promozione e nello sviluppo dell'innovazione tecnologica. Non si sono quindi limitate a sviluppare collaborazioni con i centri di ricerca e le Università, ma hanno creato delle forti relazioni con la rete dei DIH e con i CC.

Vi sono aziende, come l'azienda 21, che hanno utilizzato in modo combinato i CC e i DIH, in diverse fasi del processo di avanzamento dei loro progetti di innovazione. L'azienda ha infatti avviato i propri progetti partendo da un investimento interno con il supporto del CC SMACT, ma nella seconda fase di grosso avanzamento dal punto di vista tecnologico ha deciso di veicolare una parte importante dei fondi sui DIH, dando qualche orientamento che potesse portare alla creazione di un rapporto più solido per il futuro. L'azienda ha poi utilizzato i servizi di formazione e partecipato agli eventi organizzati dai DIH.

Secondo l'HR manager e responsabile dei servizi informativi: "Per un'azienda avere un unico interlocutore è molto più semplice ed è questo che le aziende continuano a chiedere al Ministero per quel che riguarda il loro livello di azione. Va comunque detto che è estremamente positivo il fatto che questi servizi siano presenti sul territorio, che le risorse vengano allocate e che le competenze vengano distribuite, anche se da soggetti diversi".

È anche importante verificare quanto la partecipazione a progetti di finanziamento europei abbia spinto le imprese ad incentivare le attività di networking. La possibilità di accedere a fondi europei è considerato un aspetto estremamente rilevante da molte aziende intervistate. Sono privilegiati – come l'azienda 24 – per il loro iter di valutazione e di esecuzione ritenuto estremamente vantaggioso per le imprese che vogliono fare innovazione. L'azienda ha partecipato al principale programma di ricerca dell'Unione Europea dedicato al settore dell'aeronautica, il *Clean Sky 2*, nell'ambito del programma europeo per la ricerca e l'innovazione Horizon.

L'azienda 21 ha invece partecipato ai fondi europei dedicati alla ricerca e agli investimenti per la riduzione dell'impatto ambientale. L'azienda ha quindi effettuato forti investimenti in energie alternative, che ha utilizzato anche per migliorare l'efficienza dei processi di riscaldamento e per portare avanti alcuni progetti che già aveva avviato in precedenza.

Un ulteriore esempio di efficace ricorso ai network europei, sia a quelli più generali che ad altri più specifici e tecnici, è l'azienda 11. Come afferma il business development manager:

L'azienda, in generale, fonda tutto sul capitale relazionale. Le relazioni con enti a diverso livello – europeo, nazionale e regionale – le curiamo per essere proattivi nei confronti dei bisogni dei nostri clienti. I progetti con finanziamento pubblico sono stati importantissimi, soprattutto quelli della comunità europea, e l'incidenza di tutti questi progetti assieme a quelli regionali è pari al 40/45% del valore della ricerca. Siamo inoltre partecipanti attivi di tre Competence Center – il MADE, lo SMACT e il MediTech – e con Confindustria abbiamo contribuito alla costituzione del DIH del Trentino Alto-Adige.

È anche utile verificare quante attività di networking si sviluppino in occasione di progetti finanziati a livello nazionale e regionale. Le aziende intervistate lamentano, da un lato, una forte carenza di aiuti nazionali per la ricerca e lo sviluppo di progetti innovativi e, dall'altro, una mancanza di fiducia nei

finanziamenti nazionali. Come riassume efficacemente il fondatore e presidente dell'azienda 22: "I livelli di finanziamento alla ricerca e allo sviluppo sono tre: ci sono quelli regionali, quelli nazionali e poi ci sono quelli europei. Noi italiani abbiamo uno svantaggio rispetto ai nostri concorrenti europei in quanto mancano gli aiuti alla ricerca e sviluppo a livello nazionale".

Le aziende intervistate citano infatti principalmente progetti nati in occasione di finanziamenti a livello regionale. In particolare, in alcune regioni o province, come la Provincia Autonoma di Trento, i finanziamenti sembrano essere più efficaci in quanto caratterizzati da una semplificazione burocratica e da un approccio di tipo europeo.

Grazie anche a un finanziamento da parte della Provincia Autonoma di Trento, come afferma il fondatore e presidente dell'azienda 22:

È stato creato un centro di ricerca specializzato nel trattamento delle immagini usando l'intelligenza artificiale. È stata fondata una società consortile con l'apporto del capitale di altre sette aziende co-finanziata dalla Provincia, che ha raddoppiato il capitale. L'obiettivo di questo centro è lo sviluppo della ricerca sulle tecnologie di base che possono servire a tutte le aziende partecipanti. La ricerca applicata su aspetti specifici viene poi sviluppata direttamente all'interno della nostra azienda.

A livello regionale, viene inoltre citata dalle aziende intervistate, la piattaforma regionale del Friuli-Venezia Giulia, IP4FVG, che è nata anche grazie ai finanziamenti pubblici per supportare la trasformazione digitale delle imprese del Friuli-Venezia Giulia. Si tratta di una piattaforma aperta ed inclusiva che mira a adottare una policy unica grazie al contributo della regione e ai servizi forniti da diversi partner tecnologici.

Le imprese intervistate che hanno avuto accesso ai finanziamenti pubblici ne riconoscono l'importanza e il valore, data l'entità dei costi per l'innovazione e la ricerca. La maggior parte di queste aziende dichiarano che, avendo chiari gli obiettivi da raggiungere in termini di innovazione e i progetti da realizzare, li avrebbero comunque perseguiti anche se con maggiore difficoltà. Il finanziamento pubblico viene quindi ritenuto, da aziende con una forte vocazione innovativa, come l'azienda 6 o l'azienda 18, un facilitatore, un acceleratore ma non un fattore discriminante.

Va comunque segnalato che alcune delle aziende intervistate, che hanno ricevuto contributi pubblici di ammontare significativo, hanno affermato che il

finanziamento pubblico è stata la condizione decisiva che ha determinato l'avvio delle attività di innovazione che, in caso contrario, non sarebbero state realizzate o lo sarebbero state solo in maniera parziale e incompleta.

La maggioranza delle aziende intervistate ha già avviato consulenze esterne sui temi legati alla digitalizzazione, rivolgendosi a delle software house o a esperti provenienti dal mondo aziendale o universitario. Come afferma il business development manager dell'azienda 17: "Preferiamo avere consulenti che sono ex dirigenti d'azienda, che hanno molta esperienza ma poi collaboriamo anche con l'università su tutte le dinamiche di avanguardia in materia di innovazione tecnologica".

Gli esperti per la consulenza sono stati individuati dalle aziende sia grazie ai contatti nati dalla loro esperienza che grazie alle attività di networking organizzate da DIH, CC, università e associazioni di categoria con le quali sono entrati in contatto.

Come afferma l'Innovation manager e CEO dell'azienda 6: "Grazie alla presentazione di eventi in università e alla partecipazione a congressi organizzati dal polo tecnologico, è stato possibile entrare in contatto con delle persone molto interessanti e venire a conoscenza di qualche eccellenza del territorio che è stata cruciale per realizzare i progetti che avevamo in mente".

Per altre imprese, come l'azienda 21, "È stato importante avere accesso al network di Confindustria che con i loro partner o i loro accordi di partenariato forniscono una sorta di vetrina di imprese".

5.3 Utilizzo dei servizi forniti dai Competence Center e dai Digital Innovation Hub

Nei prossimi paragrafi verranno analizzati i dati qualitativi e quantitativi che emergono dalle interviste condotte presso le imprese relativamente all'utilizzo dei servizi forniti dai CC e dai DIH. Come riportato nella matrice bidimensionale illustrata nel disegno della ricerca (vedi Capitolo 2.4), oltre alla dimensione del 'Networking' viene utilizzata la dimensione 'Utilizzo dei servizi offerti'. I servizi offerti da CC e DIH riguardano principalmente attività di:

- Promozione/awareness
- Assessment della maturità digitale
- Formazione

- Progetti di innovazione

L'utilizzo di tali servizi da parte delle aziende intervistate avviene a diversi livelli, con un differente grado di strutturazione.

È stato chiesto alle aziende intervistate di descrivere i servizi ricevuti dai CC e dai DIH. Le aziende hanno utilizzato principalmente i servizi offerti dai DIH. In alcuni casi le aziende hanno partecipato ai bandi dei CC con i quali venivano messe a disposizione le risorse stanziare dal Ministero previste dal Piano nazionale industria 4.0, ma al momento dell'intervista la maggior parte dei progetti non erano ancora stati avviati. Il CC viene al momento utilizzato, come afferma il fondatore e presidente dell'azienda 22, anche per "la possibilità di risolvere aspetti teorici, di avere nuovi ricercatori e di fare rete". L'azienda ha infatti presentato dei problemi complessi e ancora irrisolti e si aspetta che i CC e le università ad essi collegati siano in grado di identificare gli esperti in grado di risolverli.

Fra i servizi forniti dai DIH, le aziende intervistate hanno utilizzato principalmente l'attività di coordinamento, di assessment e di orientamento. In alcuni casi sono state utilizzate le attività di formazione erogate.

Di seguito vengono presentati alcuni esempi di aziende che hanno utilizzato i servizi forniti dai DIH e dai CC:

- Azienda 18: ha utilizzato la possibilità che offrono i DIH e i CC di accedere ad un network, nel quale l'azienda spera di trovare soluzioni diverse. Secondo il Vice President Operations: il senso di organizzazioni come i DIH e i CC è di diffondere la cultura e mettere in relazione le aziende. Ci danno la possibilità di mettere a fattore comune certe attività che possano essere sfruttate da altri e viceversa. Noi con altre aziende abbiamo in comune le stesse necessità; tutti abbiamo macchine utensili, tutti dobbiamo mettere a posto i processi e abbiamo bisogno di dati da leggere in maniera facile e veloce, di integrare le macchine, e siamo entrati in relazione con altre aziende per sviluppare progetti comuni che portano beneficio a tutti".
- Azienda 6: si è affidata più volte al DIH DIEX e al CC SMACT "per la gestione degli stati di avanzamento dei progetti, la verifica delle main stones, il coordinamento dei progetti stessi, la segnalazione di figure che potevano intervenire in quel particolare ambito di progetto. Abbiamo ricevuto un coordinamento e una collaborazione molto importante anche perché un'azienda da sola quasi mai riesce a gestire tutto autonomamente".
- Azienda 21: l'azienda si è rivolta ai CC e ai DIH perché punta su tecnologie sfidanti e non consolidate, per poter avere un vantaggio competitivo. Nei

suoi recenti progetti intende sperimentare la realtà assistita in tutti gli ambiti possibili.

In linea generale, le aziende che hanno utilizzato i servizi dei DIH e dei CC, si sono principalmente relazionate con i responsabili per l'innovazione dei diversi enti, con i responsabili dei DIH e delle associazioni di categoria, con le persone che hanno somministrato l'assessment e con gli esperti e i professionisti che hanno erogato i servizi richiesti.

Gli strumenti che sono stati maggiormente utilizzati per analizzare i fabbisogni delle aziende intervistate, valutarne la situazione, le opportunità e le opzioni tecnologiche 4.0 sono stati i seguenti:

- Test di valutazione della maturità digitale Industria 4.0 del Politecnico di Milano e di Confindustria;
- Test di valutazione della maturità di *cyber security* del DIH Ligure e del CC START 4.0;
- Test di valutazione della maturità digitale del IP4FVG.

Il test Industria 4.0, sviluppato dal Politecnico di Milano e da Confindustria-Assoconsult, fornisce una valutazione della maturità digitale analizzando lo stato attuale delle pratiche e delle capacità aziendali negli otto principali processi che concorrono alla creazione del valore all'interno di un'azienda manifatturiera. Tali processi vengono valutati rispetto a quattro diverse dimensioni di analisi fornendo una valutazione di dettaglio sull'esecuzione e sul controllo dei processi, sulla dotazione di tecnologie avanzate e sulla struttura organizzativa (figura 5.1).

Figura 5.1 Processi aziendali e dimensione di analisi del Test Industria 4.0



Fonte: Politecnico di Milano <<https://www.testindustria4-0.com/>>2021

Le capacità dell'azienda vengono misurate in cinque livelli di maturità digitale crescente. Il primo livello è caratterizzato da processi poco controllati e gestiti reattivamente, mentre il quinto denota un alto grado di preparazione al cambiamento in chiave Industria 4.0. L'indice di maturità ottenuto è calcolato integrando le valutazioni effettuate attraverso le quattro dimensioni di analisi in relazione agli otto processi identificati. I risultati forniti dal Test Industria 4.0 costituiscono una prima indicazione dello stato attuale rispetto alle numerose potenzialità di Industria 4.0.

Il Test Industria 4.0 è stato ampiamente utilizzato, anche dai DIH (vedi Capitolo 4.3), per la valutazione della maturità digitale delle aziende intervistate anche se, in alcuni casi, con degli adattamenti alle diverse realtà locali, come citato dall'azienda 21.

Alcune delle aziende intervistate hanno collaborato allo sviluppo e all'implementazione dei citati strumenti di valutazione della maturità digitale:

- L'azienda 2 ha collaborato con il DIH Ligure e con il CC START 4.0 allo sviluppo di uno strumento di valutazione della maturità di *cyber security*. Come afferma infatti il chief digital officer: "I nostri esperti sull'energia insieme a degli esperti dell'Università di Genova hanno sviluppato un altro questionario di maturità di *cyber security* che misura i rischi legati alla digitalizzazione che anche i nostri fornitori devono essere in grado di mitigare e di gestire. Ci siamo sottoposti anche noi al test di maturità digitale, dovendo poi estenderlo anche ai nostri fornitori in maniera omogenea. All'inizio c'è stata una fase di individuazione di quelle che sono le caratteristiche fondamentali, le linee guida della strategia di trasformazione digitale della nostra azienda e di comprensione delle

ricadute rispetto ai diversi attori che avrebbero potuto poi essere coinvolti in maniera diretta o indiretta del DIH. Dopo aver fatto il questionario, i risultati di questo test sono stati condivisi”.

- L'azienda 17 ha collaborato con l'IP4FVG alla realizzazione della valutazione del grado di maturità digitale di 89 imprese della regione Friuli-Venezia Giulia nell'ambito del progetto 'Fari manifatturieri'¹⁷. Come specificato dal business development manager dell'azienda: “Per effettuare l'assessment della maturità digitale è stato eseguito il test dell'industria 4.0. Siamo andati ad evolverlo in maniera importante perché abbiamo introdotto, ulteriori livelli che contemplano anche il tema della condivisione e il digital trade. Il valore aggiunto fornito del test è la possibilità di individuare i punti di forza e le opportunità di miglioramento aziendali. Venivano infatti suggeriti i cantieri sui quali intervenire che poi venivano prioritizzati. La matrice dei risultati del test, con i diversi suggerimenti, veniva sempre discussa e condivisa con gli imprenditori. Sulla base di questo feedback condiviso con il management, le aziende decidevano di concentrare la loro attenzione su progetti che poi sviluppavamo assieme oppure creavamo il link con il provider tecnologico che potesse supportare l'azienda nella realizzazione della trasformazione digitale”. Fra le undici aziende premiate come 'Fari manifatturieri' c'è l'azienda 18, alla quale è stato assegnato il Premio *Additive manufacturing* per aver modificato i tradizionali paradigmi produttivi integrando e consolidando l'uso della tecnologia di produzione digitale additiva. Come afferma il vice president operations: “Con la valutazione del livello di maturità digitale, abbiamo ricevuto una conferma di ciò che più o meno già sapevamo. Grazie però alla partecipazione a questa iniziativa e alla vittoria del premio avremo la

¹⁷ Fari Manifatturieri è iniziativa del IP4FVG nata con l'obiettivo di identificare le aziende che in Friuli-Venezia Giulia rappresentano dei 'fari' perché si sono distinte per l'attenzione e/o l'implementazione della trasformazione digitale nei processi aziendali. L'iniziativa è stata strutturata in fasi. Nel corso della prima sono stati contattati i più importanti players del settore manifatturiero e sono state raccolte le adesioni di 89 aziende della Regione Friuli-Venezia Giulia particolarmente attive nella digitalizzazione dei processi produttivi. Le 89 aziende hanno potuto approfondire il valore dei propri processi digitali grazie alla consulenza di esperti che hanno realizzato per ciascuna azienda un assessment o audit tecnologico gratuito, ovvero un'analisi sullo stato di salute della singola azienda focalizzato sulla valutazione dei processi operativi. L'assessment ha evidenziato punti di forza e debolezza, criticità e opportunità di miglioramento. La fase finale ha visto la selezione da parte di una commissione di esperti di undici aziende che si sono distinte per metodologia, capacità di sperimentazione e/o risultati ottenuti.

possibilità di avere un consulente fisso che ci permetterà di continuare a sviluppare e a implementare i nostri progetti Industria 4.0”.

La valutazione del livello di maturità digitale e tecnologica è stata generalmente realizzata attraverso dei test, questionari a risposta multipla, anche online, interviste in profondità; in alcuni casi sono state effettuate visite in azienda. È quest’ultimo il caso citato dall’azienda 6, alla quale dopo essere state somministrate delle schede di valutazione e delle interviste sono state effettuate due visite in azienda, al fine di analizzare sul campo le modalità di realizzazione della trasformazione tecnologica 4.0. Nel caso dell’azienda 21, il questionario è stato compilato congiuntamente dal management. Come afferma il direttore HR e IT: “Abbiamo deciso fare una riunione con tutti i responsabili per cercare di rispondere insieme ad ogni domanda mettendola ai voti, per allinearci al nostro interno ed essere solidi dal punto di vista dell’efficienza di processo”.

In linea generale la somministrazione dei test si è sempre conclusa con la restituzione di un report finale, indispensabile per permettere all’impresa di conoscere lo stato attuale delle proprie pratiche e capacità e quindi assumere consapevolezza delle potenzialità fornite da Industria 4.0, così da indirizzare il proprio percorso di digitalizzazione.

Per quanto riguarda le attività di formazione, la maggior parte delle imprese, per acquisire nuove conoscenze in ambito Industria 4.0, ha svolto attività di formazione, che è stata sia generalista, sui temi dell’Industria 4.0 e sulla diffusione della cultura della digitalizzazione, che di tipo più tecnico, indirizzata ad approfondire l’utilizzo e l’implementazione di specifiche tecnologie. La formazione generalista è stata in molti casi estesa a tutti i livelli (anche quelli più operativi), mentre la formazione tecnico-specialista, legata agli aspetti tecnologici, è stata principalmente indirizzata ai ruoli tecnici e al management di specifiche funzioni aziendali. Soprattutto le imprese di maggiori dimensioni hanno avviato dei percorsi di formazione aziendale maggiormente strutturati, avvalendosi delle loro strutture interne aziendali e, nel caso dell’azienda 1, di un’*Academy* interna.

Di seguito vengono descritte le più significative attività di formazione condotte per lo sviluppo delle competenze Industria 4.0:

- azienda 1: come afferma il Direttore Tecnico generale: “Grazie alla creazione della Academy abbiamo investito parecchio sugli aspetti di processo e metodo. Abbiamo previsto, nel piano della formazione, dei corsi sulle metodologie agile

per cercare di snellire e facilitare i processi e anche le relazioni. Quest'ultimo è l'aspetto che oggi è più sfidante perché gli ingegneri che escono dalle università sono molto tecnici ma gli aspetti di gestione umana e di gestione dei processi e dei progetti non viene insegnata da nessuna parte".

- azienda 2: ha realizzato una formazione generalista che ha riguardato vari ambiti e vari livelli dell'organizzazione sugli obiettivi strategici e gli scenari generali. La formazione più specifica ha invece riguardato gli aspetti legati alle iniziative di digitalizzazione del prodotto che insistono di più sull'area dell'ingegneria, industrializzazione della fabbrica e sui temi della *cyber security*. Sono stati quindi coinvolti sia i responsabili di varie funzioni che si interfacciano e supportano le attività produttive che i responsabili di tutti gli altri processi.
- azienda 6: ha avviato un processo di cambiamento digitale e di formazione che non è stato imposto dai vertici aziendali. Come afferma l'Innovation manager e CIO dell'azienda: "Il cambiamento lo viviamo tutti i giorni con il nostro telefonino, stiamo cambiando alla velocità della luce e questo non è solo nella nostra vita privata ma avviene con focus diversi anche all'interno dell'azienda. Io personalmente mi sto facendo promotore di corsi per coinvolgere le maestranze sulla promozione digitale, partendo dal trasferimento degli strumenti a bordo macchina, ossia dal portare uno strumento completamente diverso rispetto a quello che utilizzavano fino al giorno prima, con logiche più semplici, intuitive".
- azienda 21: ha realizzato una formazione generalista sulle tematiche Industria 4.0, utilizzando i fondi messi a disposizione da Fondimpresa, coinvolgendo primariamente tutti i servizi tecnici, qualità e collaudo e successivamente anche le funzioni amministrative. I corsi in generale sono stati estesi a tutte le figure chiave quindi ai capi reparto, piuttosto che agli attrezzisti, persone che hanno comunque un ruolo importante. Sono inoltre stati organizzati dei corsi più specifici sulle tematiche di qualità e dei corsi di formazione utili per l'introduzione del MES (*Manufacturing Execution System*).
- azienda 18: l'azienda – come afferma il vice president operations – "non ha effettuato formazione specifica. Nell'ambito dell'industria 4.0 a livello macro abbiamo fatto una formazione estesa a tutte le persone, proprio recentemente, fino agli operatori diretti di produzione, ma sui concetti, le implicazioni, mai nulla di tecnico. È necessario che si diffonda una consapevolezza culturale al fine di parlare la stessa lingua all'interno dell'azienda. Dal mio

punto di vista la competenza specifica va ricercata dove è necessaria, non deve essere per forza estesa”.

L’attività di formazione è stata svolta in alcuni casi con il supporto dei DIH, come il DIH di Confartigianato Vicenza o il DIH Confindustria Trentino, che hanno organizzato sia incontri informativi su diverse tecnologie che dei corsi più lunghi e articolati per approfondire diverse tematiche Industria 4.0. In altri casi le attività formative sono state veicolate direttamente tramite le associazioni di categoria, centri di ricerca o università oppure dalle aziende fornitrici delle tecnologie.

Le aziende che hanno condotto una formazione generalista sulle tecnologie Industria 4.0 hanno generalmente coinvolto due terzi del personale. A titolo di esempio si citano:

- azienda 2: che all’interno del gruppo ha formato migliaia di persone (tre quarti del totale in organico). In Italia sono stati formati 800 addetti della fabbrica, a diversi livelli fino a quelli più operativi.
- azienda 18: che ha formato il 70 per cento dei propri dipendenti in diversi modi e forme, dal management ai livelli più operativi.

Le aziende che hanno realizzato formazione tecnico-specialistica su specifiche tecnologie hanno invece coinvolto una percentuale di persone inferiore, variabile in relazione alla specifica realtà aziendale e alle specifiche necessità formative.

Per quel che riguarda la durata delle attività di formazione, nel caso della formazione generalista le sessioni di formazione hanno coinvolto un elevato numero di persone e sono state contenute nella loro durata mentre la formazione tecnico-specialistica è stata indirizzata a gruppi più ristretti per una durata superiore. Viene citato a titolo esemplificativo il caso dell’azienda 18, che ha organizzato un incontro esteso a tutti su industria 4.0, quattro sessioni da tre ore ciascuna, in modo da fornire i concetti giusti in modo non noioso e al tempo stesso non troppo rapido.

In linea generale le aziende si attendono dall’attività di formazione di poter migliorare la loro competitività sul mercato e di poter fornire prodotti e servizi più innovativi in modo efficace ed efficiente. Le aziende quindi si attendono non solo un miglioramento di una specifica area o ambito aziendale ma, estendendo la formazione a tematiche più ampie dell’Industria 4.0, desiderano formare persone in grado di intervenire su tutti i processi aziendali migliorandoli. Secondo l’azienda 40, l’implementazione del MES consentirà

all'azienda di stimolare le persone che non riescono a raggiungere gli obiettivi di tempo, aumentandone la produttività, premiando quanti impiegheranno tempi inferiori rispetto quelli previsti.

Le aziende intervistate avvertono la necessità di un maggiore supporto a livello formativo sullo sviluppo di tutte le competenze legate all'ICT, al *data analytics*, a *Internet of Things* e alla creazione e sviluppo di modelli predittivi.

In merito ai progetti Industria 4.0 realizzati, solo il 25 per cento delle imprese osservate ha realizzato dei progetti con la consulenza dei CC e/o dei DIH. Per ciò che riguarda i DIH, spesso il loro contributo è stato particolarmente utile, soprattutto nella fase di assessment e di orientamento nell'individuazione dei fornitori tecnologici più idonei. È questo il caso dell'azienda 40, che si è rivolta al DIH Trentino che ha analizzato le esigenze aziendali e ha consigliato l'adozione di un MES, che l'azienda non conosceva, illustrando i vantaggi di un software che permette la pianificazione e il controllo delle attività aziendali. L'azienda ha quindi potuto poi agire autonomamente rivolgendosi al fornitore ritenuto più meritevole, per struttura e per capacità di adattare il software alle esigenze aziendali. In altri casi le aziende hanno trovato un esteso supporto, come nel caso del DIH di Vicenza che oltre all'attività di formazione ha fornito servizi di consulenza nell'utilizzo di Amazon e nell'attività di pubblicizzazione e indicizzazione dei motori di ricerca.

Nelle aziende intervistate, sono presenti rari casi di utilizzo dei servizi dei CC. Si distingue in questo senso l'azienda 6, che si caratterizza per aver sviluppato un elevato networking con i diversi attori dell'innovazione presenti a livello regionale e nazionale.

I processi innovati dalle aziende intervistate sono principalmente di tipo produttivo e logistico perché generalmente sono queste le tecnologie implementate. I CC e i DIH hanno, in alcuni casi, agevolato le imprese intervistate nell'accesso ai finanziamenti pubblici. È il caso, ad esempio, dell'azienda 3 che, grazie al consiglio del DIH di Vicenza, è riuscita a usufruire di un credito per aver effettuato degli investimenti innovativi. Come specifica la cofondatrice dell'azienda: "L'anno scorso abbiamo investito una somma di 20 mila euro, 10 mila dei quali ci è tornata indietro. Sono certamente fondi che aiutano un'azienda ad innovare". L'azienda 21 ha invece potuto accedere al bando del CC SMACT, anche se con un tempo a disposizione ridotto per il confezionamento e la presentazione della domanda. Come afferma il Direttore HR e IT: "Nel nostro caso è stato abbastanza semplice perché lo avevamo già in

mente, andava solo scritto. Inoltre, il fatto di poter ragionare su risorse in più ci ha dato la possibilità di ragionare su punti che non avremmo analizzato in questa maniera”.

In molti altri casi le aziende gestiscono i finanziamenti internamente o utilizzano altri canali per accedere a bandi e finanziamenti.

L’evoluzione digitale e tecnologica che favorisce l’evoluzione dell’azienda verso l’Industria 4.0 comporta indubbiamente dei cambiamenti all’interno delle organizzazioni. Come sintetizza l’amministratore delegato dell’azienda 23:

Tutte le grandi innovazioni digitali implicano un cambiamento del livello di business. Ogni nuovo modello di business deve avere sottostante un modello organizzativo che lo renda attuabile e che lo faciliti. In caso contrario, le persone all’interno dell’azienda trovano la strada del minimo sforzo e continueranno a fare quello che facevano prima. È necessaria quindi una struttura organizzativa che supporti il cambiamento. Quindi, nuovi modelli di business, nuovi modelli organizzativi.

Il cambiamento coinvolge l’intera organizzazione e per gestirlo adeguatamente, come afferma l’Innovation manager e CIO dell’azienda 6:

È necessario considerare tutti gli ambiti, armonizzarli, coordinarli e fare in modo di ottenere il minimo comun denominatore su quello che vogliamo portare avanti a livello digital. Spesso, infatti, ci si trova come interlocutori un responsabile di qualità e un responsabile operations che a volte non la pensano proprio allo stesso modo o comunque hanno un focus differente, per natura stessa della loro funzione.

Si rende quindi necessaria da un lato la creazione di una cultura digitale, un nuovo *mindset*, fondamentale per affrontare i cambiamenti che interessano l’intera società, e dall’altro un intervento di natura organizzativa che miri a coordinare e organizzare efficacemente tutti gli attori a tutti i livelli.

Le aziende devono quindi affrontare una serie di problemi organizzativi con l’introduzione delle nuove tecnologie. Primo fra tutti la naturale resistenza al cambiamento. Come afferma l’Innovation manager e CIO dell’azienda 6: “La naturale preoccupazione verso il cambiamento coinvolge indirettamente e direttamente i nostri collaboratori, i ragazzi dei nostri team e le maestranze in primis, i quali vedono il processo di trasformazione come una minaccia”. Ciò è dovuto anche al fatto che il processo di digitalizzazione – come afferma il

business developer manager dell'azienda 17 – “fa sì che le persone non abbiano più il controllo del dato e quindi il potere che questo consente. Oggi, grazie alla digitalizzazione, è possibile portare il dato fino alla macchina e vengono date delle opportunità importanti agli operatori delle macchine mentre i responsabili della gestione delle macchine perdono il possesso esclusivo del dato”. I dipendenti che non intendono accettare il cambiamento possono ostacolarlo e per questo è necessario, come afferma il direttore tecnico dell'azienda 12: “un management molto determinato che sappia coinvolgere il gruppetto più vicino e da lì creare le premesse per il coinvolgimento progressivo dell'intera azienda”. Il tema del coinvolgimento è molto delicato – come afferma il business development manager dell'azienda 17: “in quanto con la digitalizzazione si rischia di coinvolgere meno i propri collaboratori perché il dato è già pronto e disponibile e quindi ciascuno è più autonomo e indipendente”. Un altro fenomeno, a livello di sistema produttivo e distributivo, che produce la digitalizzazione è la disintermediazione. Come afferma sempre il business development manager: “Con l'Industria 4.0 il produttore riesce ad entrare direttamente in contatto con il cliente finale, riesce ad avere molti dati e informazioni anche relativamente a come viene utilizzato il proprio prodotto. Il distributore, quindi, perde la sua importanza non detenendo più in maniera esclusiva le informazioni sul cliente”.

Non tutte le aziende si trovano allo stesso stato di avanzamento nella trasformazione digitale, per questo le conseguenti trasformazioni organizzative e nelle funzioni aziendali hanno livelli diversi. Come afferma il business development manager dell'azienda 17: “Ci sono alcune aziende che hanno fatto della trasformazione digitale un cavallo di battaglia come vantaggio competitivo, ce ne sono altre ancora a un livello molto basilare. Basilare significa eliminazione della trascrizione, limitato efficientamento di processo prima di digitalizzare. Noi sosteniamo fortemente che prima viene la trasformazione lean e poi il 4.0 perché il tema della digitalizzazione è un tema di amplificazione, altrimenti si rischia di rendere digitali le inefficienze. Se alla base c'è efficienza si applica efficienza, se alla base c'è disordine si applica disordine”. Per poter quindi realizzare efficacemente la trasformazione digitale è necessario che venga massimizzata l'efficienza dei vari processi produttivi.

L'innovazione e la trasformazione digitale nelle aziende intervistate hanno avuto degli effetti sulle diverse aree e funzioni aziendali, potenziandone alcune, modificandone altre e creandone in alcuni casi di nuove. Le funzioni coinvolte

sono state: l'IT, la produzione, la qualità e il procurement. Come afferma il chief digital officer dell'azienda 2: "Sono state coinvolte in maniera più significativa le persone della qualità e le persone del procurement che rappresentano le due interfacce strategiche del mondo della fornitura".

Alcune aziende stanno programmando la creazione di nuove funzioni come l'azienda 17, che sta lavorando sulla creazione di una nuova funzione di *digital transformation* che possa supervisionare e vedere tutte le diverse implementazioni effettuate all'interno dell'azienda. Come afferma il vice president operations: "Oggi stiamo ricorrendo a un supporto interno, ma stiamo cercando di capire qual è il trade-off per riuscire a portare all'interno queste competenze". Si va quindi nella direzione di un maggior coordinamento e integrazione fra le varie funzioni, come afferma il cofondatore dell'azienda 19: "Se vogliamo innovare dobbiamo integrare tutto il processo lavorativo, dalla progettazione, alla costruzione e alla vendita del prodotto".

Le tecnologie digitali abilitano nuovi modelli organizzativi maggiormente focalizzati sui processi piuttosto che sulle funzioni che richiedono – come sostiene sempre il chief digital officer dell'azienda 2: "delle azioni di accompagnamento e di change management senza le quali lo sviluppo della tecnologia rischia di essere fine a sé stessa".

Le aziende intervistate identificano una serie di figure professionali importanti per l'implementazione dell'Industria 4.0:

- *Continuous improvement manager*: è quella figura certificata che si occupa del miglioramento continuo, quindi non solo di produrre di più con minori costi ma di produrre un miglioramento anche dal punto di vista ambientale quindi sostenibile.
- *Cyber security expert*: è il professionista in grado di proteggere non solo i dati e le informazioni ma anche la parte fisica da minacce di tipo cyber che possono derivare anche da processi di digitalizzazione.
- *Data scientist, data analyst*: "sono figure professionali che sanno leggere il dato, effettuare analisi precise e profonde sui dati, sanno scrivere i codici e sono in grado di maneggiare la tecnologia in maniera semplice", secondo il direttore di produzione dell'azienda 29. Il direttore ricerca e sviluppo dell'azienda 1 precisa però che il *data scientist* è una figura che "non deve limitarsi a utilizzare e analizzare quanto emerge da *Google analytics* ma deve essere in grado di lavorare in un'azienda che ha un suo business. Per questo è importante mettere a suo fianco un *field expert*".

- *Digital officer*: “è esattamente il trait d'union tra quelli che sono i leader che governano il core business e le strutture tecniche, come ad esempio il sistema informativo della cyber security”, secondo il Chief Digital Officer dell'azienda 2.
- Il *Tecnico Superiore per l'Industria 4.0*: “dovrebbe avere la visione a 360 gradi di come funziona l'azienda e potersi interfacciare con tutti i livelli aziendali, raccogliere le necessità e le criticità all'interno e poi fare da collettore per l'implementazione dell'Industria 4.0. Dovrebbe essere un tecnico con conoscenze ampie che spazino dall'elettronica, alla mecatronica, a tutti i protocolli di informatica”, secondo il cofondatore dell'azienda 19.

In linea generale, le aziende intervistate non hanno modificato l'entità dell'organico aziendale. Nella maggior parte dei casi è rimasto infatti invariato o in alcuni casi è aumentato come per l'azienda 2. Secondo il chief digital officer dell'azienda: “L'innovazione digitale ha assorbito più risorse rispetto al passato e quindi in qualche maniera, in questo specifico ambito, le risorse coinvolte stanno aumentando”.

La trasformazione digitale, coinvolgendo l'intera azienda, spesso comporta delle variazioni della sua struttura organizzativa, che viene maggiormente organizzata per processi piuttosto che per funzioni. Come afferma il direttore HR e IT dell'azienda 21: “Tutta l'azienda verrà investita dalla logica del digitale, a partire dalle mansioni più manuali fino ai ruoli apicali. È stato visibile con lo smart working, soprattutto durante il periodo del Covid, lo vediamo in fabbrica con i robot e con le logiche collaborative. Le organizzazioni diventano sempre più piatte e maggiormente focalizzate sui processi rispetto al passato”. “I modelli organizzativi che utilizziamo sono frutto della rivoluzione industriale” afferma il CEO dell'azienda 23: “oggi le persone sono coinvolte in molti progetti e c'è la necessità di gestire il tempo, di pianificare le attività e da ciò nasce un nuovo modo di gestire l'azienda, organizzata per progetti o per temi, con delle connessioni lasche che si compongono e ricompongono in relazione a ciò che le persone devono fare”.

5.4 Le imprese: uno sguardo d'insieme

Il posizionamento delle imprese intervistate, in riferimento al diagramma descritto al Capitolo 2.4, si colloca prevalentemente nel quadrante 'Sviluppo

limitato'. Non si scorge un percorso di sviluppo che pare essere stato seguito nella maggior parte dei casi, attestandosi i casi esaminati sia nel percorso A che nel percorso B, senza una netta prevalenza dell'uno sull'altro.

Nel quadrante dello 'Sviluppo molecolare' si posizionano le aziende che hanno utilizzato in modo strutturato i servizi innovativi offerti dai DIH e al contempo hanno sviluppato più limitatamente l'attività di networking. In tale quadrante si posiziona un numero estremamente limitato di aziende.

Nel riquadro dello 'Sviluppo reticolare' si concentrano aziende che hanno privilegiato lo sviluppo di un forte network tra tutti gli attori che in ambito aziendale e istituzionale sono coinvolti nella promozione e nell'implementazione della trasformazione tecnologica 4.0. Hanno invece utilizzato limitatamente, per differenti motivazioni, i servizi offerti dai DIH e dai CC. È questo il caso, ad esempio, dei provider tecnologici. Anche in questo quadrante si raccoglie un numero estremamente contenuto di imprese intervistate.

Le aziende che si posizionano nel quadrante dello 'Sviluppo sistemico' (in alto a destra) riescono a trarre i migliori benefici dall'utilizzo congiunto dei servizi strutturati forniti dai CC e dai DIH e dall'impiego di un forte network aziendale e istituzionale, sia a livello nazionale che internazionale. In tale collocazione troviamo, in via esclusiva, imprese di grandi dimensioni, sovente appartenenti a gruppi industriali con ramificazioni articolate e con unità produttive collocate al di fuori dei confini nazionali.

Nell'ultimo quadrante in basso a sinistra, quello dello 'Sviluppo limitato', vi sono infine le aziende allo stadio iniziale della trasformazione tecnologica e digitale 4.0, caratterizzate da uno sviluppo limitato dell'attività di networking e da uno scarso utilizzo dei servizi innovativi offerti dai CC e dai DIH. Si tratta del maggior numero di aziende intervistate, che generalmente appartengono alla *old economy*, o che sono di recente costituzione, o ancora, che hanno una dimensione contenuta. Nonostante i prodotti vengano realizzati utilizzando tecnologie tradizionali e siano ancora lontane dalla trasformazione tecnologica 4.0, sono stati avviati recentemente i primi passi verso la digitalizzazione, effettuando investimenti in tecnologie digitali ma non necessariamente nelle tecnologie abilitanti. Le imprese che si posizionano in questo quadrante potrebbero trarre grande beneficio dal supporto fornito dai DIH e dai CC che permetterebbero loro di intraprendere il percorso di sviluppo più adeguato – grazie alle attività di assessment, di formazione e di orientamento fornite – con l'obiettivo di contribuire sia alla trasformazione digitale che alla trasformazione tecnologica 4.0.

Osservazioni conclusive

Uno studio condotto dall'Isfol nel 2014 aveva esaminato i modelli di governance dell'innovazione e della trasmissione di nuova conoscenza alle PMI. In particolare, erano state analizzate esperienze di collaborazione tra il tessuto produttivo, le Università, i Poli tecnologici e le Amministrazioni locali, con l'obiettivo di promuovere l'adozione di innovazioni nelle imprese. Questi partenariati, in linea con il modello della Tripla Elica dell'Istituto Europeo per l'Innovazione Tecnologica, hanno favorito lo sviluppo di attività integrate di alta formazione, ricerca e innovazione in settori scientifici e tecnologici. Questa iniziativa ha anticipato forme innovative di collaborazione tra centri di ricerca di eccellenza e i sistemi produttivi, introdotte dal Piano Industria 4.0, attraverso la costituzione dei network di Competence Center e Digital Innovation Hub per supportare la diffusione delle tecnologie digitali nelle imprese.

Secondo l'Innovation Union scoreboard 2014, l'Italia aveva un gap da recuperare rispetto alla media europea in termini di innovazione, soprattutto a causa di fattori come il basso numero di laureati, scarsi investimenti pubblici in ricerca e limitati sostegni finanziari. Nonostante una posizione migliorabile nei sistemi di ricerca e di eccellenza, l'Italia mostrava criticità negli investimenti in innovazione e formazione del personale. Dal 2012 al 2019, la performance innovativa dell'Italia è migliorata di 11,8 punti percentuali, ma il Paese rimane nel gruppo degli innovatori moderati. Nell'Innovation Union scoreboard 2023, l'Italia ha raggiunto il 90,3% della media europea, con aumenti significativi nelle imprese che forniscono formazione ICT e nella penetrazione della banda larga. Tuttavia, ha registrato decrementi nel sostegno governativo alla ricerca e sviluppo, nelle innovazioni di processo aziendale e di prodotto.

Con il Piano Industria 4.0 si è inteso promuovere la costruzione di un sistema di servizi sulle tecnologie digitali avanzate e al contempo, la consulenza alle

imprese del Paese per la diffusione delle innovazioni collegate alla cosiddetta Quarta rivoluzione industriale. I provvedimenti messi in atto miravano a guidare la fase di passaggio, sostenendo maggiormente i fattori abilitanti, promuovendo diverse misure volte a sostenere le imprese, grazie anche al supporto di nuove reti di assistenza, per orientare gli investimenti in tecnologie digitali. I nuovi network, i Competence Center e i Digital Innovation Hub, si posizionano su diversi livelli di specializzazione tecnica e di conoscenze, in grado di fornire differenti gradi di consulenza tecnica, orientati all'individuazione delle soluzioni di cui necessitano le imprese.

Nella prima formulazione del Piano per il digitale erano state considerate le azioni di supporto per la diffusione della parte per così dire *hard*, relativamente alla trasformazione produttiva, di incentivo e sostegno finanziario, attraverso le misure di *iper* e *super-ammortamento* che hanno spinto le imprese ad investire nella trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi, oltre al credito di imposta in ricerca e sviluppo. Le imprese interessate da subito ad adottare percorsi di potenziamento dei processi digitali, che avevano dapprima avviato la trasformazione, si sono presto accorte che il processo non poteva definirsi completo senza intervenire sull'adeguamento delle competenze delle professionalità interessate dai nuovi processi. Pertanto, anche su indicazione fornite dalle imprese, nella legge di bilancio del 2018 era stato introdotto il "Credito d'imposta per la formazione 4.0", al fine di coprire il 40% delle spese relative al solo costo aziendale del personale dipendente.

Ai due network, CC e DH, sono stati attribuiti obiettivi differenti. Al primo sono delegati i compiti di finalizzare l'incontro tra innovazione e aziende, fornendo *live demo* sulle nuove tecnologie e consulenza altamente specializzata nello sviluppo di soluzioni applicative tecnologiche, proponendo anche la formazione delle competenze specifiche 4.0. Nello specifico, si tratta di supportare le aziende nel processo di valutazione del livello di maturità digitale e nella adozione delle opportune soluzioni tecnologiche. Ai DIH, più diffusi a livello territoriale, spetta invece il compito di sensibilizzare le imprese sulle opportunità tecnologiche offerte dal digitale, attraverso eventi di presentazione di casi aziendali e di diffusione delle innovazioni tecnologiche. Inoltre, hanno il compito di indirizzare le imprese sugli strumenti di finanziamento disponibili per gli investimenti e si pongono come tramite con i CC per le richieste di interventi più sofisticati che richiedono soluzioni altamente specializzate.

In questo scenario si inserisce lo studio di questi nuovi sistemi, che guidano le imprese del Paese nel delicato e non semplice passaggio al digitale. L'intento è stato quello di mettere in luce aspetti distinti e interconnessi. In primo luogo, le modalità di intervento e i modelli organizzativi che sono stati adottati, oltre alle professionalità di cui si sono dotate le strutture, e le interazioni interne ed esterne. Inoltre, si sono indagati gli strumenti e le strategie d'intervento approntati per l'erogazione dei servizi di consulenza alle imprese, oltre alle modalità operative di fornitura dei servizi.

Al fine di ottenere un riscontro circa l'efficacia dei servizi resi, si è ritenuto opportuno procedere inoltre con una rilevazione presso le imprese che hanno fruito dei servizi predisposti ed erogati, raccogliendo la valutazione dell'esperienza di collaborazione, il grado di soddisfazione e di efficacia degli interventi. Si è chiesto infine alle aziende quali scenari abbia aperto il processo di digitalizzazione attivato.

La rete dei CC si è costituita con tempi più lunghi rispetto a quelli annunciati con il Piano del settembre 2016. I Centri a finanziamento ministeriale, con uno stanziamento cresciuto rispetto ad una prima valutazione, sono stati selezionati con un bando pubblico e, a seguito di una valutazione e della selezione delle candidature dei progetti, sono stati individuati 8 CC. Il primo impegno di questo tipo è stato sottoscritto dal Mise nel 2019, dando così avvio ai lavori dei Centri MADE 4.0, con capofila il Politecnico di Milano, e Start 4.0, capofila il CNR e l'Università di Genova.

La rete dei DIH è nata su altri presupposti, non sono finanziate da fondi governativi ma possono intercettare finanziamenti messi a bando dall'UE e dalle regioni, inoltre fanno leva sulle reti organizzate, da Confindustria e da Confartigianato.

Le interviste hanno comunque fatto emergere *concept* differenziati di offerta dei servizi, sia dal punto di vista strategico, sia da quello di gestione manageriale. Molti di questi rappresentano delle buone pratiche, orientate all'utenza con servizi personalizzati. I CC sono stati concepiti con un profilo nazionale, centrati su soluzioni tecnologiche specifiche. In tale prospettiva, i rapporti pregressi degli atenei con il tessuto delle imprese del territorio, consolidatisi negli anni hanno creato l'humus da cui attingono le diverse specializzazioni dei CC. Nonostante ciò, è innegabile che la transizione digitale delle imprese richieda il simultaneo sviluppo di molteplici e svariate tecnologie abilitanti.

La ricerca ha analizzato i modelli organizzativi dei CC e dei DIH, le modalità di organizzazione dei servizi Industria 4.0 e la loro efficacia nel contribuire alla trasformazione tecnologica delle imprese, adottando una duplice prospettiva, sia interna che esterna. Da un lato sono stati intervistati i presidenti e/o direttori dei CC e dei DIH per comprendere, da un punto di vista organizzativo interno, i modelli di governance adottati, il livello di sviluppo e le prospettive strategiche, sia nel breve che nel medio-lungo termine. Dall'altro lato è stata raccolta la prospettiva esterna delle imprese che ne hanno utilizzato i servizi e che quindi hanno potuto esprimere delle considerazioni in termini di efficacia e di efficienza della struttura organizzativa e dei servizi Industria 4.0 forniti.

Il valore aggiunto della ricerca è duplice. In primo luogo, va sottolineato il grado di completezza dell'analisi, sia per il coinvolgimento di tutti i CC attivi sul territorio nazionale, che per le diverse prospettive di approfondimento adottate. Inoltre, l'analisi e la rappresentazione del livello di sviluppo dell'intero sistema di erogazione e di utilizzo dei servizi Industria 4.0 è stata realizzata attraverso una serie di diagrammi impostati su due dimensioni chiave: il networking e i servizi Industria 4.0 forniti. Sono stati quindi individuati i percorsi preferenziali di sviluppo degli enti erogatori dei servizi, CC e DIH, e delle imprese che li utilizzano.

Le dimensioni chiave adottate per analizzare il grado di sviluppo di CC, DIH e imprese in relazione al grado di utilizzo del networking e al livello di strutturazione dei servizi di trasformazione tecnologica e digitale forniti/utilizzati, si sono rivelate strategiche nell'attuale ed incerto contesto socioeconomico post-pandemico.

Il potenziamento e lo sviluppo delle attività di networking è stata considerata la via di sviluppo preferenziale dei CC, che in molti casi considerano la loro capacità di fare sistema come il valore aggiunto portato del loro progetto istituzionale. Nell'attuale contesto economico e istituzionale, diviene sempre più importante la capacità di sviluppare reti di collaborazione, non solo a livello nazionale ma anche a livello europeo e internazionale. È infatti in questa direzione che si stanno muovendo a livello strategico sia i CC che i DIH. La capacità di fare sistema, fra diversi enti e istituzioni, dovrebbe comunque partire a livello nazionale per rispondere alla forte richiesta che proviene dalle aziende di avere un unico interlocutore per la fornitura dei servizi Industria 4.0, che permetterebbe di evitare fenomeni di cortocircuito fra i DIH e i CC.

Lo sviluppo di forti reti di collaborazione a livello economico, politico e istituzionale sul piano europeo e internazionale rivestirà un'importanza cruciale nel prossimo futuro, che si presenta oggi estremamente incerto e complesso. Molti CC e DIH stanno infatti orientando la loro strategia a medio lungo termine a livello internazionale con l'obiettivo di accedere ai finanziamenti europei e alla rete dei DIH europei.

Il livello di strutturazione dei servizi di trasformazione digitale e tecnologica 4.0 forniti dai CC e dai DIH e utilizzati dalle imprese è una variabile di importanza strategica per gestire l'attuale situazione socioeconomica, in cui si sommano gli effetti della pandemia da Covid-19 con le crescenti tensioni geopolitiche, che creano una forte instabilità. L'epidemia, in particolare, ha enfatizzato il valore dell'ICT e della trasformazione digitale e tecnologica e si sta assistendo, anche a pandemia conclusa, all'accelerazione di tendenze precedentemente più lente che con tutta probabilità modelleranno il futuro a lungo termine. Le tendenze dominanti che si stanno affermando riguardano l'utilizzo dello smart working e del Cloud. Quest'ultima rappresenta una delle tecnologie abilitanti del Piano nazionale industria 4.0 che sta assumendo un'importanza cruciale consentendo, ad esempio, la collaborazione fra colleghi di lavoro in streaming in tempo reale e la condivisione e modifica di documenti in modo sicuro da qualunque luogo.

Nel mondo aziendale la *Digital Transformation (DT)* sembra essere l'attuale parola d'ordine anche se vi sono forti resistenze organizzative dovute alle difficoltà di implementazione e ai forti cambiamenti, a tutti i livelli, che questa comporta. Una ricerca condotta dall'*Harvard Business Review*¹⁸, rileva infatti che nonostante l'ingente spesa per la trasformazione digitale due terzi delle iniziative non ha raggiunto i propri obiettivi.

Nell'attuale contesto, le crescenti esigenze di trasformazione tecnologica del mondo aziendale e le emergenti necessità di digitalizzazione a livello sociale, rendono via via più strategico il ruolo dei CC e dei DIH.

Deve tuttavia essere osservato come l'attuale distribuzione territoriale dei servizi di promozione della transizione digitale sia ancora fortemente sbilanciata a vantaggio delle regioni del Nord Italia. Basta constatare come, ad esempio, su otto Competence Center attualmente attivi, 5 hanno sede nel Nord

¹⁸ Confronta: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/03/13/why-digital-transformations-fail-closing-the-900-billion-hole-in-enterprise-strategy/#7cd8b4457b8b>.

(Torino, Milano, Genova, Venezia e Bologna), 2 nel Centro (Pisa e Roma) e solo 1 nel Sud (Napoli). Ciò costituisce un evidente limite ad uno sviluppo equilibrato e compiuto della digitalizzazione del sistema produttivo italiano, oltre che un fattore di grave penalizzazione per le imprese del Sud, rischiando di ampliare ulteriormente il divario digitale Nord-Sud.

A tale riguardo, occorre evidenziare la forte preoccupazione espressa dai DIH operanti nel Sud, che denunciano una grave carenza di infrastrutture di base, che penalizza soprattutto le piccole e piccolissime aziende, le quali esprimono di conseguenza una domanda di tecnologia digitale e di formazione ancora troppo bassa.

Il sistema sviluppato a supporto della trasformazione tecnologica e digitale in Italia, fotografato dalla presente ricerca, è in continua evoluzione e dovrà adattarsi per affrontare efficacemente un contesto economico, istituzionale e sociale di crescente incertezza, variabilità, ambiguità e complessità, prestando una crescente attenzione a favorire uno sviluppo equilibrato a livello territoriale dei servizi per la transizione digitale, superando gli attuali divari Nord-Sud.

Bibliografia

- Angotti R. (a cura di) (2017), *Intangible Assets Survey. I risultati della Rilevazione statistica sugli investimenti intangibili delle imprese*, Inapp Report n. 3, Roma, Inapp
- Angotti R., Perani G. (2015), La misurazione degli investimenti intangibili, in Giammarco P., Rota F.S., Casalegno C. (a cura di), *La sfida dell'intangibile*, Milano, Franco Angeli
- Beltrametti L., Guarnacci N., Intini N., La Forgia C. (2017), *La fabbrica connessa. La manifattura italiana (attra)verso Industria 4.0*, Milano, Guerini e Associati
- Beltrametti L., Persico L. (a cura di) (2016), *I risultati dell'Indagine Industria 4.0*, Roma, Federmeccanica
- Chesbrough H. (2012), Open innovation: Where we've been and where we're going, *Research Technology Management*, 55, n.4, pp.20-27
- Chesbrough H. (2006), *Open Innovation: a New Paradigm for Understanding Industrial Innovation*, in Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J. (eds.), *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford UK, Oxford University Press, pp.1-12 <[DOI: 10.1093/oso/9780199290727.003.0001](https://doi.org/10.1093/oso/9780199290727.003.0001)>
- Christensen C.M., Rosenbloom R.S. (1995), Explaining the attacker's advantage: Technological paradigms, organizational dynamics, and the value network, *Research Policy*, 24, n.2, pp.233-257
- Camuffo A., Gerli F., Borgo S., Somià T. (2009), The effects of management education on careers and compensation, *Journal of Management Development*, 28, n.9, pp.839-858
- European Commission (2023), *European Innovation Scoreboard 2023*, Luxembourg, Publications Office of the European Union < DOI: 10.2777/119961 >

- European Commission (2014), *Innovation Union Scoreboard 2014*, Luxembourg, Publications Office of the European Union
- Commissione Europea (2016), Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, *Digitalizzazione dell'industria europea.Cogliere appieno i vantaggi di un mercato unico digitale*, COM(2016) 180 final <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52016DC0180>>
- Confindustria (2019), *La rete dei Digital Innovation Hub di Confindustria. Progetti, competenze, Europa*, Roma, Confindustria
- Confindustria (2018), *I Digital Innovation Hub. La rete di Confindustria*, Roma, Confindustria
- Confindustria (2017), *Digital Innovation Hub. Linee Guida per il Sistema Confindustria*, Confindustria
- European Parliament, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy (2016), *Industry 4.0*, Brussels, European Union
- Fantoni G., Cervelli G., Pira S., Trivelli L., Mocenni C., Zingone R., Pucci T. (2017), *Impresa 4.0: Siamo pronti alla quarta rivoluzione industriale?*, Pisa, Towel Publishing
- Harrington, H. James (1991), *Business process improvement: the breakthrough strategy for total quality productivity and competitiveness*, New York, McGraw-Hill
- Kline S.J., Rosenberg N. (1986), An Overview of Innovation, in Landau R., Rosenberg N. (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington DC, National Academy Press, pp.275-307
- MacDougall W. (2014), *Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future*, Germany Trade & Invest
- OECD (2005), *OSLO Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, Third edition, Paris, OECD Publishing
- OECD (2003), *OSLO Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, Second Edition, Communities, Paris, OECD Publishing
- Regione Toscana, Direzione Attività Produttive (2018), *Piattaforma regionale Industria 4.0. Piano delle attività per l'anno 2018 e resoconto delle attività 2017*, Regione Toscana
- Schilling M., Izzo F. (2017), *Gestione dell'innovazione*, Milano, McGraw-Hill Education

- Senato della Repubblica. XXI Commissione Lavoro, Previdenza Sociale (2017), *Impatto sul mercato del lavoro della quarta rivoluzione industriale*, annunciato nella seduta n.793, 28 marzo
- Trentin A., Somià T., Sandrin E., Forza C. (2018), Operations managers' individual competencies for mass customization, *International Journal of Operations & Production Management*, 39, n.9/10), pp.1025-1052
- Verganti R. (2008), Design, Meanings, and Radical Innovation: A Metamodel and a Research Agenda, *Journal of Product Innovation Management*, 25, n.5, pp.436-456

Fonti normative

- Ministero dello Sviluppo economico (2016), Piano Nazionale Industria 4.0, Ministero dello Sviluppo Economico
- Ministero dello Sviluppo economico (2017), Piano Nazionale Impresa 4.0, Ministero dello Sviluppo Economico
- Ministero dello Sviluppo economico (2019), Piano Nazionale Transizione 4.0, Ministero dello Sviluppo Economico
- Legge del 27 dicembre 2017, n. 205, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2018 e bilancio pluriennale per il triennio 2018-2020
< [>](https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2017-12-27;205!vig=)
- Decreto interministeriale del 4 maggio 2018 attua il Credito d'imposta per la formazione 4.0, GU del 22 giugno 2018, n.143
<<https://www.mise.gov.it/images/stories/normativa/Decreto-Interministeriale-credito-imposta-formazione.pdf>>
- Legge del 27 dicembre 2019, n. 160, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020
<<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/12/30/19G00165/s>>
- Legge 30 dicembre 2020, n. 178, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2021, art. 1, co. 1064
<<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/12/30/20G00202/sg>>
- Decreto direttoriale, Ministero dello Sviluppo economico (MISE) del 6 ottobre 2021, Modello comunicazione credito d'imposta formazione
<https://www.mise.gov.it/index.php/it/93-normativa/decreti-direttoriali/2042772-decreto-direttoriale-6-ottobre-2021-modello-comunicazione-credito-d-imposta-formazione>

Decreto-legge del 17 maggio 2022, n. 50, Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina, <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/05/17/22G00059/sg>

Legge 29 dicembre 2022, n.197, Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2023,

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/12/29/22G00211/sg>

Regione Toscana (2016), Decisione di Giunta Regionale, n.20, 11 aprile

Regione Toscana (2017), Decisione di Giunta Regionale, n.10, 20 marzo

Regione Toscana (2018), Decisione di Giunta Regionale, n. 10, 21 maggio

Il volume esplora il ruolo cruciale dei Competence Center (CC) e dei Digital Innovation Hub (DIH) nella transizione delle imprese italiane verso il modello Industria 4.0. Attraverso un'analisi approfondita, basata su un'estesa indagine empirica, il rapporto di ricerca evidenzia come queste strutture supportino le aziende nell'adozione di tecnologie avanzate e nella formazione continua, rispondendo alle esigenze di aggiornamento delle competenze.

La ricerca si sviluppa a partire da una serie di interviste qualitative rivolte ai direttori dei Competence Center e dei Digital Innovation Hub, oltre che a figure specializzate all'interno delle imprese, per offrire una visione completa del sistema di supporto all'innovazione. Le imprese che si avvalgono dei servizi di CC e DIH ottengono miglioramenti significativi nei processi produttivi e nella qualità dei prodotti, dimostrando una crescente consapevolezza dell'importanza della digitalizzazione per rimanere competitive. La formazione continua e la collaborazione con università e centri di ricerca sono fattori essenziali per favorire l'innovazione, consentendo l'accesso a soluzioni avanzate e conoscenze specializzate. Tuttavia, molte imprese affrontano difficoltà come mancanza di risorse e resistenza al cambiamento.

Il rapporto sottolinea l'importanza di un ecosistema integrato di supporto all'innovazione, con raccomandazioni che includono incentivi economici e politiche mirate per facilitare la collaborazione e lo sviluppo delle competenze.

