



Legge 8 agosto 2016, n. 22
“Legge annuale di semplificazione 2016 –
Manifattur@ Campania: Industria 4.0”

Linee Guida e Piano di Misure regionali per
Industria 4.0

SOMMARIO

Premessa	3
1. Il contesto di riferimento	6
1.1 Industria 4.0: la quarta rivoluzione industriale.....	6
1.2 Le dinamiche dell'innovazione e il posizionamento competitivo della Campania.....	8
1.3 La RIS3 Campania: il quadro strategico di intervento.....	11
2. Il lavoro preparatorio delle Linee guida.....	14
3. Le tecnologie dell'Industria 4.0 a supporto del sistema regionale dell'innovazione	18
3.1 Automotive	19
3.2 Aerospazio	21
3.3 Ferroviario	25
3.4 Cantieristica Navale	27
3.5 Costruzioni Edili e civili	30
3.6 Farmaceutico Salute	32
3.7 Agroalimentare	35
3.8 Services.....	38
3.9 Energia.....	39
4. Le direttrici e le misure di intervento.....	40
4.1 Formazione	42
4.2 Trasferimento Tecnologico	45
4.3 Programmi e Progetti Finalizzati	46
4.4. Supporto della Diffusione e Promozione	47

Premessa

Con l'approvazione della **Legge Regionale 8 agosto 2016, n. 22, "Manifattura@Campania: Industria 4.0"** è stato definito un quadro strategico di riferimento al fine di promuovere in Campania:

"la trasmissione delle competenze in materia digitale, l'attrazione di nuovi investimenti e i processi di reindustrializzazione, nonché la valorizzazione della competitività d'impresa e l'innovazione delle imprese manifatturiere e artigiane del territorio".

La Legge Regionale, proposta dalla Giunta con deliberazione 133/2016, individua nell'adozione di apposite Linee Guida (*ex art. 17*) lo strumento per garantire il raggiungimento dei seguenti obiettivi caratterizzanti tale quadro strategico:

- a) promuovere l'incontro tra tecnologie digitali di produzione e realtà manifatturiere tradizionali, garantendo un'evoluzione del know-how e delle competenze digitali delle piccole e medie imprese;
- b) favorire l'integrazione tra formazione professionale, università, ricerca, imprese manifatturiere e lavoro artigiano digitale;
- c) favorire la nascita di imprese innovative industriali e del lavoro artigiano, promuovendo la cultura imprenditoriale, in particolare nei giovani;
- d) promuovere la qualificazione e la riqualificazione digitale del personale all'interno delle imprese;
- e) sviluppare competenze integrate in tema di manifattura digitale, innovazione e trasferimento di tecnologie digitali applicate al manifatturiero, in stretta sinergia con le università, i centri di ricerca, le grandi imprese, le piccole e medie imprese e le nuove imprese innovative, anche in ambito internazionale;
- f) sperimentare nuovi percorsi per promuovere l'innovazione diffusa e aperta, di processo, organizzativa e di prodotto delle imprese, favorendo programmi di Open Innovation, corporate venture capital e trasferimento tecnologico e di brevetti verso le nuove imprese;
- g) supportare la collaborazione e lo scambio di competenze e conoscenze digitali e telematiche, favorendo sinergie alternative delle imprese;
- h) promuovere il raccordo tra le università, i centri di ricerca, le imprese manifatturiere e del lavoro artigiano digitale, anche in ambito internazionale, per accrescere la competitività e sviluppare l'innovazione del sistema industriale;

- i) favorire la formazione di reti d'impresa e implementare l'adozione di un modello cooperativo di produzione distribuita in cui le attività di ricerca e di sviluppo, di produzione e di commercializzazione si basano su un sistema di laboratori diffusi e su portali internet, anche per ridurre i costi di produzione;
- j) potenziare il vantaggio competitivo delle piccole e medie imprese del settore manifatturiero e consentire una personalizzazione della produzione in grado di soddisfare le esigenze specifiche di nicchie sempre più piccole di consumatori;
- k) sviluppare un programma organico di medio e lungo periodo per la promozione dei processi innovativi nei settori strategici dell'economia campana, che definisca in modo puntuale gli obiettivi di semplificazione da perseguire, gli indicatori di valutazione del raggiungimento degli obiettivi, gli strumenti e le risorse da impiegare;
- l) attrarre investimenti e favorire accordi di collaborazione con la partecipazione di imprese nazionali ed estere;
- m) creare una rete di imprese e di punti di produzione, promuovendo una più stretta cooperazione tra imprese differenti.

Nel rispetto di quanto previsto dalla norma e in coerenza con i documenti di programmazione 2014-2020 della Regione Campania (RIS3 Campania, PO FESR 2014-2020, PO FSE 2014-2020, Piano di Azione per il Sud), è stato condotto un lavoro di approfondimento scientifico da parte di un gruppo di lavoro scientifico attivato nell'ambito dell'Accordo Quadro fra Regione Campania e Comitato Universitario Regionale per lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune¹ che ha portato alla definizione di quattro *deliverables* (D.1, D.2, D.3 e D.4)² che includono:

- a) la ricognizione e la disamina delle Tecnologie Abilitanti I4.0 e la conseguenziale individuazione delle tecnologie attaggiate alle peculiarità del sistema produttivo campano;
- b) la definizione di tipologie di interventi specificatamente destinate allo sviluppo del sistema I4.0 in Campania;
- c) la ricognizione e la disamina delle tipologie di macchine, impianti, applicazioni e software che caratterizzano il fabbisogno del sistema produttivo campano;
- d) la presentazione di metodologie e modelli empirici di autovalutazione del livello di innovazione con particolare riferimento al fabbisogno di I4.0 delle imprese.

¹ Delibera di G.R. n. 513 del 27/09/2016 e Decreto Dirigenziale n. 54 del 24/03/2017 "POR FSE 2014-2020 - Asse IV - procedura per l'attivazione degli obiettivi specifici 18 e 21 programmati con la D.G.R. n. 743 del 20/12/2016 per la realizzazione delle attività di collaborazione istituzionale fra la Regione Campania e le Università campane".

² A tali lavori, scaricabili al link: <http://regione.campania.it/assets/documents/consultazione-industria-4-0.zip>, si rinvia quali appendici di approfondimento e frameworks di riferimento.

A partire da questi risultati sono state redatte le **Linee guida “Manifattura@Campania: Industria 4.0”** per delineare le tecnologie emergenti e abilitati per settore strategico regionale ed individuare le direttive e gli strumenti per una applicazione vasta delle stesse al contesto industriale regionale, nonché dare evidenze delle strutture amministrative regionali competenti per materia che assicureranno l’attuazione delle misure.

I quadri logici di intervento individuati in coerenza con la programmazione dei fondi strutturali europei per il periodo 2014/2020, con la Strategia di Specializzazione Intelligente RIS3 Campania per il periodo 2014/2020 e a complemento di quanto posto in essere dal Ministero per lo Sviluppo Economico, si pongono in connessione funzionale con i processi di monitoraggio e valutazione delle azioni regionali ad oggi intraprese e come primo momento di specificazione degli interventi ancora da programmare.

Le misure, proposte all’interno dei quadri logici, sono specificatamente volte a realizzare interventi di veloce ricaduta nei processi e nei prodotti delle piccole e medie imprese (PMI) manifatturiere campane e quindi fondate sull’adozione di soluzioni tecnologiche ad elevato TRL³ (>5), ovvero ad elevato livello di maturità tecnologica e conseguentemente immediatamente adottabili ed ad adozione concretamente verificabile. Inoltre, le stesse misure di intervento, al fine di favorire adeguamento, promozione e diffusione della conoscenza dei processi e dei prodotti della manifattura I4.0 nelle imprese, si riferiscono sia ad interventi per l’adeguamento delle competenze professionali e della formazione tecnica e tecnologica degli addetti al settore, sia a misure di sostenibile outplacement.

La Regione Campania si riserva, in connessione con il monitoraggio e la valutazione dei risultati dei progetti di investimento e dell’efficacia degli interventi di cui alle presenti Linee Guida, anche in termini di ricaduta economica, finanziaria e occupazionale, e sulla base dell’analisi di cambiamenti del contesto tecnologico e dei fabbisogni del sistema produttivo, di procedere a modifiche delle presenti Linee Guida con successivi atti.

³ **Technology Readiness Level** (acronimo TRL), che si può tradurre con Livello di Maturità Tecnologica. Nel 2013, l’Organizzazione internazionale per la normazione (ISO) ha pubblicato la norma ISO 16290:2013 per definire i livelli di maturità tecnologica ed i relativi criteri di valutazione. Anche la Commissione Europea ha definito nell’ambito del Programma Horizon la descrizione dei diversi TRL. **Livello Descrizione** TRL 1 Osservati i principi fondamentali - TRL 2 Formulato il concetto della tecnologia - TRL 3 Prova di concetto sperimentale - TRL 4 Tecnologia convalidata in laboratorio - TRL 5 Tecnologia convalidata in ambiente (industrialmente) rilevante - TRL 6 Tecnologia dimostrata in ambiente (industrialmente) rilevante - TRL 7 Dimostrazione di un prototipo di sistema in ambiente operativo - TRL 8 Sistema completo e qualificato - TRL 9 Sistema reale provato in ambiente operativo (produzione competitiva, commercializzazione).

1. Il contesto di riferimento

1.1 Industria 4.0: la quarta rivoluzione industriale

L'espressione Industria 4.0 è collegata alla cosiddetta "quarta rivoluzione industriale". Quarta perché essa si differenzia profondamente da quella che l'ha preceduta e che nei decenni trascorsi ha caratterizzato la nascita e lo sviluppo della società informazionale. Industriale perché i profondi cambiamenti che essa produce riguardano soprattutto impianti, modi di produzione, organizzazione dei processi produttivi, filiere e lavoro delle fabbriche dei settori industriali manifatturieri. La profonda novità e diversità fra I4.0 e terza rivoluzione industriale si registra a partire dal paradigma scientifico e tecnologico su cui si fondano. Nel caso della terza, tale paradigma era basato sulle tecnologie ICT dell'Informatica e delle Telecomunicazioni, nel caso di I4.0 esso si fonda sulla convergenza ed integrazione di altre tecnologie che da quelle ICT, con l'Elettronica, l'Automazione Industriale e la Robotica, si estendono verso l'Ingegneria dei Materiali, la Meccanica, e l'Energia. La disponibilità di sensori e di connessioni wireless a basso costo, l'intelligenza sempre crescente incapsulata e distribuita in macchine ed impianti consente fra l'altro a questo nuovo paradigma di indurre un impiego sempre più pervasivo di dati e informazioni, di tecnologie computazionali e di analisi dei dati, di nuovi materiali, componenti e sistemi interconnessi e cooperanti. Anche dal punto di vista del mercato tecnologico la differenza fra ICT-Innovazione ICT e I4.0 – Innovazione I4.0 appare ormai evidente. Nel 2018 il mercato delle ICT, indicativo dello sforzo di innovazione digitale in atto nel paese, si è attestato a 70.474 milioni di euro con un incremento del 2,5% rispetto all'anno precedente. Il mercato delle tecnologie I4.0 si è attestato a 2.593 milioni di euro con un incremento del 18.7% (di cui 1.443 milioni, +18.4%, in Sistemi ICT per I6.0; 1.150 milioni, +19,2% in Sistemi Industriali). Tali dati, di fonte confindustriale, confermano che accanto ad un maturo, consolidato e stabile mercato ICT per la digitalizzazione, nasce e si propone con trend di crescita straordinari il nuovo mercato I4.0 che annuncia la partenza di un processo di Innovazione I4.0 che cambierà profondamente il sistema produttivo manifatturiero italiano.

La quarta rivoluzione non investe solo il processo produttivo, la sua efficienza e produttività ma, grazie all'accresciuta capacità di interconnettere e far cooperare tutte le risorse produttive (asset fisici e persone, sia all'interno che all'esterno della fabbrica) e allo sfruttamento di un nuovo fattore produttivo (ovvero i dati e le informazioni), sta trasformando il funzionamento di intere catene del valore, consentendo una crescente integrazione dell'impresa con le reti di fornitura e sub fornitura a monte e i clienti, intermedi e finali, a valle, abilitando infine una rivisitazione anche profonda dei modelli di business e degli approcci al mercato.

L'industria manifatturiera dei paesi sviluppati dovrà affrontare nei prossimi anni enormi sfide legate all'aumento e alla specializzazione della domanda, alla riduzione dei lavoratori dotati

degli “skills” tradizionali (anche di alto livello) e alla competizione con i paesi emergenti. Accanto alle tendenze conseguenti alla globalizzazione dei mercati e all’aumento della capacità produttiva dei Paesi di più recente industrializzazione, il settore manifatturiero è chiamato a confrontarsi, nei paesi più avanzati, da un lato con una normativa ambientale e per la sicurezza sempre più attenta a che i processi produttivi siano in linea con gli obiettivi dell’ Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, e dall’altro con il decrescente “appeal” verso i giovani, a fronte di un enorme fabbisogno di quelli dotati di maggior talento. A ciò si aggiunge la necessità di contrastare una tendenza alla deindustrializzazione che già negli ultimi anni ha visto calare drasticamente le attività manifatturiere in Europa (con l’eccezione della Germania e di alcuni paesi dell’Est Europeo) e che ha portato il Consiglio Competitività dell’Unione a fissare l’obiettivo, ormai ambizioso, di derivare il 20% del Pil europeo da attività manifatturiere.

In tale contesto la “fabbrica intelligente” rappresenta il paradigma che può consentire alle economie avanzate di competere globalmente nel settore industriale manifatturiero, attraverso la coniugazione del tradizionale know-how produttivo con le più avanzate tecnologie robotiche, cibernetiche, di interfaccia uomo-macchina, modellistiche, sensoristiche e additive, integrate a monte e a valle lungo la catena del valore, con le tecnologie ICT emergenti come quelle dell’“IOT-Internet of things” o di gestione di “big data”, o di “cloud computing”, in grado di abilitare sia processi logistici più flessibili, sia la cosiddetta “mass customization”, ossia la capacità di produrre beni in grado di soddisfare le esigenze specifiche di nicchie sempre più piccole di consumatori.

Un paradigma che comporterà a sua volta conseguenze, si stima vaste, in termini di variazione della forza lavoro che oltre a specifici interventi e garanzie di sostenibilità sociale, richiedono una imponente trasformazione, da governare e orientare, delle competenze attive nell’industria, anche nelle imprese di minore dimensione, sino alla manifattura artigiana.

1.2 Le dinamiche dell'innovazione e il posizionamento competitivo della Campania

Lo *European Innovation Scoreboard* 2018 (EIS-18), con riferimento agli stati membri della UE, colloca l'Italia al di sotto della media europea. Gli stati sono classificati in 4 gruppi - 1° Leaders dell'Innovazione, 2° Innovatori Forti, 3° Innovatori Moderati, 4° Innovatori Modesti - e l'Italia si colloca al centro del 3° gruppo. Il *Regional Innovation Scoreboard* 2017 (ERIS-17) valuta le performance delle regioni dei singoli Stati classificandole in uno dei tre sottogruppi in cui viene suddiviso il gruppo di appartenenza dello stato nazionale; in particolare il gruppo degli Innovatori Moderati, a cui appartiene l'Italia è suddiviso in: 1° Moderati+, 2° Moderati, 3° Moderati-.

Guardando i dati dell'Italia si registra un rilevante e preoccupante divario fra le regioni appartenenti ai gruppi dei Moderati+ e dei Moderati-, divario che segna una profonda divisione fra regioni del Nord, appartenenti al 1° sottogruppo, e regioni del Sud, appartenenti al 3° sottogruppo.

È proprio nella consapevolezza di tali criticità che la Regione Campania ha sviluppato nel triennio 2016-2018, e continuerà a farlo nel biennio 2019-2020, una intensa attività di sostegno e diffusione dell'Innovazione e del Trasferimento Tecnologico (ITT) nel sistema produttivo campano. Ciò ha consentito di registrare già significativi risultati, come confermato da molti indicatori di performance legati alle dinamiche dell'innovazione e della competitività delle imprese. Tali risultati la posizionano come regione leader nel Mezzogiorno, con punte di crescita superiori talvolta anche alle prestazioni registrate da regioni appartenenti al Centro Nord o, più in generale alla media italiana, pur nella consapevolezza di criticità rilevate nei livelli di innovazione relativi alle PMI.

La Campania è una delle principali regioni italiane per dimensione e attività nel campo della ricerca, dell'innovazione e dell'alta formazione ed è il principale polo di ricerca del Mezzogiorno. Nella Regione operano 7 università, 40 istituti di ricerca avanzata di livello nazionale (con la più numerosa community di ricercatori del CNR), 28 aggregazioni pubblico private ad alta tecnologia riconosciute dal MIUR (7 distretti tecnologici e 21 laboratori pubblico-privati), 5 incubatori d'impresa e numerose strutture operative nel trasferimento tecnologico e nei servizi alle imprese, di cui 2 incubatori certificati dal MiSE.

Il fermento imprenditoriale

Uno dei principali parametri che si può considerare per valutare il grado di innovazione del tessuto imprenditoriale è rappresentato dal numero di startup innovative presenti sul territorio. La Campania è la prima regione nel Mezzogiorno e quinta italiana (dopo Lombardia, Emilia Romagna, Lazio e Veneto) per **numero di startup innovative**. Sono 821 al giugno 2019, pari al 7.4% del totale nazionale (+85% rispetto alla Toscana e +50% rispetto al Piemonte). Più del 70,0% di queste imprese opera nei servizi mentre un altro 14,3% presenta

maggiore focalizzazione nell'industria e nelle attività di artigianato. Napoli, inoltre, risulta 3° provincia italiana per numerosità di startup innovative (dati a giugno 2019).

Mettendo, inoltre, in relazione il numero di startup innovative con il reddito pro-capite regionale si scopre che la Campania presenta risultati positivi, nonostante il livello di reddito pro-capite basso, con una performance e un **fermento imprenditoriale** pari a quelle di regioni più competitive. Si tratta senza dubbio di un segnale molto positivo per la regione, che testimonia la volontà da parte dei giovani di mettere in gioco, contribuendo alla crescita del settore.

La Campania è anche la prima regione del Mezzogiorno per contributo al PIL con una quota del 27,4% e per **contributo al valore aggiunto del settore manifatturiero** (30% del totale), con una variazione del +13,4% nell'ultimo triennio: **oltre il doppio della media italiana** (+5,7%) e superiore alla media del Mezzogiorno (+9,5%). La dinamicità regionale si conferma anche per **tasso di crescita delle PMI**, la regione infatti è prima in Italia con una percentuale di +21.3% nel periodo 2012-2017.

Osservando, inoltre, il contributo all'export manifatturiero, la Campania si attesta come miglior performance del Sud Italia, questo a conferma del posizionamento regionale come traino del Mezzogiorno. **Nel 2018 è stato superato il traguardo dei 10 miliardi di euro di esportazioni**, con una crescita rispetto al 2017 del 1,1% (dati Istat). I settori ad alta tecnologia contribuiscono a circa il 42% delle esportazioni complessive regionali.

La formazione del capitale umano e gli investimenti in ricerca e innovazione

La Campania può contare su un **sistema universitario di eccellenza**, determinando un'offerta formativa completa che contribuisce a "trattenere" gli studenti all'interno della Regione, in misura maggiore rispetto ad altre Università del Mezzogiorno. La percentuale di studenti residenti che si iscrivono nelle Università del Centro-Nord, infatti, è del 14,2% rispetto al 25,6% della media del Mezzogiorno. A differenza dell'andamento altalenante registrato nel Mezzogiorno, la Campania negli ultimi 10 anni ha assistito a un trend crescente dell'incidenza del numero di laureati sulla popolazione 15 anni e più (dal 7,8% del 2004 all'11,4% del 2015), superata solo dal Molise che conta il 13,0% di laureati in questa fascia di popolazione e molto vicina a Calabria e Sardegna.

I dati illustrati delineano, quindi, per la Campania la figura di **una regione che**, anche se distaccata dai valori delle regioni best performer come Lombardia e Lazio, **emerge tra quelle della sua macro area di riferimento trainando la ripresa** e attestandosi nei pressi di regioni competitive. Ad esempio, la Campania è al primo posto tra le regioni meridionali per incidenza della spesa in R&S sul PIL (1,27%) e per numero ricercatori (12.319 unità) e al settimo posto nazionale molto vicina ai valori espressi da Veneto e Toscana.

Sempre di più la regione si è distinta per la presenza di ricercatori e giovani talenti in grado di attirare l'attenzione di importanti imprese multinazionali che vedono nella presenza di "materia prima di qualità" uno dei criteri principali per orientare i propri investimenti in R&S.

Si evidenzia a tale proposito, l'esperienza del **Polo Universitario di San Giovanni a Teduccio** che - dopo oltre 30 anni di abbandono dell'opificio Cirio - con il fondamentale contributo dell'Unione Europea e grazie agli investimenti regionali, ha attratto primari player internazionali che hanno aperto laboratori di trasferimento tecnologico e di formazione avanzata sulle principali tecnologie per l'industria 4.0 (come servizi digitali, sistemi di rete, connettività 5G, big data, cybersecurity etc..).

Oggi, a tre anni dalla sua apertura, il Polo è uno tra i più importanti Hub sulle competenze digitali d'Europa e supporta imprese e PA nella trasformazione digitale. Un moderno insediamento, perno della strategia di sviluppo di un ecosistema innovativo in grado di creare uno sviluppo intelligente, inclusivo e sostenibile.

Tra le iniziative rilevanti con riferimento a I4.0 si deve annoverare la nascita del **Centro di Competenza I4.0 MEDITECH** nell'ambito della rete dei Competence Center previsti dal Piano Nazionale promosso dal MISE, che ha visto la Regione Campania fra i suoi promotori. Si tratta dell'unico CCI4.0 che è stato approvato nel Mezzogiorno, alla cui progettazione e nascita la Regione Campania e la Regione Puglia partecipano con 8 Università (5 della Campania e 3 della Puglia), 41 grandi imprese e 101 piccole medie imprese. La realizzazione del programma di interventi previsti da MEDITECH (7 Laboratori I4.0, 5 Demo-Line I4.0, Antenne Territoriali e Fab-lab I4.0, oltre 30 progetti di imprese) è da considerarsi strategica per l'evoluzione I4.0 del sistema manifatturiero campano.

Lo scenario sopra delineato accompagna la decisione della Regione Campania di mettere in campo uno specifico quadro di interventi per la promozione e diffusione di I4.0 nel sistema manifatturiero campano, con particolare riferimento alla grande massa di aziende delle PMI che non hanno ancora adottato soluzioni innovative I4.0 e corrono il rischio, di fronte alle accelerazioni in corso della quarta rivoluzione industriale, di obsolescenza e declino.

1.3 La RIS3 Campania: il quadro strategico di intervento

Il Documento “RIS3 Campania” (*Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation per la Regione Campania*), approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 773 del 28/12/2016 nella versione concordata con la Unit G4 della DG for *Regional and Urban Policy* della Commissione Europea, illustra la strategia di sviluppo regionale fondata sull'integrazione del sistema dell'innovazione campano nelle dimensioni tecnico-scientifiche, economico-produttive e socio-istituzionali. Tale strategia è basata sulla scelta di priorità di *policy* concrete legate al potenziamento/sviluppo di **domini tecnologico-produttivi** particolarmente promettenti - riguardo a fattori e competenze distintive possedute ovvero a percorsi di crescita perseguibili – candidati a rappresentare le **aree di specializzazione** rispetto cui concentrare le risorse disponibili per una **crescita sostenibile e inclusiva del sistema regionale**.⁴

Posta come *condizionalità ex ante* per la programmazione dei fondi FESR e FEASR 2014-2020⁵, la RIS3 Campania intende porsi come guida nella specificazione delle azioni da implementare per il raggiungimento di specifici obiettivi tesi all'ottenimento di vantaggi competitivi sostenibili per il territorio (*cambiamenti attesi*) capaci di legare la ricerca e l'innovazione allo sviluppo economico e sociale, secondo nuove modalità operative applicate sin dal momento di formulazione della stessa strategia, quali:

- *l'inclusione diffusa degli attori locali dell'innovazione* nella *a)* definizione dei percorsi di sviluppo e validazione delle scelte strategiche (la selezione delle aree di specializzazione e delle relative priorità di sviluppo tecnologico), *b)* co-specificazione degli strumenti più adeguati per sostenere tale trasformazione nonché *c)* monitoraggio, valutazione e revisione della strategia nel periodo di attuazione delle stessa;
- *l'attivazione di processi di scoperta imprenditoriale* e lo *sviluppo di contesti per l'open innovation*; tesi a favorire, nelle scelte, l'inclusione di ambiti di intervento e prospettive di sviluppo emergenti ovvero trasversali;
- la *selezione di priorità* rispetto a limitati e ben caratterizzati *ambiti di intervento* (i domini tecnologico-produttivi e le traiettorie tecnologiche prioritarie) che - frutto di

⁴ Commissione Europea, Regional Policy contributing to smart growth in Europe 2020 - COM(2010) 553 - 06/10/2010, Bruxelles: Commissione Europea, http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/comm_en.htm.

⁵ Nell'ambito del Regolamento recante disposizioni comuni sui Fondi Strutturali e di Investimento Europei per il periodo di programmazione 2014-2020 [Reg. (UE) 1303/2013], la Commissione Europea ha stabilito l'adozione di Strategie di Smart Specialisation (RIS3) a livello di Stato membro/ regioni quale condizione preliminare per l'accesso ai finanziamenti del FESR (condizionalità ex ante¹ per l'obiettivo tematico 1 "Rafforzare la ricerca, lo sviluppo tecnologico e l'innovazione" e per l'obiettivo 2 "Migliorare l'accesso alle tecnologie dell'informazione e l'utilizzo delle ICT").

processi di analisi e selezione opportunamente caratterizzati - risultano da valorizzare in modo differenziato per strumenti da impiegare e risorse da allocare;

- *l'adozione di una prospettiva sovraregionale* per il perseguimento di *vantaggi competitivi differenziali e difendibili* nelle catene del valore internazionali e nelle reti lunghe della ricerca e dell'innovazione;
- *lo sviluppo di pratiche innovative per l'implementazione e il monitoraggio della strategia* nel medio periodo.

Così caratterizzata, la RIS3 Campania intende offrire una *roadmap* per intraprendere *traiettorie condivise di cambiamento* verso modelli di sviluppo imprenditoriale fondati sull'applicazione industriale/diffusione delle innovazioni, più aperti, ma al tempo stesso specializzati.

Parte integrante della RIS3 è il documento relativo all'**Agenda Digitale Campania 2020** che definisce la strategia per lo sviluppo delle **Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC)** che garantiscano all'intero territorio l'accesso alla rete internet ad altissima velocità, semplifichino la vita di tutti i giorni attraverso la fornitura di nuovi servizi digitali innovativi e creino nuove comunità di apprendimento e collaborazione che favoriscano la creatività e facciano emergere nuove opportunità di crescita economica e sociale.

Sotto i vincoli di favorire *l'attivazione diffusa delle risorse distintive regionali* in materia di RS&I (sintetizzate nei cluster tecnologici regionali e nelle infrastrutture IT per la PA e i cittadini) nonché processi di *scoperta di nuove potenzialità di sviluppo tecnologico* nei settori strategici ed in quelli emergenti di interesse regionale, la RIS3 Campania intende definire **perseguibili, credibili e condivise risposte** alla rimozione dei vincoli di sviluppo del sistema locale.

In particolare, tali risposte (proposte di azione) della RIS3 Campania:

- individuano, secondo la logica delle reti sia interne che esterne, nel sostegno all'intera **catena dell'innovazione** (dalla ricerca fondamentale alla diffusione presso il mercato/collettività di prodotti e servizi innovativi) il presupposto per lo sviluppo di fattori critici di successo da perseguire attraverso:
 - la valorizzazione delle competenze e infrastrutture di eccellenza per la RS&I;
 - la diffusione economica dell'innovazione nei processi produttivi– in primis delle PMI- amministrativi e sociali;
 - l'aggancio a reti internazionali della ricerca e dell'innovazione;
 - l'entrata in mercati emergenti (es. Blue-economy, Bio-economy, **Manifattura 4.0**; Industrie creative)/la riqualificazione innovativa delle produzioni tradizionali (es. sistema moda);

- lo sviluppo dell'e-gov e dei servizi ICT a favore di cittadini ed imprese, che oltre in qualità di fruitori sono chiamati a svolgere un ruolo di co-specificazione della domanda pubblica di innovazione e dei modelli di gestione innovativa delle emergenze sociali regionali;
- focalizzano gli interventi in quei **domini tecnologico-produttivi** (Aerospazio; Trasporti di superficie e Logistica; Biotecnologie, Salute dell'Uomo Agroalimentare; Energia e Ambiente; Beni Culturali turismo ed edilizia sostenibile; Materiali avanzati e nanotecnologie) che a seguito di analisi di approfondimento e attraverso momenti, opportunamente qualificati, di condivisione diffusa con gli stakeholders dell'innovazione sono risultati in grado di assicurare:
 - la massa critica di risorse adeguate/livelli di differenziazione tali da consentire il perseguimento di vantaggi competitivi difendibili a livello sovraregionale e
 - lo sviluppo di fattori critici di successo in una prospettiva di complementarietà con le catene del valore internazionale/reti lunghe della ricerca e in una dimensione sociale oltre che economica.

In relazione al paradigma della Manifattura 4.0, le presenti Linee Guida rappresentano un approfondimento del fabbisogno del sistema produttivo campano in termini di macchine, impianti, applicazioni e software per l'I4.0.

2. Il lavoro preparatorio delle Linee guida

La Legge regionale n. 22/2016 costituisce il primo esempio in Italia di legislazione finalizzata sostenere concretamente il nuovo paradigma I4.0. Le disposizioni emanate hanno anticipato anche alcune scelte operate dal Governo centrale con la strategia nazionale, denominata “Piano nazionale Impresa 4.0”, fondata sul sostegno ai fattori di competitività che permettono uno sviluppo trasversale e moderno, attraverso l’iper e il super ammortamento per le imprese, il credito di imposta per la ricerca, il finanziamento alle imprese che innovano acquisendo beni strumentali e contratti di sviluppo dedicati.

Al fine di tradurre la visione e le indicazioni di carattere strategico della Legge in indicazioni e strumenti basati su un’analisi di contesto rigorosa, condotta con metodo scientifico, è stata attivata una specifica linea di cooperazione nell’ambito dell’Accordo tra la Regione Campania e il Comitato Universitario Regionale che ha determinato la produzione ed il rilascio da parte dell’apposito gruppo di lavoro di quattro documenti (consultabili al link <http://regione.campania.it/assets/documents/consultazione-industria-4-0.zip>.) che costituiscono una prima base di conoscenza per un’efficace attuazione degli obiettivi della Legge.

Il documento **D1.1**, denominato “**Tipologie di intervento e Tecnologie abilitanti**”, presenta una prima ricognizione e una classificazione di riferimento delle “Tecnologie Abilitanti” nelle due macro categorie delle “Tecnologie Portanti” e delle “Tecnologie Emergenti”, tecnologie nelle quali a titolo esemplificativo può inquadrarsi l’oggetto degli interventi individuati quale sbocco attuativo degli obiettivi, delle iniziative e delle azioni previste dalla legge regionale e che dovranno a loro volta riferirsi alle tecnologie abilitanti che - in coerenza con le traiettorie tecnologiche prioritarie della RIS3- saranno opportunamente selezionate in modo condiviso e partecipato dagli stakeholders di riferimento come fondamento per l’Innovazione I4.0

Le Tecnologie Abilitanti Portanti sono tecnologie che:

- hanno già avuto un percorso di larga diffusione sul piano mondiale;
- hanno già prodotto una vasta gamma di applicazioni utilizzate da aziende pubbliche e private di produzione di beni e servizi;
- sono state e sono tecnologie trainanti dell’innovazione digitale;
- il mercato offre ed è in grado di comporre soluzioni tecnologiche con TRL (Technological Readiness Level) compreso fra 6 e 9 ($6 \leq \text{TRL} \leq 9$);
- non hanno esaurito la loro spinta innovativa e di produzione di soluzioni inedite ed originali per l’innovazione digitale e tale spinta è in impetuoso sviluppo per I4.0;
- consentono bassi tempi di trasferimento di soluzioni tecnologiche con TRL compreso fra 3 e 5.

Le Tecnologie Abilitanti Emergenti sono tecnologie:

- in veloce ed intensa espansione ed evoluzione, che hanno già conosciuto una significativa diffusione in aziende innovative di avanguardia;
- che hanno già prodotto applicazioni sperimentate ed usate con successo e tuttavia la loro produzione per una “capillare e specializzata applicazione” nell’universo produttivo di beni e servizi è ancora in una fase iniziale;
- il cui mercato offre poche, anche se non trascurabili, soluzioni tecnologiche con TRL fra 6 e 9;
- ad alta capacità di produzione di vantaggio competitivo per chi le adotta;
- privilegiate per programmi e progetti che partendo da soluzioni con TRL fra 1 e 5 producono soluzioni tecnologiche con TRL fra 6 e 9.

Il documento **D1.2**, denominato “**Beni strumentali: Strumenti e Sistemi per I4.0**” fornisce un framework di riferimento per la definizione e delimitazione dell’insieme di beni strumentali, ovvero di dispositivi, apparecchiature, strumenti e sistemi che introdotti nelle strutture produttive campane possono supportare la caratterizzazione o la evoluzione verso I4.0 di:

- processi I4.0 del ciclo di produzione;
- processi I4.0 del ciclo di vita del prodotto;
- processi I4.0 di logistica ed integrazione verticale ed orizzontale;
- evoluzione smart di prodotti e servizi;
- nuovi prodotti e servizi intelligenti;
- prodotti e servizi per processi I4.0.

Il documento **D1.3**, denominato “**Beni immateriali: Applicazioni e Sistemi Software per I4.0**” ricostruisce un framework di riferimento per la definizione e identificazione dell’insieme di beni immateriali, ovvero applicazioni e sistemi software che introdotti nelle strutture produttive campane possono supportare la caratterizzazione o la evoluzione verso I4.0 di:

- processi del ciclo di produzione;
- processi del ciclo di vita del prodotto;
- processi di logistica ed integrazione verticale ed orizzontale;
- evoluzione smart di prodotti e servizi;
- nuovi prodotti e servizi intelligenti;
- prodotti e servizi per processi I4.0.

Con il documento **D1.4**, denominato “**Quadro Metodologico: metodi e strumenti di valutazione aziendale per I4.0**”, si è proceduto ad una prima Individuazione di metodologie e

modelli empirici di autovalutazione per le imprese del proprio livello di innovazione, con particolare riferimento al fabbisogno di I4.0 .

Il documento, in accordo con quanto delineato dal decreto direttoriale per la costituzione di centri di competenza ad alta specializzazione che accompagnano l'attuazione di iniziative nazionali per lo sviluppo di I4.0 e che sottolineano la necessità di fornire servizi di orientamento alle imprese per valutare il loro livello di maturità digitale e tecnologico, ma con la dovuta modulazione sulle specificità delle imprese campane, fornisce un primo possibile quadro per la definizione e delimitazione di: metodi, strumenti e soluzioni per la valutazione e il miglioramento continuo dei processi produttivi e logistici i4.0 che forniti ed utilizzati nelle strutture produttive campane possono supportare:

- la valutazione del livello di maturità I4.0 dei processi produttivi;
- la valutazione del livello di maturità I4.0 dei processi logistici;
- la valutazione del livello di maturità I4.0 dei prodotti;
- la definizione di strategie per l'evoluzione I4.0 di processi, prodotti e servizi;
- la definizione di strategie di miglioramento continuo per l'ottimizzazione dei processi I4.0;
- la qualificazione e la riqualificazione delle risorse umane.

Il sistema I4.0 rappresenta per le imprese un cambiamento significativo non solo sul piano tecnologico ma anche nelle modalità di lavoro. Le aziende hanno, quindi, bisogno di una metodologia concreta che consenta loro di definire la propria strategia digitale e tecnologica I4.0 e di individuare azioni e tecnologie necessarie alla completa trasformazione 4.0. In tal senso, è necessaria una valutazione della maturità delle imprese in tema di I4.0. Allora risulta importante fornire degli strumenti utili ad effettuare un *assessment* per la valutazione del livello di maturità 4.0.

Il documento presenta, inoltre, una rassegna di metodi, modelli, tecniche e tecnologie per l'*assessment* e l'*improvement* dei processi produttivi, di servizio e logistici in ottica I4.0, per la valutazione dell'impatto delle risorse umane sui processi produttivi e per la definizione di opportuni piani formativi per il superamento dei gap di competenze per I4.0.

Lo studio rappresenta in definitiva una panoramica dei metodi a supporto delle aziende interessate a sviluppare una conoscenza pratica del tema I4.0 con gli obiettivi fondamentali di fornire:

- una classificazione degli strumenti per la valutazione dei processi in ottica I4.0;
- una classificazione dei possibili livelli di maturità digitale dei processi di produzione e/o servizi;

- indicazioni sulle le tecniche di individuazione dei gap e dei bisogni 4.0 delle singole imprese;
- indicazioni sugli enti e i soggetti erogatori dei metodi di supporto al processo di *assessment*;
- i possibili metodi per il miglioramento continuo delle competenze.

3. Le tecnologie dell'Industria 4.0 a supporto del sistema regionale dell'innovazione

Nell'ambito del lavoro svolto dal gruppo di lavoro su I4.0 sono emersi i seguenti elementi:

- a) le grandi ed alcune delle medie imprese hanno in larga parte già avviato ed in molti casi già realizzato programmi di innovazione I4.0, sia con riferimento ai processi che con riferimento ai prodotti, sia con applicazioni acquisite sul mercato mondiale che personalizzate o prodotte in house;
- b) esiste una rilevante dinamicità di startup innovative che si propongono come sviluppatori e fornitori di beni e servizi I4.0 e che si uniscono ad un piccolo ma significativo nucleo di piccole imprese innovative che si collocano nella stessa tipologia di offerta; questo universo appare tuttavia fragile in termini di stabilizzazione e autonomia di mercato (non riesce a raggiungere, in maniera coerente con attese e previsioni, commesse di mercato) ed ha ancora in molti casi necessità di un supporto pubblico per il suo consolidamento o per lo scaling-up (Ministeri MISE e MIUR, Regione, UE);
- c) la grande massa delle piccole e di alcune medie imprese campane appare invece ancora troppo lenta e quindi in ritardo rispetto alla Innovazione I4.0, ed in particolare lo è il cuore manifatturiero del sistema produttivo; ciò dimostra che vi è la necessità di attuare policy volte al rafforzamento della capacità di competizione e sviluppo di tali imprese, in particolare per mantenere ed accrescere la loro vitale inclusione in filiere produttive (soprattutto verticali, ma non solo) in cui l'innovazione I4.0 introdotta dai grandi player trainanti è in pieno sviluppo;
- d) occorre altresì precisare che la gran parte di tali piccole imprese,, largamente composta da micro-imprese, appare spesso già in ritardo rispetto "alla rivoluzione digitale" che, nel sistema produttivo manifatturiero, ha preceduto l'attuale innovazione i4.0; ciò implica che tali imprese dovranno attivare un processo di sviluppo combinato, ovvero introdurre percorsi di I4.0 che, ove necessario, dovranno includere gli elementi di innovazione digitale che ne costituiscono indispensabile premessa, come ad esempio: uso di reti, internet, banche dati, web e servizi web, etc.

In questo quadro complessivo, le analisi condotte dal Gruppo di Lavoro I4.0 evidenziano come i principali comparti, filiere e settori produttivi regionali possono essere interessati da Industria 4.0 in termini sia dei presupposti investimenti in beni materiali strumentali che in beni immateriali, applicazioni software, sistemi, piattaforme, etc..

Di seguito si presentano i beni materiali strumentali e i beni immateriali di interesse per ogni settore produttivo regionale.

3.1 Automotive

Nel caso dell'Automotive le spinte del mercato e del regolatore politico sono particolarmente pressanti ed impongono estrema flessibilità e continua capacità di adattamento al cambiamento da parte della *supply chain*. Da questo punto di vista la filiera è chiamata ad assumere un assetto tecnologico ed organizzativo di tipo *plug&produce*.

In questo comparto appare particolarmente evidente come il paradigma Industria 4.0, oltre ad investire il processo produttivo, caratterizzi in modo sempre più pervasivo l'innovazione di prodotto di cui il livello di guida autonoma raggiunto rappresenta un indicatore particolarmente pregnante.

I beni di interesse sono individuati in:

- macchine utensili per asportazione;
- macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia;
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura;
- macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale;
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di azienda;
- dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel *revamping* dei sistemi di produzione esistenti;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine;
- dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);

- sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/robotizzata/interattiva il compito dell'operatore;
- dispositivi *wearable*, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e *virtual reality*;
- interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che supportano l'operatore in termini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica;

Per questo comparto vengono quindi proposte due differenti scale dell'innovazione possibile: una di processo ed una di prodotto.

Relativamente al primo, i livelli di innovazione perseguibili attraverso l'impiego combinato di beni possono essere a complessità crescente:

1. Sistema di sensori multicanale, sistema *real time* di diagnostica ed attuazione di controlli su specifiche funzioni del ciclo produttivo con possibilità di arresto in caso di malfunzionamento;
2. Sistema di trasduttori connessi attraverso *Cloud Advanced machine learning* applicato alla manutenzione proattiva;
3. *Collaborative Robotics*, sistema Cloud per la gestione integrata dei dati prodotti da tutte le potenziali sorgenti informative della catena del valore, sistema *advanced machine learning* applicato ai big data per la gestione del ciclo produttivo flessibile ed adattativo.
4. Gli addetti umani si avvalgono in tutte le fasi del processo di interfacce *wearable* attraverso le quali monitorano tutto il processo produttivo ricevendo supporto da un sistema di intelligenza artificiale sulle attività da realizzare e su attività di manutenzione proattiva del sistema produttivo stesso. L'interazione tra addetti umani e *collaborative robotics* consente la rapida riconfigurazione della catena produttiva in base ai feedback del mercato ed in generale dell'ecosistema di produzione

Relativamente al prodotto, i livelli di innovazione crescenti possono essere sintetizzati rispetto ai tre livelli seguenti:

1. Sistema di sensori multicanale, *sistema real time* di diagnostica ed attuazione di controlli su specifiche funzioni dell'autoveicolo. La vettura è dotata di sistemi in grado di prendere il controllo della velocità, ad esempio la frenata assistita o quella anticollisione. Al guidatore resta, però, la responsabilità della direzione di marcia e del controllo delle autovetture circostanti.
2. Sistema di trasduttori pilotato da un dispositivo di bordo con adeguata potenza computazionale per attuare *advanced machine learning*. Mentre la vettura può

percorrere le strade in completa autonomia, l'autista ha il compito di prendere il controllo esclusivamente in condizioni estreme o particolarmente problematiche.

3. Sistema *Laser Imaging Detection and Ranging* a 128 canali, sistema cloud per la gestione integrata di dati prodotti da tutte le potenziali sorgenti informative interessate dal percorso, sistema advanced machine learning applicato ai big data. Tutte le persone sono passeggeri sull'auto, che è in grado di gestire in completa autonomia direzione, controllo del traffico, frenata e accelerazione, sia su strade urbane che extraurbane. Ovviamente, qualora sia necessario, le persone hanno la possibilità di riprendere il controllo del veicolo.

I software d'interesse per il comparto sono individuati in:

1. *Connected Factory*: insieme di servizi che consentono di monitorare e gestire uno o più stabilimenti con una *dashboard* in *cloud* che dà accesso a funzionalità di allarmistica, *asset management*, *predictive maintenance* e reportistica;
2. Testing e validazione di processi, prodotti e servizi in contesti di elevata automazione e trasformazione digitale di veicoli e infrastrutture di trasporto;
3. Software, strumenti e soluzioni per le *smart road*, la interoperabilità tra veicoli e infrastrutture, la mobilità digitale, integrata e come servizio, nonché per i veicoli automatici e connessi in condizioni di uso e traffico realistici.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Processi di fabbricazione/assemblaggio/ movimentazione per linee flessibili e ad elevato livello di automazione;
- Tecnologie per la sicurezza del veicolo e dei passeggeri: soluzioni real time, attive, passive, e di tipo preventivo;
- Sistemi a supporto del passeggero;
- Sistemi integrati per la *situation awareness* ed il supporto operativo per la gestione delle infrastrutture di trasporto;
- Nuove tecniche e tecnologie di *Testing & Validation* per la verifica e validazione per qualifica e certificazione di sistemi e componenti;
- Sistemi per l'ottimizzazione del traffico e della gestione delle infrastrutture.

3.2 Aerospazio

A differenza del settore dell'automotive, dove i volumi di produzione sono molto elevati e, conseguentemente, il livello di automazione nella produzione è estremamente alto, il

settore Aerospazio si avvale ancora di processi di assemblaggio e controllo qualità in cui l'operatore umano è gravato di gran parte del lavoro. L'automazione dell'assemblaggio rappresenta una sfida che richiede di andare oltre gli approcci standard della robotica industriale e dell'automazione. In particolare, ciò che può rendere economicamente sostenibile un approccio improntato all'automazione in ambito Aerospazio è quello che mira a rendere flessibile la singola cella di lavoro in modo da reimpiegarla per numerose fasi dello stesso ciclo produttivo.

Nonostante la trasversalità che caratterizza tutte le tecnologie abilitanti rispetto al possibile impiego in ciascuno dei comparti di seguito richiamati, non c'è dubbio che l'additive manufacturing stia trovando particolare riscontro applicativo nel comparto Aeronautico, con notevoli vantaggi rispetto alla tecnologia della fusione e della forgiatura tradizionale in termini di risparmio sui costi della materia prima e dell'energia, valore del capitale circolante (si riduce il magazzino dei prodotti finiti), tempo necessario al completamento del ciclo produttivo, migliori prestazioni grazie all'uso di leghe metalliche specificamente create in funzione degli standard internazionali che il prodotto deve rispettare, costruzione di forme complesse che alleggeriscono il prodotto finale.

Se lo sviluppo verso Industria 4.0 dipende dall'utilizzo sempre più massivo delle tecnologie digitali e delle tecnologie abilitanti richiamate in precedenza (tecnologie che mettono a disposizione in tempo reale una gran quantità di informazioni) si può immaginare un miglioramento in termini di efficienza e la nascita di nuove strategie di mercato che avvicinino il bene prodotto al consumatore, sulla base di informazioni più simmetriche anche sull'utilizzo di quel bene, rendendo possibile anche un modello di business in cui il produttore anziché vendere il bene lo affitta al consumatore e ne cura la manutenzione.

I beni di interesse sono individuati in:

- macchine per la manifattura additiva utilizzate in ambito industriale;
- dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive;
- macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia;
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- macchine utensili per perforazione e rivettatura e applicazione di mastice;
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di azienda;

- dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel *revamping* dei sistemi di produzione esistenti;
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine;
- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);
- sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/robotizzata/interattiva il compito dell'operatore;
- dispositivi *wearable*, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e *virtual reality*;
- interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che supportano l'operatore in termini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica;

I tre livelli di Livelli di innovazione perseguibili attraverso l'impiego combinato dei macchinari possono essere:

1. Produzione di singoli pezzi attraverso stampa 3D con dispositivi intelligenti per il test delle polveri metalliche e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione fondati su tecnologie additive.
2. Introduzione nelle linee di produzione di macchine per l'automazione caratterizzata da elevata flessibilità di tipo *plug&produce*.
3. Monitoraggio del processo produttivo automatizzato con possibilità da parte dei macchinari addetti alla verifica della congruità fra *digital twin* e pezzo realizzato di intervenire per correggere gli effetti delle derive di processo (ad esempio il dispositivo endoscopico automatizzato in grado di esplorare i condotti dell'olio nelle parti di motore e *gearbox* è in grado di rimuovere eventuali residui di lavorazione, trucioli, sabbie di fonderia o corpi estranei nei condotti).

I software d'interesse per il comparto sono individuati in:

1. Software di supporto alla manutenzione velivoli con riferimento a prodotti interno cabina;
2. Software per *Additive Manufacturing Engineering*: impiego di approcci innovativi fra cui tecnologia AM (*Power Bed Fusion* a fascio di elettroni - EBM) mirata alla realizzazione di prototipi monolitici in lega di titanio;
3. Software di supporto alla *Smart intelligent aircraft* per la gestione intelligente dell'energia elettrica per l'aeronautica attraverso strategie di *Power Transfer*.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Trattamento di protezione superficiale e sistemi di protezione avanzati
- Tecniche di manufacturing basate su ALM e tecniche di ripristino avanzate
- Fabbrica 4.0 per l'aeronautica e lo spazio
- Intelligent Health Monitoring & Management System.

La RIS3 individua per l'area di specializzazione Aerospazio altre traiettorie tecnologiche che si prestano allo sviluppo di soluzioni I4.0:

- Sviluppo di metodologie per la progettazione concorrente e ingegneria simultanea di componenti strutturali e di componenti di motori;
- Sistemi di bordo e di comunicazione e loro integrazione;
- Tecnologie e sistemi di gestione del comportamento cooperativo di UAV ed integrazione in TLC e sistemi manned;
- Tecnologie per l'interoperabilità e intermodularità dei sistemi di gestione del traffico;
- Sistemi di guida navigazione e controllo autonomi avanzati, miniaturizzati e light weight, anche per le altissime velocità;
- Sistemi di telecomunicazione Superficie -Velivolo e Velivolo-Satellite e componenti TLC airborne miniaturizzati e light weight;
- Sistemi per il monitoraggio avanzato la sorveglianza del territorio, confini, ed infrastrutture di trasporto;
- *Virtual design & testing* per la qualifica e omologazione di parti, componenti e sistemi;
- Sistemi avanzati di training per l'addestramento del personale di volo;
- Sistemi integrati per lo *Space Situational Awareness*, anche basati sul riuso di soluzioni disponibili per usi duali;
- Sistemi integrati innovativi a costo e peso ridotto per il controllo del traffico aereo, la meteorologia e i movimenti in aree di sorveglianza;
- Tecnologie e sistemi basati su realtà virtuale miglioramento dei processi di manutenzione;
- Tecnologie per il controllo, il *repairing* e la manutenzione di componenti;

- Tecniche di intelligenza artificiale per il supporto al sistema decisionale e utilizzo dei big data a supporto della MRO.

3.3 Ferroviario

Nell'ambito del comparto Ferroviario un fattore determinante di competitività è rappresentato dai tempi di consegna. Un modo per accorciare i tempi di produzione è quello di trasferire competenze agli operatori sulla realizzazione dei nuovi modelli in tempi rapidi. A tal fine i principali operatori del mercato nazionale hanno introdotto cosiddette *Virtual Room* che hanno come obiettivo la validazione non solo dei prodotti, ma anche dei processi: gli operai, all'inizio del lancio di una nuova produzione, possono comprendere il prodotto, simulare le situazioni più difficili, maturare competenze attraverso le esperienze simulate. In alcune fasi, come la finitura dove è difficile introdurre i robot, utilizzati ad esempio nella lastratura, sono ancora gli operai a garantire il valore aggiunto.

Ma la *Control Room* è soprattutto uno strumento prezioso nella fase di progettazione preliminare, gli ingegneri hanno a disposizione un modello virtuale del treno sempre più completo, che permette di ampliare lo spettro delle simulazioni possibili, che vanno dalle operazioni di verifica di interferenze, a quelle di montaggio, di ergonomia, di abitabilità e di incarozzamento. Per poter fare tutto ciò, la *Virtual Room* è dotata di avanzate attrezzature che consentono l'immersione e l'interattività nell'ambiente virtuale: attraverso telecamere adeguatamente disposte e sensori applicati sui visori 3D utilizzati dagli ingegneri e dagli operatori della produzione, si arriva ad essere virtualmente all'interno del modello del treno; grazie a opportuni sensori applicati sulle mani e sugli arti, l'operatore può simulare il montaggio e lo smontaggio delle varie parti costituenti il treno. La realtà virtuale può essere utilizzata anche per la scelta della configurazione e del design degli interni, tramite il *rendering* virtuale del veicolo, il progettista e il cliente possono infatti navigare all'interno del treno e scegliere, con grande anticipo rispetto alla realizzazione definitiva, colori, ambienti e soluzioni costruttive.

Il *digital twin* impiegato nella *virtual room* collega fra loro tutti i reparti fornendo anche il riferimento per la tracciatura di tutto il processo produttivo.

Ogni *workstation* attraverso sensoristica dedicata effettua il report completo del processo realizzato aggiornando il sistema sullo stato di usura degli utensili impiegati.

La realtà virtuale viene impiegata anche nella formazione sulle abilità di base come accade attraverso l'impiego del simulatore del processo di saldatura.

Il comparto ferroviario risulta particolarmente avanzato anche per ciò che riguarda l'innovazione di prodotto nell'ambito della quale la problematica "sicurezza" è la

direttrice principale di sviluppo. Sicurezza per evitare collisioni grazie a all'IoT applicata a vetture e reti ferroviarie e sicurezza garantita da manutenzione proattiva di componenti importanti, come i cuscinetti per le ruote e le ruote stesse.

I beni di interesse sono individuati in:

- macchine utensili per asportazione;
- macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia;
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura;
- macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di azienda;
- dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel *revamping* dei sistemi di produzione esistenti;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);
- sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/robotizzata/interattiva il compito dell'operatore;
- dispositivi *wearable*, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e *virtual reality*;
- interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che supportano l'operatore in termini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica.

I tre livelli di Livelli di innovazione perseguibili attraverso l'impiego combinato dei macchinari possono essere:

1. Monitoraggio on line dell'intero processo di produzione con interruzione automatica in caso di problemi;

2. Monitoraggio on line dell'intero processo di produzione con diagnosi e segnalazione immediata del problema all'operatore su monitor di *workstation*;
3. Manutenzione proattiva dell'impianto di produzione attraverso l'impiego di *big data analytics* su *cloud ibrido* con indicazione all'operatore della procedura da seguire tramite visore di realtà aumentata.

I software d'interesse per il comparto sono individuati in:

1. Software per Acquisizione e fusione dei dati provenienti dalla *supply chain*, dalla produzione, dal collaudo e dall'esercizio, implementazione di metodi statistici con tecniche "*Big Data Analytics*" e di "*Clustering*", finalizzate al miglioramento produttivo ed alla manutenzione predittiva e quindi all'incremento di valore del prodotto;
2. Software per il *Digital Twin* di fabbrica, la simulazione di processi produttivi e delle loro anomalie, per garantire la *business continuity*;
3. Software di gestione delle informazioni dei passeggeri, *Passenger Information Management System (PIS)*;
4. *Security Information and Event Management (SIEM)* per *Cyber e Network monitoring*.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Processi di fabbricazione/assemblaggio/ movimentazione per linee flessibili e ad elevato livello di automazione;
- Tecnologie per la sicurezza del veicolo e dei passeggeri: soluzioni real time, attive, passive, e di tipo preventivo;
- Sistemi a supporto del passeggero;
- Sistemi integrati per la *situation awareness* ed il supporto operativo per la gestione delle infrastrutture di trasporto.

3.4 Cantieristica Navale

Nel corso degli anni, la costruzione navale europea si è gradualmente trasformata da realtà ad alta intensità di manodopera in una industria con rilevante impiego di automazione e soluzioni tecnologiche avanzate. Attualmente il processo produttivo è suddiviso in due grandi aree: la prima parte del processo di produzione dell'acciaio (marcatura, taglio, pannelli bidimensionali) può dirsi quasi compiutamente automatizzato. Al contrario la realizzazione di pannelli 3D e i principali blocchi di montaggio rappresentano sfide ancora complesse da automatizzare o robotizzare.

A spingere verso questa trasformazione ha contribuito senza dubbio l'esigenza di ottimizzare costi e tempi di realizzazione delle navi per contrastare i grandi produttori asiatici. Tempi di consegna più brevi, inoltre hanno generato la necessità di pre-allestimento di segmenti scafo.

L'obiettivo maggiormente consolidato per tutto il comparto è stato l'impiego diffuso dei sistemi CAD 3D.

I prossimi processi sui quali le imprese italiane introdurranno sistemi automatici saranno la deformazione del metallo e la pittura.

Risulta, invece, già attivo l'impiego di sistemi *digital twin* su cloud. L'ampiezza e la delocalizzazione della filiera navale ha spinto già da tempo i principali players a dotarsi di sistemi di interconnessione scalabili e flessibili con elevati livelli di sicurezza aderendo a servizi di cloud ibrido forniti da primari provider internazionali.

E', invece, ancora in fase prototipale la messa a punto di robot collaborativi per impieghi più flessibili lungo le linee di produzione.

Le innovazioni tecnologiche di maggiore interesse sono individuati in:

- macchine utensili per l'assemblaggio, la giunzione e la saldatura macchine utensili operanti con laser e altri processi a flusso di energia;
- macchine utensili per la deformazione plastica dei metalli e altri materiali;
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di azienda;
- piattaforme per l'erogazione di servizi cloud;
- dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel revamping dei sistemi di produzione esistenti;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;

- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità);
- sistemi per il sollevamento/traslazione di parti pesanti o oggetti esposti ad alte temperature in grado di agevolare in maniera intelligente/robotizzata/interattiva il compito dell'operatore;
- dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality;
- interfacce uomo-macchina (HMI) intelligenti che supportano l'operatore in termini di sicurezza ed efficienza delle operazioni di lavorazione, manutenzione, logistica.

I livelli di innovazione perseguibili attraverso l'impiego combinato dei beni riguardano:

1. Automazione delle principali fasi di realizzazione del prodotto con funzioni di verifica on line del processo produttivo in grado di segnalare livello di congruenza fra progetto digitale e prodotto realizzato;
2. Piattaforma fondata su Cloud ibrido per condividere il digital twin dell'intera nave aggiornato in tempo reale con i dati provenienti dalla sensoristica presente sulle linee di produzione di tutte le componenti della filiera produttiva;
3. Durante la fase di costruzione gli operai sono coadiuvati da robot collaborativi mobili per l'adempimento dei compiti di ciascuna workstation in cui è articolato il processo produttivo.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con la traiettoria tecnologica "Processi di fabbricazione/assemblaggio/ movimentazione per linee flessibili e ad elevato livello di automazione" della RIS3 Campania.

Per l'Area di specializzazione Trasporti di superficie Logistica, in cui rientra il comparto della cantieristica navale, sono individuate ulteriori traiettorie tecnologiche interconnesse allo sviluppo di soluzioni I4.0:

- Nuove tecniche e tecnologie di Testing & Validation per la verifica e validazione per qualifica e certificazione di sistemi e componenti;
- Tecnologie per gli azionamenti di propulsione/trazione elettrica ad alte performance;
- Soluzioni per l'efficienza energetica del veicolo e delle infrastrutture mediante contenimento degli inquinanti e/o riduzione dei consumi energetici;

- Soluzioni per il miglioramento il confort alla guida del mezzo di trasporto;
- Tecnologie per la sicurezza del veicolo e dei passeggeri: soluzioni real time, attive, passive, e di tipo preventivo;
- Metodologie e tecnologie per l'efficientamento dei flussi logistici di merci, persone e servizi;
- Sistemi per l'ottimizzazione del traffico e della gestione delle infrastrutture;
- Sistemi integrati per la situation awareness ed il supporto operativo per la gestione delle infrastrutture di trasporto;
- Sistemi a supporto del passeggero.

3.5 Costruzioni Edili e civili

Per un moderno settore delle costruzioni è sempre più indispensabile migliorare l'integrazione delle fasi e di tutti gli attori del processo chiamati a progettare, costruire, fabbricare i materiali da costruzione, elevando lo standard delle competenze e la propensione alla soddisfazione del cliente attraverso prodotti sempre più "tailor-made". A questo rispondono i moderni sistemi informatici e ICT, già adoperati in altri campi industriali, che permettono agli operatori di governare in modo sempre più *just in time* il processo realizzativo per conseguire gli obiettivi di qualità-costi-tempi richiesti dal cliente. Questi sistemi permettono l'informatizzazione delle fasi del processo edilizio e la rappresentazione digitale dell'opera lungo il suo intero ciclo di vita, dalla progettazione, alla realizzazione, alla manutenzione, alla dismissione. In questo modo, tutti gli aspetti di rilievo dell'opera, dalla geometria, ai prodotti da costruzione, ai costi nonché alle specifiche riguardanti la realizzazione, possono essere rappresentati e soprattutto forniti in qualunque momento agli operatori interessati sfruttando la velocità e la immaterialità della comunicazione all'interno del processo progettuale/realizzativo/manutentivo.

Lo strumento che nel settore delle costruzioni permette la gestione integrata ed informatizzata delle attività è noto come *BIM (Building Information Modelling/Management)*, che sulla base della terminologia del *Piano Nazionale industria 4.0* può essere assimilato ad un "digital twin" di ambito edilizio.

Il BIM è una metodologia per la gestione dei dati di progetto in formato digitale durante tutto il ciclo di vita dell'opera, sia essa edilizia o infrastrutturale. Occupandosi della gestione informativa di tutto il ciclo dell'opera, l'utilizzo di tale metodologia porta benefici a tutti gli attori della filiera delle costruzioni. Per i progettisti il BIM favorisce un'automazione nelle analisi e nelle simulazioni, nonché una notevole riduzione degli errori grazie ad un automatico controllo delle interferenze. Per i costruttori il BIM favorisce la collaborazione tra le imprese che si traduce in ottimizzazione e

automatizzazione dei processi di realizzazione dell'opera. Per la committenza l'uso del BIM favorisce la trasparenza in termini di qualità tecnica, costi e tempistiche di realizzazione e quindi un maggior controllo e supervisione sull'intero processo di progettazione e realizzazione. Per il gestore il BIM favorisce un controllo a 360 gradi dell'opera, dal punto di vista tecnico, economico ed energetico, garantendo una costante consapevolezza sul livello di performance dell'opera e/o su eventuali azioni di ristrutturazione necessarie.

Per quanto riguarda i macchinari, nel campo edilizio sarà opportuno individuare forme di incentivazione o previsioni normative a sostegno dell'innovazione di prodotto che prevedano l'introduzione di materiali innovativi, sensorizzazione diffusa, analytics e big data applicati all'ottimizzazione nella gestione e nella manutenzione proattiva degli edifici.

I beni di interesse sono individuati in:

- pale gommate a guida automatica o semiautomatica;
- escavatori a guida automatica o semiautomatica;
- dumpers a guida automatica o semiautomatica;
- gru edili automontati, gru a torre, gru mobili e gru a portale, gru interconnesse;
- carrelli elevatori e carriponte interconnessi;
- visori per l'impiego di realtà aumentata.
- wearable biometrici per la rilevazione delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori

I tre livelli di innovazione prospettati sono:

1. Impiego di pale gommate, escavatori e dumper con guida semiautomatica per la fase di scavo e movimento terra;
2. Impiego di gru di precisione interconnesse per il posizionamento, con tolleranze millimetriche, di strutture pre-assemblate nel caso di edifici da realizzare in tempi estremamente rapidi;
3. Durante la fase di costruzione gli operai ricevono indicazioni attraverso il visore per realtà aumentata sul corretto posizionamento dell'impiantistica nel rispetto di quanto previsto dal BIM. Garantendo, in vista della futura fase manutentiva, la accurata corrispondenza fra digital twin di edificio ed edificio reale.

I software di interesse per il settore sono individuati in:

1. Software per la digitalizzazione dei processi di costruzione e sistemi BIM a supporto del *construction management*;
2. Sistemi e processi *BIM* per la progettazione e la costruzione di grandi infrastrutture ferroviarie;
3. *Software per Building 4.0*: progettazione di un sistema integrato *Building Management System*. Definizione di un editor comune tra i sistemi impiantistici tradizionali: Illuminazione, HVAC, controllo delle utenze, sistemi di sicurezza e videosorveglianza, sistemi di gestione degli spazi, telepresenza, al fine di realizzare una *control room cloud based* equipaggiata con algoritmi predittivi per l'ottimizzazione dei costi di gestione. Sviluppo del sistema *SCADA* del *building*;
4. *Software BIM* per la progettazione edilizia e piattaforme *BIM* per la collaborazione nella progettazione e produzione edilizia e per la condivisione ed interoperabilità dei dati.
5. Sistemi digitali per la gestione di opere civili esistenti.

I livelli di innovazione prospettati risultano coerenti con la traiettorie tecnologica *Tecniche Digitali innovative applicate alle costruzioni, BIM e additive manufacturing* della RIS3 Campania.

3.6 Farmaceutico Salute

La Circolare MISE 23 maggio 2018, n. 177355 a proposito di “macchine per il lavaggio, la disinfezione e la sterilizzazione dei dispositivi medici” ne fonda la assimilabilità alle “macchine utensili di deproduzione e riconfezionamento per recuperare materiali e funzioni da scarti industriali e prodotti di ritorno a fine vita” indicate al punto elenco 7 del primo gruppo dell'allegato A al Piano Nazionale Industria 4.0. Nella stessa circolare si sottolinea il carattere di misura generale dell'iper ammortamento e, quindi, la sua potenziale applicabilità alle imprese di ogni settore economico, ivi incluse quelle operanti nell'ambito dei servizi sanitari.

Alla base del concetto di industria 4.0 ci sono i principi quali interoperabilità, virtualizzazione, decentralizzazione, approccio real time, focus sul servizio e modularità, che si prestano ad essere subito declinati in ottica salute.

L'interoperabilità è fondamentale per permettere il costante flusso di informazioni tra i diversi livelli e tra i diversi dispositivi collegati mentre la virtualizzazione dei processi fisici osservati è strettamente connessa alla possibilità di monitorarli in modo puntuale. La decentralizzazione nel campo della Salute, invece, fa principalmente in riferimento allo spostamento del centro gravitazionale della cura della Salute dall'ospedale al suo esterno; sempre più trattamenti sono, ad esempio, trasferiti a casa del paziente,

determinando un incremento nell'utilizzo di sensori, smart device, smartphone e applicazioni da parte sia del paziente sia dei caregiver, professionali o meno. La possibilità di monitorare in diretta pazienti anche al di fuori del classico contesto ospedaliero consentirà di garantire un'elevata efficienza terapeutica minimizzando gli effetti collaterali e muovendosi verso la medicina personalizzata. A tal proposito si registra un progressivo cambio di paradigma anche nel campo della ricerca farmacologica: da one-drugs-fitall alla medicina di precisione che studia i legami fra DNA, stili di vita, ambiente e malattie.

Dopo IT e banking le scienze della vita sono già il primo utilizzatore di Big Data integrando informazioni provenienti da articoli scientifici, casi patologici, libri di medicina, dati sui brevetti, informazioni biologiche. Il concetto stesso di prodotto evolve verso una logica di servizio che ha come obiettivo il coinvolgimento del paziente in modo più attivo anche nelle fasi di ricerca, con continui inviti a partecipare attraverso portali, servizi online, app e, in prospettiva, nuovi device e wearable.

Grazie a tali sistemi il ricercatore potrà essere assistito nel passare al vaglio i milioni di molecole prodotte dalla ricerca di base, osservarne le proprietà e la compatibilità con i target, circoscrivere i candidati in base alle potenziali indicazioni terapeutiche, predirne le dinamiche farmacologiche, anticiparne la tossicità e addirittura fare previsioni sulla possibilità che le molecole siano ammesse alla sperimentazione clinica, valutandone probabilità di successo.

Un medico grazie al *cognitive computing* potrà essere aiutato nella lettura dei referti, nelle diagnosi, nell'indicazione delle terapie farmacologiche.

Interessanti anche le prospettive di applicazione per l'additive manufacturing in ambito chimico-farmaceutico (sistemi biocompatibili e a rilascio di farmaci) e medicale (modelli e protesi ottimizzate per il paziente) e il cosiddetto '*bioprinting*'.

I beni di interesse sono individuati in:

- macchine e impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime;
- macchine per il confezionamento e l'imballaggio;
- robot, robot collaborativi e sistemi multi-robot;
- stampanti 3D per protesi, tessuti e modelli anatomici;
- magazzini automatizzati interconnessi ai sistemi gestionali di azienda;
- Cluster di server per attività di deep learning su Big Data;
- Piattaforme per l'erogazione di servizi cloud;
- Hardware per l'implementazione di reti wireless aziendali;

- Dispositivi, strumentazione e componentistica intelligente per l'integrazione, la sensorizzazione e/o l'interconnessione e il controllo automatico dei processi utilizzati anche nell'ammodernamento o nel revamping dei sistemi di produzione esistenti;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- sistemi di monitoraggio e controllo delle condizioni di lavoro delle macchine;
- dispositivi intelligenti per il test dei materiali e sistemi di monitoraggio in continuo che consentono di qualificare i processi di produzione mediante tecnologie additive;
- sistemi intelligenti e connessi di marcatura e tracciabilità dei lotti produttivi e/o dei singoli prodotti;
- banchi e postazioni di lavoro dotati di soluzioni ergonomiche in grado di adattarli in maniera automatizzata alle caratteristiche fisiche degli operatori (ad esempio caratteristiche biometriche, età, presenza di disabilità) ;
- dispositivi wearable, apparecchiature di comunicazione tra operatore/operatori e sistema produttivo, dispositivi di realtà aumentata e virtual reality;
- Sensori wearable per il monitoraggio a distanza dei pazienti.

I tre livelli di innovazione previsti possono essere di seguito indicati:

1. Sensorizzazione del paziente per bloccare la terapia in caso di manifestazione di effetti collaterali;
2. Formulazione della diagnosi attraverso cognitive computing basato su big data analytics integrando dati provenienti dallo stile di vita del paziente (monitorato in tempo reale attraverso sensori wearable), suo patrimonio genetico, esito esami diagnostici;
3. Somministrazione della terapia attraverso sistemi che consentano (i) il monitoraggio in tempo reale della reazione al farmaco grazie all'impiego di sensori *wearable ed analytics*, (ii) che siano in grado di adeguare il dosaggio ai fabbisogni personali del paziente.

I software d'interesse per il comparto sono individuati in:

1. Software biomedicale relativi all'analisi dei dati di *imaging*, per il supporto alla diagnosi radiologica, di software gestionali per il management, sicuro (information security), di un workflow clinico integrato.
2. Software di supporto all'integrazione orizzontale e verticale dei processi sanitari coinvolti nell'elaborazione dei dati relativi all'imaging diagnostico.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Sviluppo di approcci innovativi non invasivi per la diagnosi pre-clinica, anche attraverso sensori e biosensori;
- Sviluppo di sensori wearable non invasivi;
- Nuove tecnologie di Imaging diagnostico e molecolare e sviluppo di tecniche di analisi microscopiche per immagini ad alta velocità.

La RIS3 individua questa area di specializzazione altre traiettorie tecnologiche prioritarie che si prestano allo sviluppo di soluzioni I4.0:

- Tecnologie per il “drug delivery” e per la veicolazione sui bersagli molecolari di interesse;
- Sviluppo di bio-marcatori, con tecnologie innovative e applicazioni cliniche connesse anche mediante lo sviluppo di bio-banche;
- Applicazioni e Tecnologie ICT a supporto della ricerca clinica e per la gestione dei dati;
- Applicazioni e tecnologie ICT a supporto della diagnostica e della prevenzione delle patologie;
- Applicazioni e tecnologie ICT a supporto della gestione e dell’implementazione di processi sociosanitari;
- Tecnologie basate su RFID per il tracciamento dei farmaci;
- Tecnologie per la produzione, la gestione e la sicurezza dei dati sensibili.

3.7 Agroalimentare

Declinare il paradigma I4.0 in agricoltura significa adattare la gestione agronomica alla variabilità del suolo e della coltura nel tempo e nello spazio, controllando la distribuzione in base al reale fabbisogno della coltura (acqua fertilizzanti e fitofarmaci), contenendo gli sprechi (anche energetici) e riducendo la pressione esercitata dai sistemi agricoli sull’ambiente. Significa inoltre incrementare l’efficienza operativa e creare un sistema di tracciabilità avanzata. Infine, i significa implementare processi di ottimizzazione delle strategie colturali anche attraverso l’impiego di Big Data e Analytics.

Nel caso di macchine motrici od operatrici impiegate in agricoltura (ad esempio trattori) la necessità che siano a guida automatica (senza operatore a bordo) o semi-automatica (o assistita – con operatore che controlla in remoto), è stato specificato dalla Circolare MISE 23 maggio 2018, n. 177355, risulta soddisfatta in presenza di sistemi di guida in

grado di controllare almeno una funzione di spostamento: ad esempio, sterzata, velocità, arresto.

I beni di interesse sono indicati in:

- Beni strumentali il cui funzionamento è controllato da sistemi computerizzati o gestito tramite opportuni sensori e azionamenti;
- Seminatrici a rateo variabile sensorizzate e connesse programmabili da remoto;
- Interratrici sensorizzate e connesse programmabili da remoto;
- Mietitrebbie con sistema mappatura della produttività basato su gps e sistema di pesatura;
- Falcia-trincia-caricatrici con sensori per monitorare la resa, l'umidità e qualità del prodotto trinciato;
- Sistema per il trattamento localizzato delle infestanti (*patch spraying*) con irroratrici sensorizzate (sensori ottici e a ultrasuoni);
- Irrigatori sensorizzati, connessi, basati su mappe prescrittive;
- Droni per la distribuzione capillare di uova di insetti utili, parassiti di infestanti.

I beni precedentemente elencati per poter essere ricondotti ad una logica di funzionamento I4.0 devono essere sempre impiegati in combinazione con i seguenti sistemi:

- Sistema di monitoraggio basato su sensori di prossimità, droni o immagini satellitari;
- Piattaforme per l'elaborazione di mappe di prescrizione per applicazioni a rateo variabile;
- Motrici con Sistemi di guida assistita, automatica o intelligente basata su GPS (tale requisito non si applica ad alcuni sistemi di irrigazione ed ai droni);
- Sistemi per l'assicurazione della qualità e della sostenibilità” Sensori RFID di pianta per la tracciatura di tutti i trattamenti Droni per telerilevamento aereo con fotocamera NIR.

I livelli di innovazione attesi sono i seguenti:

1. La piattaforma dedicata predispone mappe prescrittive del terreno agricolo consentendo il rateo variabile (monitorato ed interrotto in caso di anomalie) nelle operazioni di semina e/o irrigazione e/o concimazione e/o somministrazione di fitofarmaci. Il conducente della motrice è assistito da un display di bordo con funzionalità *Augmented Reality* per evitare *overlapping* o salti di linea nel corso dei trattamenti. Le informazioni raccolte dalle immagini satellitari e/o da droni,

e/o da sensori di prossimità e/o da sistemi di pesatura nel corso della raccolta, sono impiegate per l'aggiornamento delle mappe prescrittive:

2. Garantisce tutte le condizioni previste dal livello base ed in più fornisce:
 - un sistema di guida assistita che gestisce automaticamente la curva rispettando le indicazioni della mappa prescrittiva
 - un sistema di valutazione ex post della produttività basato su tecniche di machine learning applicate ai BigData che ottimizza le strategie di coltivazione
3. Garantisce tutte le condizioni previste dai precedenti livelli oltre a prevedere:
 - guida assistita intelligente che si adatta a differenti forme del campo trattamenti fitosanitari di precisione adattati in tempo reale alle condizioni operative (ad esempio, in funzione della posizione della macchina irroratrice nel frutteto e delle condizioni di vento, vengono attivati automaticamente gli ugelli convenzionali oppure quelli antideriva (o viene interrotta l'erogazione) e viene gestita opportunamente la portata dell'aria e la sua ripartizione sui due lati della macchina).

I software d'interesse per il comparto sono individuati in:

1. Software per il tracciamento ed anticontraffazione di prodotti 'Made in Italy' per la protezione della certificazione di eccellenza DOC/DOP).
2. Software per digital retail store, in ottica B2C, per agevolare la presenza commerciale di piccole realtà imprenditoriali produttive locali Sviluppo di linee di intervento nella produzione di alimenti surgelati destinati alla grande distribuzione attraverso integrazione/valorizzazione della filiera e potenziamento della logistica.
3. Smart Agrifood per gestire le informazioni scambiate durante l'intero ciclo di vita di un prodotto, a partire dalla supply chain e le parti assemblate per la sua produzione, fino alla logistica di distribuzione, tracciando anche il percorso del viaggio e lo scaffale di destinazione.
4. Deep learning applicato ai dati della filiera di produzione a supporto dell'azione di governo.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Sviluppo di metodologie, processi e sistemi di monitoraggio, controllo, valutazione e riqualificazione di territori.
- Metodologie e apparecchiature per il controllo dei prodotti e delle aree di produzione.

3.8 Services

Il comparto Services accoglie ulteriori espressioni di attività imprenditoriali, di tipo non manifatturiero, possibili destinatarie di interventi di supporto per uno sviluppo tecnologico di tipo I 4.0.

investendo:

Le finalità applicative rientrano nelle aree già precedentemente esplorate della manutenzione predittiva e proattiva, dell'ottimizzazione del processo produttivo, della gestione ottimizzata dell'energia, della sicurezza sul lavoro, del potenziamento del lavoro umano con robotica collaborativa e device di realtà aumentata e virtuale, dell'innovazione di prodotto verso una logica di sempre maggiore servitizzazione.

I beni di interesse sono individuati in:

- Piattaforme cloud;
- Forni interconnessi (impianto per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione di materie prime);
- Carrelli utilizzati in ambito portuale per la movimentazione dei containers (anche da parte delle imprese la cui attività consista nella manutenzione/riparazione dei containers stessi);
- Distributori automatici di prodotti finiti e/o per la somministrazione di alimenti e bevande interconnessi;
- Silos interconnessi e sensorizzati (ovvero qualunque altro genere di contenitori) che costituiscono elementi della linea produttiva, attraverso la quale si realizzano i diversi processi di lavorazione (ad esempio, i silos presenti negli impianti di miscelazione, gli atomizzatori tipici dell'industria ceramica, ecc.), così come anche quei silos che possono essere agevolmente rimossi;
- Sistemi interconnessi di gestione dell'energia reattiva;
- Sistemi di controllo e monitoraggio dei consumi energetici degli impianti di illuminazione che interagiscono a livello di macchine e componenti del sistema produttivo (ad esempio impianti di illuminazione artificiale costituiti da lampade specifiche per l'ortofloricoltura e utilizzati all'interno delle serre per stimolare la crescita delle piante agendo sui processi fotosintetici, prolungando in tal modo la stagionalità delle colture estive e garantendo una produzione anche nel periodo invernale);
- "Impianti tecnici di servizio" di per sé non produttivi, ma che risultano strettamente necessari al funzionamento della macchina o dell'impianto nuovi oggetto di agevolazione, tra i quali assumono particolare rilevanza, ad esempio,

gli impianti di alimentazione di vettori energetici primari e secondari, energia elettrica, gas, aria compressa;

L'installazione di una nuova macchina o di un impianto iper-ammortizzabile (anche in contesti produttivi esistenti) può rendere necessario procedere a nuova realizzazione, integrazione e/o ampliamento di tali impianti tecnici di servizio se si dimostra che questi siano strettamente funzionali alla produzione. Rientrano fra questi anche: 1) impianti di climatizzazione nei processi di essiccazione e stagionatura dei prodotti; 2) impianti di microfiltrazione dell'aria nelle camere bianche; 3) impianti di compressione nel caso di ricarica di bombole di aria compressa; 4) Impianti di trattamento delle acque reflue, impiegati, ad esempio, nell'industria tessile, all'interno dei quali vengono convogliate le acque (reflue) industriali provenienti dai bagni di prodotti chimici utilizzati nei cicli di tintura e trattamento del materiale, 5) "Sistemi di additivazione di sostanze pericolose" impiegati al fine di evitare il contatto diretto del lavoratore con dette sostanze.

I livelli di innovazione attesi sono i seguenti:

1. *Information security* garantita sulle transazioni da e verso la catena di automazione sensorizzata;
2. Soluzioni ergonomiche, adattative e sicure per i dipendenti che sono impegnati nell'azienda;
3. Manutenzione proattiva dei sistemi di fabbricazione dei prodotti che opera attraverso sistemi big data e analytics anche su dati inviati dai beni già venduti al fine di erogare un servizio di manutenzione post vendita.

3.9 Energia

Una fabbrica sempre più connessa e automatizzata ha bisogno di essere alimentata da sistemi energetici che siano altrettanto all'avanguardia. Per questo, la *Digital Transformation* può fare da traino anche all'evoluzione energetica, innescando meccanismi virtuosi.

In questo ambito sono individuati i seguenti software di interesse:

1. Software per lo sviluppo di modelli di gestione integrata degli asset basati su Advanced Analytics, in grado di abilitare una gestione "predittiva" di eventi di Asset integrity, HSE e Maintenance, così come una possibile ottimizzazione delle performance, integrando i dati di pozzo e reservoir.
2. Software di supporto a soluzioni operative in grado di migliorare ulteriormente la sicurezza del lavoro e le performance operative degli operatori di sito attraverso ad esempio permessi elettronici digitali, smart safety, wearables per l'HSE, Augmented reality trainings, mobile/wearables software e devices per la manutenzione, robotica avanzata a supporto delle attività rischiose.

3. Software per il tracciamento in real time di materiali e mezzi, nonché per il testare soluzioni innovative (ad esempio 3D printing, droni) al fine di ottimizzare la gestione di stock e mezzi in termini di HSE, costi e livelli di servizio.
4. Software per il controllo da remoto (Transformer Remote Monitoring) in tempo reale al fine di assicurare maggiore longevità ai trasformatori attraverso una manutenzione di tipo preventivo.

Questi livelli di innovazione sono coerenti con le seguenti traiettorie tecnologiche prioritarie individuate dalla RIS3 Campania:

- Gestione, monitoraggio e controllo delle microreti
- Apparat e sistemi per la gestione e il controllo delle reti di distribuzione
- Applicazioni ai sistemi di controllo dei trasduttori ottico elettrici

La RIS3 individua per l'Area di specializzazione di riferimento altre traiettorie tecnologiche prioritarie che si prestano allo sviluppo di soluzioni I4.0:

- Sistemi di monitoraggio e controllo per l'energia geotermica;
- Sviluppo di materiali e sistemi di assorbimento e conduzione innovativi, per l'aumento della capacità e la riduzione delle dimensioni;
- Tecnologie per le reti di teleriscaldamento e tele-raffreddamento;
- Tecnologie per l'efficientamento della produzione e la gestione dell'energia solare termica e fotovoltaica;
- Sistemi per la prevenzione e la gestione del rischio ambientale;
- Metodologie per il miglioramento delle prestazioni energetiche e del comfort lavorativo;
- Sistemi di analisi e controllo ambientale, territoriale ed atmosferico;
- Tecnologie per la sorveglianza degli ecosistemi;
- Modelli e tecnologie per il trattamento del ciclo dei rifiuti.

4. Le direttrici e le misure di intervento

Le analisi condotte hanno evidenziato che il sistema di obiettivi definiti dall'art. 17 della Legge regionale, nonché le iniziative e le azioni definite ai successivi articoli 18, 20, 21, 23, 25, possono vedere la loro attivazione attraverso la progettazione e la esecuzione di interventi che ricadono in una o più delle seguenti quattro direttrici:

1. **Formazione;**
2. **Trasferimento Tecnologico;**
3. **Programmi e progetti finalizzati;**
4. **Supporto di diffusione e promozione.**

Per ognuna delle direttrici sono illustrate, di seguito, un set di misure e di interventi strategici con l'indicazione delle strutture regionali competenti.

Sulla base della valutazione di quanto già realizzato e delle analisi condotte dal Gruppo di lavoro, le misure regionali individuate sono finalizzate a perseguire prioritariamente l'obiettivo di aumentare il numero di imprese, ed in particolare di MPMI, coinvolte dai processi di innovazione legati a I4.0, attraverso specifiche incentivazioni dirette sia sul versante tecnologico che su quello delle competenze. Unitamente a questo obiettivo, l'Amministrazione intende intervenire sullo snellimento e semplificazione delle procedure, riducendo il carico sulle imprese, e favorire processi di animazione e promozione.

In connessione a specifiche esigenze di integrazione e massimizzazione dei risultati, l'Amministrazione regionale potrà attivare **Progetti Strategici Regionali** costruiti come Piani di Azione contenenti più interventi e orientati al conseguimento di risultati prestabiliti.

L'approccio orientato ai risultati che caratterizza tale modello di programmazione offre un nesso logico tra le esigenze di sviluppo e gli obiettivi specifici definiti nella Legge, le misure operative di intervento e i cambiamenti attesi.

Pertanto, i Progetti Strategici Regionali devono:

- contenere un'analisi delle esigenze e degli obiettivi di sviluppo
- identificare le Azioni e gli interventi, definendo i risultati perseguiti, espressi in termini di indicatori di risultato intermedi e finali, nonché la relazione fra gli interventi e i risultati;
- accertare la sussistenza delle pre-condizioni necessarie a garantire l'efficacia sugli interventi;
- individuare le responsabilità e modalità attuative, gli specifici strumenti operativi;
- fissare i tempi di attuazione;
- identificare ciò che si può fare in dodici/ventiquattro mesi, secondo criterio della rilevanza/fattibilità.

La copertura finanziaria per l'attuazione delle singole misure e dei Progetti Strategici regionali graverà sulle risorse appositamente iscritte nel bilancio regionale e sulle risorse derivanti da fonti nazionali ed europee.

Si deve evidenziare che dall'approvazione della Legge Regionale 8 agosto 2016, n. 22 Manifattura@Campania: Industria 4.0, nelle more del perfezionamento del percorso che ha portato all'adozione delle Linee guida, l'Amministrazione regionale ha programmato e avviato diverse iniziative che risultano perfettamente integrate nelle direttrici di riferimento e che qualificano le scelte strategiche sistematizzate nel presente documento.

In particolare, si tratta di azioni attivate nell'ambito del dispiego della programmazione unitaria di periodo (POR FESR-FSE2014/2020, PAC e Fondi ordinari di bilancio) che contemplano iniziative volte a sostenere i pilastri su cui poggia il paradigma dell'Industria 4.0 in maniera diretta ed indiretta: dagli investimenti in tecnologia, sia materiali che immateriali, allo sviluppo, diffusione e trasferimento delle competenze per utilizzarli al meglio.

Nel triennio 2016-2018 sono stati programmati specifici interventi relativi a: trasferimento di conoscenze e competenze tecnologiche, alta formazione e formazione specialistica, acquisizione di beni strumentali e software in chiave I 4.0, attivazioni di piattaforme tecnologiche dedicate, tra cui la piattaforma di open innovation, distretti ad alta tecnologia, aggregazioni e laboratori pubblico privati per il rafforzamento del potenziale scientifico e tecnologico, strumenti a supporto della scoperta imprenditoriale, etc., il cui dettaglio è rappresentato in appendice al presente documento.

Si tratta di un investimento importante che supera i 350milioni di euro, di cui oltre 85 milioni direttamente destinati allo sviluppo di processi orientati al paradigma della *digital transformation*. Una parte significativa di questi ultimi interventi, pari al 40%, risulta già in avanzato stato di attuazione ovvero già conclusa.

4.1 Formazione

Con riferimento alle PMI campane, l'innovazione I4.0 porterà inevitabilmente ad una fase di difficile transizione per migliaia di lavoratori (all'anno e per alcuni anni). In particolare, I4.0 indurrà la produzione di nuovo lavoro di *high quality* e la necessità di migliorare e qualificare lavoro esistente; ma è altresì noto che, accanto alla crescita di nuovi posti associati ai nuovi lavori, si avrà la diminuzione di posti di lavoro impegnati in lavori attuali.

In assenza di affidabili previsioni, un fondamentale riferimento per la valutazione del fenomeno è il report 2018 *The Future of Jobs* del WEF (*World Economic Forum*). Tale rapporto prevede un andamento del bilancio globale (numero di nuovi lavoratori e numero di lavoratori in esubero) che sarà positivo entro il 2022 (ad una fuoriuscita di 0,9 milioni di lavoratori si assocerà un incremento di 1,74 milioni di occupati), partendo tuttavia da un bilancio negativo registrato nel 2018. Pur assumendo con assoluta cautela i dati sopra indicati

(e segnalando che alcune fonti danno in Italia un bilancio in equilibrio nel prossimo triennio), essi indicano che accanto alla qualificazione I4.0 dei nostri giovani in formazione (nelle università, nelle scuole, negli enti di formazione professionale, etc.) si impone con urgenza quello che viene chiamato “The Riskilling Imperative”.

Soprattutto con le piccole imprese e medie imprese è di prioritaria e fondamentale rilevanza accelerare in ogni modo il re-skilling e la qualificazione I4.0 dei lavoratori impegnati. Peraltro, anche i dati provenienti dai report EIS e REIS indicano un rilevante ritardo in Italia e in Campania sul “lifelong learning” (siamo penultimi seguiti dallo Sicilia) e sull’aggiornamento tecnico ICT del personale delle imprese (dove precediamo solo le restanti regioni del Mezzogiorno).

Sulla base di quanto detto le singole azioni dovranno essere orientate verso:

- una formazione I4.0 definibile “dell’ultimo miglio”, ovvero direttamente rivolta all’up-skilling “” del personale delle PMI su specifici componenti e processi I4.0 di interesse aziendale, con qualsiasi tipo di rapporto contrattuale, per prevenirne l’obsolescenza e la espulsione;
- una formazione I4.0 “dell’ultimo miglio” per la riqualificazione di personale aziendale associata alla esecuzione di progetti ed interventi di innovazione I4.0 aziendale;
- una formazione I4.0 direttamente finalizzata all’outplacement di personale in esubero e alla riqualificazione del personale già fuoriuscito dal mercato del lavoro;
- una incentivazione della partecipazione di imprenditori, impiegati, tecnici e lavoratori di PMI a seminari, giornate, convegni internazionali, nazionali e regionali di natura tecnica e specificamente dedicati alla innovazione I4.0 di interesse aziendale;
- una formazione I4.0 dell’ultimo miglio per personale di nuova assunzione per la specializzazione delle proprie capacità lavorative a processi, componenti, macchine e impianti I4.0 aziendali.

Gli interventi da mettere in campo in tema di formazione dovranno avere ad oggetto le tecnologie abilitanti nel rispetto delle specifiche competenze richieste dal contesto produttivo.

In particolare, esse potranno essere strutturate nelle seguenti modalità:

- Formazione Frontale realizzata attraverso lezioni e seminari;
- Formazione a distanza (FAD) realizzata con lezioni ed attività integrative (test, tutoring sincrono ed asincrono, webinar, esercitazioni, forum e FAQ);
- Formazione By Doing, ovvero, formazione su specifici prodotti e in laboratorio (anche virtuale);

- Formazione On the Job: programmata e finalizzata alla partecipazione a processi reali di produzione di beni e servizi o loro fasi, ed attività.

I suddetti interventi di formazione potranno essere erogati da soggetti adeguatamente qualificati e riconosciuti dalla normativa vigente in ambito di istruzione e formazione.

Destinatari dei diversi interventi potranno essere giovani, studenti, lavoratori da convertire ed aggiornare o espulsi dal mercato del lavoro che necessitano di migliorare le proprie competenze, anche nell'ambito del Sistema di Certificazione Regionale di Individuazione Validazione e Riconoscimento delle Esperienze" –approvato dalla Regione Campania.

Gli interventi sopraelencati sono definiti in attuazione degli obiettivi individuati nella legge Regionale n. 22/2016 su "Manifattura@Campania: Industria 4.0", art. 17, comma 1 alle lettere a); c); d); ed e); art. 18 comma 1 alla lettera c); ed art. 20.

Tali tipologie di interventi sono di competenza prevalentemente della DG 50.11 "Istruzione, formazione, lavoro e le politiche giovanili".

Le principali misure individuate riguardano:

a) Formazione di personale interno

Si tratta di progetti che prevedono, attraverso un tutor aziendale, la formazione del personale interno per adeguare le competenze alla introduzione di innovazioni legati a industria 4.0. Come accade per la i fondi interprofessionale potrebbe essere validato da un soggetto accreditato (parti sociali o ente di formazione).

b) Formazione per nuovi assunti

Tale intervento interessa progetti di specifica specializzazione aziendale di nuovo personale appositamente assunto per progetti ed esigenza di innovazione I4.0. Il meccanismo di attuazione è omologo alla formazione di personale interno.

c) Formazione per il management

Tale misura vede come beneficiari sempre le PMI, ma destinatari non più i dipendenti impegnati sulle linee di produzione, ma anche gli stessi imprenditori ed amministratori per la partecipazione a seminari, giornate di studio ed aggiornamento, convegni o iniziative simili sia internazionali che nazionali e regionali, che siano di natura tecnica e dedicati alla innovazione I4.0.

d) Formazione in esterna

Individuando centri di eccellenza sul territorio, in primis il Centro di Competenza I4.0, ma anche gli altri centri di competenza, quali i Distretti ad alta tecnologia, Università ed altri centri di ricerca, le PMI campane saranno incentivate ad inviare i propri lavoratori per momenti formativi direttamente nei luoghi di produzione dell'innovazione.

Accanto ai predetti interventi, si potranno attivare, infine, specifici Dottorati di Ricerca per I4.0, anche attraverso la formula del cosiddetto Dottorato industriale.

4.2 Trasferimento Tecnologico

Le tipologie di intervento a sostegno delle attività di trasferimento tecnologico ricomprendono:

- Trasferimento da Università/Centro di Ricerca/Centro di Competenza ad Impresa, finalizzato allo sviluppo del sistema produttivo regionale anche in riferimento alla qualificazione della produzione; favorendo l'accesso delle imprese, in particolare piccole e medie, e di loro aggregazioni, alle attività e alle strutture di ricerca regionali, nonché la valorizzazione dei risultati della ricerca;
- Trasferimento da Grandi Imprese a PMI di conoscenze e competenze tecnologiche;
- Trasferimento da PMI a PMI di conoscenze e competenze tecnologiche;
- Trasferimento da Start Up Innovativa a PMI e a Grandi Imprese di conoscenze e competenze tecnologiche con particolare riguardo ai processi di open innovation.

Le misure per favorire il trasferimento tecnologico tra i soggetti sopra elencati avranno ad oggetto lo sviluppo e la realizzazione di prototipi, brevetti, metodologie, componenti e piattaforme tecnologiche, servizi e prodotti innovativi. Con particolare riferimento allo sviluppo di brevetti, la Regione potrà attivare anche specifici strumenti ad hoc sotto forma di voucher. Inoltre saranno promossi e valorizzati interventi di trasferimento tecnologico in ottica "open innovation" inerenti i domini tecnologici strategici della RIS3.

Tali tipologie di interventi sono di competenza prevalentemente della DG 50.14 "Innovazione, Università e Ricerca".

Le ulteriori misure previste riguardano:

a) Processi per il trasferimento da Start Up a PMI consolidate

La misura è rivolta alle PMI campane per l'acquisizione di prodotti (macchine e software) I4.0 e per la loro messa in esercizio. Il supporto riguarda anche il sostegno di progetti miranti allo sviluppo sul territorio regionale della cooperazione fra Start Up Innovative e PMI per la produzione e commercializzazione di prodotti fondati su tecnologie abilitanti Industria 4.0.

b) Start-Up e PMI I 4.0

La misura ha come soggetti beneficiari le PMI manifatturiere per l'acquisizione e la immediata introduzione in processi e prodotti di soluzioni e componenti tecnologiche I4.0 (con TRL>5) acquisiti da start-up campane. I progetti proposti debbono essere realizzati e verificabili entro un breve periodo dalla loro approvazione.

c) Grandi Imprese e PMI I 4.0

La misura ha come soggetti beneficiari le PMI manifatturiere per l'acquisizione e la immediata introduzione in processi e prodotti di soluzioni e componenti tecnologiche I4.0 (con TRL>5) acquisiti da Grandi Imprese campane. I progetti proposti debbono essere realizzati e verificabili entro un breve periodo dalla loro approvazione.

Tali tipologie di interventi sono di competenza prevalentemente della DG 50.02 "Sviluppo Economico ed Attività Produttive".

4.3 Programmi e Progetti Finalizzati

La realizzazione degli obiettivi individuati richiede l'articolazione di interventi mirati allo sviluppo del territorio regionale attraverso programmi e progetti.

Tale articolazione dovrà prevedere la realizzazione di una rete di "Laboratori diffusi" o "Reti d'impresa", e delle cosiddette Officine della Manifattura Innovativa. Gli interventi devono prevedere il sostegno a progetti e programmi promossi da imprese, singole o associate, associazioni di imprese o altri soggetti, pubblici o privati interessati, realizzati in collaborazione con università, laboratori o centri di ricerca per la ricerca industriale o lo sviluppo di innovazione, finalizzati alla diffusione di conoscenze e competenze relative alle tecnologie abilitanti descritte in seguito.

Detti interventi prevedono altresì la promozione, tramite un accordo tra la Regione, le Università e gli enti di ricerca insediati nel territorio regionale, di interventi congiunti, di particolare rilevanza e di interesse generale. Essi possono essere articolati come segue:

- Costituzione Reti di Imprese
- Attrazione di Capitali
- Cooperazione e condivisione di Tecnologie e Prodotti Tecnologici I4.0
- Sviluppo di Brevetti
- Start-up Innovative
- Sviluppo Locale e Innovazione (Officine della Manifattura Innovativa)
- Acquisizione di beni strumentali e software I4.0
- Processi di Assessment ed Improvement per evoluzione I4.0.
- Programmi di open innovation

Attesa l'importanza che assume la variabile tempo per investimenti innovativi è auspicabile che tali interventi siano realizzati attraverso l'erogazione di voucher e procedure a sportello.

Le misure previste riguardano principalmente:

a) Programmi di investimenti per l'acquisizione e messa in esercizio di tecnologie e soluzioni I4.0.

Beneficiari sono PMI che presentano progetti finalizzati all'introduzione di nuove strategie di produzione e di gestione di filiere, coerenti con l'evoluzione dei mercati (anche in relazione all'export digitale) e delle tecnologie abilitanti I4.0, ovvero utilizzando soluzioni innovative, favorire lo sviluppo di collaborazioni dinamiche e flessibili tra Grandi e Medie Imprese e PMI, e garantire l'ingresso in aziende di soluzioni innovative.

b) Cloud di Tecnologie e Servizi I4.0

La misura ha come soggetti beneficiari Piccole e Medie Imprese Manifatturiere per progetti di utilizzo via cloud di servizi e risorse I4.0, oppure PMI erogatrici di servizi cloud (anche di intermediazione e specializzazione) e risorse I4.0 per l'utilizzo da parte di PMI in specifici settori produttivi. I progetti debbono essere realizzati, con esecuzione verificabile, nel breve periodo dall'approvazione. Il supporto concesso può essere potenziato con contributo aggiuntivo nel caso di progetto congiunto di proponenti di servizi / risorse cloud e PMI utilizzatrici.

Tali tipologie di interventi sono di competenza prevalentemente della DG 50.14 "Innovazione, Università e Ricerca" e della DG 50.02 "Sviluppo Economico ed Attività Produttive".

4.4. Supporto della Diffusione e Promozione

L'attuazione della legge Regionale n. 22/2016, richiede necessariamente la definizione di interventi specifici per la promozione ed il supporto alla realizzazione degli interventi per l'Industria 4.0. Per tale motivo, si rende necessario prevedere interventi come di seguito riportati:

- Portali e Siti Regionali della Fabbrica Intelligente: Presentazione di esperienze e risultati di manifattura ed artigianato I4.0;
- Internazionalizzazione: convegni, fiere, accordi e programmi internazionali;
- Hackathon: accademici, di associazioni di categoria, locali, provinciali, nazionali ed internazionali;
- Costituzione Reti di Imprese allo sviluppo coordinato di una rete di iniziative, attività e strutture per la ricerca di interesse industriale e l'innovazione tecnologica.

Gli interventi sopraelencati sono definiti in attuazione degli obiettivi individuati nella legge Regionale n. 22/2016 su "Manifattura@Campania: Industria 4.0", - art. 17 comma 1 alle lettere m) ed n); - art. 18 comma 1 alle lettere: e), e g); - art. 20; art. 23;

A livello più generale, le misure previste riguardano:

a) Attività di animazione territoriale

Organizzazione di iniziative di diffusione attraverso convegni e seminari destinati a giovani e imprese, ma anche docenti e a studenti finalizzati alla sensibilizzazione sui temi della fabbricazione digitale e alla diffusione della conoscenza in tema di manifattura innovativa e di lavoro artigiano digitale;

Organizzazione di seminari e convegni rivolti a micro, piccole e medie imprese sui temi del modello impresa 4.0.

b) Incontro annuale su Industria 4.0

Organizzazione, con cadenza annuale, di un momento di confronto tra i diversi attori della innovazione per registrare gli avanzamenti e lanciare nuove sfide intono alle quali concentrare risorse e competenze.

c) Antenne Territoriali

Progettazione e Realizzazione di Officine I4.0 per le antenne Territoriali Campane del Centro di Competenza I4.0 con sede principale in Campania.

In sinergia con la costituzione del Centro di Competenza “industry4.0-Campania/Puglia”, è prevista la progettazione, la realizzazione o la specializzazione alle PMI di Officine I4.0 distribuite localmente sul territorio regionale, al fine di facilitare la fruizione da parte di PMI di beni e servizi abilitanti I4.0. Le officine I4.0 dovranno supportare lo sviluppo di idee innovative per PMI, anche attraverso la realizzazione di prototipi/prodotti altamente basati sulle nuove tecnologie e servizi I4.0. Le Officine I4.0 dovranno, inoltre, consentire l'utilizzo in comodato d'uso o comunque a titolo agevolato, alle imprese, singole o aggregate sia degli spazi che delle attrezzature creando di fatto nuovi luoghi di lavoro e socializzazione, ai fini dello sviluppo e della rivitalizzazione economica e sociale dei territori.

Tali tipologie di interventi sono di competenza prevalentemente della DG 50.14 “Innovazione, Università e Ricerca”, della DG 50.02 “Sviluppo Economico ed Attività Produttive” e della DG 50.03 “Autorità di Gestione Fondo Europeo di Sviluppo Regionale - Internazionalizzazione”.

APPENDICE

- Quadro degli interventi avviati in ambito Industria 4.0 dalla Regione Campania nel triennio 2016-2018.

ù	Descrizione		Iniziative coerenti avviate								
			Direzione Generale	Programmazione	Procedura di attuazione	Data	Fondo	Risorse	Stato di Attuazione	Impatto (Diretto/ Indiretto)	
1. Interventi di Formazione (IF)											
Intervento 1.1: Formazione Frontale			DG 11	DGR n. 465 del 02/08/2016 POR CAMPANIA FSE 2014-2020. Progetto "JAVA per la Campania"	D.D. n. 6	10/01/2018	FSE	€ 2.500.000,00	Concluso	Diretto	
	D.D. n. 610				31/05/2018	Concluso					
Intervento 1.2: Formazione Telematica	Lezioni ed attività integrative (test, tutoring sincrono ed asincrono, webinar, esercitazioni, forum e FAQ)				D.D. n. 1518	05/12/2018			In attuazione		
Intervento 1.3: Formazione By Doing	Formazione su specifici prodotti e in laboratorio (anche virtuale)		DG 11	DGR n. 756 del 20/12/2016 POR CAMPANIA FSE 2014-2020 - Ob. Specifico 17 - Priorità di investimento 10.IV - Azione 10.5.3. Programmazione dell'offerta di Istruzione Tecnica Superiore in Campania - triennio 2016/2019	D.D. n. 336	25/07/2017	FSE	€ 5.834.000,00	In attuazione	Diretto	
								DGR n. 390 del 27/06/2017 - Integrazione alla DGR n. 756			€ 922.000,00
Intervento 1.4: Formazione On the Job	Partecipazione a processi reali di produzione di beni e servizi o loro fasi ed attività		DG 11	DGR n. 491 del 24/07/2018 Potenziamento e costituzione nuovi Centri Sperimentali di sviluppo delle competenze			FSE	€ 15.750.000,00	In corso di attivazione	Diretto	
Intervento 1.5: Alta Formazione	Attivazione di Master Universitari e Dottorato di Ricerca per 4.0		DG 10	DGR n. 156 del 21/03/2017 Dottorati /PHDtalents - a valere sul PO FSE 2014/2020 - ASSE I E ASSE III.	D.D. n. 155	17/05/2018	FSE	€ 10.000.000,00	Concluso	Diretto	
	Attivazione di Borse di Ricerca		DG 10	DGR n.183 del 03/05/2016 Misure volte al Sostegno ai Ricercatori per la promozione di processi di Open Innovation negli ambiti tecnologici prioritari della RIS 3 a valere sul PO FSE Campania 2014/2020	D.D. n.80	31/05/2016	FSE	€ 2.000.000,00	Concluso	Diretto	
	Borse di Studio		DG 10	DGR n.400 del 20/07/2016 Misure a Sostegno di Iniziative di Formazione Universitaria con Applicazione Industriale nel settore ICT	D.D. n.137	06/09/2016	FSE	€ 6.840.000,00	In attuazione	Diretto	
	Borse di Studio		DG 10	DGR n.175 del 24/04/2019 Iniziative di Formazione con Applicazione Industriale nel settore ICT e sviluppo di nuove metodologie didattiche	-	-	FSE	€ 5.300.000,00	In corso di attivazione	Diretto	
Totale 1 - Formazione								€ 49.146.000,00			
2. Interventi di Trasferimento Tecnologico (ITT)											
Intervento 2.1: Trasferimento da Università/Centro di Ricerca/Centro di Competenza ad Impresa	Il trasferimento tecnologico riguarda prototipi, brevetti, metodologie, componenti e piattaforme tecnologiche, prodotti, partecipazione e supporto alla realizzazione di innovazione e prodotti innovativi			DG 10	DGR n. 275 del 23/05/2017 Intervento per la lotta alle patologie oncologiche	D.D. n. 354 e succ.mod	05/06/2017	FESR	€ 23.000.000,00	In attuazione	Indiretto
Intervento 2.2: Trasferimento da Grandi Imprese a PMI di conoscenze e competenze tecnologiche				DG 10	DGR n. 65 del 07/02/2017 Trasferimento Tecnologico e prima industrializzazione						Indiretto
Intervento 2.3: Trasferimento da PMI a PMI di conoscenze e competenze tecnologiche				DG 10	DGR n. 120 del 27/02/2018 Attuazione Protocollo d'Intesa tra Regione Campania e impresa comune CLEANSKY 2	D.D. n. 198	21/05/2018	FESR	€ 85.000.000,00	In attuazione	Indiretto

APPENDICE

- Quadro degli interventi avviati in ambito Industria 4.0 dalla Regione Campania nel triennio 2016-2018.

ù	Descrizione		Iniziative coerenti avviate							
			Direzione Generale	Programmazione	Procedura di attuazione	Data	Fondo	Risorse	Stato di Attuazione	Impatto (Diretto/Indiretto)
Intervento 2.4: Trasferimento da Start Up Innovativa a PMI di conoscenze e competenze tecnologiche			DG 10	DGR n. 640 del 09/10/2018 Trasferimento tecnologico e prima industrializzazione. Integrazione risorse DGR 65 del 07/02/201						Indiretto
Totale 2 - Trasferimento tecnologico								€ 108.000.000,00		
3. Programmi e Progetti Finalizzati (PPF)										
Intervento 3.1: Costituzione Reti di Imprese	Realizzazione di una rete di "Laboratori diffusi" o "Reti d'impresa", e delle cosiddette Officine della Manifattura Innovativa. Gli interventi devono prevedere il sostegno a progetti e programmi promossi da imprese, singole o associate, associazioni di imprese o altri soggetti, pubblici o privati interessati, realizzati in collaborazione con università, laboratori o centri di ricerca per la ricerca industriale o lo sviluppo di innovazione, finalizzati alla diffusione di conoscenze e competenze relative alle tecnologie abilitanti.		DG 2	DGR n. 633 del 18/10/2017 Strumenti a supporto del sistema artigiano ed attuazione della carta internazionale dell'artigianato artistico	D.D. n. 40	26/03/2018	FESR	€ 14.000.000,00	In attuazione	Indiretto
Intervento 3.2: Attrazione di Capitali										
Intervento 3.3: Cooperazione e condivisione di Tecnologie e Prodotti Tecnologici 4.0			DG 10	DGR n. 60 del 07/02/2017 Strumenti a supporto della scoperta imprenditoriale	D.D. n. 349 e succ. mod.	29/05/2017	FESR	€ 23.000.000,00	In attuazione	Indiretto
Intervento 3.4: Sviluppo di Brevetti										
Intervento 3.6: Sviluppo Locale e Innovazione (Officine della Manifattura Innovativa)			DG 10	DGR n. 492 del 26/07/2018 "Completamento del Polo Universitario di San Giovanni a Teduccio - Realizzazione del Laboratorio del Nuovo Polo Materiali del CNR (A6 - A7)"	D.D. n. 270	26/07/2018	FESR	€ 14.688.545,11	In attuazione	Indiretto
Intervento 3.7: Acquisizione di beni strumentali e software 4.0			DG 10	DGR n. 65 del 07/02/2017 - Trasferimento Tecnologico e prima industrializzazione				€ 5.000.000,00	In corso di attivazione	Diretto
					D.D. n.146	20/07/2018	FESR	€ 10.000.000,00	In attuazione	Indiretto
			DG 6	DGR n. 565 del 24/11/2015 - Approvazione Programma dello Sviluppo Rurale della Campania 2014/2020	D.D. n. 9	13/06/2017	FEASR	€ 1.000.000,00	In attuazione	Indiretto
					D.D. n.339	29/12/2017	FEASR	€ 10.250.000,00	In attuazione	Indiretto
			DG 6	DGR n. 54 del 07/02/2017 Approvazione delle linee guida Programma Operativo Fondo Europeo per gi Affari Marittimi e la Pesca Campania 2014/2020	D.D. n. 36	15/03/2019	FEAMP	€ 200.000,00	In attuazione	Indiretto
DG 10			DGR n.754 del 20/12/2016 Realizzazione e o potenziamento di laboratori tecnico scientifici e linguistici			FESR	€ 12.200.000,00	In corso di attivazione	Diretto	
Totale 3 - Programmi e progetti finalizzati								€ 75.650.000,00		
4. Interventi di Supporto, Diffusione e Promozione (ISDP)										
Intervento 4.1: Portali e Siti Regionali della Fabbrica Intelligente	Presentazione di esperienze e		DG 2	Legge Regionale n. 22/2016 (artt. 17 e 21) - Portale Industria 4.0	D.D. n. 1	27/09/2018	FR	€ 141.825,00	In attuazione	Diretto
					D.D. n. 2	11/02/2018	FR		In attuazione	Diretto
Intervento 4.2: Internazionalizzazione			DG 3	DGR n. 526 del 08/08/2017 Intervento a sostegno dei programmi di internazionalizzazione delle Micro e PMI	D.D. n. 52	16/03/2018	FESR	€ 5.000.000,00	In attuazione	Indiretto
					D.D. n. 53	16/03/2018	FESR	€ 15.000.000,00	In attuazione	Indiretto
					DG 10	DGR n. 534 del 04/10/2016 PO FSE CAMPANIA 2014-2020. Erasmus Start Up ed Erasmus Plus-Mobilità individuale. Misure di sostegno a iniziative di	D.D. n. 265	15/12/2016	FSE	€ 3.900.000,00

APPENDICE

- Quadro degli interventi avviati in ambito Industria 4.0 dalla Regione Campania nel triennio 2016-2018.

ù	Descrizione		Iniziative coerenti avviate							
			Direzione Generale	Programmazione	Procedura di attuazione	Data	Fondo	Risorse	Stato di Attuazione	Impatto (Diretto/Indiretto)
	risultati di manifattura ed artigianato 4.0		DG 10	individuali: misure di sostegno a iniziative di formazione internazionale rivolte a giovani studenti e imprenditori	D.D. n. 274	19/12/2016	FSE	€ 1.800.000,00	Concluso	Diretto
	Convegni, fiere, accordi e programmi internazionali		DG 2	DGR n. 497 del 22/11/2013 "Azioni di Marketing Territoriale" Misure anticicliche e salvaguardia dell'occupazione	D.D. n. 22 del 08/04/2016	06/05/2016	PAC	€ 1.000.000,00	Concluso	Indiretto
Intervento 4.3: Hackathon	Incontri accademici, di associazioni di categoria, locali, provinciali, nazionali ed internazionali		DG 10	DGR n. 745 del 27/11/2017 Interventi di animazione e scouting, idea generation e business acceleration finalizzati al rafforzamento della capacità imprenditoriale della Campania	-	-	FSE	€ 4.000.000	In corso di attivazione	Diretto
	Sviluppo coordinato di una rete di iniziative, attività e strutture per la ricerca di interesse industriale e l'innovazione tecnologica		DG 11	DGR n.114 del 27/02/2018 Piano di Implementazione e Comunicazione della RIS3 Campania	D. D. n. 85	20/03/2018	FESR	€ 12.793.172	In attuazione	indiretto
Intervento 4.4: Costituzione Reti di Imprese			DG 16	DGR n. 798 del 28/12/2018 "Distretti ad alta tecnologia, aggregazioni e laboratori pubblico privati per il rafforzamento del potenziale scientifico e tecnologico".	D.D. n. 350	25/05/2017	FESR	62.000.000,00	In attuazione	Indiretto
			DG 10	DGR n. 502 del 08/08/2018 DAT integrazione programmazione risorse	D.D. n. 358	19/10/2018	FESR	8.000.000,00	In attuazione	Indiretto
Totale 4 - Supporto, diffusione e informazione								€ 113.634.997,02		
Piani Strategici Regionali										
Manifattur@ Campania: Industria 4.0	In connessione a specifiche esigenze di integrazione e massimizzazione dei risultati, l'Amministrazione regionale attua Progetti Strategici Regionali costruiti come Piani di Azione in cui la logica dell'intervento è legata non più alle risorse (input), ma alle realizzazioni (output), ai risultati e al conseguimento di un obiettivo prestabilito.		DG 10	DGR n. 886 del 19/12/2018 Azioni di sostegno, promozione, rafforzamento di nuovi mercati dell'innovazione e di trasferimento tecnologico in connessione con il Competence Center di Alta Specializzazione nelle tecnologie Industria 4.0			FESR	12.000.000,00	In corso di attivazione	Diretto
Totale Piani Strategici Regionali								€ 12.000.000,00		
TOTALE GENERALE								€ 358.430.997,02		