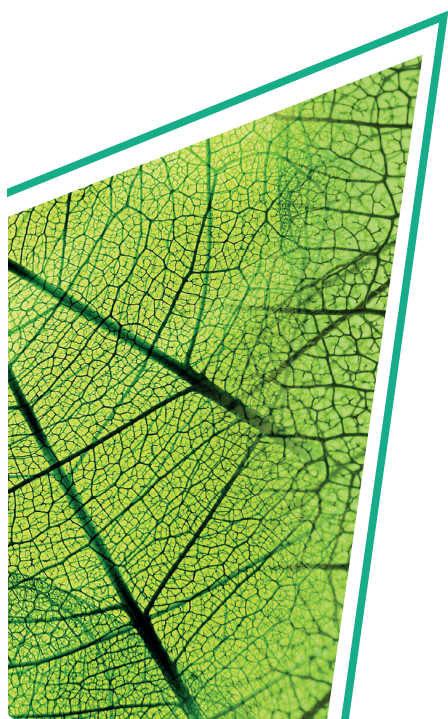




Strategia di ricerca e innovazione per la specializzazione intelligente 2021-2027

Allegato 1: Gli ambiti tematici cross-settoriali



Sommario

1. Energia pulita, sicura e accessibile	3
2. Circular Economy	8
3. Clima e Risorse Naturali (aria, acqua e territorio)	14
4. Blue Growth	20
5. Innovazione nei Materiali	25
6. Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data (imprese e PA)	30
7. Manufacturing 4.0 e future evoluzioni	36
8. Connettività di sistemi a terra e nello spazio	42
9. Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa	48
10. Città e comunità del futuro	54
11. Patrimonio territoriale e identità regionale: beni e contenuti culturali, attività creative, turismo e prodotti Made in E-R	59
12. Benessere della persona, nutrizione e stili di vita	64
13. Salute	69
14. Innovazione sociale e partecipazione	74
15. Inclusione e coesione sociale: educazione, lavoro, territori	79

1. Energia pulita, sicura e accessibile

Il patto per il clima con i suoi ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione impone un'accelerazione alla transizione energetica e offre importanti opportunità di innovazione e investimenti. Il sistema energetico dovrà rapidamente innovare i tradizionali paradigmi energetici verso nuove forme di produzione, trasporto e consumo finale, più sostenibili, sicure, integrate, decentrate e flessibili.

1.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito tematico dedicato all'**Energia**, considerandola nelle sue declinazioni di **energia pulita, sicura ed accessibile** coerentemente con i documenti programmatici nazionali ed europei, viene a toccare diverse aree della tecnica attualmente oggetto di grandi mutamenti ed interessi a livello mondiale. Questo ambito tematico è, tuttavia, molto rilevante anche su scala regionale, soprattutto per gli impatti economici e sociali che esso determina.

In tale ambito, le aziende regionali mostrano comparti produttivi ad alto e anche altissimo profilo energivoro e in tale contesto le **Tecnologie e sistemi per l'efficienza energetica nell'industria** hanno assunto e mantengono nel piano energetico regionale una importanza capitale.

Mentre ad oggi la Regione non è energeticamente autosufficiente e ha visto comunque crescere il contributo delle energie rinnovabili nel mix di approvvigionamento, il suo comparto industriale e la sua struttura di ricerca è in grado di svolgere un ruolo di importanza crescente nello sviluppo di **Tecnologie e sistemi per la produzione, trasmissione e gestione di energia da fonti rinnovabili**, con particolare attenzione agli aspetti delle applicazioni in ambito **Solare**, in ambito **Geotermico**, nelle **Biomasse** (derivanti da scarti e non da produzioni agricole e legnose ad hoc per ricavare biomassa a fini energetici) e nell'**Eolico** on e off-shore, ove questi due ultimi ambiti sono evidenziati come aree di interesse privilegiate dal Green New deal della Commissione Europea.

Gli impatti del cambiamento climatico sulla risorsa idrica generano ripercussioni sulla produzione di **energia idroelettrica** e pertanto necessitano interventi di adattamento che potranno portare ad incrementare gli stock idrici e forme di accumulo idrico.

Di contesto quindi la necessità di dare impulso alle **infrastrutture energetiche, alle reti di interconnessione e agli smart energy systems** spingendo la **digitalizzazione** dei processi, l'uso dei **Big Data**, rivedendo il razionale uso dell'energia a livello di **integrazione settoriale** al fine ultimo di garantire la **piena sicurezza e resilienza delle reti energetiche**.

Alla sicurezza della rete possono concorrere i **sistemi di accumulo dell'energia** nelle forme più adatte alla gestione delle reti e nei settori finali di consumo energetico, dai contesti di impiego domestico a quelli industriali.

Nel settore delle reti e degli accumuli energetici ha rilievo la **filiera dell'idrogeno, in particolare verde, vista come produzione, impiego, stoccaggio e distribuzione**. Nella stessa ottica sono prese in considerazione le **tecnologie di power-to-gas e power-to-X**, direttamente richiamate dal documento del Green New Deal.

Queste ultime sono di particolare rilevanza per il territorio regionale perché oltre ad interessare un importante comparto produttivo, le tecnologie di power-to-gas/power-to-X possono legare in maniera virtuosa e sostenibile le capillari **infrastrutture energetiche gas regionali** con la valorizzazione dei rifiuti, scarti e sottoprodotti dell'agroindustria mediante la produzione, distribuzione e stoccaggio di **biogas, biometano, bioLNG e bioidrogeno**.

Sempre nel settore delle Reti particolare interesse dell'ambito si concentra sulle **Tecnologie, sulle Politiche e sui Modelli per la sicurezza e l'accessibilità dell'energia**, in ottica della **sicurezza dell'approvvigionamento delle fonti fossili, ed es. GNL e sistema elettrico**. L'ambito opera nel **contrasto alla povertà energetica** e vede lo sviluppo delle **comunità energetiche** nell'ottica dello sfruttamento ottimale delle risorse rinnovabili.

A chiusura del ciclo delle attività energivore, soprattutto di quelle che determinano l'immissione in atmosfera di importanti quantitativi di CO₂ di cui una parte risulta incomprimibile con altre strategie, l'ambito tematico include anche le Tecnologie per la cattura e l'utilizzo della CO₂ per l'abbattimento delle emissioni climalteranti nell'ambito dei processi industriali.

1.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna si è data l'obiettivo nel proprio programma di mandato di essere una regione rinnovabile al 100% al 2035 e di raggiungere al 2050 la neutralità climatica.

In particolare la Regione ha fatto propri gli obiettivi europei al 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come fondamentale fattore di sviluppo della società regionale e di definizione delle proprie politiche, e, con il Piano Energetico Regionale (PER) approvato nel marzo 2017, ha fissato al 2030 questi macro-obiettivi:

- riduzione delle emissioni climalteranti del 40% rispetto ai livelli del 1990;
- incremento al 27% della quota di copertura dei consumi finali lordi attraverso fonti rinnovabili;
- incremento dell'efficienza energetica al 27% rispetto ai consumi tendenziali.

Per raggiungere questi obiettivi il PER prevede interventi nell'ambito dei settori produttivi, dell'impulso alle rinnovabili e nel settore dei trasporti.

Il settore energetico è altresì un settore strategico per gli obiettivi di sviluppo sostenibile, per la programmazione europea e nazionale e, in prospettiva, richiede una rinnovata attenzione a livello regionale.

La Commissione Europea, con l'Agenda 2030 e l'European Green Deal, pone gli obiettivi climatici al centro della propria strategia di crescita definendo la tabella di marcia decennale per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050. L'ambito energetico assume qui un ruolo chiave: è richiesta un'ulteriore decarbonizzazione del sistema energetico dal momento che produzione e uso dell'energia nei diversi settori economici rappresentano oltre il 75% delle emissioni di gas climalteranti dell'UE¹. A partire dall'efficienza energetica, è prioritario sviluppare un settore dell'energia basato in larga misura su fonti rinnovabili e sulla loro integrazione "smart", attraverso l'accumulo energetico e l'implementazione delle smart grids, necessarie per abilitare l'integrazione delle rinnovabili in un mercato trans europeo dell'energia.

Questa visione è ripresa nelle strategie nazionali definite nel PNIEC – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 e allineata con le priorità del Cluster Nazionale "Energia"², che individua come macro-aree tecnologiche di maggiore interesse l'efficienza energetica, l'utilizzo sostenibile dei combustibili fossili e di quelli provenienti da fonte rinnovabile, lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, lo sviluppo delle Smart Grid, nell'accezione più ampia riguardante tutte le reti per l'energia e le loro possibili integrazioni, e l'accumulo energetico, oltre al contributo alla mobilità sostenibile attraverso lo sviluppo di powertrain e sistemi di alimentazione innovativi.

In regione l'ambito energetico è caratterizzato da alcune specificità:

Sistema produttivo

- si tratta di un fattore trasversale di innovazione che interseca tutte le altre tematiche di ricerca e innovazione di diversi settori produttivi, in particolare le costruzioni, l'agroalimentare e la meccanica;
- è un ambito che non può prescindere dal ruolo degli stakeholders pubblici per favorire l'adozione di nuove soluzioni o integrare norme e regolamenti;
- presenta una declinazione industriale, benché ancora frammentata tra i diversi ambiti in cui si possono sviluppare tecnologie e servizi innovativi, ma non una specifica

¹ COM(2019) 640 final, [European Green Deal](#)

² Cluster Nazionale Energia, Proposta di Piano approvata dal Consiglio Direttivo, giugno 2019

caratterizzazione come sistema produttivo, focalizzata soprattutto nella componentistica per impianti energetici.

Infrastrutture energetiche

Il territorio regionale vede una diffusione capillare della rete del gas naturale che costituisce un asset essenziale per la transizione verso il biometano e le miscele di gas naturale con idrogeno come fase transitoria verso la prospettiva della piena decarbonizzazione; inoltre è da sottolineare che gli investimenti pubblici e privati che stanno per realizzarsi in regione nell'ambito dei Big Data e del supercalcolo possono contribuire significativamente alla trasformazione del sistema energetico regionale attraverso il digitale.

Innovazione

Le competenze presenti in regione nell'ambito energetico sono robuste in particolare nell'ambito del Clust-ER Greentech, con riferimento al vettore energetico idrogeno e le relative tecnologie di conversione (Power-to-Gas, Power-to-X), la cattura e utilizzo della CO₂ per l'abbattimento delle emissioni climalteranti, e riguardo all'efficienza energetica nell'industria, considerando, ad esempio, il recupero di calore mediante cicli ORC o pompe di calore, la cogenerazione, il teleriscaldamento e la gestione ottimizzata delle reti gas. Oltre alle multiutility regionali, già impegnate in molti progetti di innovazione riguardo lo sviluppo delle rinnovabili, nel Clust-ER Greentech sono presenti anche le imprese del distretto dell'Oil&Gas di Ravenna che sono particolarmente interessate dalla necessità di una trasformazione del proprio business e che devono contribuire all'obiettivo regionale di decarbonizzazione e quindi di conversione del comparto³. Nell'ambito delle energie rinnovabili sono molteplici le capacità e le iniziative progettuali, che spaziano dall'idroelettrico, al solare termico, termodinamico e fotovoltaico, eolico, allo sfruttamento delle biomasse e delle risorse geotermiche.

1.3. Traiettorie evolutive

Il presente ambito tematico è fortemente caratterizzato dalle politiche di settore che puntano sempre più marcatamente verso la decarbonizzazione. Lo sviluppo delle nuove tecnologie energetiche e la loro effettiva applicazione è intimamente legato alle politiche incentivanti e di regolamentazione che di fatto ne determinano la diffusione o il loro declino.

1. Tecnologie e sistemi per l'efficienza energetica nell'industria

La decarbonizzazione, l'efficientamento energetico e la modernizzazione delle industrie, specialmente quelle ad alta intensità energetica, sono essenziali. Dalla Sustainable Industry Low Carbon (SILC) si punta sul recupero energetico e riduzione delle emissioni, in particolare recupero di CO₂ nei processi industriali caratterizzati da emissioni GHG incompressibili con le soluzioni tecnologiche ad oggi conosciute e calore da energie di scarto nei processi produttivi. Le nuove sfide non potranno che confermare queste linee di azione integrandole con processi più automatizzati e uso di intelligenza artificiale.

2. Tecnologie e sistemi per la produzione, trasmissione e gestione di energia da fonti rinnovabili

Lo sviluppo delle rinnovabili è uno dei pilastri delle politiche energetiche per la decarbonizzazione. Al fine di accompagnare la transizione energetica l'innovazione e la ricerca devono spingere verso una maggior diffusione e integrazione delle energie rinnovabili nelle infrastrutture energetiche esistenti anche mediante stoccaggi. Il sistema produttivo della regione si caratterizza per una produzione industriale di impianti e componentistica elettromeccanica altamente qualificata e specializzata per il comparto delle produzioni energetiche rinnovabili termiche ed elettriche a livello mondiale. Lo sviluppo del settore è quindi

³ Si veda ambito tematico "Blue Growth" per quanto riguarda lo sviluppo delle rinnovabili marine.

un'opportunità non solo per incrementare l'utilizzo di rinnovabili nel territorio regionale ma anche un'occasione di crescita e diversificazione per il comparto manifatturiero regionale.

3. Infrastrutture energetiche, interconnessioni e smart energy systems

Big Data e tecnologie digitali per la gestione delle infrastrutture energetiche e per lo sviluppo di smart energy systems assumono un ruolo centrale nella transizione energetica e potranno caratterizzarsi come eccellenza regionale. L'ampia diffusione delle rinnovabili si associa ad una necessaria evoluzione delle reti energetiche sia dal punto di vista infrastrutturale che nella direzione della digitalizzazione, flessibilizzazione e integrazione tra reti (ad es. rete elettrica e gas). Dal punto di vista infrastrutturale, la forte instabilità della produzione elettrica può destabilizzare reti inadeguate, comportando sprechi e disservizi. Aggiornare le reti e aumentarne sicurezza e resilienza può ottimizzare il flusso di energia, garantire la fornitura continuativa al sistema produttivo e cittadino e raggiungere i necessari requisiti di sicurezza per gli operatori del settore. Dal punto di vista gestionale, poiché le fonti rinnovabili non sono programmabili, lo scambio di dati (Big Data) attraverso piattaforme condivise (Cloud locale) può consentire un'analisi intelligente (AI) della gestione del sistema elettrico. La costruzione di "smart grid" con accumuli centralizzati e distribuiti renderà possibile utilizzare in misura crescente energie rinnovabili in sostituzione di quelle tradizionali.

Lo studio e lo sviluppo di piattaforme integrate per la gestione di smart grid collaborative tra industria, turismo e collettività risultano di fondamentale importanza per l'utilizzo intelligente di energia elettrica. Anche in questo settore è richiesta una maggior connessione e l'attivazione di percorsi di innovazione con i grandi gestori energetici.

4. Filiera dell'idrogeno e soluzioni power-to-gas e power-to-X

La filiera dell'idrogeno, in particolare verde, rappresenta ad oggi una grande opportunità sia per il comparto dell'energia, che dello sviluppo urbanistico e delle reti di distribuzione energetica, che del comparto della mobilità (soprattutto sulle lunghe percorrenze e sui trasporti commerciali). Lo sviluppo di sistemi energetici che utilizzano il vettore idrogeno e più in generale applicazioni power-to-gas, in cui l'energia elettrica viene accumulata o trasportata, integrando tra di loro diverse fonti rinnovabili (es. eolico & biomasse) e sfruttando infrastrutture energetiche esistenti (es. reti gas) possono contribuire significativamente alla transizione energetica. In regione ci sono anche le condizioni per lo sviluppo dell'intera filiera idrogeno verde (eg. creazione di una "Hydrogen Valley") sia per quanto riguarda le tecnologie di produzione e distribuzione dell'idrogeno verde, sia per la produzione e l'applicazione concreta di celle a combustibile. È possibile far leva su di un comparto produttivo altamente specializzato regionale ma è necessario il collegamento e l'integrazione con i grandi player e le piattaforme nazionali ed europee esistenti. Il power to gas e power to X rappresentano una opportunità di sviluppo per la manifattura regionale perché nascono su di un comparto produttivo eccellente e di grande tradizione (filiera oil&gas) e possono legare in maniera virtuosa e sostenibile le capillari infrastrutture energetiche gas regionali con la valorizzazione dei rifiuti, scarti e sottoprodotti dell'agroalimentare; le tecnologie di gassificazione/pirolisi (senza liberazione di CO₂) per le biomasse ligneo cellulose appaiono molto promettenti potendo da una parte valorizzare energeticamente rifiuti e scarti agricoli, e grazie alla contestuale produzione di biochar come output secondario di processo, riportare successivamente il carbonio nei terreni agricoli.

5. Sistemi di accumulo dell'energia

Lo sviluppo di sistemi di accumulo in applicazioni statiche è fortemente connesso con la gestione dell'energia ed un grande impulso al loro sviluppo è legato all'aumento di energia proveniente da fonti rinnovabili, anche se il driver principale è la crescita esponenziale della mobilità sostenibile elettrica (cfr scheda mobilità). Il settore dell'accumulo statico diventa quindi strategico anche come test-bed di soluzioni di accumulo innovative nell'ottica di accedere al mercato automotive con soluzioni testate in altri ambiti. Le forme di accumulo emergenti e con un'offerta che cresce molto rapidamente sono l'accumulo elettrochimico e tramite idrogeno, ma naturalmente permangono altre forme di accumulo di energia più tradizionali che trovano oggi nuove prospettive innovative, come ad esempio l'accumulo idrico in sinergia con gli

impianti idroelettrici e l'accumulo termico per l'efficienza energetica.

La nascita di una filiera dell'accumulo (eg. Fabbrica di batterie regionale), legata in primo luogo alla prospettiva di crescita globale del settore dovuta ad una sempre maggiore elettrificazione e mobilità elettrica, potrebbe trovare in regione un posizionamento strategico grazie alla presenza della Motor Valley e di tutte le competenze di innovazione e produttive radicate nel territorio.

6. Tecnologie, politiche, modelli per la sicurezza e l'accessibilità dell'energia

In riferimento alle politiche legate alle infrastrutture energetiche, le comunità energetiche rappresentano ad oggi l'opportunità più grande per potenziare il sistema di produzione dell'energia rinnovabile e diffondere una cultura di bilancio energetico positivo nel settore residenziale, come richiesto dalla politica Europea EPBD⁴. Le attività di rigenerazione urbana, a partire da quelle rivolte al condominio e al quartiere residenziale risultano essere particolarmente rilevanti, tra tutte le realtà potenzialmente in grado di produrre energia.

7. Tecnologie per la cattura e l'utilizzo della CO2

Nella fase di transizione verso un sistema energetico sempre più orientato all'abbattimento delle emissioni climalteranti, la ricerca potrà affrontare anche gli aspetti connessi alla cattura e utilizzo della CO2, con riferimento a quei processi produttivi più energivori ed emissivi, di cui una parte risulta incompressibile.

1.4. Prospettive

L'ambito tematico energia è uno dei più strategici per la regione che data la sua alta industrializzazione risulta essere particolarmente energivora.

Il settore energetico, spinto dalle politiche regionali, nazionali, europee e mondiali nei prossimi anni dovrà dare una importante accelerazione al percorso di transizione energetica verso nuove forme di produzione, trasporto, stoccaggio e consumo finale più sostenibili e decarbonizzate, sicure, integrate, decentrate e flessibili.

In questo scenario si aprono importanti opportunità di ricerca ed innovazione per il sistema produttivo regionale che punta allo sviluppo di nuove filiere produttrici.

Il settore industriale regionale caratterizzato da una costellazione di piccole e medie imprese, come descritto nel paragrafo di contesto, deve contribuire al più complessivo obiettivo di decarbonizzazione e neutralità carbonica così come condiviso nel Patto per il Lavoro e il Clima, può contare su di una robusta infrastruttura energetica regionale, un tradizionale comparto produttivo legato all'oil&gas (on-shore e off-shore) e vanta eccellenze nella produzione di materiali e componentistica elettromeccanica sempre più rivolte al mercato delle energie rinnovabili elettriche e termiche.

Ci sono quindi le condizioni di sistema favorevoli per la costruzione di una vera e propria specializzazione produttiva regionale per la transizione energetica: **occorre attrarre e coinvolgere i grandi player energetici nazionali ed internazionali nelle value chain strategiche regionali** e nelle varie forme aggregative territoriali per trainare ed innescare percorsi virtuosi di innovazione e decarbonizzazione dei vari comparti produttivi capitalizzando le competenze ed eccellenze esistenti.

⁴ Energy performance of buildings directive, European Community

2. Circular Economy

Soluzioni che combinano la sostenibilità e la salvaguardia dell'ambiente con lo sviluppo sociale ed economico.

2.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

Il perimetro dell'ambito tematico Economia Circolare è coerente con le definizioni esistenti e i diversi sistemi di classificazione utilizzati dalle organizzazioni che promuovono la transizione verso un'economia circolare, oltre che le istituzioni quali Commissione Europea, Governo Nazionale e regionale.

Ciò che è comune alle diverse aree identificate è che contribuiscono tutte, direttamente o indirettamente, ad aumentare l'efficienza delle risorse e ridurre l'impatto ambientale attraverso le catene del valore, ovvero creare nuove catene del valore. Ciò può essere ottenuto applicando o abilitando una o più delle 9 strategie o principi "R" dell'economia circolare⁵: Refuse, Rethink, Reduce, Re-use, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle.

In particolare, partendo da una categorizzazione in 14 diverse categorie, allineate con il "Value Hill Business Model Tool" sviluppato da Circle Economy⁶, si sono individuati 4 gruppi principali, come descritti di seguito⁷. Su questi 4 gruppi si sono poi presi in considerazione le tematiche più rilevanti per le 9 strategie "R" come sopra definite e che, nel loro complesso, definiscono il perimetro dell'ambito tematico.

- **Modelli circolari di progettazione e produzione**
 - Design per l'economia circolare (ad esempio: cradle-to-cradle design, design for sustainability, design for disassembly, design for low material, life cycle modelling of End-of-Life Products, Life Cycle Assessment, Social Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing)
 - Transizione del sistema produttivo verso nuove produzioni più sostenibili e sicure
 - Sviluppo di bioraffinerie integrate
- **Modelli circolari di uso e consumo**
 - Tecnologie e strategie innovative per l'innovazione in termini di riuso, riciclo, ri-progettazione di materiali e prevenzione della contaminazione ambientale da plastiche
 - Nuovi modelli di business circolari e sostenibili (i.e. transizione verso product-as-service, sharing models basati su leasing, pay-per-use o subscription schemes, reverse logistic, precision farming)
- **Modelli circolari di recupero del valore**
 - Apporto di carbonio al suolo attraverso processi derivati e rigenerazione dei suoli (ad esempio per rigenerazione urbana, bonifiche di suoli contaminati)
 - Tecnologie per il riciclo chimico, enzimatico, termico e meccanico di polimeri e di derivati della cellulosa
 - Tecnologie per l'efficientamento dei processi di selezione, recupero e valorizzazione degli scarti, e sottoprodotti delle filiere produttive, di costruzioni e infrastrutture e di consumo domestico, incluso il recupero integrato di materia ed energia

⁵ https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/galleries/CEinaction-Activity06-nine-Rs-6R3_from-graham-081217.pdf

⁶ <https://www.scienceandtheenergychallenge.nl/sites/default/files/workshops/attachments/NWO%20Sc4CE%20-%20Workshop%20Business%20Models%20-%20Paper%20on%20Circular%20Business%20Models.pdf>

⁷ Categorisation system for the circular economy. A sector-agnostic categorisation system for activities substantially contributing to the circular economy, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ca9846a8-6289-11ea-b735-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-120460723>

- Valorizzazione dei reflui delle filiere produttive e di consumo domestico e loro trasformazione in nuovi materiali/prodotti
- **Supporto all'economia circolare**
 - Sviluppo di filiere sostenibili, di indicatori e flussi di dati per le filiere sostenibili. Sviluppo di filiere sostenibili per l'agricoltura, la foresta e le risorse marine biotiche
 - Pianificazione di flussi di materia a scala transnazionale (supportati da sistemi di logistica inversa e normative comunitarie transnazionali)
 - Sviluppo del paradigma Water Nexus per affrontare le sfide dell'acqua in maniera intersettoriale, integrando acqua, energia, cibo e ecosistemi in un'unica sfida di circolarità

2.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

L'economia circolare è un tema strategico trasversale in forte crescita che sta stimolando l'innovazione non solo nella ricerca e nelle imprese, ma anche nei settori finanziari (finanza sostenibile) e della pubblica amministrazione, rispetto alla crescente sensibilità ed eticità dei temi della sostenibilità (ambiente, clima, risorse, nuove generazioni, società). È un'area strategica che riveste una grande importanza per la regione Emilia-Romagna, la prima a lanciare una legge ad hoc⁸, e per la quale è utile identificare le tendenze tecnologiche, normative e finanziarie che caratterizzeranno i prossimi anni.

Sono numerose le politiche regionali che impattano sull'Economia Circolare:

- Prima legge in Italia sull'economia circolare, Legge n. 16 del 5 ottobre 2015
- Piano Regionale dei Rifiuti
- Piano Energetico Regionale
- Programma di sviluppo rurale
- Piano regionale per gli appalti pubblici verdi
- Il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale
- La strategia regionale per la riduzione dell'incidenza delle plastiche sull'ambiente, denominata #Plastic-freeER.

La transizione verso l'economia circolare richiede un cambiamento radicale nel modo in cui produciamo e consumiamo. Ogni attore dovrà nei prossimi anni giocare un ruolo chiave. La ricerca, progettando prodotti in vista del futuro riutilizzo dei materiali o per mantenerne il valore, migliorando durabilità, aggiornabilità, riparabilità e riusabilità. Le imprese, sviluppando modelli di business che generano ricavi dalla valorizzazione dei rifiuti, dalla dematerializzazione e dalla fornitura di servizi e/o di prodotti. I consumatori, scegliendo prodotti che favoriscono la chiusura del ciclo, utilizzandoli in modo efficiente e smaltendoli in modo adeguato così da innescare un continuo miglioramento aziende-consumatori e viceversa. Le istituzioni pubbliche e finanziarie dovranno facilitare il processo di transizione con regole chiare, agevolazioni, incentivi e un adeguato accesso al credito.

Lo "stato di salute" delle imprese green Emiliano Romagnole è buono ed è sostanzialmente più performante e resiliente ai cambiamenti e ai mercati. Tra le aziende green emiliano romagnole si registrano trend positivi di crescita (nel triennio 2014-2017) su tutti i parametri esaminati.

⁸ <https://bur.regione.emilia-romagna.it/dettaglio-inserzione?i=e08c3ac15eeb4fb1902978ea32f39a72>

Tra le filiere e i sistemi produttivi maggiormente interessati dalla transizione verso un'economia circolare (sebbene sempre di nuove ne emergono stimulate dalla politica del Green New Deal⁹) nel breve periodo si selezionano:

- la Packaging Valley regionale, un sistema produttivo in forte transizione per la rivoluzione digitale, la diffusione dell'e-commerce, i materiali a impatto zero e le nuove normative nazionali ed europee (plastic tax, prodotti monouso, plastic free ...).
- L'industria agro-alimentare, soprattutto con riferimento ai sottoprodotti e scarti. In regione si producono oltre 6 milioni di tonnellate di scarti ancora non pienamente valorizzati economicamente. Sebbene la regione sia una delle più virtuose, oltre il 90% valorizzato a compost e bioenergia, grazie al ruolo giocato dalle multiutility, si può ancora intervenire per ricavare biomateriali e molecole ad alto valore aggiunto.
- Il settore della moda e del tessile, esprime bisogni di innovazione per: l'eliminazione delle sostanze chimiche, nuovi materiali a impatto zero, nuove relazioni di filiera, meccanismi di comunicazione dei brand e dei loro fornitori.

Gli stakeholder regionali usufruiscono di infrastrutture di ricerca e formazione (di diverso grado e livello), capacità progettuale, brevetti e spin-off legati al tema dell'economia circolare.

- Le **competenze regionali** di ricerca e innovazione spiccano quelle sui modelli circolari di progettazione e produzione seguiti dai modelli circolari di recupero del valore. Tale risultato è legato ad una offerta formativa sui temi dell'economia circolare molto ampia e qualificata. Sono infatti oltre 100 i corsi di laurea attivi, con una predominanza degli ambiti legati a design ed ecodesign e distribuzione e consumo, e più della metà dell'offerta formativa regionale è internazionale (61 corsi). Sono invece meno numerosi i Master di primo e secondo livello (9 Master) e gli altri corsi (30 corsi di dottorato e summer school).
- Sono complessivamente 70 le **infrastrutture dedicate** alla ricerca e innovazione sui temi dell'economia circolare in regione¹⁰. La numerosità riflette la distribuzione generale delle competenze e vede quindi maggiore rappresentatività negli ambiti del design, ecodesign, re-cycling, recovery e waste management and valorization. Tra le infrastrutture dedicate si hanno centri di ricerca dedicati, PMI, osservatori, HUB per l'innovazione e Knowledge Innovation Community (KIC).
- Nel triennio 2016-2019, sono state attivate in Emilia-Romagna oltre 430 **iniziative di ricerca e innovazione** sui temi legati all'economia circolare, quasi equamente distribuite tra progetti europei, nazionali e regionali cofinanziati e collaborazioni dirette con le imprese, per un valore complessivo di oltre 67 milioni di Euro¹¹. Per quanto riguarda la valorizzazione dell'attività di ricerca, i brevetti prevalgono nettamente come tipologia rispetto alla creazione di startup o spinoff. Dalla mappatura sono stati rilevati complessivamente 29 brevetti prevalentemente relativi a tecnologie per il recycling e recovery¹².

2.3. Traiettorie evolutive

La transizione verso l'economia circolare richiede un cambiamento radicale nel modo in cui produciamo e consumiamo con **evoluzione di ruoli e modello di sviluppo**.

1. Ruoli chiave

⁹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

¹⁰ <https://www.art-er.it/2020/05/economia-circolare-accelerare-la-transizione-verso-un-nuovo-modello/>

¹¹ <https://www.art-er.it/2020/05/economia-circolare-accelerare-la-transizione-verso-un-nuovo-modello/>

¹² <https://www.art-er.it/2020/05/economia-circolare-accelerare-la-transizione-verso-un-nuovo-modello/>

- **La ricerca**, progettando prodotti in vista del futuro riutilizzo dei materiali o per mantenerne il valore, migliorando durabilità, aggiornabilità, riparabilità e riusabilità.
- **Le imprese**, sviluppando modelli di business che generano ricavi dalla valorizzazione dei rifiuti, dalla dematerializzazione e dalla fornitura di servizi e/o di prodotti e che apriranno nuove linee di sviluppo, nuove filiere, nuovi prodotti, servizi e processi, e che genereranno lavoro, formazione qualificata e benessere sociale per tutto il territorio.
- **I consumatori**, scegliendo prodotti che favoriscono la chiusura del ciclo, utilizzandoli in modo efficiente e smaltendoli in modo adeguato così da innescare un continuo miglioramento del rapporto aziende-consumatori e viceversa.
- **Le istituzioni pubbliche e finanziarie** dovranno facilitare il processo di transizione con regole chiare, agevolazioni, incentivi e un adeguato accesso al credito.

2. Modello di sviluppo sostenibile dietro ognuna delle citate strategie, tematiche e relazioni esistenti e attive, deve contribuire agli orientamenti strategici di ricerca ed innovazione della nuova programmazione.

La transizione del sistema produttivo verso produzioni più sostenibili e sicure deve avvenire attraverso:

- **modelli innovativi di governance** e nuovi regolamenti per i flussi di materia a scala transnazionale in collaborazione con partner internazionali attraverso un migliore utilizzo di indicatori e flussi di dati che integrino, osservazioni ambientali, economiche e sociali nonché gli aspetti di modellistica e previsione.
- diffusione di **approcci circolari al design** di prodotto (Circular Design) in un'ottica di ciclo di vita¹³ per supportare la riprogettazione del packaging ma anche favorire la nascita di nuovi modelli di business circolari e sostenibili, in cui la distribuzione, la logistica e la condivisione diventano nuovi asset per le aziende, e il prodotto può essere ripensato in termini di servizio.
- diffusione di **approcci circolari ai processi produttivi**, rendendoli più sostenibili sia in termini di riduzione del consumo energetico, sia in termini di impatto ambientale e di salute.
- sviluppo e diffusione di **nuovi modelli di business circolari e sostenibili** (i.e. transizione verso product-as-service, sharing models basati su leasing, pay-per-use o subscription schemes, reverse logistic, precision farming).
- **utilizzo di scarti industriali** e/o rifiuti per la produzione di nuovi prodotti e relativo packaging: creazione di nuove filiere di raccolta differenziata, trasformazione e reimmissione nei cicli produttivi di scarti di produzione (es. sfridi di lavorazione, polveri di varie tipologie di materiali), compreso il recupero di materie prime critiche da prodotti post-consumo.
- sviluppo di soluzioni, anche digitali e semplificate, che permettano la **tracciabilità di filiera e la trasparenza del processo di produzione**, con particolare riferimento a settori regionali tra i quali quello della Moda e del Tessile-Abbigliamento.
- **sicurezza alimentare e nutrizionale** per tutti, garantita attraverso la conoscenza e le innovazioni nei sistemi agricoli, della pesca, dell'acquacoltura e alimentari, che sono sostenibili, inclusivi, sicuri e salutarissimi dalla fattoria alla tavola. **La chiusura dei cicli attraverso lo sviluppo di proteine ad alto valore nutrizionale e di alimenti per specifici gruppi di popolazione**; creazione di substrati per la crescita di micro- e macroorganismi dal valore nutrizionale e per la produzione di nuovi materiali; biosensori avanzati per la bioattività e la valorizzazione di sottoprodotti e scarti delle filiere agroalimentari regionali per composti di interesse farmaceutico, biotecnologico e del benessere.

¹³ Ad esempio: cradle-to-cradle design, design for sustainability, design for disassembly, design for low material, life cycle modelling of End-of-Life Products, Life Cycle Assessment, Social Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing

- **Bioeconomia** nella gestione e gli usi sostenibili e circolari delle risorse naturali, e la prevenzione e la rimozione dell'inquinamento sono integrate, liberando il potenziale della bioeconomia, aumentando la competitività e garantendo a tutti terreno, acqua dolce, mare e aria sani, attraverso impiego di tecnologie innovative, in particolare nella produzione primaria, nella silvicoltura, e nei sistemi a base biologica inclusi quelli marini. Ad esempio, attraverso la realizzazione di **bioraffinerie e relative catene logistiche integrate**, che comprendano la valorizzazione di sottoprodotti, residui e reflui delle filiere produttive e del consumo domestico e loro trasformazione in nuovi materiali/prodotti mediante il recupero integrato di materia ed energia. Inoltre, si accompagna la valorizzazione delle risorse forestali e marine (biotiche) e la vitalizzazione delle filiere ad esse connesse.
- nuove potenzialità sono presenti nella **filiere del recupero della cellulosa e suoi derivati e nella valorizzazione dei flussi in uscita dagli impianti di depurazione acque**. Occorre sviluppare tecnologie e soluzioni per l'efficiamento dei processi di selezione e pretrattamento per favorire il riutilizzo. Progettare nuovi materiali a base cellulosa e ricostruire filiere dismesse, con alte competenze ancora esistenti da rivitalizzare.
- preservazione degli ecosistemi a terra e in mare dalla contaminazione attraverso recupero e riuso di materiali, soprattutto plastici (i.e. dispositivi medici monouso) e/o derivati da packaging. Ecodesign di imballaggi innovativi (garantendo la shelf life e la sicurezza dei prodotti), con l'uso di polimeri riprocessabili/riciclabili e trasformazione di plastiche attraverso processi fotocatalitici per l'ottenimento di derivati polimerici sequestrabili da microrganismi (alghe e batteri). **L'obiettivo di neutralità carbonica è costruito riducendo le emissioni di gas a effetto serra e attuando la cattura del carbonio, per le emissioni incompressibili e il riutilizzo nei sistemi di produzione a terra, nonché nelle aree rurali, costiere e urbane.**
- **Le aree rurali, costiere, periurbane e urbane** sono sviluppate in modo sostenibile, equilibrato e inclusivo verso un modello circolare grazie a una migliore comprensione dei fattori comportamentali, socioeconomici e demografici del cambiamento, nonché delle innovazioni guidate dalla comunità. In questo ambito, la rigenerazione delle aree urbane include l'aspetto sociale, superando il concetto che identifica nel "materiale" solo la componente edilizia delle aree da rigenerare: un sito dismesso è equiparato a materiale da riciclare.
- **Il Water Nexus mira ad affrontare le sfide dell'acqua in un mondo che cambia, con un approccio multiforme e intersettoriale e con impatti misurabili a livello ambientale, economico, tecnologico e sociale.** Un nuovo paradigma che include non solo l'acqua ma integra al suo interno l'energia, il cibo e gli ecosistemi. La portata delle sfide idriche deve allargarsi per includere la sicurezza alimentare, la gestione e l'efficienza delle risorse, l'igiene intesa anche come salute, i servizi ecosistemici e l'esaurimento delle risorse.

2.4. Prospettive

Al di là dei ruoli chiave e del modello di sviluppo, visti nel paragrafo precedente, esiste ancora un enorme divario tra i concetti alla base di un'economia circolare e la loro applicazione pratica. Tale limitazione è dovuta all'esistenza di diverse tipologie di barriere, non solo tecnologiche, spesso limitando le iniziative ad una sola funzione aziendale, a una singola azienda o a un numero ridotto di aziende che lavorano all'interno della stessa supply chain.

- **Ruoli:**
 - Il mercato, all'interno di questo nuovo paradigma, richiede una forte interconnessione tra tutti gli attori coinvolti (consumatori, imprese, enti pubblici), rendendo più numerose e complesse le relazioni/interazioni tra di essi ma

favorendo la creazione di nuove reti e connessioni tra filiere produttive scollegate. Lato consumatore, vi è inoltre la barriera sociale derivante dall'accettazione di prodotti ottenuti dal recupero e/o rigenerazione di altri prodotti smaltiti o considerati "rifiuti".

- Per superare tutte le tipologie di barriere, diventa fondamentale creare una rete di competenze, diverse ma congiunte, che possano fornire strumenti in grado di identificare e successivamente sviluppare iniziative efficaci di economia circolare. Per questo serve che imprese, ricerca, consumatori e istituzioni lavorino nella stessa direzione.

- **Modello di sviluppo:**

- Esistono barriere di tipo tecnico e tecnologico, legate alla necessità di sviluppare e acquisire competenze e tecnologie trasversali e interdisciplinari, per poter rivedere i prodotti, processi e procedure in breve tempo e mantenendo gli stessi standard qualitativi.
- Il contesto è complicato da normative, pratiche legislative e governative, che spesso limitano l'adozione di pratiche già circolari, e dalla mancanza di strumenti finanziari adeguati che possano favorire la transizione. E' necessario lo sviluppo nuovi modelli di finanziamento per la transizione circolare, associati a robusti indicatori di impatto condivisi tra domanda e offerta di credito e tra gli investitori pubblici e privati.
- Esistono inoltre barriere di tipo economico, legate agli alti costi di investimento, di gestione e di pianificazione nella transizione verso il modello circolare. In particolare, occorre supportare spin-off/start-up, la collaborazione e la diversificazione di realtà produttive di piccole, medie dimensioni o in corso di riqualificazione ed innovazione (resilienza del sistema produttivo).
- La transizione ad un'economia circolare, non può essere rivolta solo a prodotti e processi, ma necessita anche di un radicale cambiamento nel modello di business delle imprese, che richiede numerosi sforzi interni nel ridefinire il coinvolgimento delle diverse funzioni aziendali. Facilitano il processo la realizzazione di impianti pilota, impianti multifunzione o componibili, linee produttive su piccola scala e implementabili in maniera scalare o a basso costo per piccole realtà produttive.
- Per passare ad un modello di business circolare, le aziende necessitano di quantificare costi, benefici e rischi. L'attuale mancanza di dati e informazioni affidabili, coerenti e comparabili tra loro non consente la misurazione di specifici KPI (Key Performance Indicator). Senza la valutazione di indici di performance aziendale, le imprese non hanno possibilità di misurare e confrontare le iniziative circolari.

3. Clima e Risorse Naturali (aria, acqua e territorio)

Cambiamento climatico e transizione ecologica sono le grandi emergenze della società attuale. E' necessario mitigare gli effetti di tale cambiamento e preservare l'ecosistema verde e produttivo e aggiornando le infrastrutture esistenti, attraverso una visione a medio-lungo termine, una transizione low-carbon e l'uso delle tecnologie innovative e digitali.

3.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

La concentrazione complessiva di CO₂ nell'atmosfera ha visto nel maggio 2020 il raggiungimento del **più alto picco mai registrato finora**¹⁴. Il contrasto al cambiamento climatico, strettamente interconnesso con la salvaguardia delle risorse naturali (aria, acque superficiali, acque sotterranee, suolo) è una delle sfide cruciali per la nostra società e richiede forti investimenti e innovazione.

L'intera area padana, per l'effetto concomitante di elevate emissioni e della sfavorevole situazione orografica, risulta essere una delle aree più inquinate d'Europa con un'elevata ricaduta negativa sulla salute pubblica. Alcuni dei principali inquinanti, particolato atmosferico e ozono in particolare, hanno anche un importante effetto sul cambiamento climatico¹⁵ ed è perciò necessario adottare politiche integrate di abbattimento delle emissioni che tengano conto di entrambi gli effetti.

Il cambiamento in corso coinvolge tutti i settori produttivi: dal sistema integrato della produzione alimentare ai trasporti, dall'energia alle costruzioni, fino all'industria di processo, chiamati quindi a un'opera di riduzione delle emissioni clima-alteranti e allo sviluppo di soluzioni che consentano di adattare meglio il nostro vivere a condizioni mutate.

Un importante contributo alla mitigazione climatica deve provenire dal settore della produzione agroalimentare e dell'ecosistema verde. Agricoltura e zootecnia sono importanti asset regionali responsabili, da una parte, di importanti emissioni clima-alteranti e, d'altra parte, sono anche soggetti ai danni dovuti al riscaldamento climatico, con perdite delle rese agricole e diminuita qualità delle produzioni

Alcune essenze, attualmente parte dell'ecosistema verde, **diventeranno inadatte a sopravvivere** o perderanno efficacia nel mitigare l'inquinamento atmosferico, esponendo l'ecosistema territoriale ad ulteriori rischi, in termini di temperatura, qualità dell'aria e capacità di trattenere la risorsa idrica.

Saranno innovazioni centrali nel preservare il sistema produttivo e la leadership in campo agroalimentare lo **sviluppo di un'agricoltura resiliente al cambiamento**, che metta a sistema il potenziale offerto dai nuovi mezzi di studio della variabilità spaziale e temporale, il **lavoro in ottica di filiera** e lo **sfruttamento di sistemi di precisione, meccanici e digitali** che permettano di ridurre gli sprechi, ottimizzando le risorse idriche e migliorando la qualità della produzione vegetale e animale.

Il verde urbano e la sua gestione sostenibile possono avere una moltitudine di effetti benefici diretti oltre a quello di contrasto al cambiamento climatico, tra cui quelli su qualità dell'aria, di regolazione del microclima e di mitigazione dell'effetto isola di calore, nonché effetti benefici indiretti su sicurezza, integrazione sociale e salute¹⁶.

Il patrimonio forestale di montagna e di pianura, attraverso la sua implementazione e una corretta gestione, può costituire un importante strumento di adattamento al cambiamento

¹⁴ Rise of carbon dioxide unabated, Laboratorio di monitoraggio globale NOAA, giugno 2020

¹⁵ Complementary impact assessment on interactions between EU air quality policy and climate and energy policy, IIASA Report 2014 (<https://core.ac.uk/reader/33971530>)

¹⁶ Il verde urbano in Europa è aumentato del 38% negli ultimi 25 anni, portando il 44% della popolazione urbana a trovarsi a vivere entro 300 metri da un parco pubblico. The future of cities, JRC, 2019

climatico in funzione della capacità di rimozione della CO₂ antropica e del contributo al mantenimento della biodiversità.

La salvaguardia della risorsa idrica rappresenta una necessità per il sistema regionale tanto dal punto di vista ambientale, a causa del già citato inaridimento, quanto dal punto di vista economico¹⁷. L'intera **infrastruttura idraulica deve essere rinnovata, monitorata e resa maggiormente resiliente, anche tramite depurazione e riutilizzo in ambito produttivo delle acque di processo e urbane**. Una corretta gestione delle acque interne e delle coste contro gli eventi causati dal riscaldamento climatico, mediante adeguate infrastrutture, dovrà nel futuro evitare che possano ripetersi eventi che causano importanti danni al territorio, alle infrastrutture e alla stessa sicurezza della popolazione.

Il patrimonio costruito, infrastrutturale e rurale dovrà essere messo in condizione di fornire **un livello di affidabilità e operatività continuativo e in linea con le necessità** di salvaguardia della vita, del sistema produttivo e dell'ecosistema e resistere a quegli eventi sempre meno eccezionali che potrebbero renderlo, tra l'altro, un rischio economico per chiunque voglia investire nel territorio stesso. Inoltre, in un'ottica di riduzione delle emissioni di CO₂ e di miglioramento della qualità della vita, sono di grande interesse lo sviluppo di strategie per la riqualificazione energetica del patrimonio e la transizione verso sistemi di produzione energetica ad emissioni nulle, come ad esempio le comunità energetiche e le pompe di calore.

Le tecnologie informatiche innovative, il monitoraggio del territorio e dell'aria e l'uso di strumenti meccanici avanzati, rappresentano gli strumenti a disposizione della gestione del territorio e da sviluppare ulteriormente per mitigare l'impatto del cambiamento climatico sulla salute umana e aiutare il sistema produttivo a comprenderne le dinamiche. **Big Data, intelligenza artificiale e algoritmi di machine learning**, tra le eccellenze regionali, andranno ulteriormente sviluppati e utilizzati per il monitoraggio del territorio e delle infrastrutture in quanto sono risorse in grado di fornire dati, strumenti e informazioni utili a valutare in maniera predittiva le necessità e i rischi a cui l'ecosistema e le infrastrutture saranno esposti.

Il processo di mitigazione e transizione climatica andrà gestito sempre di più attraverso **politiche volte al coinvolgimento e supporto della comunità e al bisogno di un suo cambiamento di abitudini**, sempre più centrale per creare le condizioni per un sistema economico più sostenibile ed equo, indirizzando quindi l'innovazione verso benefici ambientali e sociali¹⁸.

3.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

La transizione ecologica del continente è una priorità indiscutibile che richiede un quadro di azioni coordinate e trasversali per la conversione dei sistemi di produzione e consumo, oltre che del trasporto di merci, persone ed energia. L'Emilia-Romagna si prepara a tale sfida assumendo come proprio paradigma l'**Agenda 2030** e riconoscendone il carattere universale e innovativo per coniugare la lotta alle disuguaglianze e la transizione ecologica.

Il **Patto per il Lavoro e per il Clima** esprime con forza l'intenzione della regione nel porsi quale leader in questa transizione, puntando a raggiungere l'azzeramento delle emissioni climalteranti per la neutralità carbonica entro il 2050 e il passaggio al 100% di energie rinnovabili entro il 2035¹⁹.

La stessa Commissione Europea mette il clima al centro della strategia di crescita attraverso lo **European Green Deal** e un piano di investimenti da 1 miliardo di euro per raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica²⁰. Le iniziative programmate in questo ambito rappresentano

¹⁷ La distribuzione dell'acqua risulta l'infrastruttura pubblica più costosa nelle città europee - Commissione Europea, 2015

¹⁸ Mazzucato, 2018. Missions: Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. European Commission

¹⁹ Regione Emilia-Romagna, programma di mandato 2020-2025

²⁰ L'allegato alla comunicazione, in particolare, delinea la nuova Legge sul clima, il Piano di Azione per l'Economia Circolare e il Just Transition Fund

un'opportunità per tutte le regioni d'Europa: la Comunicazione EU Biodiversity Strategy²¹ cambia il paradigma che vede l'ambiente come un tema di tutela, identificandolo invece come un tema di salute, benessere e riduzione di costi sociali, mentre la BEI prevede di effettuare investimenti per 400 Mld€ su clima e ambiente nel prossimo decennio²².

I settori trasporti e riscaldamento civile, residenziale e terziario, rivestono un ruolo di **importanza strategica per quanto riguarda le emissioni climalteranti**, contribuendo insieme ad oltre il 50% delle emissioni di CO₂²³. La Regione li ha identificati nel PER, insieme al settore produzione energia, come i settori a maggiori ricadute sul territorio e sui quali si concentreranno gli interventi per raggiungere gli obiettivi fissati dall'Unione europea. L'agricoltura, oltre ad essere tra i settori principalmente impattati, incide molto sull'**inquinamento dell'aria**, altro aspetto gravoso per il tessuto regionale. Infatti, l'Emilia-Romagna, insieme a tutto il bacino padano, è una delle regioni più inquinate d'Europa e il 20% della sua popolazione è **esposta a concentrazioni di particolato atmosferico superiori ai limiti** indicati dall'OMS²⁴.

Gli **impatti del cambiamento climatico e della qualità dell'aria** si riflettono direttamente su una serie di settori strategici, a cominciare dalla **salute**: l'esposizione al particolato atmosferico, ad esempio, genera ogni anno circa 500.000 morti premature in EU e un costo diretto per il servizio sanitario di miliardi di euro²⁵. Il sistema **turistico-ricettivo**, vede nella perdita di biodiversità un rischio per l'intera area montano-appenninica, già colpita da migrazione verso i centri urbani. Il settore **agricolo / zootecnico**, in cui la regione è leader, è esposto a rischi economici ed ecosistemici, nonché a problematiche come il decremento della qualità ecologica e chimica²⁶.

Come anticipato, la **struttura idraulica** è l'infrastruttura pubblica più costosa da gestire, pertanto risulta strategica per le pubbliche amministrazioni, oltre che a livello ecosistemico, anche a livello economico²⁷. Inoltre, c'è la necessità sociale di fornire un servizio sicuro e continuo alla collettività, come **richiesto dai Water Safety Plans**. Non ultima la tematica della **vetustà del patrimonio**, in grado di influire anche su settori apparentemente avulsi da un impatto diretto (es. consumo di acqua in plastica e scarsa capacità di depurazione in aree turistiche).

Relativamente al tema del **monitoraggio e analisi dati**, l'Emilia-Romagna si sta affacciando con prepotenza verso il settore previsionale, attraverso il lavoro sul tema del monitoraggio da parte di ARPAE, la costituzione dell'associazione Big Data, che raggruppa i principali soggetti pubblici e privati operanti nel territorio, accogliendo sul territorio strutture in grado di supportare previsione e monitoraggio su larga scala delle infrastrutture e del quadro climatico, come ad esempio le nuove macchine di supercalcolo del Centro meteo ECMWF e del CINECA.

Gli attori regionali operanti in questo macro-ambito, sono le 6 Università, i Centri di Ricerca nazionali, la rete dei Clust-ER e le imprese del tessuto regionale direttamente coinvolte nel settore ambientale ed energetico ma anche edilizio, agroalimentare, meccanico/robotico e ICT e di tutte le altre imprese coinvolte indirettamente tramite i servizi di logistica e fornitura di beni primari. Questa transizione può essere facilitata attraverso **una visione sistemica, che allinei le azioni innovative ai bisogni reali del territorio**, identificando come prioritari i temi della resilienza, della riduzione degli sprechi, dell'automazione e di monitoraggio e analisi dati.

²¹ Commissione Europea, Maggio 2020

²² The green Thread activity report 2019, EIB, 2020

²³ Regione Emilia-Romagna, Documento di sintesi della Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici, 2018

²⁴ Il particolato atmosferico, classificato come cancerogeno di classe 1 dal 2013, è l'inquinante atmosferico con il maggior impatto sulla salute umana insieme al biossido di azoto e all'ozono troposferico.

²⁵ Commissione Europea. Il "costo diretto" sull'economia è di circa 24 Miliardi di Euro

²⁶ Regione Emilia-Romagna, Documento di Sintesi della Strategia di Mitigazione e Adattamento ai cambiamenti climatici.

²⁷ Il sistema strutturale e infrastrutturale del patrimonio regionale muove ogni anno investimenti che vanno oltre i 23 Miliardi di Euro. Elaborazione dati Impresa e Lavoro Italia ed Emilia-Romagna, ERVET, dicembre 2018

3.3. Traiettorie evolutive

La transizione verso una regione neutrale dal punto di vista climatico richiede uno sforzo trasformativo trasversale da parte di tutti i settori produttivi e le componenti dell'ecosistema dell'innovazione, ma anche della pubblica amministrazione e dei cittadini stessi. Il sistema di contrasto al cambiamento climatico, infatti, **coinvolge tutte le realtà territoriali**: produttive, ambientali e sociali.

1. Uno **sviluppo sostenibile e mirato del verde**, urbano e rurale, nonché l'implementazione e la corretta gestione del patrimonio forestale di montagna e di pianura, possono favorire l'efficacia dell'attività di sintesi della CO₂ da parte delle essenze e minimizzare il rischio ecosistemico, con effetti positivi sulla concentrazione di inquinanti nell'aria e sulla capacità del territorio di far fronte agli eventi atmosferici eccezionali. Questo può essere messo in atto tramite una pianificazione condivisa a livello territoriale, regionale o sovraregionale (come già avviene per quanto riguarda la qualità dell'aria), insieme alla realizzazione di casi pilota reali su aree di fragilità territoriale, che prevedano la sistematizzazione e la replicabilità del modello, e all'attivazione di **percorsi di collaborazione attiva dei cittadini**²⁸ (mediante gamification, premialità, incentivi, azioni sul campo...), così da stimolare in essi il senso di partecipazione comune e la responsabilizzazione nei confronti dell'emergenza climatica e territoriale.
2. Relativamente all'infrastruttura verde, si può sfruttare l'opportunità generata dall'innovazione tecnologica e in campo di **big data previsionale e predittivo** per realizzare un sistema informativo innovativo in grado di contenere il costo di gestione e generare un vantaggio competitivo di grande utilità, anche per la filiera agroalimentare, conseguente a una **gestione ottimale delle risorse** attraverso interventi mirati. Nell'ambito agroalimentare, il **modello della "agro-resilienza"**²⁹ rappresenta un'opportunità per la preservazione del sistema produttivo primario, permettendo di migliorare la variabilità naturale ottimizzando l'uso delle risorse in un'ottica di riuso ed economia circolare e gestendo il suolo favorendo la transizione verso una maggiore sostenibilità e sicurezza. Tutte queste azioni permettono quindi di preservare la biodiversità e **mitigare il processo di desertificazione e i gravi effetti che questa potrebbe avere** in campo agroalimentare e sulla qualità della vita nei centri urbani.
3. Le tecnologie sviluppate in ambito **produzione, accumulo e sfruttamento dell'energia elettrica** rappresentano un forte asset per raggiungere l'obiettivo regionale di decarbonizzazione e passare al 100% di produzione elettrica. Grazie ai sistemi di stoccaggio (batterie e idrogeno) e agli impianti FER su larga scala, l'uso delle pompe di calore per il riscaldamento, nonché alla mobilità elettrica e multimodale, a strategie di miglioramento basate sul monitoraggio dei consumi e alle altre soluzioni identificate nell'ambito tematico Energia pulita, sicura e accessibile, si potrà usufruire di energia pulita abbattendo le emissioni. Inoltre, la diffusione delle comunità energetiche permetterà di produrre e condividere energia grazie a percorsi attivati dal basso, creando **senso di appartenenza e impattando sulla lotta alla povertà energetica**.
4. Il monitoraggio dei flussi e l'analisi dei dati rilevati per l'ottimizzazione delle dinamiche funzionali, può risolvere numerose problematiche nella gestione della risorsa idrica, fluviale e sotterranea, permettendo di mettere in campo **strategie di valutazione seria e poliennale che includa misure di Life Cycle Assessment**, aiutando l'individuazione delle perdite della rete idrica su larga scala, contrastando la diminuzione delle riserve idriche

²⁸ ad esempio, tramite azioni quali gamification, premialità, incentivi e coinvolgimento sul campo

²⁹ innovazione delle varietà e delle risorse genetiche, nuovi sistemi e tecniche di irrigazione, concimazione e fertilizzazione, prevenzione e difesa, strategie di agricoltura integrata, biologica e conservativa, miglioramento della qualità agronomica dei suoli, ed riduzione degli input convenzionali di nutrizione e difesa mediante uso di materiali geologici, biostimolanti e fertilizzanti innovativi

del sistema idrogeologico e identificando le aree a maggior rischio, ovvero con maggior potenziale di sviluppo. Questo aprirà a nuove opportunità di lavoro e alla creazione di figure specializzate che agiscano nel campo delle **soluzioni gestionali ed organizzative**, volte a garantire l'incremento dell'efficienza produttiva e delle dinamiche funzionali della rete, della resilienza del patrimonio ecosistemico e costruito, del territorio su cui essi insistono e del coordinamento tra strategie pubbliche e private.

5. Le applicazioni IoT, intelligenza artificiale, machine learning e Big Data, già in uso nel settore industria 4.0, rappresentano una grande opportunità di sviluppo negli ambiti di **precision farming a supporto della produzione** agricola locale, nell'ottimizzazione del consumo di acqua e nello **sviluppo di modelli predittivi**, rivolti alla produzione e alla sicurezza delle infrastrutture, in ambito urbano ed extraurbano. Inoltre, tali applicazioni favoriscono lo sviluppo e la prototipazione di sistemi di interesse per lo sviluppo tecnologico ed economico del settore automotive, in quanto in campo agricolo/ecosistemico ci sono ancora ampi margini di miglioramento in termini di architettura della macchina ed impronta ambientale, nonché sicurezza, ad esempio tramite lo sviluppo di sistemi a pilotaggio remoto (SAPR) per il monitoraggio, in grado fornire agli enti e alle autorità dati e previsioni in tempo reale.

Infine, un **quadro normativo** che ponga un **obiettivo prioritario comune a tutto il territorio** a livello di politiche, concepite per sfruttare congiuntamente le opportunità, potrà favorire la transizione rafforzando la fiducia e le aspettative di crescita del settore privato e di conseguenza la sua propensione verso gli investimenti sul territorio, così da **raggiungere obiettivi sociali e politici più ampi**.

3.4. Prospettive

L'ambito legato al clima e alle risorse naturali risulta fondamentale per l'ecosistema regionale, sia dal punto di vista ambientale, che economico e sociale. E' infatti un settore che, sebbene non veda un fatturato "dedicato", influisce su tutto il sistema regionale.

I cittadini e le iniziative dal basso devono essere visti come il cuore pulsante di questo processo di transizione, che deve necessariamente passare attraverso la loro **consapevolezza e mobilitazione**. Lavorare per attivare in essi un **cambiamento culturale** permetterà di favorire l'interazione tra i mondi della governance, della produzione e della ricerca, focalizzando l'attenzione su come questi si possano integrare e ottimizzare tra loro, riducendo quindi il fabbisogno di energia, le emissioni climalteranti e la produzione di rifiuti, in un'ottica di circular economy³⁰.

L'**ecosistema ambientale regionale, la sua biodiversità³¹ e la risorsa idrica** vanno preservati e rafforzati in quanto rappresentano uno degli strumenti principali per garantire efficienza e resilienza ai sistemi ecosistemico e primario regionali, nonché per influenzare positivamente le dinamiche funzionali, mitigatrici e sociali della vegetazione urbana.

Le tecnologie innovative legate a produzione e trasformazione di **energia rinnovabile** rappresentano una ricchezza in grado di far fronte, da subito e in sinergia con l'ecosistema verde, al fabbisogno di decarbonizzazione e di riduzione dell'inquinamento dell'aria. E' quindi importante investire nella direzione di una diffusione capillare sul territorio di questi sistemi per raggiungere (e se possibile anticipare) gli obiettivi regionali.

Il patrimonio edilizio ed infrastrutturale costruito, tenuto conto della naturale predisposizione e del recente aumento degli **eventi eccezionali** (es. sismici, idrici), espone la collettività a pericoli sociali e di salute, creando inoltre danni ingenti all'economia. Aggiornarlo e integrarlo con

³⁰ per approfondire si veda ambito tematico Circular Economy

³¹ Varietà di geni, specie o tratti funzionali in un ecosistema.

tecnologie in grado di interrogare le strutture rappresenta quindi un'opportunità importante per la sicurezza della collettività, per il sistema logistico regionale e per mantenere o aumentare l'attrattività del territorio verso nuovi investimenti di qualità.

Infine, la concentrazione in Emilia-Romagna di grandi **potenze di calcolo legate al clima e ai big data**, pongono i presupposti per l'attuazione di politiche a sostegno dell'innovazione dei servizi e vanno sfruttati per la previsione di eventi climatici violenti e calamità così da ridurre gli effetti del dissesto idrogeologico e i rischi per i settori produttivi regionali, nonché per le infrastrutture e la sicurezza dei cittadini³².

³² Circa il 12% del territorio regionale è potenzialmente esposto a frane che interessano ampie zone dell'area montano-collinare, mentre il 45% del territorio è soggetto a pericolosità idraulica - Regione Emilia-Romagna, Documento di Sintesi della Strategia di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici

4. Blue Growth

Mare pulito e uso sostenibile delle risorse marine in ottica circolare sono condizioni fondamentali per lo sviluppo delle specializzazioni produttive regionali legate al mare, che hanno potenzialità di crescita a livello internazionale.

4.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito tematico "Blue Growth" interessa tutte le aree di attività dell'economia del mare ad alto potenziale innovativo per le specializzazioni produttive del territorio regionale ed ha l'obiettivo di indirizzare la crescita verso un modello più sostenibile di uso del nostro mare e delle nostre coste.

Sulla base di questi elementi si sono identificate tre grandi aree di innovazione per le specializzazioni produttive regionali³³:

Bioeconomia blu

- risorse biotiche marine (pesca e acquacoltura sostenibili e circolari, servizi ecosistemici, biodiversità e contrasto diffusione specie aliene);
- biotecnologie blu (bio-remediation, biofarmaci, biomolecole, biomateriali);
- protezione dall'inquinamento antropico (decreto salva mare, marine litter, servizi di intervento ambientale, sostanze inquinanti emergenti).

Manifattura marittima

- energie rinnovabili dal mare (eolico offshore, energia da onde e maree);
- cantieristica sostenibile e robotica marina (mezzi, sistemi e infrastrutture portuali e offshore -estrattive, energetiche, civili, ittiche-, robotica marina di monitoraggio e sicurezza, mezzi di superficie e sottomarini, sistemi duali per la sicurezza);
- risorse abiotiche marine (tecnologia per conversione oil&gas, estrazione mineraria) e conversione/uso diverso e multiplo delle piattaforme off shore non più operative.

Fascia costiera e Turismo 2.0

- ambiente marino e fascia costiera (monitoraggio ambientale e di sicurezza, sicurezza in mare e portuale, protezione e difesa delle coste, degli habitat marini, delle aree antropizzate e non, e dei porti);
- turismo marittimo e costiero 2.0 (tecnologie per la rigenerazione e lo sviluppo dei sistemi turistici, sviluppo di nuovi modelli partecipativi per la qualità dell'offerta);
- sostenibilità ed usi economici del mare (analisi Big Data, sviluppo di modelli di impatto su economia e ambiente, costruzione di scenari, nuovi modelli di governance e di business).

4.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

La Commissione Europea con il Green Deal ha enfatizzato il concetto di sostenibilità ponendo l'attenzione al mantenimento di equilibri naturali, quale condizione inalienabile per lo sfruttamento economico delle risorse naturali, ed in questo caso quelle marine. La Marine Strategy Framework Directive ha l'obiettivo di ottenere il Good Environmental Status (GES) nelle acque marine europee: 11 sono i descrittori basati su due capisaldi: la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi. In quest'ottica l'innovazione diventa la chiave principale per lo sviluppo di nuovi sistemi di produzione e consumo per l'uso integrato e socialmente condiviso delle risorse marine. La Marine Spatial Planning Directive (MSP)³⁴ si può considerare uno

³³ Vedi successivo par 2.1 Contesto attuale

³⁴ Directive 2014/89/EU.

strumento per assicurare la sostenibilità ambientale di lungo termine e al tempo stesso facilitare lo sviluppo dell'economia blu.

L'Emilia Romagna con i suoi 135 km di costa si qualifica al primo posto come regione con il maggior numero di servizi ambientali forniti dal mare in termini di biodiversità, di qualità del paesaggio, di depurazione naturale dell'acqua e di mantenimento di salute delle coste.

La regione vanta tre principali aree specializzate produttive di rilievo nazionale che, se pur diffuse su tutto il territorio regionale, trovano una significativa concentrazione in tre principali aree costiere:

- **Area di Ferrara:** attività economica primaria (acquacoltura e pesca ed in particolare molluschicoltura e settori economici correlati legati alla trasformazione alimentare);
- **Area di Ravenna & Forlì-Cesena:** attività manifatturiera (in particolare industria off-shore oil&gas, cantieristica da diporto, infrastrutture portuali e costiere);
- **Area di Rimini:** sistema turistico Emiliano Romagnolo che si snoda per i 135 km di costa (di cui 108 Km di spiagge) ma che trovano una concentrazione storica nell'area di Rimini.

Nel corso degli ultimi anni è cresciuta la consapevolezza della rilevanza delle attività legate al mare nel peso dell'economia del Mediterraneo e del suo potenziale sviluppo. Allo stesso modo è sempre più evidente per il mare la difficoltà di contemperare la crescita economica con la sostenibilità ambientale. Non solo gli ecosistemi marini sono sempre più esposti alla crescente pressione antropica ma anche le coste e le infrastrutture costiere si rivelano estremamente vulnerabili agli effetti del cambiamento climatico. Infatti il presente ambito tematico è caratterizzato da tendenze globali che mostrano luci ed ombre sempre più marcate nei prossimi anni.

Aspetti negativi:

- l'aumento considerevole della pressione antropica sui mari dovuto alla crescita della popolazione mondiale e delle attività marittime e costiere che richiedono un maggior sfruttamento delle risorse marine;
- il cambiamento climatico (aumento delle temperature, acidificazione, deossigenazione³⁵, innalzamento del livello dei mari) acuisce la pressione antropica e richiede misure di mitigazione ed adattamento tempestive soprattutto a protezione della fascia costiera;
- il trend del settore pesca in costante diminuzione, la forte riduzione della redditività del settore, causata dall'impoverimento delle risorse ittiche, dall'aumento dei costi di attività e dalla concorrenza del pescato estero spinge gli operatori ad abbandonare il settore pesca e cercare nuove opportunità, più sostenibili, come l'acquacoltura³⁶.

Aspetti positivi:

- il turismo costiero in crescita: traina l'occupazione dell'economia blu europea e quella italiana (59% dei blue jobs)³⁷.
- le energie rinnovabili dal mare sono settori emergenti a più alto potenziale del settore. In particolare si attende un marcato sviluppo dell'eolico off-shore grazie alla spinta della politica europea (Green Deal) che porterà gli attuali 22 GW di potenza installata in Europa ai 240-440 GW entro il 2050³⁸. Potenziali importanti opportunità per la transizione del settore off-shore.
- acquacoltura e mitilicoltura in crescita (ad esempio con nuove opportunità di diversificazione della molluschicoltura con l'introduzione della ostricoltura).

³⁵ "Ocean deoxygenation: Everyone's problem", 2019:

³⁶ "Fra la Terra ed il Mare: Analisi e proposte per la pianificazione dello Spazio Marittimo in Emilia-Romagna"

³⁷ The EU Blue Economy Report 2020

³⁸ Idem

4.3. Traiettorie evolutive

Dall'incrocio di questo quadro globale con le capacità, le competenze industriali e di ricerca del territorio³⁹ e l'analisi delle traiettorie tecnologiche del Cluster Tecnologico Nazionale Blue Italian Growth (BIG), discendono gli impatti e le opportunità di sviluppo che si possono generare in regione. Sono riportati di seguito, distinti in macro-categorie.

1. Bioeconomia blu

Risorse biotiche marine (pesca e acquacoltura sostenibili e circolari servizi ecosistemici, biodiversità e contrasto diffusione specie aliene).

Il settore **della pesca regionale** (di piccola scale e con livello di innovazione limitato) presenta un trend in costante diminuzione dovuto alla riduzione della flotta e delle catture. Opportunità di innovazione per il rilancio del settore sono legate allo sviluppo della digitalizzazione (tecnologie per la modernizzazione del sistema di commercializzazione dei prodotti, tecnologie per la tracciabilità e certificazione del pescato, potenziamento dei sistemi di controllo e monitoraggio della pesca illegale) ma anche allo sviluppo di tecnologie per: conservazione del prodotto ittico a bordo ed a terra per il miglioramento della shelf-life, risparmio energetico e nuovi combustibili delle imbarcazioni, nuovi sistemi di pesca per la riduzione dell'impatto ambientale. **L'acquacoltura** ed in particolare la **molluschicoltura** rappresenta il punto di forza regionale del settore⁴⁰. Opportunità di innovazione riguardano lo sviluppo di tecnologie e impiantistica a ridotto impatto ambientale, integrazione di attrezzature impiantistiche con nuove tecnologie (Precision fish farming), diversificazione delle produzioni da acquacoltura (eg. Ostricoltura, ed altre), miglioramento delle specie ittiche allevate e loro **alimentazione**.

Biotecnologie blu

L'utilizzo delle risorse biologiche marine per lo sviluppo di **biotecnologie blue** di rilevanza per l'industria (farmaceutica, alimentare, cosmetica, chimica, tessile, ambientale ed energia) è in forte crescita. Nel settore delle biotecnologie le aree di attività di maggior interesse per il territorio sono quelle legate alla valorizzazione degli scarti/rifiuti della filiera ittica secondo i principi di economia circolare. Ad esempio l'impiego di tecnologie mild e processi biotecnologici basati su microrganismi sicuri e opportunamente selezionati, atte a recuperare mediante estrazione componenti di valore come proteine, peptidi e amminoacidi a corta catena da molluschi e scarti di pesci mediante idrolisi enzimatica, od agenti gelificanti proteine, vitamine, minerali e antiossidanti da macroalghe per ad ottenere semilavorati da utilizzare come ingredienti alimentari o per la valorizzazione dei prodotti dell'acquacoltura. Una seconda area di particolare interesse è quella legata alla coltivazione di microalghe, queste ultime infatti possano essere fonte di composti con un elevato valore nutrizionale e funzionale (nutraceutico). La loro coltivazione non può prescindere però dallo sviluppo di un'adeguata filiera che si occupi del processamento e della commercializzazione delle medesime.

³⁹ Analisi del potenziale innovativo regionale realizzata grazie al Progetto europeo MISTRAL, si veda il Rapporto "Blue Growth Book"

⁴⁰ L'Emilia-Romagna rappresenta la regione più produttiva in Italia con una media annuale di 40.000 ton di pescato (circa il 45% della produzione nazionale). Insieme al Veneto è la regione più produttiva in particolare di mitili e vongole, costituendo nell'insieme mediamente circa il 66% della molluschicoltura nazionale (MIPAAF).

Protezione dall'inquinamento antropico

Questa prospettiva evolutiva vuole contribuire al risanamento dell'ecosistema marino, nonché alla sensibilizzazione della collettività per la diffusione di modelli comportamentali virtuosi rivolti alla prevenzione del fenomeno dell'abbandono dei rifiuti in mare e alla corretta gestione degli stessi. La complessità richiede un approccio multi e interdisciplinare sia in termini di **buone pratiche** che di **tecnologie** per:

- rimuovere o valorizzare i **rifiuti** accidentalmente pescati o occasionalmente / volontariamente raccolti con qualunque mezzo, inserendoli in catene del valore esistenti;
- favorire comportamenti virtuosi di prevenzione dell'abbandono dei rifiuti in mare, anche attraverso **campagne di sensibilizzazione**;
- ridurre l'inquinamento antropico di **inquinanti emergenti**, inquinamento acustico e acidificazione e di monitoraggio tramite tecnologie di indagine superficiale, aerea e sottomarina;
- effettuare la misurazione e classificazione delle **plastiche** (macro, meso e micro) in tutte le componenti biotiche e abiotiche.

2. Manifattura marina

La valorizzazione delle competenze regionali del settore offshore oil&gas, della robotica marina e della cantieristica navale nel settore delle energie rinnovabili marine impatterà sia sulla transizione energetica che sull'utilizzo/ri-utilizzo delle risorse abiotiche marine e delle relative infrastrutture. Lo **sviluppo o la riconversione di infrastrutture industriali e turistiche portuali sostenibili** (e.g. propulsione navale elettrica e, in generale, decarbonizzata, comunità energetiche) che integrino in modo sinergico i diversi settori dell'economia del mare, è una delle sfide che il sistema regionale può ambire a realizzare.

In particolare si evidenziano queste aree di opportunità:

- lo sviluppo delle **energie rinnovabili dal mare** (eolico offshore, energia da onde e maree), e specialmente l'eolico offshore, tema cardine di Horizon Europe, e settore nel quale si stanno avviando anche progetti industriali in regione. La sfida per il sistema regionale è quella di non essere a traino, ma di guidare questi investimenti e lo sviluppo delle relative filiere, anche attraverso accordi con le grandi imprese dell'energia;
- l'uso sostenibile delle risorse abiotiche marine grazie allo sviluppo di soluzioni innovative per la conversione delle piattaforme off shore non operative in ottica integrata con le diverse filiere del mare;
- *la* **cantieristica sostenibile e robotica marina** con lo sviluppo di mezzi, sistemi e infrastrutture portuali e offshore -estrattive, energetiche, civili, ittiche-, utilizzando la robotica marina per il monitoraggio e sicurezza.

3. Fascia costiera e Turismo 2.0

Una gestione sostenibile della fascia costiera in grado di garantire servizi ecosistemici e benessere comunità costiere, parte dalla tutela dell'ecosistema marino (habitat e biodiversità dell'ambiente marino) e dalla protezione della costa fino alla valorizzazione turistica dell'ambito marino e costiero. Il tema della sicurezza è di crescente importanza nello scenario tecnologico sia per l'intensità dell'uso antropico della risorse sia per l'estremità dei fenomeni legati al cambiamento climatico e rischio idrogeologico in mare (innalzamento del livello del mare, inondazioni, erosione). Tutti questi fattori impongono nuovi paradigmi per la resilienza delle infrastrutture costiere e richiedono nuovi strumenti interoperabili di supporto decisionale per il monitoraggio, la trasmissione e l'allerta. A

supporto di una gestione sostenibile ed un uso economico sostenibile del mare e delle coste, un ruolo chiave è giocato dall'**analisi di Big Data**, utilizzati anche per lo sviluppo di strumenti di decision making, modelli di impatto su economia e ambiente, costruzione di scenari, nuovi modelli di governance e di business.

In particolare le principali aree di interesse sono:

- la **rigenerazione e riqualificazione di infrastrutture** presenti nella fascia costiera, turistiche e non, inclusi gli aspetti di monitoraggio e gestione della **sicurezza delle coste**, dell'**ambiente marino, e dei porti** attraverso lo sviluppo di tecnologie low-cost per remote monitoring, la bonifica delle aree costiere marine e la protezione dalle inondazioni e dall'erosione, la sicurezza in mare;
- lo sviluppo di nuovi modelli per il **turismo marittimo e costiero 2.0** che integrino tecnologie per la rigenerazione e lo sviluppo dei sistemi turistici, ma anche l'implementazione di nuovi modelli partecipativi per la qualità dell'offerta.

4.4. Prospettive

L'ambito tematico blue growth comprende specializzazioni produttive tradizionali della Regione fortemente interdipendenti tra di loro, e che forse più di tutti devono riuscire a cogliere le nuove sfide del Green Deal.

Le attività marittime e costiere (Turismo 2.0, manifattura off-shore, bioeconomia blu prime fra tutte) devono trovare un equilibrio virtuoso che possa garantire occupazione e crescita senza depauperare le risorse biologiche marine. Oltre a queste sono sempre più necessarie misure di adattamento delle infrastrutture per la fascia costiera per fronteggiare i più frequenti eventi climatici estremi causati dal cambiamento climatico.

La sostenibilità ambientale è la chiave del cambio di paradigma atteso nelle specializzazioni produttive:

- **il turismo sostenibile:** verso nuove soluzioni che possano integrare processi di rigenerazione e riqualificazione della fascia costiera, digitalizzazione, mobilità sostenibile, prodotti a km zero, infrastrutture energetiche, etc.;
- **il settore oil&gas** operante a livello internazionale deve **trainare la transizione ecologica e la decarbonizzazione orientandosi** verso le **energie rinnovabili offshore capitalizzando know-how ed infrastrutture energetiche esistenti**. In questa linea di azione è necessario il coinvolgimento dei grandi player nazionali che possano guidare il comparto produttivo regionale;
- **la bioeconomia blu** Il valore delle biotecnologie blu è ora poco rilevante ma caratterizzato da un forte potenziale di innovazione e di interesse per i volumi regionali di risorse biotiche marine (per l'industria farmaceutica, alimentare, cosmetica, chimica, tessile ambientale ed energetica) da qui scaturisce un potenziale di crescita economica straordinaria e strategica per la salvaguardia dell'ambiente a condizione: i) di sospendere la comunità di operatori economici a comporre eventuali conflitti di interesse e ii) di adottare una più estensiva adozione dei principi di economia circolare che mediante lo sviluppo delle biotecnologie blue possano chiudere in maniera virtuosa il ciclo produttivo.

5. Innovazione nei Materiali

Il mondo dei materiali sta rapidamente integrando i temi di sostenibilità ambientale ed energetica all'interno del fabbisogno di funzionalità sempre più innovative e intelligenti. L'Emilia-Romagna e il suo ecosistema dell'innovazione sono in prima linea in questa riconversione, per un sistema produttivo sostenibile in tutte le sue fasi.

5.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

Il tema dei materiali è particolarmente pervasivo nell'ambito dell'innovazione regionale, abbracciando una moltitudine di tecnologie, applicazioni e settori. Nel contesto emiliano-romagnolo stanno prendendo piede soprattutto alcune tecnologie di particolare rilievo nel campo dei materiali.

La prima è l'**Additive Manufacturing e lo sviluppo, produzione, omologazione e qualificazione dei relativi materiali**, una tecnologia che copre ormai tutto lo spettro dei materiali (dai metalli ai polimeri, dai ceramici ai compositi, includendo pre e post-trattamenti e la caratterizzazione).

La seconda è una tecnologia più trasversale ed olistica e riguarda lo sviluppo, la produzione e l'impiego di **micro e nanomateriali e derivati**, declinati nell'ambito della sostenibilità, elemento pervasivo per tutta la contemporanea scienza dei materiali.

Un'altra tecnologia in forte sviluppo è quella dei **rivestimenti funzionali e trattamenti superficiali**, connessa anche con quella dei nanomateriali e con una vocazione già fortemente industriale, esistendo molte applicazioni in diversi settori: aerospazio, meccanica, automotive, health, alimentare, costruzioni, beni culturali, moda, made in italy, beni di largo consumo, ecc.

Nell'ambito dei materiali è di grande importanza la fase di modellazione, simulazione e design con **metodi computazionali avanzati** in special modo per i nanomateriali, i film sottili e in generale per i materiali innovativi: **questa continua evoluzione della scienza dei materiali ha grande potenzialità di sviluppo** nella regione, anche alla luce dei recenti investimenti in termini di capacità computazionale e gestione dei **Big Data**. Parallelamente a questa fase è naturalmente essenziale la fase di caratterizzazione sperimentale dei materiali con tecniche avanzate ed innovative.

Molte le attività di innovazione attinenti la sicurezza e la sostenibilità dei materiali perseguite dalle **filiere industriali locali**, molto attive in particolare su **materiali e substrati innovativi, sostenibili e circolari**. In particolare questi temi stanno rivoluzionando la gestione del ciclo vita dei materiali, a partire dalla loro progettazione ed includendo concetti di efficienza energetica, di neutralità climatica, di riuso, riciclo e fine vita e, con taluni materiali critici (**CRM - Critical Raw Materials**), di utilizzo sostenibile, recupero e sostituzione, anche nell'ottica di alleggerire la pressione sul reperimento di materie prime (non presenti nel nostro territorio). In aggiunta, di grande interesse è lo sviluppo, la produzione e l'utilizzo in processi industriali ed applicazioni specifiche (costruzioni, agricoltura, packaging, trasmissione di potenza, ecc.) di **materiali bio-based per la "transizione plastic-free"**.

Nell'ottica della sostenibilità e dell'efficienza energetica rientrano anche materiali estremamente funzionali e tecnici, come:

- **Materiali per l'alleggerimento strutturale** che, oltre a permettere migliori performance, garantiscono migliore efficienza energetica e migliori caratteristiche dei cinematismi;
- **Materiali per l'accumulo elettrico** e quelli **per la conversione dell'energia**, fondamentali sia per migliorare le prestazioni di batterie, fuel cells ed electrolyzer cells, sia nella veloce evoluzione richiesta per consentire una più efficiente gestione delle reti elettriche, soprattutto da fonti rinnovabili (FER);
- **Smart materials per attuatori, smorzatori e sensori** che, grazie allo sviluppo di nuovi materiali e a metodologie di scambio dati nuove (in remoto, in tempo reale, ecc.),

consentono l'attuazione (attiva e semi-attiva) e il monitoraggio sia dei processi che delle performance con maggiore sensibilità e precisione.

5.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

I materiali innovativi sono tra i costituenti fondamentale di uno sviluppo **sostenibile e responsabile** e rappresentano un elemento basilare per rispondere praticamente a ogni sfida globale. Questi devono essere **sicuri, sostenibili e competitivi nell'economia circolare** e rispettare gli **standard normativi**.

Come riportato nell'Outlook OECD STI del 2016⁴¹, successivamente confermato nel 2018⁴², le tecnologie chiave ed emergenti nel campo dei materiali innovativi sono quelle connesse con i **nanomateriali**, con i materiali per l'**additive manufacturing** e con i **materiali funzionali**. Temi che, come abbiamo visto, la regione presidia pienamente e sui quali è fortemente presente anche a livello europeo.

In regione, infatti, il mercato dei materiali è molto trasversale e, di fatto, investe la quasi totalità del settore produttivo in tutte le sue declinazioni, dall'industria manifatturiera a quella delle costruzioni, dall'agroindustria al biomedicale, dal packaging all'aerospaziale e all'automotive. Questa trasversalità ha determinato particolare attenzione su questi temi da parte della politica regionale, sia per quanto riguarda la **gestione del riciclo dei materiali e dei rifiuti** con un **Piano Regionale** aggiornato nel 2016⁴³, sia per quanto riguarda il tema della sicurezza dei materiali, con il ruolo di vigilare sull'applicazione dei **regolamenti REACH e CLP**, concernenti la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche, in relazione alle proprietà pericolose dei prodotti manipolati, ai rischi connessi, all'esposizione ed alle misure di sicurezza da applicare.

L'attenzione della regione, però, non si è fermata a strumenti di policy e di regolamentazione, ma si è focalizzata anche su politiche di supporto all'innovazione. A partire dalla Legge 7 del 2002 l'amministrazione regionale, con il supporto di un tessuto industriale esigente, ha determinato la nascita di laboratori e centri di ricerca pubblici e privati fortemente focalizzati sullo sviluppo e la caratterizzazione dei materiali, sia a livello di ricerca di base (con le 6 Università della Regione e i centri di ricerca) che di ricerca applicata, con la **rete Alta Tecnologia**, in cui molti dei laboratori svolgono attività di sviluppo nell'ambito dei materiali innovativi e delle relative tecnologie.

In questo contesto, soprattutto in merito all'applicazione industriale delle innovazioni in campo dei materiali, si colloca la rete dei **7 Clust-ER**, ed in particolare il Clust-ER MECH, con una value chain specifica (**MAMM-ER**) dedicata ai materiali innovativi.

Altre infrastrutture che rivestiranno un ruolo importante e trasversale tra gli attori regionali anche nel campo dei materiali, sono:

- **Competence Center Industria 4.0 (Bi-Rex)** che sarà di supporto nel testing di materiali innovativi (linea pilota di additive manufacturing, materiali per l'alleggerimento o per la sensoristica, materiali per il packaging, ecc.),
- **Big Data Technopole** che rappresenterà un asset fondamentale per le fasi di modellazione, simulazione e design dei materiali innovativi.

⁴¹ OECD STI Outlook 2016 (<https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2016-sti-in-outlook-2016-en#page81>)

⁴² OECD STI Outlook 2018 (https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/sti_in_outlook-2018-en.pdf?expires=1591974055&id=id&accname=guest&checksum=DD93688A241236A2933C51946BB6CA66)

⁴³ Piano Regionale di gestione dei rifiuti (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/rifiuti/temi/piano-rifiuti/piano-rifiuti-approvato>)

5.3. Traiettorie evolutive

Le prospettive evolutive associate al mondo dei materiali innovativi non possono prescindere dai megatrend globali generalizzati. Ecco che gli aspetti green connessi con la **riduzione dell'impatto ecologico** dei materiali e delle materie prime, la gestione dei nuovi materiali in **sostituzione di materie prime** tradizionali o critiche (CRM), il **riuso** e il **riciclo dei materiali**, diventano aspetti primari. In quest'ottica e considerando anche le key technologies più *disruptive* a livello mondiale, tematiche prioritarie per la regione sul tema dei materiali diventano **l'alleggerimento** e **l'incremento delle prestazioni** (a parità di peso), la **sostenibilità dei cicli produttivi** dei materiali, nonché la **sicurezza delle persone** connessa con la **sicurezza dei materiali** con cui vengono a contatto e, non ultimo, la possibilità di valutare e misurare queste caratteristiche. Di seguito vengono elencate in modo dettagliato queste tematiche prioritarie.

1. Materiali per l'Additive Manufacturing

- La stampa additiva presenta numerosi **elementi favorevoli** sia a livello di singola azienda, che di value chain, quali l'elevata **competitività**, la **customizzazione**, la possibilità di transizione verso un'**economia circolare**, nonché di **ridurre i consumi di materie prime** ed il fatto di rendere maggiormente **resilienti le attuali catene di fornitura** o di far nascere nuove value chain non esistenti in precedenza.
- In regione il settore dei materiali innovativi per l'additive manufacturing (AM) è fortemente competitivo, con molti attori coinvolti sia nell'ambito della ricerca, che a livello di produzione. Attualmente, però, la gamma di materiali per l'AM (metallici, polimerici o ceramici), è estremamente ridotta ed è costituita da materie prime costose, derivanti da processi ad alto consumo energetico. Per questo motivo lo sviluppo e la produzione di larga scala di materiali sia metallici, che polimerici, che ceramici adatti all'AM, compresi quelli per Ink-Jet deposition, sarà di fondamentale importanza, sia da un punto di vista delle performance, che della sostenibilità, che dello sviluppo industriale.

2. Nanomateriali, film sottili e funzionalizzazioni superficiali

- La **superficie** di un corpo rappresenta l'elemento in grado di conferirgli le funzionalità che lo caratterizzano. Inoltre, portando l'elemento a dimensioni nanometriche, l'effetto delle superfici diventa preponderante e questo è il motivo per cui i **nanomateriali** sono spesso caratterizzati da proprietà uniche.
- L'ecosistema regionale pone particolare interesse sui **materiali nanostrutturati** (nanoparticelle, nanofibre, strutture bidimensionali e nanocompositi) per applicazioni in vari settori; sui processi di **micro e nanofabbricazione** di componenti (MEMS e MOEMS); sui **rivestimenti/film sottili** e **trattamenti/funzionalizzazioni** di superfici per innumerevoli applicazioni (meccaniche, farmaceutiche, biomediche, food, edilizia, ecc.) e con varie tecniche di deposizione, sia fisiche che chimiche che meccaniche.
- Molto rilevanti per la regione sono gli aspetti di **modellazione, simulazione e design** di nanomateriali e film sottili con **metodi computazionali avanzati**.

3. Materiali Bio-Based

- La produzione di **materiali bio-based** è molto in crescita in regione grazie allo sviluppo, produzione e testing di nuovi materiali a base di risorse rinnovabili e grazie alla definizione di processi dedicati che portano a nuovi prodotti che rispettano la chiusura dei cicli.
- Molti settori sono fortemente interessati a questi materiali. Dagli imballaggi a minor impatto ambientale (**plastic free** o ad **unico polimero**) ed economicamente sostenibili o con maggiori prestazioni (antiossidanti, antimicrobici, a elevata shelf-life) ai materiali per la stampa 3D; dai materiali nanocaricati ai materiali per i settori delle costruzioni, biomedicale ed agrifood.

4. Materiali compositi, ceramici e leghe leggere

La produzione di materiali compositi, ceramici e di leghe leggere è cresciuta in regione e si è modificata negli ultimi anni sotto la spinta competitiva descritta in precedenza e connessa con l'**alleggerimento**. Inoltre sta crescendo anche lo sviluppo di multi-materiali e relative giunzioni, per avere più funzionalità coesistenti oltre all'alleggerimento. Lo sviluppo prevede, infatti, compositi, ceramici e leghe leggere con **elevate caratteristiche meccaniche e prestazioni strutturali, basso impatto ambientale, durevoli e salubri**, con applicazioni in molti settori (mobilità, meccanica, meccano-alimentare, costruzioni, nautica, aerospazio, macchine automatiche, packaging, ecc.).

5. Materiali per l'accumulo di energia

- L'accumulo elettrico sta ricevendo un impulso epocale dall'esplosione della **mobilità elettrica**, ma anche settori quali la **mobilità industriale** e l'**accumulo stazionario**, possibilmente connesso con la produzione di energia da fonti rinnovabili e con funzione di regolazione di frequenza, sono di grande interesse.
- Gli attuali sviluppi regionali sono principalmente volti alla progettazione e al confezionamento di **Battery Pack**, mentre non è ancora sviluppata la parte di valore aggiunto delle celle elettrochimiche per batterie, attualmente acquistate dall'estero. In quest'ottica sarà di fondamentale importanza l'approccio allo sviluppo delle nuove generazioni di celle con caratteristiche di maggiore densità di energia e di potenza, sviluppando e implementando materiali innovativi per questo settore. Di pari importanza sarà anche lo sviluppo di processi di gestione su scala industriale dei CRM ed in particolare del loro riutilizzo a fine vita (inclusi quelli provenienti dai RAEE) per ridurre la dipendenza regionale e nazionale da materie prime di difficile reperibilità.
- In regione sta nascendo una value chain nel campo delle batterie anche grazie ai fondi regionali (**L.R. 14**) e ai fondi europei per importanti progetti di comune interesse europeo (**IPCEI**) e questa catena del valore, di matrice europea, deve comprendere in modo significativo anche il settore dei materiali.

6. Materiali intelligenti per Sensori, Attuatori e Smorzatori

- La sensoristica ed i sistemi di attuazione hanno applicazioni molto trasversali praticamente su tutte le filiere produttive più importanti della regione: dall'automazione al packaging, dal biomedicale alla manifattura, dall'edilizia alle applicazioni urbane e all'agroalimentare.
- Nel mondo dei sensori, degli attuatori e dei sistemi semi-attivi, il fulcro dell'innovazione è legato ai materiali ed in particolare agli **smart materials**, che rappresentano l'elemento sensibile ed attivo, con prospettive evolutive incentrate su varie tipologie di materiali: dalle leghe a memoria di forma, a dispositivi piezoelettrici, magnetici e magnetoreologici, dai polimeri riprocessabili/riciclabili e ai compositi autodiagnostici o ai materiali fibrorinforzati, solo per citare alcuni dei materiali di interesse.

5.4. Prospettive

L'ambito tematico sui materiali innovativi, grazie alla sua trasversalità, investe ed interessa molti settori. Questo determina che abbia molti input e molti temi da sviluppare ed in generale che sollevi grandi interessi. Le sfide che si troverà ad affrontare nel prossimo periodo sono legate ad aspetti principalmente connessi con la **sostenibilità**, quindi alla possibilità di sostituire o usare in modo responsabile le **materie prime** ed i **materiali**. Poi ci sono sfide **tecniche e tecnologiche** (additive manufacturing, nuovi materiali per l'accumulo energetico, ecc.), ma nessuna di queste può prescindere dal tenere in grande considerazione gli aspetti connessi con la sostenibilità.

La **formazione specifica** e orientata ad un cambiamento sostenibile deve mirare a fare entrare i concetti di sostenibilità in settori dove tradizionalmente si è operato con approcci radicalmente diversi. Si tratta di una sfida non semplice, soprattutto a livello di trasferimento tecnologico ed applicazioni industriali, ma dirimente.

Il fabbisogno di "diffusione delle informazioni" va di pari passo con quello della **formazione** a tutti i livelli, con profili tecnici, di media/alta formazione ma anche relativi a competenze normative e connesse con la sostenibilità dei materiali. Soprattutto per il tessuto industriale "tradizionale" del territorio, ma anche per le start-up e la nuova imprenditoria. Queste figure risulteranno fondamentali nel prossimo futuro, così come la necessità di svolgere azioni di "**education**" e di diffusione inclusiva dell'informazione per avere un **aggiornamento continuo della classe imprenditoriale e tecnica**.

Un punto cardine che sarà fondamentale anche per lo sviluppo e l'applicazione dei materiali innovativi, sarà la logica di **Open Innovation** o, quantomeno, di una maggiore "condivisione funzionale" delle informazioni e dell'innovazione all'interno delle numerose Value Chain in cui i materiali insistono e cross-fertilizzando tra differenti Value Chain. Questo investe anche gli aspetti di **caratterizzazione dei materiali**, determinanti sia nelle fasi preliminari di pura ricerca, che in quelle intermedie di implementazione delle soluzioni individuate in laboratorio, che nelle fasi di pre-industrializzazione e industrializzazione. La regione ha un importante **ecosistema di infrastrutture** dedicate alla caratterizzazione e lo sviluppo dei materiali, compresi banchi prova e linee pilota, ma sarà fondamentale mettere a fattor comune e potenziare queste competenze, presenti in laboratori sia pubblici che privati (ad es. nella Rete Alta Tecnologia), in un'**infrastruttura diffusa** e accessibile, per massimizzare la sostenibilità e la competitività del territorio.

Infine, quando si parla di materiali innovativi le quantità di materiali che vengono gestite possono rappresentare una barriera alla diffusione. Ad esempio nel settore dell'additive manufacturing non si è ancora raggiunta una sufficiente massa critica e questo determina che i materiali siano estremamente costosi rispetto agli equivalenti su tecnologie tradizionali, perché non si sono ancora attivate le dovute economie di scala, determinando un utilizzo ancora limitato di questa tecnologia. Ma naturalmente è anche una grande opportunità per inserirsi in un settore, quello delle **materie prime per l'additive manufacturing**, ancora relativamente da sviluppare. Valutazioni simili sul raggiungimento della massa critica possono essere fatte per altri materiali innovativi: i nanomateriali, i materiali per l'accumulo di energia, gli smart materials per sensoristica ed i bio-based materials. In quest'ottica sono auspicabili forti sinergie con il mondo dell'automazione industriale, fortemente radicato nel territorio regionale, per favorire lo sviluppo di metodi produttivi adatti o adattabili ai nuovi materiali.

6. Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data (imprese e PA)

Raggiungere il pieno sfruttamento della risorsa strategica dei dati al fine di incrementare la qualità e la competitività dell'industria e dei servizi pubblici e privati dell'Emilia-Romagna.

6.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito tematico fa riferimento alla **digitalizzazione** che rappresenta allo stesso tempo un trend sociale ed una priorità tecnologica che impatta tutti i settori e le filiere regionali. La digitalizzazione è un trend che **porta un cambiamento nelle organizzazioni, entra nei processi, nei prodotti, nei servizi e richiede specifiche competenze.**

La digitalizzazione si muove lungo una filiera che vede al suo centro il **dato** in tutto il suo ciclo di vita: estrazione dal contesto, elaborazione, integrazione, trasferimento, archiviazione.

Una digitalizzazione pervasiva rende necessario l'uso di **architetture, modelli e applicazioni per la interoperabilità dei processi, dei dati e per l'attivazione di nuovi servizi** che possano consentire lo **sviluppo di nuovi prodotti e servizi data driven per l'empowerment delle imprese e dei cittadini. Trasferimento e personalizzazione di modelli di digitalizzazione tra i settori e all'interno delle filiere** consentono che percorsi e modelli sviluppati in alcuni settori/filiere possano essere riutilizzati all'interno di altri. Un esempio è il caso dei Digital Twin passati dalle applicazioni di progettazione di impianti industriali all'essere proposti in molteplici settori come il facility management, la gestione dei beni culturali o di interesse città.

Anche in ambito Pubblica Amministrazione si evidenzia l'utilizzo di queste nuove tecnologie, spesso migrate da altri settori ed introdotte nel contesto delle peculiarità organizzative tipiche dell'ambito: **digitalizzazione dei processi, dei servizi e tecnologie 4.0 applicati alle infrastrutture sanitarie e alla pubblica amministrazione.**

La mancanza di sincronia fra ciclo delle tecnologie digitali (3-5 anni) e il ciclo attuale di rinnovamento tecnologico degli impianti (fino a 20 anni) è stato uno dei motivi del rallentamento nella digitalizzazione nel settore manifatturiero. Una priorità è l'integrazione del digitale fin dai materiali in ingresso al servizio: l'**Integrazione delle linee di produzione shop floor (OT-Operational Technologies) con la gestione dei dati (IT - Information Technologies)** per velocizzare il ciclo di feedback ai diversi livelli dei processi aziendali; cogliere le opportunità della servitizzazione nella gestione di **sale & after sale**; tutte le applicazioni che consentono diagnosi e prognosi predittiva e prescrittiva attraverso la **gestione integrata delle linee di produzione.**

Seguendo le indicazioni della Commissione Europea circa le priorità⁴⁴ tecnologiche digitali fino al 2027, l'ambito racchiude lo sviluppo di **servizi HPC e big data per le industrie, la PA e le strutture sanitarie**, il supporto all'adozione generalizzata di approcci "by design" alla **sicurezza dei dati e delle informazioni (privacy&cybersecurity)** in tutti i prodotti e servizi digitali così come un uso intensivo di intelligenza artificiale in tutti ambiti di **sviluppo della data economy** prestando sempre una adeguata attenzione anche agli aspetti etici collegati all'IA. In generale ogni processo aziendale che produca dati più o meno strutturati e che abbia al suo interno attività decisionali o semi decisionali e soprattutto di routine, può essere trattato, trasformato, automatizzato e ottimizzato attraverso l'utilizzo di IA. Tutta la catena del valore aziendale può beneficiare di applicazioni di IA stimolando le attività di assessment per l'individuazione dei criticità nei processi e poi successivamente stimolando il recupero del divario.

Altri temi strategici per le filiere di specializzazione regionale sono l'uso della digitalizzazione a favore di obiettivi di **tracciabilità e anticontraffazione dei prodotti** (per i settori agroalimentare e moda e calzature) anche attraverso l'uso di tecnologie a registro distribuito (es. blockchain); l'introduzione e l'uso esteso di **strumenti digitali integrati per la progettazione di edifici e spazi, gestione del cantiere e manutenzione (cantiere intelligente, BIM, monitoraggio e**

⁴⁴ Le priorità sono: Intelligenza Artificiale, High Performance Computing, Cybersecurity insieme allo sviluppo di diffuse Advanced Digital Skills.

manutenzione predittiva, IOT, DLT), l'incremento della disponibilità di dati permette l'introduzione di **wearable e smart devices funzionali alla trasformazione 4.0 nell'industria, nei servizi e nella PA**, l'attività di **innovazione della ricerca biomedica tramite modelling di prodotti e processi con metodi in silico**, cioè la possibilità della ricerca di questo settore di beneficiare di modellazione sviluppata tramite simulazione numerica e l'applicazione della Personal Health Forecasting per l'innovazione dei modelli socio-assistenziali.

6.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

Trend e scenari globali

Il perimetro dell'ambito tematico abbraccia le tecnologie digitali e le considera insieme alle caratteristiche del territorio regionale attraverso il lavoro svolto con le associazioni Clust-er regionali, in coerenza con la strategia europea sul digitale⁴⁵ che vede come obiettivo centrale dei prossimi 7 anni lo sviluppo di alcune tecnologie quali IA/HPC e Cybersecurity. Circa la sua collocazione all'interno di scenari globali seguendo i "megatrend" di Frost&Sullivan⁴⁶ è possibile individuare un insieme di trend/sotto trend in cui l'ambito tematico trova la sua espressione più interessante. Tra questi, molti sono legati all'adozione e implementazione di *disruptive technologies*, altri all'introduzione di nuovi servizi:

- **Edge Computing** è il miglior candidato per la gestione sostenibile e affidabile di sistemi digitali, sfruttando la elaborazione in locale e trasferendo dati strutturati.
- **Cybersecurity** a causa della sempre più frequente necessità di digitalizzare informazioni sensibili o protette.
- **Blockchain** in nuovi settori, come tracciabilità, gestione di magazzini, sistemi produttivi e servizi dematerializzati.
- **Product as a Service** (Servitizzazione o **Servizi 2.0**): l'industria 4.0 prevede infatti di riconsiderare i prodotti in ottica di servizio
- **Intelligent Digital Assistants**: servizi di supporto all'utente che interpretano stimoli e segnali o richieste esplicite e forniscono assistenza.
- **Biometrica**, branca della digitalizzazione specializzata nella standardizzazione della raccolta dati dal corpo dell'operatore/cliente/utente.
- **Deep Learning, Machine Learning**, tecniche presenti nell'IA per trattare grandi moli di dati.
- **Quantum Computer**, computer che garantiranno un'impennata nelle capacità di calcolo che si pensa raggiungeranno la produzione commerciale intorno al 2030.

Contesto regionale (pubblico e privato)

L'ambito tematico impatta tutti i settori e le organizzazioni, in particolare:

Imprese e servizi

- **Le imprese** più di 7000, sul territorio impegnate nella produzione di software e/o nell'elaborazione dati⁴⁷ con un **93% di microimprese** (ASIA 2017)

⁴⁵ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/content/european-digital-strategy>, consultato a giugno 2020

⁴⁶ *Global Mega Trends to 2030. Futurecasting Key Themes that will Shape Our Future Lives*, Global 360^o Research Team at Frost & Sullivan, settembre 2019. Si tratta di una metodologia che individua e analizza quelle forze globali e trasformative del futuro che guideranno le imprese, le società, le economie, le culture e le vite individuali.

⁴⁷ Ottenute come parte dalle industrie di servizi ICT definite dall'OCSE nel 2015, selezionando i codici ATECO 62 e 63
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC77364/jrc77364.pdf>

- **Lepida**, polo aggregatore a supporto dei piani di sviluppo dell'ICT, con particolare focalizzazione su PA, sanità, dell'assistenza sociale, dei servizi degli enti locali alla persona e dei servizi socio sanitari.
- **I Digital Innovation HUB**, più di 40 sul territorio.
- **BI-REX⁴⁸** - Big Data Innovation & Research Excellence - consorzio pubblico-privato, nato nel 2018 per assistere le aziende, in particolare le PMI, attraverso una variegata serie di servizi dedicati all'applicazione delle tecnologie digitali per realizzare l'industria 4.0.

R&I regionale

In Regione si identificano numerosi soggetti che possono esprimere competenze in ambito **HPC/Big Data/AI/Cybersecurity**, oltre alle **Università del territorio** che esprimono tutte gruppi di ricerca focalizzati su questi temi. In particolare si segnalano:

- **I laboratori di ricerca industriale** presenti nel **Clust-ER INNOVATE**, con value chain incentrate sullo sviluppo di tecnologie digitali innovative che, assieme ad altri laboratori privati, operano verso la digitalizzazione su specifici prodotti/servizi in ambito automotive, manifattura, agro, costruzioni, salute e creatività attraverso processi di cross-fertilizzazione e co-progettazione.
- L'area R&I di **Lepida** impegnata, fra le altre, nell'attività di **ammodernamento dei percorsi sanitari** in linea con l'Agenda Digitale Europea, Nazionale e Regionale.
- **L'Associazione Big Data** opera per la cooperazione tra soggetti pubblici e privati, e lo sviluppo di competenze nei settori di HPC/big data e dell'intelligenza artificiale.
- **IL CINECA**, maggiore centro di calcolo in Italia, supporta la ricerca scientifica, imprese e il MIUR mettendo a disposizione risorse e competenze in HPC e nella realizzazione di sistemi gestionali e informativi.

Infrastrutture

Le infrastrutture fanno riferimento a quelle realtà, fisiche e logiche che abilitano alla fruizione delle tecnologie di riferimento, anche aperte all'utilizzo di parti terze. In elenco:

- Il Progetto POR-FESR **SUPER** - "**Supercomputing Unified Platform**" ha l'obiettivo per il 2021 di integrare le piattaforme di supercalcolo di CINECA e INFN, ENEA e CMCC in un'unica piattaforma di accesso in cloud.
- **CINECA**, che oltre allo sviluppo di servizi ospita un sistema di calcolo di fascia alta di livello 0 (Tier-0), attualmente al numero 9 nella TOP500⁴⁹ mondiale, un sistema di livello 1 (Tier-1), un sistema cloud HPC e un sistema di produzione di prototipi per applicazioni di intelligenza artificiale e machine learning.
- **INFN/CNAF** ospitano a Bologna un'infrastruttura per *l'High Throughput Computing* a disposizione della ricerca di base: 40 PB di spazio su disco online, larghezza di banda totale di I/O di circa 1,5 Tb/s e 90 PB di spazio su nastro nearline⁵⁰.
- Il **Big Data Technopole di Bologna**, che a partire dal 2020 ospiterà il Data Center del Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche (**ECMWF**) ed il supercomputer europeo **Leonardo**, assegnato a CINECA ed INFN.

6.3. Traiettorie evolutive

La digitalizzazione è strumento essenziale alla trasformazione di tutti gli ambiti produttivi, così come nella realizzazione di un servizio. L'applicazione delle tecniche di Intelligenza Artificiale è di particolare importanza in tutti quegli ambiti in cui è possibile ideare nuovi servizi o prodotti.

⁴⁸ <https://bi-rex.it/>

⁴⁹ Cfr. <https://www.top500.org/lists/top500/list/2020/06/>

⁵⁰ <https://associazionebigdata.it/acitivities/hpc-htc/> consultato a giugno 2020

Utilizzando la clusterizzazione dei temi individuati nel perimetro dell'ambito tematico si possono formulare le seguenti opportunità di sviluppo per le realtà economiche del territorio.

1. Abilitazione ad una digitalizzazione pervasiva

● **Innovazione nei servizi:**

La servitizzazione può essere estesa a molti campi applicativi grazie al supporto delle più recenti tecnologie ICT e di Industria 4.0. Sviluppo di servizi innovativi e soluzioni software data-driven per il monitoraggio diffuso e multidimensionale dei cittadini nei luoghi di vita e di lavoro, per facilitare comportamenti virtuosi e stili di vita salutari della cittadinanza ponendo una attenzione nativa alla finalità del dato e al trattamento che lo caratterizza: privacy by design, privacy by default ed etica degli algoritmi.

● **Infrastrutture sicure per l'estrazione e la gestione dei dati:**

Modelli e applicazioni di cybersecurity per il settore manifatturiero e la pubblica amministrazione. La compromissione dei sistemi informatici può permettere l'accesso non autorizzato a dati sensibili, o protetti, mettere a rischio la continuità della produzione industriale e dell'erogazione dei pubblici servizi.

● **Smart Grid ed energia partecipata:**

Sviluppo delle comunità energetiche per attivare modelli di demand-response, promuovere comportamenti energeticamente virtuosi, incentivare flessibilità elettrica anche in ambito produttivo.

● **Disponibilità di dati affidabili**

Sviluppare un patrimonio di dataset strutturati e taggati al fine di favorire lo sviluppo e l'addestramento di algoritmi di intelligenza artificiale, creati a partire da dati contenuti negli archivi delle pubbliche organizzazioni o da altri sistemi, quali ad esempio centraline ambientali, sensori IOT, linee automatiche, etc. da rendere disponibile a startup, PMI innovative e laboratori di ricerca.

2. Temi strategici per le filiere regionali

● **Made in Italy**

Dall'e-commerce alla gestione della gamma prodotto e della catena di forniture la digitalizzazione può rendere più fluide le comunicazioni, conquistare interoperabilità semantica, dare credibilità e affidabilità ai claims di prodotti realizzati dalle filiere in territori sani per restituire la competitività al sistema paese.

● **Agroalimentare:**

L'intelligent farming nasce dall'incontro tra il settore agricolo e le tecnologie legate all'intelligenza artificiale e allo IoT, in grado di fornire in tempo reale informazioni circa le condizioni agronomiche ed ambientali e suggerire comportamenti e azioni che possano guidare il processo produttivo, permettendo una gestione precisa e mirata delle risorse.

Dalla produzione delle materie prime alla realizzazione e consegna del prodotto lavorato o semi-lavorato, l'esperienza umana può essere integrata da tecniche di Intelligenza Artificiale per ottimizzare tempi, modi e qualità. Tutte le nuove tecnologie sono coinvolte, dalla raccolta dei dati, alla ideazione di nuovi servizi. Una digitalizzazione pervasiva lungo tutta la filiera garantisce l'opportunità di tracciare meglio i prodotti, evitare contraffazioni e contaminazioni, ottimizzare la conservazione del prodotto e garantire standard di qualità elevati.

● **Automotive:**

Nella filiera automotive le tecniche di IA di raccolta e gestione dei dati trovano applicazione tanto nella produzione (come una qualsiasi attività manifatturiera) quanto nella definizione e ideazione di nuovi servizi e prodotti. Dalla digitalizzazione dei processi produttivi allo sviluppo di servizi per PA e cittadini che valorizzano la grande mole di dati raccolti dai veicoli smart e connessi.

In particolare saranno veramente rilevanti le applicazioni di IA nella Guida autonoma e nella Smart Mobility, che modificheranno in maniera sostanziale la mobilità e le criticità ad essa connesse.

- **Automazione e robotica:**

Una gestione integrata dei dati lungo tutta la catena produttiva, con i sistemi IT, sarà necessaria per soddisfare le richieste di standard e certificazioni e per garantire qualità elevata e riduzione degli sprechi. Grande interesse su temi come la tracciabilità dei prodotti durante la produzione, nonché su strumenti digitali per la progettazione e la manutenzione degli impianti (AR/VR e continuous training dell'operatore) e su sistemi wearable e smart che stanno assumendo un ruolo importantissimo nell'interazione tra operatori e impianti.

Nel settore packaging la digitalizzazione, L'IA e i big data intervengono anche sul prodotto finito, l'imballaggio, che interagisce con filiere automatizzate e con un consumatore sempre più connesso, dall'acquisto allo smaltimento. In questo ambito tecniche di Mixed e augmented Reality, ad esempio, possono intervenire nell'utilizzo dell'imballaggio, così come nella fase di recupero e riciclo.

- **Urbanistica:**

La progettazione Urbanistica digitale di edifici e spazi urbani tramite la digitalizzazione di materiali e componenti, la creazione di Digital Twins di edifici e ambiti urbani, il monitoraggio del sistema edificio-impianto mediante sensori wired e wireless. Inoltre la digitalizzazione delle strutture e infrastrutture esistenti applicando la tecnologia disponibile alla manutenzione del patrimonio costruito.

- **Costruzioni:**

L'utilizzo delle tecnologie IOT/RFID/cloud in ambito edilizio migliorerà e snellerà le operazioni di progettazione/produzione/montaggio per cantieri digitalizzati, smart e connessi, favorendo il recupero delle informazioni necessarie durante i lavori e monitorando lo sviluppo delle attività in corso. Anche nella gestione, pianificazione e progettazione di interventi manutentivi sul patrimonio costruito pubblico, privato e industriale, le tecniche di IA e Digital Twins saranno rilevanti, permettendo nuove modalità di gestione e prevenzione integrate del fabbricato, basate su tecnologie già avviate di BIM (building information modeling) e il loro sviluppo futuro in integrazione anche ai sistemi GIS (geographic information system). Necessari anche dispositivi innovativi per la gestione di dati e operazioni nelle diverse fasi del processo produttivo della cosiddetta "Fabbrica edilizia".

- **Salute:**

I big data ed la modellazione saranno la base per lo sviluppo in ambito healthcare, farmaceutico e biomedicale, nella medicina personalizzata e per l'implementazione di prodotti tecnologicamente innovativi. Inoltre, big data, IA e Personal Health Forecasting, si inseriranno nei servizi di prevenzione, di cura e assistenziali. E' necessario costruire una visione unificata e completa delle informazioni relative alla salute di una persona, abilitata dalle tecnologie Internet of medical Things (IoMT), per il monitoraggio diffuso e multidimensionale dei pazienti. Le nuove tecnologie legate al trattamento e all'elaborazione dei dati hanno negli anni permesso lo sviluppo di tecniche "in-silico", che stanno sempre più sostituendo le tecniche di ricerca in-vitro mediante l'utilizzo di strumenti di modellazione in-silico tradizionali dell'ingegneria/fisica computazionale. Questi modelli possono essere applicati lungo tutta la catena di sviluppo, dalla modellazione della fisiologia del paziente, all'interazione farmaco / protesi / intervento con il paziente, dal design di dispositivi medici e farmaci, alla progettazione dei processi produttivi e dei relativi impianti. Lo sviluppo di queste soluzioni dovrebbe attuarsi attraverso la collaborazione fra aziende, università, PA / ospedali e provider di tecnologie computazionali (software e piattaforme HPC).

- **Turismo:**

Il settore può trarre vantaggio dall'uso di big data generati anche dalle tecnologie IoT introducendo nuovi servizi basati sull'elaborazione e integrazione di fonti diverse. Ad esempio per elaborazione di proposte basate sull'analisi del cliente e dell'offerta territoriale, biglietteria intelligente, servizi linguistici, bot urbani per guidare i visitatori, realtà virtuale.

3. Sviluppo di una data strategy regionale.

La centralità del dato per le politiche di innovazione, gestione dei servizi e del territorio, e il funzionamento della PA, rende necessario iniziare a ragionare in termini di centralizzazione del dato cross-settoriale con un modello hub&spoke, che garantisca l'accesso ai dati a tutti gli attori interessati, nel rispetto dei più elevati standard di tutela e protezione della sicurezza dei dati e la tutela della privacy dei cittadini.

Occorre pensare agli interventi focalizzando lo sviluppo di "data driven organization" a livello pubblico e privato. Nei nuovi panorami di competizione internazionale e' necessario tenere assieme dati e informazioni quali nuovi fattori della produzione orientando l'organizzazione non più alla ricerca di dati/informazioni per sviluppare le azioni, ma far sì che esse raggiungano le persone in forma coerente alle azioni che devono essere intraprese.

4. Sviluppo di un European Digital Innovation Hub (EDIH) regionale.

Secondo il programma Digital Europe, l'EDIH è una singola organizzazione o un gruppo coordinato di organizzazioni con competenze complementari, che opera senza fini di lucro a supporto di imprese, in particolare PMI e mid-caps, e/o del settore pubblico nella loro trasformazione digitale. Si auspica lo sviluppo di un EDIH regionale legato alla diffusione di intelligenza artificiale e tecnologie HPC per i big data nelle imprese e nella PA che possa valorizzare tutte le reti e gli attori già esistenti a beneficio del territorio.

6.4. Prospettive

La digitalizzazione delle imprese è un obiettivo intrinsecamente collegato alla digitalizzazione della società, che implica come presupposto di base che tutti i territori della Regione siano efficacemente serviti dalla rete telematica. Inoltre l'innovazione di prodotti e servizi basati su tecnologie digitali è fortemente legata ad un ripensamento dei cicli di formazione/aggiornamento dei lavoratori. Le mancanze di alfabetizzazione digitale e di aggiornamento continuo impattano sulla società nel suo complesso e riguardano le imprese come la PA.

Una trasformazione digitale del sistema salute, così come sta avvenendo, richiede un maggiore impegno nell'alfabetizzazione digitale di cittadini e operatori sanitari, così da colmare l'attuale gap e, qualora lo stato di salute del cittadino sia compromesso, subentrare efficacemente con queste tecnologie rendendo fruibili in modo equo informazioni e servizi a tutti anche da remoto, così come la pandemia ci ha messo in evidenza.

Le applicazioni dell'IA spostano il mercato del lavoro e la richiesta di competenze verso paradigmi diversi, il tema della formazione diviene condizione essenziale per il mantenimento dei livelli di occupazione nel settore manifatturiero.

Il raccordo tra le azioni previste sulle competenze dei lavoratori con le azioni previste per i cittadini, diviene essenziale per efficientare gli interventi e coordinare gli obiettivi. La nuova cabina interassessorile per l'innovazione digitale si candida ad essere la sede naturale di questo coordinamento.

7. Manufacturing 4.0 e future evoluzioni

Per l'Emilia-Romagna protagonista della quarta rivoluzione industriale e delle sue evoluzioni. Per una Manifattura competitiva, sostenibile, digitale, resiliente e centrata sulla persona.

7.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

Il comparto manifatturiero rappresenta da sempre uno dei motori trainanti dell'economia e dell'occupazione regionale, con un'eccellenza riconosciuta a livello internazionale.

L'ambito tematico Manufacturing 4.0 parte da questo presupposto e considera il settore con le sue recenti evoluzioni nei campi del digitale, dell'automazione, della sostenibilità e della centralità della persona, e le relative applicazioni in tutta la filiera e in settori da esso dipendenti.

L'ambiente produttivo risulta sempre più interconnesso, con dispositivi capaci di dialogare tra loro (**Internet of Things**) e con il mondo esterno, acquisire grandi moli di dati (**Big Data**) e rielaborarli localmente (**Edge Computing**) o in remoto (**Cloud/Fog Computing**) per adattare e ottimizzare produttività, efficienza, sicurezza e qualità del prodotto finito, anche mediante l'utilizzo di strumenti di simulazione avanzata (**Digital Twins**).

Si arriva a parlare di **intelligent manufacturing**, ovvero l'applicazione delle tecnologie di Deep Learning, Machine Learning e Intelligenza Artificiale **in tutte le fasi** del ciclo produttivo. Ciò consente di abilitare tecniche di condition monitoring per valutare le prestazioni degli asset di produzione durante il normale funzionamento e individuare in modo preventivo eventuali anomalie, in modo da evitare l'incombere di avarie (**manutenzione predittiva**).

Queste tecnologie hanno un forte impatto anche sul **Zero-defect manufacturing**, che rappresenta una caratteristica imprescindibile in molti settori produttivi (automotive in primis), e coinvolge l'intera filiera produttiva. La possibilità di **collegare la manifattura a zero difetti con la manutenzione predittiva** è un concetto fortemente innovativo per le industrie manifatturiere regionali, nella maggior parte dei settori produttivi.

Alcuni elementi chiave della nuova programmazione sono la sostenibilità, declinata in ogni suo aspetto, l'attenzione agli aspetti sociali e la vicinanza ai cittadini; questo si concretizza in modo significativo nell'industria manifatturiera: la **sostenibilità ambientale e l'efficienza energetica** sono elementi imprescindibili nei sistemi di produzione e nei relativi modelli di processo, così come l'attenzione ai lavoratori, fornendo asset produttivi sempre più ergonomici, di facile utilizzo e personalizzabili dagli utilizzatori (applicazioni di **AI e di HMI nei sistemi di produzione**). Anche l'attenzione verso l'utilizzatore finale è molto marcata, con **produzioni sempre più flessibili e personalizzate ed inclusive**.

A livello globale⁵¹ ed europeo⁵² si sta già parlando di Industry **5.0**, introducendo proprio la personalizzazione e l'esperienza utente come fattori chiave protagonisti delle prossime innovazioni nel settore.

Le soluzioni di produzione additiva (**Additive Manufacturing**) sono tra le tecnologie di produzione più promettenti del prossimo futuro e si ritiene che in molti settori possano consentire il passaggio dalla produzione di massa alla personalizzazione di massa.

Un altro tema di rilievo è rappresentato dalla **Robotica Industriale**, che, in sinergia con il ruolo della persona nella fabbrica, si sta evolvendo rapidamente, anche grazie ai progressi nella

⁵¹ Industry 4.0—Adoption Index. Where are the End Users? *Global Industrial Automation & Process Control Research Team at Frost & Sullivan*, February 2020

⁵² Industry 5.0-Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. European Commission-Directorate-General for Research and Innovation, January 2021 https://ec.europa.eu/info/news/industry-50-towards-more-sustainable-resilient-and-human-centric-industry-2021-jan-07_en

connettività, nell'analisi dei dati e negli approcci cognitivi. La **collaborazione uomo-macchina** ha fatto un grande balzo in avanti, ponendo gli operatori umani al centro dell'attenzione. I futuri operatori di fabbrica potranno utilizzare strumenti basati su **AR e VR (Augmented e Virtual Reality)** per ottenere una guida pratica sull'assemblaggio, per la formazione nelle operazioni di fabbrica e per supportare la progettazione di luoghi di lavoro partecipativi. L'uso di **apparecchi indossabili**, come i **dispositivi esoscheletro**, ha dimostrato un elevato potenziale per ridurre l'affaticamento fisico dell'operatore, aumentare la sicurezza e la produttività complessive.

Nell'ambito dei robot mobili, gli **AGV** hanno cambiato radicalmente il sistema della logistica interna alle imprese, aumentando l'efficienza e la sicurezza. La crescita di questi sistemi è stata possibile anche grazie all'evoluzione della **sensoristica** e alle tecniche di **visione artificiale** (3D sensors), mediante dispositivi sempre più miniaturizzati e integrabili, efficienti e interconnessi.

7.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

L'Emilia-Romagna presenta un sistema produttivo altamente specializzato di più di 50mila imprese, principalmente PMI, che operano nel macrosettore manifatturiero e offrono lavoro a oltre 400.000 persone⁵³.

Da molti anni la Regione, in collaborazione con le Università e i Centri di Ricerca, ha investito per creare un ecosistema idoneo alla continua innovazione della manifattura. Nel Manufacturing ed in particolare nel Packaging la regione vanta infatti una indiscussa leadership mondiale ("Packaging Valley") mantenendo e incrementando posizioni di assoluto rilievo nei settori delle macchine utensili, automatiche, lavorazione legno e ceramica, pallettizzatori autonomi, movimentazione terra, macchine agricole e meccano-alimentare, come anche nel settore della moda.

La **Legge Regionale sull'attrattività** ha permesso l'insediamento di grandi player mondiali e la creazione di laboratori industriali di ricerca specializzati su particolari tematiche, come le applicazioni industriali dell'IoT e il recupero delle fibre di carbonio dagli scarti di lavorazione, confermando ancora una volta l'importanza della digitalizzazione e della sostenibilità per le imprese emiliano-romagnole.

Tutti i **Clust-ER** intercettano le principali traiettorie di sviluppo individuate per il Manufacturing, ma in particolare:

- il Clust-ER **Mech** con le sue Value Chain (VC) fortemente correlate al tema: Digital and Advanced Manufacturing, Automazione e Robotica, Fluidpower, Materiali Avanzati.
- il Clust-ER **Create** nella sua VC dedicata al fashion.
- il Clust-ER **Innovate**, che supporta la digitalizzazione del settore attraverso le VC SCALable Big data Infrastructure for Innovative Service, Service platform for IOT, Cybersecurity, Intelligent IT Services e Logistica delle merci.

Sul territorio regionale sono inoltre presenti 8 PID-Punti Impresa Digitali e 10 DIH-Digital innovation Hub delle Associazioni Imprenditoriali oltre a **BI-REX**, uno degli 8 Competence Center nazionali, dedicato al tema dell'Industria 4.0.

La regione Emilia-Romagna è anche particolarmente ricca di **infrastrutture di ricerca e innovazione di eccellenza**: da una ricognizione del 2015, sul territorio sono presenti 116 infrastrutture di ricerca, con una decina di singoli investimenti superiori ai 10 milioni di euro.

Tra quelle maggiormente rilevanti per l'ambito manifattura 4.0 si segnalano:

- Il CINECA con una infrastruttura di calcolo costituita dai seguenti supercalcolatori:
 - MARCONI: un sistema Tier-0, con una potenza di picco intorno ai 10 PFlop/s.

⁵³ Invest in Emilia-Romagna http://www.investinemiliaromagna.eu/it/Regione_Emilias_Romagna/settori_chiave/settori_chiave.asp

- MARCONI100: un sistema Tier-0, con potenza di picco di circa 30 PFlop/s (supercomputatore in nona posizione mondiale secondo la Top500 di giugno 2020⁵⁴).
- LEONARDO: Sistema finanziato da EuroHPC che avrà una potenza di picco superiore a 200 PFlop/s. Verrà installato a fine 2021.
- NEW GALILEO: aggiornamento del sistema Tier1 Galileo con integrazione di un sistema per l'archiviazione dati che sarà ufficialmente in produzione da gennaio 2021
- Il DATACENTER Tier1 presso INFN CNAF
- Il "CICLOPE" (Centre for International Cooperation in Long Pipe Experiments) presso il dipartimento di Aeronautica dell'Università di Bologna
- La CAMERA BIANCA presso il CNR - IMM, la più grande facility pubblica in Italia per la micro e nano fabbricazione di dispositivi in silicio e altri materiali; si estende su 500 m², di cui 250 m² di classe 100 e 250 m² di classe 1000 e 100000.
- La CAMERA BIANCA presso il CNR-ISMN, dedicata all'elettronica organica ibrida e flessibile su larga area, che si estende per una superficie di 80 m²
- La CAMERA ANECOICA (800 m³) e Semianecoica (620 m³) presso l'Università di Ferrara.

7.3. Traiettorie evolutive

Di seguito sono riportate le principali opportunità e sfide che l'Ambito Tematico Manifattura 4.0 si troverà ad affrontare.

1. Additive Manufacturing

L'**Additive manufacturing** (AM) è per definizione una tecnica di manifattura, ma ne stravolge il concetto classico passando dall'utilizzo di processi sottrattivi a tecnologie additive.

È una tecnologia in forte espansione a livello mondiale e in regione ha già grandi applicazioni in settori quali Automotive, Aerospace, Medical Devices e Scienze della vita, mentre ha una diffusione ancora limitata (principalmente test prototipali) nel settore delle costruzioni.

L'AM presenta grandi opportunità, in particolare:

- **Produttori di stampanti:** in regione ci sono molte PMI che hanno sviluppato stampanti 3D con design proprietario per la stampa di materie plastiche, ma ad oggi mancano produttori di stampanti per metalli (appannaggio di grandi multinazionali). Questo ambito ha enormi potenzialità per il futuro sviluppo della manifattura di produzione ed è una grande opportunità per aziende costruttrici di macchine automatiche.
- **Fornitori di servizi di stampa 3D:** sono presenti sul territorio molte aziende o laboratori che fanno stampaggio conto terzi, sostituendosi o affiancandosi ai contoterzisti che fanno lavorazioni meccaniche. Queste, oltre ad offrire servizi ad alto valore aggiunto, sono fondamentali per la diffusione della tecnologia, perché consentono alle aziende di produzione di fare test before invest della tecnologia.
- **Sviluppatori e produttori di Materiali per la stampa 3D:** il settore, di strategica importanza per lo sviluppo industriale, è ancora relativamente da sviluppare, ed esistono margini significativi per chi vuole innovare. Chi lavora in questo ambito dovrà porsi l'obiettivo di offrire **servizi di caratterizzazione** dei materiali per AM, nonché omologazione e qualificazione di nuovi materiali e di sviluppare nuove formulazioni (cfr l'Ambito Tematico Materiali).
- **Sviluppatori di applicativi software di modellazione 3D:** le competenze di modellazione 3D rappresentano un elemento chiave di innovazione per il settore dove, grazie alle tecniche di modellazione avanzata, diventa possibile realizzare produzioni sempre più flessibili e personalizzate integrando modellazione, stampa 3D e interazione

⁵⁴ <https://www.top500.org/lists/top500/2020/06/>

con l'utente. Diventa quindi strategico puntare sullo sviluppo di competenze nel campo del design for additive manufacturing anche affiancato da nuovi paradigmi di design, come il Generative Design basato su Intelligenza Artificiale.

- System integrator, in grado di inserire l'Additive Manufacturing all'interno di un processo produttivo completo.

2. Sensoristica avanzata (MEMS, 3D, Low Power)

- I sistemi, i dispositivi e i componenti meccatronici intelligenti sono al centro di **approcci multi-tecnologici**, in cui l'elettronica e il software stanno migliorando accuratezza, velocità, efficienza energetica, ecc. dei sistemi di produzione, permettendo lo sviluppo di servizi a valore aggiunto basati sull'analisi dei dati.
- L'impiego di **sensori e attuatori specifici e personalizzabili** da integrare in maniera sempre più "invisibile" nei manufatti, di **processi di prototipazione, produzione e di riconfigurazione low cost** dei prodotti che favoriscano la continuous mass customization, nonché l'utilizzo di materiali funzionalizzati sono i nuovi paradigmi di sviluppo per l'innovazione di processo e di prodotto in diversi ambiti industriali.
- I **tag sensorizzati** (nuovi **dispositivi RFID o Beacon BLE**), alimentati o dotati di energy harvesting, a bassissimo consumo, in grado di incorporare e trasmettere dati, oltre alla classica funzione di "etichetta smart".
- In regione esistono importanti competenze **sull'applicazione dei sensori 3D** in robotica, sistemi a guida autonoma, manutenzione predittiva. La presenza di *facility* per la produzione pilota di MEMS (Camera Bianca CNR) potrebbe supportare lo sviluppo di sensori custom per produzioni di piccole serie adeguate alle esigenze delle PMI.
- Legato a doppio filo con lo sviluppo di una sensoristica avanzata sempre più miniaturizzata ed integrata nei processi, uno dei nuovi sviluppi nel settore è rappresentato dall'**Edge computing**, ovvero nell'elaborazione dati decentralizzata ed effettuata alla sorgente dove il dato viene raccolto. In questo contesto emergono nuove necessità e paradigmi, quali la necessità di avere a disposizione dispositivi in grado di effettuare le elaborazioni in locale, di memorizzare una quantità sufficiente di dati e di garantire una sicurezza informatica adeguata.

3. Automazione e robotica con integrazione di tecnologie di AI/ML/DL

- Le macchine automatiche e robotizzate, già capaci di raccogliere dati sulle loro condizioni operative, vedranno l'integrazione di **nuovi sensori per il monitoraggio delle condizioni di funzionamento** e delle condizioni al contorno (stato delle altre macchine in linea, movimenti dell'operatore,...). Le macchine stesse condivideranno i dati tramite le connessioni a grande capacità e bassa latenza, divenendo parte del Industrial Internet of Things (IIOT).
- La progettazione di innovativi sistemi di automazione e robotica vedrà l'integrazione di moderne tecniche di analisi dati (**Machine Learning e Deep Learning**) e di **interpretazione dei risultati** (AI) incontrando le necessità di migliorare l'efficienza degli impianti, l'adattabilità e la resilienza dei sistemi, la qualità del prodotto finito, la sicurezza degli operatori e la vivibilità dell'ambiente di lavoro. Inoltre ciò permetterà alle macchine e ai sistemi integrati di poter accedere a grandi potenze di calcolo ed elaborare grandi moli di dati, non solo in locale (Cloud/Fog Computing, Open Data Hub): le macchine potranno utilizzare anche dati messi a disposizione da altre macchine, in altri siti produttivi.
- La disponibilità e la capacità di sfruttare nuove architetture hardware ottimizzate per le fasi di raccolta dati ed elaborazione degli stessi mediante algoritmi di Machine Learning e Deep learning, aprono le porte ad un **potenziamento dell'elettronica dei controller integrati nei sistemi meccatronici, nei veicoli, nelle macchine**. Ciò può portare a miglioramenti in termini di efficienza, risparmio energetico, sicurezza e qualità del prodotto finito.

- In particolare una strategia della protezione del *know how* nel settore della robotica e dell'automazione avrà una importanza crescente nel quadro della competitività in atto.

4. Fabbrica del futuro e Human Centred Manufacturing

- La possibilità di integrare nell'ambiente lavorativo soluzioni di realtà aumentata mediante l'utilizzo di tecniche di **Augmented, Mixed e Virtual Reality**, motion capture e computer vision **apre nuove traiettorie nella formazione dell'operatore**, che può avvenire in ambienti completamente virtualizzati, o in ambienti reali ma con la simulazione di situazioni più o meno verificabili in ambiente di produzione.
- Il ruolo dell'operatore dentro la fabbrica del futuro: si parla di **Operator 4.0**⁵⁵ ossia di un operatore che vive in "simbiosi" con le macchine intelligenti e che scambia conoscenza ed informazioni con l'ambiente. Le macchine ricevono dati sul suo ruolo, sulle attività che svolge e sul suo stato di benessere psico-fisico, al fine di rispondere alle sue esigenze. L'operatore viene informato in tempo reale e in modo personalizzato rispetto a ciò che avviene nella fabbrica, grazie ad interfacce intelligenti, altamente usabili ed adattabili. Questo nuovo paradigma si rende possibile con l'introduzione da un lato di dispositivi di monitoraggio dell'operatore, indossabili ed ambientali, progettati per ridurre l'invasività e incrementarne le prestazioni, e dall'altro con interfacce di nuova generazione anche basate su tecnologie di Augmented Reality e Intelligenza Artificiale. In questo contesto le interfacce e i sistemi di comunicazione ed interazione uomo-macchina diventano fondamentali anche per la progettazione stessa di macchine, linee produttive e processi efficienti e resilienti.
- L'impiego di soluzioni robotizzate all'interno delle linee manifatturiere diviene strategico non solo come strumenti di pick-and-place ma anche come strumenti per lo sviluppo di soluzioni in grado di sostituire l'operatore umano in operazioni molto ripetitive, di complessa esecuzione o pericolose. L'essere umano non viene però di fatto sostituito ma cambia ruolo spostandosi verso la supervisione, tematica anche in linea con l'evoluzione "**Manufacturing 5.0**".
- Le tecnologie permettono di raccogliere dati di esperienza del lavoratore nell'ambiente simulato, che possono essere utilizzati per definire il miglior **design dell'ambiente di lavoro** e i migliori comportamenti di apprendimento e adattamento della macchina sulla base dell'esperienza utente generata.
- Queste tecnologie, con le opportune attenzioni agli aspetti sociali, possono inoltre essere utilizzate per la **formazione dell'operatore**: se precedentemente allenate su un operatore esperto, possono trasferire l'esperienza ad un operatore meno esperto mediante suggerimenti forniti dall'interfaccia fisica o virtuale.

5. Logistica AGV e robot collaborativi

- La recente crescita del settore **e-commerce** ha spinto i grandi attori della distribuzione a ottimizzare le operazioni di magazzino per garantire spedizioni veloci e accurate. Le moderne tecnologie dell'Industria 4.0 modificheranno ulteriormente le modalità operative dei magazzini, portando il settore a una quasi completa automazione e all'ottimizzazione delle attività a 360°. L'aggiornamento del database di magazzino potrà essere realizzato con tecniche di computer vision e intelligenza artificiale. Inoltre, le reti di comunicazione a bassa latenza e alta velocità e i sistemi di posizionamento indoor ad alta precisione permettono l'evoluzione del controllo e della movimentazione del magazzino verso la completa automazione, con l'uso di robot autonomi, connessi tra loro (V2V) e con il sistema di controllo centrale (V2E).

⁵⁵ *The Operator 4.0: Human Cyber-Physical Systems & Adaptive Automation towards Human-Automation Symbiosis Work Systems, IFIP Advances in Information and Communication Technology, September 2016. <https://core.ac.uk/download/pdf/70618154.pdf>*

- Altro aspetto chiave nell'ottimizzazione dei tempi di spedizione è la disposizione della merce all'interno del magazzino. A questo scopo, gli **algoritmi di intelligenza artificiale** possono ottimizzare la distribuzione delle diverse categorie di merce all'interno del magazzino, ottimizzando i flussi dei veicoli autonomi, i tempi di recupero della merce e la sicurezza delle operazioni.
- I robot collaborativi, allo stato attuale, hanno il vantaggio di poter condividere lo spazio con gli operatori umani senza bisogno di barriere protettive, occupando - per questo motivo - molto meno spazio dei robot industriali convenzionali. Un'altra caratteristica è la loro agevole riconfigurabilità, che consente di adattarli e metterli in campo spesso anche in produzioni di piccoli lotti. Le principali evoluzioni in questo ambito, su cui la ricerca deve ulteriormente lavorare, sono da un lato la necessità di avere a disposizione strumenti per una programmazione facilitata, dall'altro la definizione di nuovi paradigmi di collaborazione: non solo condivisione dello spazio ma individuazione/definizione di ruoli e capacità di assumerli dinamicamente attraverso forme di comunicazione avanzate o implicite

6. Digital Twin

- Un digital twin è la replica digitale di un asset fisico (prodotto/processo/sistema) che permette di modellarlo in tutte le fasi del ciclo di vita; ciò consente di migliorare la progettazione e i processi produttivi, riducendone i costi. A oggi non esistono però standard, soluzioni scalabili e applicabili indistintamente a tutte le aziende e utilizzabili in modo immediato.
- Si apre quindi uno scenario in cui c'è spazio per la ricerca industriale e per le realtà IT per fornire al mondo manifatturiero soluzioni personalizzate. Al contempo è però necessario tenere conto anche di una certa cautela da parte del mondo manifatturiero, dovuto alla mancanza sia di soluzioni IT consolidate che di competenze specifiche in questo ambito, relativamente recente ed estremamente multidisciplinare.

7.4. Prospettive

Il Manufacturing 4.0 rappresenta una trasformazione dell'industria manifatturiera che è già in atto e impatta trasversalmente tutti i settori. Riuscire a coglierne i benefici e rimanere al passo con player e competitor internazionali rappresenta un punto chiave per la competitività del settore.

In particolare occorrerà operare a livello "Ecosistema Industriale" sulle :

- **competenze digitali**, al fine di disporre di quadri dirigenziali, di esperti di settore e di personale specializzato di ogni livello in grado di poter maneggiare e usufruire delle **ultime** innovazioni in ambito tecnologico.
- **infrastrutture a supporto delle PMI**, con la necessità di avere sul territorio strutture specializzate in grado di fornire non solo servizi di ricerca industriale, ma anche **attrezzature e linee pilota** in grado di supportare la prototipizzazione e la sperimentazione di manifattura avanzata, con le adeguate garanzie di affidabilità e riservatezza richieste.

Dal punto di vista infrastrutturale, a livello nazionale la presenza degli **8 competence center** realizzati dal Piano Industria 4.0, rappresenta un punto di riferimento per tutto il settore manifatturiero nella sua transizione verso il paradigma 4.0.

Seguendo modelli di operatività basati sull'**Open Innovation**, diventa strategico promuovere la sinergia tra tutti i soggetti operanti nel Sistema Regionale al fine di complementare e integrare l'offerta tecnologica e stimolare e soddisfare la domanda di innovazione delle imprese del territorio.

8. Connettività di sistemi a terra e nello spazio

Abilitare l'accesso a dati e informazioni in modo affidabile, continuativo, sicuro e con il livello qualitativo necessario per l'accesso ai servizi basati sulla rete.

8.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

Le moderne tecnologie di elaborazione dati modificano con forza i trend globali di ricerca e innovazione industriale. Motore delle trasformazioni in atto è la nuova disponibilità di grandi quantità di dati in molti settori, che necessita di infrastrutture per la raccolta, il trasferimento, l'elaborazione e lo storage. Con l'avvento di tecnologie quali il Cloud/Fog Computing, si verifica lo spostamento dell'attività di elaborazione dati rispetto al luogo di estrazione e raccolta del dato stesso, ed emerge in maniera dirimpante la necessità di trasferire grandi moli di dati in maniera sicura, efficace, affidabile, e di avere una visione strategica che permetta di sfruttare a pieno la potenzialità dei dati.

Il primo passo è estendere in maniera completa e capillare la **connettività a banda larga e ultra larga sul territorio**, perché sia a disposizione di cittadini e imprese. Alla banda larga si aggiungono nuove e innovative **infrastrutture di comunicazione digitale avanzate**, che permettono connessioni stabili, a bassissima latenza e veloci, sia in ambienti interni che esterni (**5G**), nonché nell'esplorazione di nuovi canali di **comunicazione per via satellitare** (Sat-Internet, ma anche connessioni unidirezionali dedicate a servizi specifici).

Oltre a reti veloci e tecnicamente performanti, sono necessarie **infrastrutture di continuo supporto al dato, dalla sua creazione (IoT, data mining) ai Data Center che lo immagazzinano**, per finire ai canali di accesso dell'utilizzatore finale. E' necessario dunque immaginare progetti strategici di servizi **Cloud/Fog/Edge computing** che garantiscano l'**interoperabilità dei dati** nei settori di applicazione strategici, **la standardizzazione e l'utilizzo di interfacce condivise**, e **interconnessioni fidate e sicure** per servizi che operano con dati sensibili o ad elevata affidabilità.

Allo scopo di permettere alle comunità locali di ideare e realizzare servizi di pubblica utilità che rispondano a necessità specifiche localizzate (prevenzione sul territorio, ottimizzazione dei servizi), è indispensabile creare **sistemi distribuiti affidabili e automatizzabili di raccolta e trasmissione dati** (basati ad esempio su tecnologie LoRa).

Per supportare l'avvento della **guida autonoma** e della integrated smart mobility, sono necessari sistemi di rilevamento in tempo reale dei dati della mobilità. Una guida autonoma più connessa prevede due paradigmi di trasmissione dati: l'interazione di tipo **Vehicle2Vehicle** (V2V - scambio dati tra veicoli) e **Vehicle2Infrastructure** (V2I - scambio dati tra il veicolo e un'infrastruttura centrale che, oltre a fare da hub tra i veicoli, può fornire **informazioni sul traffico**, diramare segnali d'allerta o agire da gateway per i sistemi di smart-mobility).

E' necessario attuare **nuovi modelli organizzativi e soluzioni tecnologiche per condividere le informazioni** anche per altri due temi emergenti: **monitoraggio e sicurezza del territorio**, e la **Connected Care**, intesa come possibilità per tutti gli attori della catena della salute di accedere alla storia clinica completa del paziente.

8.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

Trend e scenari globali

Nel rapporto di Frost&Sullivan "Global Mega Trends to 2030"⁵⁶ il tema della connettività è identificato come un megatrend, capace di influenzare il business, la cultura e la società in maniera pervasiva.

Le previsioni al 2025 descrivono uno scenario in cui sono previsti in media:

- più di 7 dispositivi connessi per persona nel mondo;
- più di 5 miliardi di utilizzatori di Internet via mobile, con 1,2 miliardi connessi alla rete 5g;
- un aumento di 10 volte dei dati generati rispetto al 2019, arrivando a 163 zettabyte al giorno.

La Regione

Il recente piano di mandato⁵⁷ della nuova giunta della Regione ha individuato nella connettività a banda larga un asset fondamentale, la cui necessità è apparsa ancora più stringente in seguito alla recente emergenza COVID-19. Il piano riporta: *"l'Emilia-Romagna deve essere una regione iperconnessa che garantisce a tutti i cittadini, anche a quelli che vivono o lavorano nelle aree a fallimento di mercato, il diritto di accesso alla rete e fornisce al territorio le infrastrutture di comunicazione migliori per cogliere i massimi vantaggi possibili per lo sviluppo economico, sociale e ambientale"*.

Contesto regionale (pubblico e privato)

Il settore Connettività vede pochi operatori economici/industriali di grandi dimensioni sul territorio, e piccoli operatori locali che si sono inseriti nel mercato per rendere disponibile connettività Internet in aree non ancora coperte. L'intervento pubblico è stato particolarmente presente con le attività svolte da Lepida, che negli ultimi anni ha:

- esteso la propria area di intervento dalla sola connettività per la PA locale e regionale e per la sanità pubblica alla connettività privata e d'impresa,
- esteso la propria rete in fibra a punti collocati nei pressi di aree industriali,
- diffuso i punti della rete EmiliaRomagnaWiFi,
- installato e gestito Data Center per servizi rivolti non solo alla PA.

L'ambito della Banda larga/ultralarga vede l'intervento nazionale affidato ad OpenFiber. In provincia di Bologna ha avuto un forte sviluppo l'azienda *Teko Telecom/JMA Wireless* che produce soluzioni per il 4G e 5G, anche utilizzando i finanziamenti messi a disposizione dalla Legge 14.

Nel sotto-settore dei sistemi spaziali, una decina di realtà operano in attività legate a sistemi di navigazione e comunicazione dei satelliti⁵⁸. Lo spin-off ALMA Space⁵⁹ dell'Università di Bologna è stato incorporato nel 2015 da Sitael, andando a costituire la più grande azienda privata nel settore spaziale in Italia.

Contesto di R&I regionale

Tutti e quattro gli Atenei regionali hanno centri interdipartimentali che coprono ambiti di ricerca e innovazione nel campo delle reti di comunicazione e nella memorizzazione / scambio di dati.

⁵⁶ Global Mega Trends to 2030. Futurecasting Key Themes that will Shape Our Future Lives, Global 360° Research Team at Frost & Sullivan, settembre 2019. Si tratta di una metodologia che individua e analizza quelle forze globali e trasformative del futuro che guideranno le imprese, le società, le economie, le culture e le vite individuali.

⁵⁷ Giugno 2020, programma di mandato della Giunta regionale dell'Emilia-Romagna: <https://www.regione.emilia-romagna.it/presidente/programma-di-governo/>

⁵⁸ Fonte: Tecnopolo di Forlì-Cesena e CIRI Aerospazio, "La filiera avionica / aerospaziale in Emilia-Romagna", 2018

⁵⁹ Un microsatellite universitario progettato e realizzato da studenti, ricercatori e docenti della sede di Forlì di Ingegneria Aerospaziale, e lanciato con successo a Febbraio 2012, a bordo del volo inaugurale del lanciatore VEGA.

Nel campo dei sistemi spaziali si distingue particolarmente il CIRI Aerospazio dell'Università di Bologna.

Infrastrutture presenti sul territorio dell'Emilia-Romagna

- **Rete Lepida**

La rete geografica Lepida è una rete pubblica, omogenea a 100Gbps, in fibra ottica e radio su banda licenziata dei 26GHz. Lepida è uno dei **5 operatori** direttamente collegati alla QXN2⁶⁰, una rete IP di interconnessione che permette l'erogazione di servizi "end to end" ai vari Enti Pubblici con elevati livelli di qualità, sicurezza e affidabilità.

- **Datacenter & Cloud**

Lepida ha realizzato tre Data Center sul territorio regionale in coerenza con il piano nazionale emanato da AgID, con l'obiettivo di consolidare e ottimizzare le risorse ICT della PA.

- **Dati sanitari di SOLE Sanità On-Line**

Sole (Sanità on line) è la rete che collega tutti gli attori della sanità regionale, e fornisce servizi e scambio di informazioni tra specialisti medici, operatori e strutture amministrative delle Aziende sanitarie. Attraverso la raccolta dei documenti sanitari personali di ogni assistito, genera il Fascicolo sanitario elettronico personale.

- **RETEPAIOT di LepidaSCpA**

E' in corso la realizzazione di una rete Internet of Things (IoT) per la PA aperta anche a cittadini e aziende, con la possibilità di integrare sensori in tecnologia **LoRa** pubblici e privati, raccoglierne e trasportarne i dati, per renderli disponibili ai proprietari. Ad oggi 33 Comuni hanno siglato il protocollo e sono state installate stazioni radio base LoRa in tutte le 9 province della Regione.

8.3. Traiettorie evolutive

All'interno di scenari globali è possibile individuare un insieme di trend/sotto trend in particolare per ciò che concerne Infrastrutture, Raccolta Dati e Servizi.

1. Infrastrutture⁶¹

- **Connettività e convergenza/Roadmap to 5G:** il 5G sarà la dorsale dei dispositivi IoT e degli ecosistemi connessi in ambito civile e industriale. L'adozione della connettività 5G comporterà maggiore velocità e minore latenza e abiliterà nuove applicazioni e relativi mercati, sia ambito business sia lato consumer.
- **Connettività e convergenza/Space Connectivity 2.0:** Oltre 11.600 piccoli satelliti saranno lanciati entro il 2030 attraverso servizi dedicati o condivisi. La domanda di applicazioni spaziali sarà variegata e comprenderà Internet via satellite, servizi geo "ristretti", mappatura ad alta definizione per le auto autonome.
- **Sviluppo futuro delle infrastrutture/Futuro delle infrastrutture "smart":** Infrastrutture intelligenti, adattabili e connesse per il funzionamento efficiente dell'infrastruttura pubblica, fra cui i trasporti e le comunicazioni attraverso il monitoraggio dell'utilizzo in tempo reale e l'analisi predittiva.

⁶⁰ Il Sistema Pubblico di Connettività (SPC) nasce come strumento volto a rendere omogenee e interoperabili le varie PA a livello nazionale. Uno dei pilastri fondanti di questo sistema è la Qualified Exchange Network (QXN) ossia l'infrastruttura di rete che unisce tra loro le diverse PA, QXN2 è la sua evoluzione.

⁶¹ Si veda anche scheda 6 Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data (imprese e PA)

- **Sistemi intelligenti e dispositivi medici connessi:** Salute e Benessere/Digital Healthcare, con diffusione del monitoraggio e della diagnostica sanitaria online che richiederanno anche infrastrutture cloud dedicate.
- **Infrastrutture per la mobilità/Automobili connesse (Connected cars):** veicoli dotati di sistemi e servizi intelligenti, con necessità di comunicare secondo i protocolli V2V e V2I.

2. Raccolta e Gestione Dati

- **Cloud locale e sicurezza dei dati**

In Europa non ci sono al momento player equiparabili alle grandi aziende IT americane o cinesi. La mancanza di alternative sul territorio nazionale/europeo espone le aziende locali a diversi rischi, quali:

- subire l'aumento dei prezzi
- perdita di controllo su dati e processi
- nei casi più estremi, sottrazione di segreti industriali o spionaggio governativo
- difficoltà di interoperabilità per le aziende con sedi in Cina.

Il cloud è una tecnologia sempre più utilizzata tra le aziende e a livello europeo l'iniziativa GAIA-X cerca di colmare il problema della mancanza di player locali. Da un'analisi effettuata dal Cluster MECH quasi tutte le grandi aziende manifatturiere della Regione stanno implementando soluzioni cloud.

- **Opportunità specifiche nei settori di applicazione:**

- Ambito produttivo: emerge l'esigenza di poter fare affidamento a tecnologie per la **raccolta multiprotocollo dei dati**, la loro trasmissione con differenti modalità wired e wireless, e l'interconnessione di queste infrastrutture con **piattaforme di acquisizione e archiviazione dei dati** in grado di integrarsi con altri sistemi impiegati dagli operatori della filiera.
- Agroindustria: raccolta e centralizzazione in geo-database di dati prodotti da stazioni puntuali, sistemi di telerilevamento per l'indagine del territorio e satelliti, e successiva analisi per la **produzione di dati** derivati, da rappresentare su piattaforme dedicate.
- Ambito teatrale, museale, e cinematografico, sta nascendo la necessità di **raccolgere dati** per individuare possibili nuovi servizi e applicazioni da offrire al pubblico. In questo ambito **si auspica la nascita di un consorzio regionale per lo stoccaggio e la sicurezza dei dati provenienti dalla digitalizzazione delle opere dedicato al settore artistico** anche nell'ottica di facilitarne la fruizione da remoto che la pandemia causata dal virus Sars-Cov-2 ha stimolato.
- Turismo: la creazione di un'economia dei dati a livello regionale è uno dei fattori che potrebbero facilitare la ripartenza del settore mediante un approccio più smart, con nuovi servizi. E' necessario però ridurre la frammentazione, la disomogeneità dei dati, creando **standard che permettano di rendere i dati raccolti fruibili dall'intero settore** per sviluppare servizi, applicazioni e ottimizzare il rendimento.
- Costruzioni e cantieristica: emerge la necessità di definire uno **standard per la raccolta dei dati da cantiere e da edifici intelligenti**. Le reti di raccolta dati dovrebbero garantire l'integrazione con dati provenienti da altri settori (mobilità, salute, territorio), mediante standard e interfacce di scambio, garantendo l'opportunità di sviluppare nuove soluzioni e servizi che sfruttano le moderne tecniche di calcolo (AI, Deep Learning, ...) per il cittadino, monitorare la sicurezza

degli edifici e il benessere degli occupanti.

- *Salute*: soluzioni e tecnologie per **l'integrazione, la condivisione sicura e l'analisi di big data** volte ad ottenere una visione unificata e completa delle informazioni dei pazienti e abilitare il monitoraggio diffuso e multidimensionale dello stato di salute dei cittadini.
- *Mobilità*: diventa fondamentale poter gestire la gran mole di dati che i veicoli e gli utenti della strada in genere potranno generare e trasmettere in tempo reale. Sarà necessario prevedere **strutture di raccolta ed elaborazione dei dati, nonché accordi di condivisione** degli stessi e la definizione di standard adeguati, che permettano a diverse categorie di soggetti (gestori trasporto pubblico autorità di controllo, cittadini) di accedervi, elaborarli e ricavarne un servizio.

3. SERVIZI E APPLICAZIONI

Numerosi i servizi e le applicazioni che possono essere ideate sulla base della diffusione di sistemi di connettività. Alcune di queste, indicate come esemplificative, possono essere identificate come opportunità progettuali strategiche per il territorio:

- **Clima**: utilizzare i dati provenienti dal remote sensing (satellite+UAV) per il monitoraggio del territorio legato alle categorie di rischio sia naturale che antropico.
- **Smart Cities**: oltre alla **guida autonoma**, per la quale l'implementazione della connessione con i servizi cittadini, come semafori intelligenti, telecamere, trasporto pubblico connesso, car-sharing, sarà indispensabile, altri servizi necessitano di edifici, segnaletica, sistemi e servizi essenziali sempre più connessi. Per questi andranno ideati protocolli per l'impiego alla scala urbana di tecnologie per la raccolta e trasmissione dei dati e interfacce di interazione per una più efficace fruizione e integrazione dei nuovi servizi.
- **Multi-access Edge computing**: queste nuove reti si pongono l'obiettivo di porsi al servizio dei servizi verticali (Industria 4.0, connected vehicles, etc.) ma sono ancora da definire le modalità con cui gli utenti potranno richiedere e personalizzare i servizi. Sarebbe auspicabile che si definisca uno standard di interscambio dati mediante le connessioni 5G tale da semplificare l'utilizzo e l'accesso anche da parte degli utenti finali, che porti beneficio ad esempio nell'applicazione all'industria manifatturiera, con notevoli ricadute sul territorio.
- **Spazio**: la comunicazione, il monitoraggio e la connettività satellitari sono temi che stanno aumentando la loro importanza nello scenario delle telecomunicazioni. Le tecniche di AI e Machine-learning stanno modificando lo Space-Traffic-management. Sfruttando le competenze sul territorio in ambito spaziale e di algoritmica in Intelligenza Artificiale e gestione di Big Data, è possibile valorizzare collaborazioni attualmente in corso con agenzie spaziali nazionali ed europee per la definizione di servizi in questo settore.
- **Salute**: con l'avvento dell'*Internet of Medical Things (IoMT)* è necessario che il sistema sanitario si doti di una piattaforma di raccolta dei dati provenienti dai dispositivi IoMT, capace di metterli a disposizione del proprietario, dei medici e degli operatori dopo averli omogeneizzati, standardizzati e, se opportuno, aggregati. Questo consentirà la realizzazione di servizi di medicina predittiva e di supporto decisionale in diagnosi e terapia per medici e operatori.

8.4. Prospettive

Le infrastrutture

La connettività 5G comporta maggiore velocità, minore latenza e consente una maggiore densità di dispositivi per km². Queste proprietà abilitano tutta una serie di nuove applicazioni e relativi mercati, sia ambito business sia consumer. Le previsioni per l'Italia⁶² indicano una diffusione del 5G lenta, in termini di infrastruttura ma anche di dispositivi compatibili con la rete 5G.

Tuttavia, questa lentezza nella diffusione potrà aggravare le disparità tra le aree urbane di grandi città e di piccoli centri, fino alle aree a fallimento di mercato dove senza un intervento pubblico non sarà possibile avere una connettività adeguata. Inoltre la progettazione degli interventi in tecnologia 5G richiede di conoscere anticipatamente gli obiettivi specifici dell'infrastruttura (banda ultra larga piuttosto che bassa latenza o presenza massiccia di dispositivi), che potrebbe costituire una ulteriore barriera alla diffusione.

Visti i fabbisogni evidenziati dal piano, potranno essere prese in considerazione una serie di azioni a supporto, quali:

- **Attivazione di un Osservatorio per la connettività**, che raccolga e renda disponibili a istituzioni e cittadini informazioni sulla reale disponibilità di connettività sul territorio.
- **Incremento della disponibilità di tecnologie per la connettività per imprese e cittadini**, attivando iniziative di mercato e interventi finanziati dal pubblico, e un coordinamento degli interventi.
- **Aumento di pervasività, efficienza e resilienza delle infrastrutture di telecomunicazione**: BUL, FWA, WIFI, 4G e 5G, reti Internet of Things e di raccolta e trasmissione dati.

Il Cloud

E' auspicabile una soluzione tecnologica nazionale/europea. A livello Europeo il tema è già oggetto di attenzioni⁶³ e la Germania sta già agendo dal 2019⁶⁴.

In regione gli approcci tecnologici e organizzativi al tema potrebbero essere molteplici:

- replicare i dati su data center locali;
- avere un'infrastruttura cloud locale in grado di interoperare con altri cloud internazionali (le imprese che operano su mercati esteri necessitano di soluzioni di cloud cross-country);
- creare un consorzio locale tra aziende, coinvolgendo anche enti come Lepida, per l'infrastruttura e per la connettività.

⁶² <https://www.opensignal.com/2019/11/19/2020-predictions-whats-in-opensignals-crystal-ball-for-the-next-year> consultato a giugno 2020

⁶³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cloud>

⁶⁴ <https://www.ilsole24ore.com/art/nasce-gaia-x-l-europa-cloud-sfida-amazon-microsoft-e-alibaba-ACmIz3u> consultato a giugno 2020

9. Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa

L'Emilia-Romagna vuole sviluppare un sistema industriale nell'ambito dei trasporti, della motoristica e della veicolistica che sia all'avanguardia per sostenibilità ambientale ed energetica, per fruibilità sociale e per capacità di generare occupazione e benessere economico.

9.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito della "Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa" è attraversato da grandi mutamenti ed è di capitale importanza economica e sociale a livello globale, nazionale e regionale.

L'evoluzione in corso coinvolge in primis i settori direttamente collegati alla produzione di **mezzi, tecnologie e soluzioni per la mobilità individuale e collettiva**, in cui risultano di primaria importanza le caratteristiche di **sicurezza e sostenibilità**. Relativamente a quest'ultimo aspetto, assume sempre maggiore rilievo lo sviluppo e l'introduzione di soluzioni e **vettori energetici a basso impatto ambientale**, in grado di ridurre le emissioni di CO₂ e di inquinanti in genere.

Le tecnologie per la trazione elettrica (a sé stante o associata, ad esempio, alla conversione di idrogeno mediante fuel cell) potranno essere centrali nello sviluppo della Motor Valley del prossimo decennio. A ciò si affiancheranno le tecnologie legate all'evoluzione della trazione "tradizionale". Tra queste: soluzioni per la trazione di mezzi pesanti a lunga percorrenza mediante l'uso di metano liquido, o motorizzazioni a combustione interna a elevato rendimento termodinamico.

Sempre in un'ottica di maggiore sostenibilità è di grande interesse anche il cambio di paradigma, già in corso, verso la **multimodalità e la mobilità gestita come servizio aperto a tutti**. Questo potrà portare alla nascita di nuovi modelli di business, basati o supportati da strumenti informatici per la governance, la sorveglianza e la manutenzione delle flotte.

L'Emilia-Romagna dovrà essere luogo di ricerca, implementazione e commercializzazione di componenti e soluzioni per **mezzi assistiti (ADAS), a guida autonoma e connessi alle infrastrutture**. In questo senso sarà fondamentale anche lo sviluppo di sistemi di testing di veicoli autonomi e, in generale, di infrastrutture e reti per la mobilità intelligente e sostenibile (comunicazioni V2I e ricarica -veloce e in movimento- di mezzi di trasporto pubblici e privati). Tali tecnologie potranno essere applicate in vari ambiti: tra questi, particolarmente strategici per la regione saranno l'**agroindustria** (in particolare, **mezzi per agricoltura di precisione**) e i servizi urbani.

Le **tecnologie innovative per la logistica delle merci e il trasporto commerciale e industriale** (con focus su last-mile delivery e supporto a e-commerce) dovranno diventare di comune applicazione per le imprese fornitrici di beni e servizi, sia di grandi che di piccole dimensioni.

Un altro tema che avrà rilevanza a livello regionale sarà quello dei **servizi e sistemi per la mobilità aerea** (manned, unmanned, urbani) e delle **tecnologie per la propulsione spaziale**, allo scopo di rafforzare la filiera attualmente esistente, portandola a mercato con prodotti e servizi.

Tutti i temi innovativi citati potranno avvalersi del supporto di tecnologie abilitanti che spaziano dal **Digitale** alla **Cybersecurity**, supportate dalle infrastrutture di Big Data Storage & Analytics, AI e HPC, tra le eccellenze del territorio regionale.

9.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

L'Emilia-Romagna è la quarta regione Italiana per fatturato connesso al macro-settore dei trasporti, con complessivi 12,6 miliardi di euro⁶⁵. In questo contesto un ruolo di particolare rilevanza è rivestito dal settore **motoristico e veicolistico**, caratterizzato da realtà di eccellenza mondiale e con un fatturato annuo, in crescita costante, dell'ordine di circa 10 miliardi di Euro.

In regione sono presenti numerosi costruttori (OEM) di primaria valenza a livello internazionale, importanti fornitori TIER1 e costruttori motorsport. A questi si aggiunge una capillare rete di fornitori, soprattutto in ambito manifatturiero e meccanico, la cui eccellenza è largamente riconosciuta e i cui punti di forza sono le elevate competenze tecnologiche, la qualità, la flessibilità, la prossimità e la distribuzione territoriale.

Nel complesso, il comparto della componentistica automotive in Emilia-Romagna è composto da circa 200 aziende (rappresentative di tutta la filiera, dalla subfornitura all'integrazione e alle attività di R&D), con quasi 13mila addetti⁶⁶.

Al fine di rappresentare anche all'estero le eccellenze del territorio nell'ambito del settore motoristico e veicolistico, è stato coniato il brand "**Motor Valley**". Per valorizzarne le potenzialità è nata l'associazione Motor Valley Development, che riunisce i brand motoristici della regione, i musei aziendali, le collezioni private, i circuiti, le scuole di guida e gli organizzatori di eventi di stampo motoristico. In Emilia-Romagna, infatti, si contano 4 autodromi internazionali, 6 centri di formazione specializzati, 6 case costruttrici, 11 musei, 19 collezioni, 7 operatori del settore e 188 team sportivi⁶⁷.

Nel contesto del macro-ambito della motoristica e veicolistica, uno dei sotto-settori strategici per la regione è rappresentato dalle **macchine agricole**. Sono infatti presenti sul territorio aziende leader mondiali, con punti di forza quali ampia gamma, adattabilità, qualità ed efficienza di funzionamento dei prodotti.

Anche il settore degli **ITS** (Intelligent Transport Systems) e della **logistica** riveste un ruolo di importanza strategica a livello regionale, con un fatturato complessivo, nel 2017, pari a 12,2 miliardi di euro (15,3% del fatturato nazionale di settore) e una crescita del 30% dal 2011 al 2017⁶⁸. Il settore è il secondo, in regione, per dinamica del valore aggiunto, e il terzo per peso dei lavoratori dipendenti (77.538). Si contano 10.131 imprese attive in Emilia-Romagna nel 2018 (il 10% degli operatori nazionali) e 8 nodi intermodali. Nello specifico ambito della logistica è attivo il **Cluster intermodale regionale dell'Emilia-Romagna**, che raggruppa i principali soggetti regionali, pubblici e privati, operanti in questo settore.

Dimensionalmente meno rilevante, ma strategicamente importante (a livello tecnologico e di valore aggiunto generato), infine, è la **filiera avionica - aerospaziale**: si stima che in regione siano circa 150 le imprese operanti (parzialmente o completamente) in questo settore⁶⁹. Le attività delle aziende specializzate si focalizzano su droni, sistemi integrati, componenti, parti di ricambi e motori.

Gli attori della **ricerca e dell'innovazione** operanti in questo macro-ambito sono le 6 Università, i Centri di Ricerca nazionali, **MUNER**⁷⁰ e i **Clust-ER regionali**. In particolare, il Clust-ER Meccatronica e Motoristica identifica due specifiche Value Chain (VC): una dedicata a "Motori e

⁶⁵ Trasporto Europa, da dati Camere di Commercio, 2018

⁶⁶ "Ricerche per l'innovazione nell'industria automotive", Osservatorio sulla componentistica automotive italiana, 2016

⁶⁷ Associazione Motor Valley, 2018, <https://motorvalley.it/>

⁶⁸ "Verso il Cluster della logistica e dell'intermodalità in Emilia-Romagna", Regione Emilia-Romagna, 2018

⁶⁹ La filiera avionica-aerospaziale è comprensiva delle attività legate ad aeromobili, veicoli spaziali e sistemi satellitari, infrastrutture e servizi di terra. Fonte: "La filiera avionica / aerospazio in Emilia-Romagna", CIRI Aerospazio, 2018.

⁷⁰ MUNER - Motorvehicle University of Emilia-Romagna, nata nel 2017 per promuovere l'alta formazione in ambito automotive in Emilia Romagna, ha attivato due nuove lauree magistrali internazionali che vedono partecipare, in un consorzio, 4 Università della Regione (Bologna, Modena e Reggio Emilia, Parma e Ferrara).

Veicoli efficienti, sostenibili, intelligenti" (Moves) e una focalizzata sulla Mobilità Elettrica e l'elettrificazione in genere (Ermes). Il Clust-ER Innovazione nei Servizi ha una VC dedicata al tema della logistica delle merci, mentre il Clust-ER Energia e Sviluppo Sostenibile all'interno della VC "Low Carbon Economy" si occupa di temi legati a biocombustibili, idrogeno e smart energy system, anche per il settore dei trasporti.

A livello trasversale vanno citati il **Competence Center Industria 4.0 (Bi-Rex)** che, sebbene non sia dedicato allo specifico ambito dei trasporti, ha l'obiettivo di sviluppare progetti di innovazione, ricerca industriale e sviluppo sperimentale su tecnologie innovative, e il **Big Data Technopole**, che metterà a disposizione delle imprese e dei centri di ricerca del territorio importanti capacità di calcolo. Tali strutture avranno un ruolo importante anche nel contesto della futura rete composta dagli European Digital Innovation Hub (EDIH), di prossima attuazione.

9.3. Traiettorie evolutive

L'evoluzione della mobilità e dei comportamenti delle persone evidenzia una tendenza crescente verso la multimodalità e la Mobility-as-a-Service (MaaS).

Nel costruire uno scenario evolutivo bisogna considerare anche l'impatto sempre più rilevante di due ulteriori megatrend:

- "Riduzione a zero di emissioni e consumi" per il miglioramento della qualità dell'aria e la riduzione delle malattie croniche collegate, nonché per il miglioramento della qualità degli spazi urbani e del benessere delle comunità.
- "Eliminazione degli incidenti mortali", l'aumento della sicurezza sia per i passeggeri che per gli utenti della strada.

Dall'incrocio di questo quadro globale con le capacità e le competenze industriali e di ricerca del territorio, discendono gli impatti e le opportunità di sviluppo che si possono generare nella nostra regione. Sono riportati di seguito, distinti in macro-categorie.

1. Veicoli tradizionali

- **Auto di alta gamma:** la regione è leader mondiale nella produzione di veicoli di nicchia, nel segmento luxury. L'evoluzione del settore è diretta verso vetture più sostenibili ecologicamente e può consentire al territorio di mantenere la posizione di leadership, tenuto però conto che la componentistica impiegata potrebbe virare da soluzioni Make a soluzioni Buy.
- **Bus e mezzi di trasporto collettivo su gomma:** l'industria regionale sta avviando la riconversione di alcune produzioni verso veicoli elettrici o ibridi e deve essere sostenuta con adeguati strumenti di mercato. Inoltre, andrà stimolata la transizione verso mezzi di trasporto connessi, assistiti e autonomi, necessari per la diffusione di servizi inclusivi e accessibili.
- **Mezzi di lavoro e macchine operatrici:** dalle competenze industriali regionali nel settore dei carrelli elevatori e dei mezzi off-highway possono derivare altre tipologie di veicoli per servizi urbani (ad es. manutenzione stradale e raccolta rifiuti), oggi di quasi totale importazione. In questo ambito, il trend dell'elettrificazione può portare a significative opportunità di sviluppo di nuovi prodotti (ad es. trattrici agricole a trazione elettrica).
- **Gestione dei dati sulla mobilità:** sviluppo di tecnologie innovative per la gestione dei dati connessi con la mobilità pubblica e privata, relativamente a consumi, sicurezza stradale, gestione dei flussi di traffico, ecc.

2. Componentistica dei veicoli

- **Powertrain / motorizzazioni:** accanto all'evoluzione del powertrain tradizionale, che utilizzerà motorizzazioni termiche a più alto rendimento e minori emissioni, si

svilupperanno powertrain con configurazioni a elettrificazione crescente⁷¹. In questo comparto l'offerta regionale di componentistica è alta, ma, in misura diversa tra le aziende regionali, dovrà essere riconvertita alle specificità del nuovo mercato veicolare. L'elettrificazione parziale dei veicoli, in determinati settori (ad es. agroindustria) comporterà la necessità di sostituire progressivamente i sistemi oleodinamici con sistemi elettrici, con conseguenti opportunità (ma anche necessità di riconversione) per le aziende del territorio.

- Un'altra opportunità connessa a questa fase di progressiva riconversione del parco circolante sarà data dai **veicoli con retrofit elettrico**, soluzione particolarmente interessante per le PA e per le flotte di mezzi pubblici.
- **Batterie**: una prospettiva importante e urgente riguarda le batterie per veicoli elettrici e, in generale, per la mobilità (sia terrestre, che su vie d'acqua e aerea)⁷². Gli attuali sviluppi regionali sono principalmente volti alla progettazione e alla confezione di Battery Pack per veicoli di nicchia, mentre sfugge la parte di valore aggiunto delle celle elettrochimiche, attualmente acquistate. Per arrivare alla produzione industriale di questi componenti sarà necessario sviluppare una grande capacità industriale nel settore automazione / packaging / materiali, attivare alleanze internazionali (ad es. Giga Factory Europea) e attrarre investimenti. I principali driver di sviluppo tecnologico dovranno riguardare prestazioni, sicurezza, alleggerimento e sostenibilità (anche nell'ottica del riuso dei CRM).
- **Idrogeno**: l'uso del vettore energetico idrogeno comporterà lo sviluppo di componentistica adeguata e, in particolare, la sfida industriale regionale dovrà essere rivolta anche alla produzione di componenti ad alto valore aggiunto (fuel cell ma non solo) per l'allestimento di vetture e mezzi di trasporto, anche pesanti e su rotaia, che utilizzino idrogeno come vettore energetico. Il tema è di particolare interesse regionale, anche in relazione alla partecipazione dell'Emilia-Romagna alla partnership Europea EHV-S3P.
- **Materiali**: la progettazione multi-materiale (compositi avanzati e leghe metalliche) dovrà essere tra gli obiettivi di R&S per gli sviluppatori di materiali in questo settore.

3. Reti energetiche per la mobilità

- La carenza delle **infrastrutture** è uno dei principali ostacoli alla diffusione della mobilità elettrica. La capacità di produrre e installare punti di ricarica elettrica adeguati per diverse esigenze è di sicuro interesse industriale, con laboratori di ricerca regionali che possono consentire di sviluppare tecnologie e algoritmi per la gestione dei flussi energetici (nei veicoli e tra veicoli e infrastrutture).
- All'interno di questo ambito di sviluppo rientrano inoltre le opportunità connesse alla creazione di reti per l'alimentazione di veicoli con **carburanti alternativi** (idrogeno, biometano, GNL / bio-GNL). Queste infrastrutture rappresentano anche una necessità per il territorio, nell'ottica della maggior diffusione di soluzioni di mobilità basate su vettori energetici a minore impatto ambientale. Si segnala la presenza in regione di competenze industriali e di ricerca in questo ambito.

4. Guida autonoma e assistita

- Lo sviluppo di componenti e software per gli **ADAS**⁷³ e per la **guida autonoma** vede alcune realtà di ricerca già impegnate nella realizzazione di sistemi embedded "on chip"

⁷¹ Mild Hybrid (MHEV), Full Hybrid (HEV), Plug-in (PHEV), Battery Electric (BEV)

⁷² Si ricorda che le batterie delle vetture saranno utilizzate (second-life) anche per le batterie delle installazioni fisse BESS (Battery Energy Storage System) integrate negli impianti per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili.

⁷³ Advanced Driver Assistance Systems, sistemi elettronici di assistenza alla guida.

e nei prossimi anni andrà supportato lo sviluppo di componenti di sensoristica avanzata (ad esempio, radar e lidar).

- Un altro aspetto chiave riguarda la **sicurezza informatica** di queste soluzioni innovative di mobilità, basate su veicoli connessi tra loro, con servizi cloud e con l'infrastruttura stradale. In questo ambito il sistema regionale può capitalizzare le strutture e le aree urbane di prova presenti (quali ad esempio MASA - Modena Automotive Smart Area), al fine di analizzare la sicurezza di queste nuove tecnologie.

5. Logistica green

- La **sostenibilità ambientale** rappresenta il primo obiettivo per la trasformazione della logistica, affiancando alla riduzione dell'utilizzo di combustibili fossili lo sviluppo di soluzioni organizzative dirette a ridurre l'impatto ambientale.
- Nell'ambito della logistica dovranno essere sviluppati sistemi di **raccolta e analisi dati, tracciabilità e ottimizzazione**, necessari per la gestione e la caratterizzazione delle merci nella supply chain, ma che rappresentano anche un'estensione di servizi condivisi con la comunità.
- La ricerca regionale dovrà lavorare per sviluppare **modelli e metodi avanzati di supporto alla pianificazione**, gestione ed ottimizzazione della produzione, dello stoccaggio e del trasporto, così come soluzioni per il monitoraggio degli stress fisico-ambientali lungo trasporti internazionali e intermodali.

6. Multimodalità e Mobility-as-a-Service

- Il cambio di paradigma verso una mobilità complessivamente più sostenibile e sicura non può prescindere dalla spinta sempre più forte verso la **multimodalità** (sia in relazione al trasporto delle persone che delle merci), potenziando anche l'uso di ferrovie e vie d'acqua, con il coinvolgimento trasversale di aziende del trasporto pubblico, del trasporto multimodale, della logistica.
- In quest'ottica, nell'ambito del trasporto delle persone, il nuovo modello di business della **Mobility-as-a-Service** dovrà essere potenziato, aprendo così rilevanti opportunità sia ai technology provider⁷⁴ del territorio che alle aziende di trasporto e ai fornitori di servizi privati (car sharing, bike sharing, servizi di noleggio, ecc.).

7. Mobilità aerea e spaziale

- Interessanti opportunità di sviluppo sono legate al consolidamento e all'ampliamento di esperienze già condotte in regione nell'ambito della produzione di **elicotteri ultraleggeri**, come anche nella progettazione e prototipazione di **sistemi aerei pilotati da remoto**.
- Nel contesto della propulsione spaziale, si ritiene che possano svilupparsi opportunità legate alla progettazione e prototipazione di sistemi di propulsione (chimica ed elettrica) per **piattaforme satellitari miniaturizzate**.

8. Soluzioni per la sostenibilità della mobilità

Ulteriori opportunità di sviluppo per il comparto regionale potranno arrivare da:

- Sviluppo di sistemi innovativi per il **monitoraggio di inquinanti** anche all'interno degli abitacoli.
- **Progettazione di "green roads"**, infrastrutture di trasporto con elevata resilienza e ridotti impatti sull'ambiente.
- **Attivazione e rigenerazione di aree urbane** degradate o dismesse, che possono costituire contesti favorevoli per l'inserimento e la sperimentazione di servizi e aree dedicate alla mobilità alternativa. Più in generale, il tema della mobilità dovrà essere

⁷⁴ Le tecnologie utilizzate per fornire servizi MaaS sono in particolare Cloud, IoT, Intelligenza Artificiale, Machine Learning

sempre strettamente legato a quella della **pianificazione urbanistica e infrastrutturale**, puntando su prossimità dei servizi e **mobilità dolce**.

- **Digitalizzazione dei servizi di mobilità sostenibile**, per il coinvolgimento della comunità e la loro diffusione presso di essa, con conseguente innalzamento della qualità dei servizi stessi.

9.4. Prospettive

L'ambito tematico della mobilità sostenibile e innovativa è uno dei più rappresentati in regione, anche da un punto di vista delle competenze e delle eccellenze (sia industriali che di ricerca). E' infatti un settore che presenta realtà di fama mondiale, specialmente in relazione alle alte prestazioni e, di conseguenza, alle avanzate tecnologie impiegate. Il settore della mobilità si trova però di fronte ad un cambio di paradigma che ora è alla sua svolta produttiva:

- Avere un **settore forte, resiliente e performante su tecnologie tradizionali** rappresenta un'opportunità. Questo sarà un terreno fertile su cui investire, a patto che sia sufficientemente flessibile e rapido nel seguire da vicino (provando ad anticiparlo) questo cambio di paradigma.
- La velocità di transizione verso le nuove frontiere delle tecnologie connesse con la mobilità rischia di cogliere impreparate le aziende di componentistica del settore (che operano a monte della catena del valore, "più indietro" rispetto agli OEM che guidano lo sviluppo e stanno seguendo o definendo il cambiamento). E' quindi importante proporre azioni di "education", di osservazione (se possibile, anche di anticipazione) e di rapido adeguamento all'evoluzione del mercato, anche in funzione di un aggiornamento continuo della classe imprenditoriale e tecnica.
- Flessibilità e rapidità sono strettamente connessi alla necessità di **formazione** a tutti i livelli (creando nuovi profili sia tecnici, che medio/alti) e al fabbisogno di **sviluppo di nuove tecnologie digitali, sostenibili ed inclusive**, nell'ottica del miglioramento dell'esperienza e della sicurezza degli utenti e del miglioramento quotidiano delle condizioni di vita dei cittadini.
- Come in altri ambiti, anche nella mobilità la **collaborazione e la creazione di massa critica** tra imprese deve essere facilitata nella logica dell'Open Innovation o, quantomeno, di una maggiore "condivisione funzionale" delle informazioni e dell'innovazione all'interno delle Value Chain. L'ecosistema regionale rappresenta un'opportunità per le imprese del territorio, e deve continuare a lavorare al fine di clusterizzare le competenze, portandole a fattor comune all'interno delle VC e tra i Clust-ER.
- In particolare per lo sviluppo della intermodalità le soluzioni devono tradursi in **progetti di largo partenariato** che si aggancino sia all'interno di aziende tradizionali afferenti al settore della mobilità individuale, che di aziende regionali impegnate nell'ambito della mobilità collettiva, o addirittura ad attività "diverse", ad esempio multiutility o start-up e nuova imprenditoriale, in grado di sviluppare soluzioni innovative in modo agile e rapido.

10. Città e comunità del futuro

La città come hub di innovazione intelligente, inclusivo e sostenibile, che genera opportunità e risponde ai nuovi fabbisogni delle comunità.

10.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

Le città hanno un ruolo fondamentale nella crescita economica e nel benessere dei territori: sono i luoghi in cui si concentrano gli spazi della produzione, dell'abitare e della cultura, in cui si sviluppano le relazioni sociali e in cui si erogano i servizi ai cittadini. Sono anche i luoghi in cui si manifestano più evidentemente i cambiamenti sociali e dove questi possono essere ripensati in un'ottica di sostenibilità ed inclusione.

Il modello sociale prettamente urbano che le contraddistingue vede come protagoniste, a differenza dell'ultimo ventennio, **le città di piccole e medie dimensioni, che stanno crescendo al doppio del tasso delle megalopoli**. Sebbene più facili da gestire, le città medio-piccole faticano maggiormente a trovare gli investimenti necessari per prepararsi alle sfide legate alla crescita futura: quella demografica, connessa alla contrazione, alle migrazioni e all'invecchiamento della popolazione, quella climatica e quella dell'attrattività, nonché il luogo in cui le **disuguaglianze e l'esclusione sociale possono manifestarsi** in maniera più accentuata.

Le città sono il centro dell'innovazione, dell'attività economica, culturale e sociale ma anche i luoghi in cui si manifestano i conflitti e il disagio sociale, dal terrorismo alla criminalità⁷⁵. Queste debolezze strutturali, se non affrontate per tempo attraverso un'adeguata pianificazione, potrebbero rendere l'intero sistema produttivo, ambientale e sociale via via più vulnerabile, con il rischio, a fronte di ripetuti shock, di invertire il progresso dello sviluppo⁷⁶.

Le amministrazioni locali hanno quindi un compito essenziale nella comprensione delle dinamiche urbane e nella definizione di **processi decisionali partecipativi** (*urban governance*) per il coinvolgimento dei cittadini nella transizione ecologica e il consolidamento di una nuova consapevolezza dei valori e delle pratiche propri della rigenerazione urbana.

Inoltre, per mantenere e migliorare la qualità degli spazi pubblici, diventa sempre più importante gestire i flussi da e per la città e attivare sistemi di **monitoraggio che permettano di conoscere in tempo reale lo stato degli spazi** urbani e agire in maniera responsiva.

Una città resiliente valuta, pianifica e agisce per **prepararsi e rispondere a tutti i pericoli** (*urban resilience*), improvvisi e prolungati, attesi e inaspettati. Comprendere le vulnerabilità del territorio è essenziale per formulare, fin dal livello politico e di piano, azioni di resilienza adeguate alle esigenze della comunità. Per essere efficaci, poi, queste azioni vanno **uniformate e condivise su tutto il territorio e gestite in maniera condivisa e collaborativa tra amministrazione e cittadini**.

A confermare il ruolo sempre più centrale che le città e la loro interazione con altre città e con il territorio assumono, anche nell'ambito energetico tra gli obiettivi prioritari dell'agenda 2030 dell'ONU figura la necessità di ridurre in maniera massiccia le emissioni di CO₂ del patrimonio costruito e assicurare a tutti l'accesso all'energia in maniera economica, affidabile, sostenibile e moderna, identificando nella città un veicolo prioritario per l'azione sul clima.

A tal fine, gli **strumenti finanziari** pubblici e quelli della finanza tradizionale, insufficienti da soli per far fronte agli obiettivi, vanno rivisitati per coinvolgere la finanza privata (*urban economy*), attivare la partecipazione di quelle fasce di popolazione normalmente a margine dei circuiti di investimento e generare impatto, spostando inoltre il focus alla **scala di quartiere**.

Azioni di **riattivazione urbana** (*urban society*) a questa scala, con l'innescio di processi virtuosi di rinnovamento che riguardano sia i contenuti (la funzione e l'uso) che il contenitore (lo spazio,

⁷⁵ ESPAS Ideas Paper Series, 'Global Trends to 2030: The future of urbanization and megacities', October 2018

⁷⁶ Bousquet, Botta, Alinovi, et al. 2016. Resilience and development: mobilizing for transformation, Ecology and Society, Resilience Alliance Inc.

costruito o meno), contribuiscono alla produzione di nuova cultura e la rigenerazione degli spazi. Il progressivo invecchiamento della popolazione, l'acuirsi di disuguaglianze sociali, i cambiamenti connessi alle modalità di lavoro e alla gestione dei tempi di vita e di lavoro nonché la crescente richiesta di offerta culturale, infatti, richiedono forme di adattamento degli spazi in una chiave di maggiore **inclusività e accessibilità**.

10.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna si caratterizza per un **sistema urbano policentrico**: la popolazione si concentra soprattutto nei capoluoghi e vede la presenza di molte città di medie dimensioni e interessate dal processo di urbanizzazione e nelle prime 50 posizioni per qualità della vita in Italia sono presenti quasi tutti i capoluoghi di questa regione.

In linea con quanto proposto dalla **Agenda Urbana europea**⁷⁷ e con le politiche orientate alla decarbonizzazione (**Clean Energy Package**), l'Emilia-Romagna si è dotata di strumenti attraverso i quali rafforzare le azioni di rigenerazione urbana per il contenimento del consumo di suolo, l'aumento della sostenibilità del costruito e della vivibilità della città pubblica, in particolare attraverso una semplificazione amministrativa, misure di sostegno agli enti locali, la promozione degli usi temporanei e la valorizzazione degli strumenti di coinvolgimento dei cittadini quali la progettazione partecipata. La recente emergenza dovuta al virus SARS-CoV-2, nel 2020, ha messo in nuova luce una serie di debolezze sociali, già sollevate dal sisma del 2012, relative alle modalità di fruizione degli spazi, movimento e relazione nelle città.

Quasi tutti i comuni della regione, 291 su un totale di 328, si sono uniti al patto dei Sindaci (nell'iniziativa Covenant of Mayors, come strumento di riferimento per l'attuazione delle politiche locali sulla sostenibilità energetica, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici), dapprima sviluppando il loro Piano d'azione per l'energia sostenibile (PAES) con obiettivi al 2020 e poi aderendo all'iniziativa PAESC, che include, oltre all'energia sostenibile, il clima, integrando l'adattamento resiliente agli scenari di cambiamento climatico e spostando l'orizzonte di riferimento al medio/lungo termine (ovvero al 2030).

A queste si aggiunge il problema della **povertà energetica**, evidente se si considera che la componente più rilevante della spesa familiare è costituita dalle voci "abitazione, acqua, elettricità, gas e altri combustibili". La recente risoluzione legislativa a favore delle comunità energetiche mira a far fronte, tra gli altri, a questo problema specifico. La stessa edilizia residenziale pubblica, insieme alle cooperative di abitazione, si trova a dover rispondere alle problematiche di cui sopra, rivolgendosi in particolare a quei gruppi sociali con maggiore fragilità: anziani, studenti, giovani coppie e immigrati.

Nell'ambito di queste strategie, il ruolo della **finanza sostenibile** diventa sempre più centrale per mobilitare un maggior numero di investimenti in progetti connessi alla transizione energetica, ridurre i rischi associati agli investimenti green e coinvolgere più direttamente i cittadini e gli investitori privati.

L'ambito tematico *Città e Comunità del futuro* vede un forte coinvolgimento degli enti pubblici, locali e regionali, nelle attività caratterizzanti il tema dello sviluppo urbano: pianificazione, regolamentazione, monitoraggio e identificazione dei modelli e degli strumenti di coinvolgimento dei cittadini nei processi di innovazione della città. L'innovazione connessa allo Smart Government della città e all'analisi, monitoraggio e gestione dei diversi aspetti caratterizzanti i sistemi urbani (sicurezza delle infrastrutture, qualità e uso degli edifici e degli spazi pubblici, qualità e accessibilità dei servizi) si esplicita in una **città in grado di crescere in maniera intelligente**.

⁷⁷ Lanciata nel 2016 con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita e stimolare la crescita, la vivibilità e l'innovazione nelle città d'Europa.

10.3. Traiettorie evolutive

La città può essere immaginata come un hub di innovazione, dove si concentrano start up, ricercatori, innovatori e PMI in grado di attrarre talenti e capacità. Qui possono trovare luogo progetti a valenza strategica, mirati alla risoluzione di problemi concreti ambientali, sociali ed economici.

1. Lo sviluppo di un **modello di città smart su scala regionale**, che valorizzi le identità di ciascuna area, urbana e periurbana, e si integri in un progetto di scala più ampia tramite piattaforme Big Data, permette di fornire una visione completa e costantemente aggiornata sia dei flussi di persone e prodotti, che dei fabbisogni di spazi specifici e strategici, in un sistema dove i veicoli stessi possono essere considerati sistemi avanzati di monitoraggio e raccolta dati, creando nuove soluzioni alle esigenze e contribuendo a sviluppare modelli previsionali legati all'emissione di inquinanti e al consumo di risorse, tramite la messa a valore dei dati⁷⁸.
2. La creazione di un **sistema di monitoraggio per l'acquisizione in continuo dei dati** in grado di incrociare i dati relativi ai luoghi e agli edifici, a quelli relativi agli eventi e al comportamento e ai fabbisogni dei cittadini, può offrire, inoltre, risposte all'esigenza di valorizzare il patrimonio e le competenze creative e produttive della Regione, connetterle ai valori urbani e del territorio e gestire in modo nuovo il rapporto tra abitanti ed utilizzatori. L'obiettivo è da un lato innescare un processo virtuoso di studio/apprendimento e rinnovamento che riguardi il patrimonio culturale tangibile, realtà identitaria regionale, e dall'altro supportare lo sviluppo di "distretti creativi" attraverso la valorizzazione delle reti creative e l'ampliamento della partecipazione dei cittadini alla produzione e alla fruizione dei contenuti. L'uso di sistemi, basati prioritariamente su tecnologie digitali⁷⁹ permettono di connettere saperi in un'ottica di apertura esaltando le risorse edificate, umane e ambientali diffuse sul territorio. Da questo punto di vista acquisiscono un particolare valore le competenze e le tecnologie utili a **estrarre valore dalla qualità della vita** e dai capitali relazionali e sociali dei cittadini, con l'obiettivo di costruire un **nuovo senso e nuovo valore d'uso** per il patrimonio.
3. L'adozione di **sistemi di monitoraggio e informativi** può fornire supporto anche a livello di gestione efficace e coordinata delle emergenze, ad esempio nelle operazioni di assistenza umanitaria e soccorso in caso di catastrofi in atto⁸⁰, o nella gestione delle crisi post eventi catastrofici tramite l'uso efficiente delle risorse a disposizione.
4. La rapida crescita delle città, unita al cambiamento di paradigma abitativo, rappresentano una grande opportunità per lo **sviluppo di nuovi business model** sia nel settore dei servizi energetici che per l'implementazione di modelli di *sharing economy* nei processi di riqualificazione e riattivazione urbana, nonché per la gestione dell'edificio e del comfort indoor⁸¹.

Basti pensare che il **condominio** risulta ad oggi, per la sua natura di struttura condivisa e quindi governata da soggetti con esigenze e possibilità diverse, l'agglomerato più refrattario in termini di riqualificazione urbana e miglioramento dell'efficienza energetica e che le **imprese di dimensione Medio-Piccola** (PMI) e le **strutture pubbliche**, quali ospedali e scuole, riscontrano difficoltà nel dirottare il budget verso la riqualificazione energetica, rendendo via via il patrimonio vetusto, insalubre ed inefficiente e quindi bisognoso di riqualificazione.

⁷⁸ Ad es: produzione ed uso di energia, funzionamento degli impianti, eventuali criticità.

⁷⁹ Per georeferenziazione, modellazione virtuale, intermediazione, monitoraggio dei beni, gestione integrata, riconoscimento automatico ed estrazione di contenuti, collaborazione distribuita, crowdsourcing, fruizione immersiva ed esperienziale.

⁸⁰ Humanitarian Assistance and Disaster Recovery, HADR.

⁸¹ Per approfondimenti si veda l'ambito tematico *Benessere della persona, nutrizione e stili di vita*

5. In campo energetico, il processo di **produzione e approvvigionamento dell'energia, descritto approfonditamente nell'ambito tematico Energia pulita, sicura e accessibile**, potrà avvalersi utilmente dei modelli energetici decentralizzati e gestiti sotto forma di comunità. Infatti, i modelli di Comunità Energetiche⁸², nonché i Positive Energy Districts⁸³, rappresentano i principali strumenti attraverso i quali ridurre le disuguaglianze e consentire a tutti di accedere a un'energia sostenibile economicamente e ambientalmente.
6. Da un **punto di vista finanziario**, l'attivazione di strumenti più inclusivi e in grado di fornire un sostegno e trasparenza nelle fasi preliminari degli interventi, quali ad esempio il crowdfunding e le tecnologie con infrastruttura blockchain, la loro integrazione con modelli di co-finanziamento o garanzia e una comunicazione sempre più integrata tra le strategie regionali e quelle nazionali, permette di accrescere l'impatto complessivo sulla filiera riattivando il mercato della riqualificazione e portando benefici alla comunità in termini di qualità della vita.
7. L'utilizzo di **modelli di match-funding pubblico e privato**, di strumenti di finanza sociale come i social impact bond, di nuove forme di garanzia e di social lending può aiutare nella costruzione di una nuova ingegneria finanziaria funzionale alla riqualificazione edilizia e alla rigenerazione urbana. **La leva sociale** di strumenti come il crowdfunding civico, permette non solamente di individuare nuove forme finanziarie a sostegno dei processi di rigenerazione urbana, ma anche una combinazione di *planning, commitment* ed *engagement* che coinvolge il cittadino nel processo attraverso una partecipazione attiva.
8. La Mobilità urbana, con particolare riferimento alla **mobilità multimodale**, ovvero in grado di far dialogare tra loro le diverse offerte di trasporto pubblico e privato, diviene un nodo cruciale per consentire ai cittadini l'accesso a un sistema che incentivi una scelta di mobilità sostenibile ambientalmente, socialmente ed economicamente e, in riferimento alla mobilità dolce, capace di promuovere uno stile di vita attivo e sano. Questo può avvenire tramite una politica regionale mirata, infrastrutture dedicate e l'integrazione di strumenti di elaborazione dati. Altri aspetti sono trattati più approfonditamente nell'ambito tematico Mobilità e motoristica sostenibile e innovativa.
9. La **scala di quartiere** rappresenta un nuovo paradigma strategico per ripensare gli spazi pubblici a servizio del cittadino in quello che è un modello diffuso, che includa i servizi essenziali come la sanità, la scuola, i servizi culturali e gli eventi, i prodotti locali e la logistica di base e che favoriscano socialità e senso di comunità, introducendo **modalità flessibili e dinamiche** di organizzazione, per la riduzione delle disuguaglianze nell'accesso ai servizi, sia all'interno degli spazi urbani che nei territori. L'individuazione e la sperimentazione in contesti protetti di questi modelli di gestione e di governance degli edifici, sia pubblici che privati, sia ad uso continuativo che ad uso temporaneo, apre all'opportunità di identificare gli strumenti a supporto di questi nuovi processi, sia di gestione che di finanziamento e investimento.
10. La prossimità diventa valore aggiunto e leva per altre innovazioni adatte a implementare le agende politiche legate agli obiettivi dell'Agenda 2030, il quartiere ha la potenzialità per diventare **centro culturale e di servizi nelle aree suburbane**, sgravando il centro urbano da quelle funzioni che necessitano maggiore capillarità e, allo stesso modo, le aree montane, interne e fragili, patrimonio della regione e tuttora a rischio spopolamento a causa della mancanza di servizi essenziali, potranno fruire di **hub locali** dove concentrare reti infrastrutturali e servizi puntuali.
11. Allo stesso modo, sistemi di **Urban Farming e agricoltura urbana e periurbana (AUP)** potranno **relazionarsi con questi spazi** e agevolare l'accesso dei consumatori a prodotti ad elevata qualità, supportando l'economia locale e favorendo ulteriormente la socialità

⁸² Gruppi di individui che producono e condividono in maniera non commerciale l'energia prodotta utilizzando la rete di distribuzione esistente.

⁸³ Integrano alla produzione di energia una sua gestione ottimizzata a livello di quartiere.

e il senso di comunità, in quella che può essere chiamata "Smart Rural Community"⁸⁴. Lo stesso verde urbano, attraverso una **gestione integrata delle cosiddette 'foreste urbane'**, svolge funzioni estetiche, ricreative, di mitigazione degli effetti ambientali avversi (temperatura e gas serra) e, non ultime, di rimozione degli inquinanti atmosferici dall'aria. La gestione sostenibile può essere favorita da campagne informative per i cittadini, nonché azioni di sensibilizzazione e responsabilizzazione, formando quelli che possono essere considerati "ambasciatori dell'Agenda 2030 nel contesto urbano".

10.4. Prospettive

La città vede l'evoluzione verso il concetto di **Smart City inclusiva**, trasformando le proprie infrastrutture e **mettendo al centro l'acquisizione e la gestione di dati** ai fini di diagnosi e supporto alle decisioni.

Ciò deve essere oggetto di un'azione coordinata, a livello di territorio e non di singola città, di partecipazione a iniziative e network europei e/o globali anche in ottica di **confronto e scambio di esperienze**⁸⁵.

Ciò comporta, ad esempio, l'**analisi dello stato dell'arte delle tecnologie** innovative esistenti e utilizzabili, fisiche e digitali, in grado di fornire supporto nella gestione delle emergenze e dei fabbisogni e la scelta di algoritmi e soluzioni specifiche in grado di identificare e catalogare le informazioni a beneficio delle amministrazioni e dei cittadini, mettendo tutti in condizione di sfruttare le potenzialità degli strumenti, anche in condizione di emergenza e in una prospettiva di resilienza. Inoltre, un'azione coordinata può aiutare a ricostruire un sistema di relazioni-interazioni che riguardi tutta la comunità e che trovi un riscontro nel tempo, grazie ad un processo di continuo rinnovamento partecipato da tutti.

E' necessario sviluppare una **cultura della rigenerazione a scala regionale** basata sugli interessi della collettività e che tenga conto, in aggiunta al valore economico, dei valori culturale e sociale. L'infrastruttura verde urbana e periurbana va progettata e gestita con l'obiettivo di **mitigare e contrastare le emergenze idrogeologiche e quelle legate alla qualità dell'aria**. La stessa finanza deve svilupparsi al di fuori dei modelli tradizionali e aprirsi alla necessità di ideare e implementare **nuovi modelli di business finanziario**, che includano investimenti privati e la partecipazione della collettività. Agli **spazi collaborativi a scala di quartiere** va affidato un ruolo ben definito nell'ecosistema in cui sono inseriti, così da svilupparne appieno il potenziale e permettergli di relazionarsi in maniera strutturata con le altre eliche degli ecosistemi di innovazione (imprese, enti pubblici, enti di formazione e ricerca, società civile, altri spazi collaborativi).

⁸⁴ Deloitte, The promise of Smart Rural Communities, Unlocking new economic value, 2019

⁸⁵ Il network mondiale delle Open&Agile Smart Cities vede la partecipazione in Italia solo di Milano <https://oascities.org/about-oasc/>, il programma europeo 100 Intelligent Cities, e non da ultima l'iniziativa più storica della EIP on Smart Cities & Communities.

11. Patrimonio territoriale e identità regionale: beni e contenuti culturali, attività creative, turismo e prodotti Made in E-R

Per raccontare al mondo l'identità regionale, sostenere lo sviluppo delle filiere e rafforzare la coesione sociale del territorio, attraverso lo studio, la conservazione, la gestione, la valorizzazione, la rigenerazione e la fruizione del patrimonio storico, artistico, culturale e paesaggistico dell'Emilia-Romagna e la generazione di nuovi contenuti culturali, puntando sull'innovazione e la digitalizzazione nell'ambito dei beni culturali, delle attività creative, del turismo e dei prodotti Made in E-R.

11.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito insiste sull'insieme ampio di **beni tangibili, tra cui in particolare il patrimonio costruito, e beni intangibili, entrambi intesi sia come patrimonio da conoscere, studiare, conservare e presidiare sia inconfutabilmente identificato quale risorsa economica e sociale di ciascun territorio e fattore identitario e di inclusione individuale e collettivo**. L'ambito integra linee di intervento differenziate. Da un lato interventi tesi a sostenere processi di innovazione di prodotto, di processo e decisionali, attraverso lo sviluppo di materiali, tecnologie, strumenti, sistemi, piattaforme, modalità produttive, applicazioni, integrazioni ICT, allo scopo di analizzare, presidiare, produrre, digitalizzare, valorizzare, rendere fruibile e monitorabile nel tempo il patrimonio storico, artistico, culturale, paesaggistico, naturalistico e escursionistico regionale. Dall'altro lato interventi per sostenere azioni specifiche di marketing territoriale e turismo, di rigenerazione sostenibile urbana e rurale nonché per la generazione di nuovi contenuti culturali espressione dell'identità regionale, la cui unicità va correttamente valorizzata e preservata.

I processi innovativi su questi versanti sono guidati dalle nuove tecnologie, tra cui in particolare il **digitale** dallo sviluppo di nuovi **materiali** ma anche da fattori non tecnologici quali il **design**, la **creatività** e i **nuovi modelli di fruizione e di business** sempre più ispirati ad approcci user-centered attenti alle necessità e valori degli utilizzatori finali, alle tendenze che ne modificano i comportamenti e agli aspetti di sostenibilità ambientale, sociali e di sicurezza.

L'impatto che ne consegue va a interessare la gestione del **patrimonio regionale nella sua accezione più ampia**, includendo in particolare il patrimonio storico costruito, che comprende le architetture storiche e monumentali, il patrimonio edilizio diffuso e stratificato e il patrimonio urbano e rurale del primo e secondo Novecento, le **industrie culturali e creative**, il **turismo**, compreso quello connesso alle eccellenze del patrimonio industriale dell'Emilia-Romagna, l'**educazione** e in forma indiretta i **rispettivi indotti/filiere**. La loro applicazione può, poi, intercettare ogni settore, con particolare attenzione alla produzione manifatturiera, al mondo dei servizi e al comparto ICT.

Il perimetro dell'ambito tematico copre quindi:

- il **patrimonio regionale costruito e identitario**, composto dal patrimonio storico ma anche dai beni moderni e contemporanei, e il **patrimonio intangibile**, con le relative specificità e necessità di tutela e innovazione, che richiedono un'ulteriore implementazione di tecnologie, metodi avanzati e materiali innovativi per permetterne l'**acquisizione, archiviazione, monitoraggio, restauro e conservazione integrata, digitalizzazione** e per la **gestione e valorizzazione** (incluse applicazioni AI/Big Data) dei beni;
- i **contenuti culturali** per quanto attiene sia la loro **produzione, trasformazione, arricchimento anche con il coinvolgimento dell'utente fruitore** (co-creazione, collaborazione distribuita, user generated content, testing) sia i **nuovi sistemi di fruizione e distribuzione** attraverso prodotti e servizi legati alle richieste degli utilizzatori finali (**user experience, emotional design, storytelling, gamification, service design, accessibilità, ecc.**). In questo caso l'attenzione all'utilizzatore finale, che diventa esso

stesso generatore di contenuti, arriva ad intercettare anche il sistema ampio dei **servizi culturali, ricreativi e per il wellness** personalizzati;

- la **comunicazione e il turismo** per i quali appaiono sempre più rilevanti innovazioni nel campo della **produzione di contenuti attraverso l'ideazione di nuovi format, strumenti, linguaggi**, in particolare nel caso di **prodotti artigianali/culturali/creativi e per il turismo territoriale**, e innovazioni nel campo del turismo di prossimità, del cosiddetto **Smart Tourism e in generale del turismo correlato ai patrimoni delle aree interne anche in ottica di staycation e di valorizzazione delle risorse locali**, sempre con un'attenzione specifica ai temi della sostenibilità e dell'impatto ambientale. A questo si aggiungono gli aspetti di **place branding, place making e marketing territoriale**, da potenziare anche attraverso la costruzione di reti territoriali (composte da soggetti pubblici e privati) per la valorizzazione integrata di cultura, ambiente e turismo;
- il **contributo** che le **industrie culturali e creative**, in particolare in stretta interazione con il digitale, sono in grado di apportare **agli altri settori produttivi**, a partire soprattutto dagli ambiti industriali tradizionali e di eccellenza della nostra manifattura. Il trasferimento e conseguente coinvolgimento di competenze culturali e creative nelle fasi di progettazione, produzione, valorizzazione e narrazione propri di tali ambiti industriali rappresenta una fonte essenziale di sviluppo e competitività. Questo è soprattutto vero quando tale coinvolgimento non viene limitato ai soli aspetti estetici ma si allarga agli aspetti di funzionalità e valore aggiunto correlato.

11.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

Il valore che il patrimonio culturale rappresenta per l'Emilia-Romagna è sintetizzabile in numerose **statistiche e indicatori**⁸⁶ che posizionano la regione tra i gradini più alti nel contesto delle altre regioni italiane e europee, evidenziando un patrimonio diffuso e in grado di contare su un sistema imprenditoriale e di ricerca legato alla sua gestione, conservazione, sviluppo, digitalizzazione e valorizzazione.

Tra i comparti interessati da questo ambito si inserisce di certo **il sistema dei beni culturali e quello delle imprese culturali e creative** che non possono prescindere da un'efficace gestione, conservazione, digitalizzazione e valorizzazione del patrimonio regionale e della sua identità fondata su una forte vocazione artigianale, culturale e creativa⁸⁷.

Tali sistemisi articolano in filiere produttive ad alta specializzazione (i beni culturali; le attività culturali, artistiche e di intrattenimento; i media, il cinema - audiovisivo, l'editoria e stampa, la musica, le trasmissioni radio-tv; i servizi creativi; l'artigianato artistico) cui si aggiungono i sistemi economici che ne utilizzano i contenuti per procedere nella realizzazione dei propri prodotti e servizi (**turismo; le filiere del restauro dei beni culturali; il design**).

Da sottolineare, infine, la valenza che le competenze sviluppate nei settori sopra elencati sono in grado di apportare quando trasferite anche ai **sistemi tradizionali di eccellenza**, tra cui la meccanica, la ceramica, la motoristica, il food, la moda, il mobile arredo, il biomedicale, la salute e i servizi, oggetto in questi anni di un'**azione promozionale** dedicata che trova tra le sue principali espressioni le esperienze della Motor Valley, Wellness Valley, Food Valley, Fashion

⁸⁶ Tra questi solo a titolo esemplificativo: il Cultural and Creative Cities Monitor della Commissione Europea; i dati sul consumo culturale pro-capite e sulla produzione culturale; il numero di siti UNESCO, musei, collezioni, siti storici, archivi pubblici e privati, biblioteche, musei d'impresa, parchi naturali, cammini trekking; le nomine di Bologna a Capitale Europea della Cultura nel 2000 e Città della Musica per l'UNESCO nel 2006 e di Parma a Capitale Europea della Cultura per il 2020/2021; il numero di prodotti DOP e IGP, i Presidi Slow Food e i prodotti tradizionali; i grandi eventi sportivi in differenti discipline e i grandi eventi culturali.

⁸⁷ Secondo il report "Economia Arancione – cultura, creatività, industria"⁸⁸ nel 2017 i professionisti occupati in questo settore in Emilia-Romagna sono quasi 90 mila. Con le sue 35.000 imprese, le ICC emiliano-romagnole hanno prodotto il 9% di valore aggiunto della regione, pari al 7,8% del totale nazionale, riscontrando tra il 2015 e il 2017 un aumento occupazionale corrispondente ad un + 5%.

Valley. A questo si collega il sistema ampio di **fiere e manifestazioni** che vengono annualmente organizzate in regione negli ambiti di interesse.

Il contesto regionale può contare, anche, su un sistema ampio e integrato di realtà e competenze a supporto della **ricerca e innovazione** nei versanti di interesse. Vari **Atenei, Enti di ricerca e laboratori, pubblici e privati** hanno un'esperienza strutturata e gruppi di ricerca già attivi che in questi anni hanno sviluppato specifici progetti e collaborazioni a livello nazionale e internazionale. Recentemente si sono aggiunte le attività svolte dai **Clust-ER** regionali con le loro value chain.

Completano il quadro ulteriori **esperienze di eccellenza** che caratterizzano l'Emilia-Romagna tra cui gli Enti Culturali regionali (IBACN ora Servizio Patrimonio Culturale della Regione, ATER Fondazione, ERT, ecc.), il Consorzio CINECA, LEPIDA ScPA, l'iniziativa IncrediBol (iniziativa regionale promossa e gestita dal Comune di Bologna) che offre sostegno alle start up culturali e creative, e l'Associazione GA/ER, che supporta, incentiva e promuove il lavoro dei giovani creativi dell'Emilia-Romagna.

Collegate a queste esperienze è utile richiamare le **iniziative regionali** che contribuiscono alla creazione di un ecosistema sempre più attivo sui temi di interesse e ricco di spazi a supporto dei processi di innovazione qui richiamati: leggi regionali e bandi di supporto pubblici e privati; azioni di networking; piattaforme che fungono da hub virtuali; programmi di supporto all'imprenditorialità e spazi e servizi (fisici) immateriali e multidisciplinari (hub e spazi di co-working, fablab, spazi di aggregazione); programmi di formazione in materia di internazionalizzazione e innovazione e per competenze professionalizzanti per artisti e operatori culturali.

11.3. Traiettorie evolutive

L'evoluzione, da un punto di vista della ricerca e innovazione, dei temi descritti si ritiene andrà ad interessare una serie di linee di intervento prioritarie, quali:

1. **Acquisizione, archiviazione, monitoraggio, restauro, conservazione integrata, gestione e valorizzazione del patrimonio tangibile e intangibile regionale e la sua digitalizzazione, anche attraverso nuove tecnologie, metodi avanzati, nuovi materiali e applicazioni di AI e utilizzo dei big data per la prevenzione del rischio e l'ottimizzazione.** La necessità di fornire strumenti più avanzati per il processo di conservazione⁸⁸, comprensivi di servizi basati sull'integrazione di dati in grado di favorire un attento monitoraggio dei beni e la loro gestione integrata, rappresenta un tema di rilievo vista l'enorme disponibilità di beni, la necessità di ampliarne la conoscenza e garantirne la tutela e rappresentazione e le ricadute positive (economiche, valoriali e sociali) che tali beni rappresentano per il contesto regionale e nazionale. Con riferimento al patrimonio tangibile, nella forma di costruzione/edificio non solo storico ma anche moderno e contemporaneo, tra i temi di maggior interesse rientrano le tecnologie digitali applicate all'eBIM, inclusi i modelli di advanced 3D, per la manutenzione predittiva del patrimonio costruito e l'innovazione negli approcci tecnologici alla diagnostica che possono meglio contribuire alla fase conoscitiva ed all'acquisizione speditiva dei dati, anche in fasi emergenziali e al cantiere⁸⁹, insieme allo sviluppo di nuovi materiali, anche intelligenti, per la rigenerazione e la valutazione del patrimonio costruito e ad una gestione del dato in grado di favorire processi di digitalizzazione riferiti a pratiche condivise fra Enti e operatori. A quanto sopra si aggiungono, con riferimento in generale a tutto il patrimonio culturale, le innovazioni in materia di tecnologie e strumenti di acquisizione, digitalizzazione e traduzione in informazione di quanto digitalizzato. Opportuno appare, infine, mettere il patrimonio, chi lo studia, chi lo conosce, chi lo offre e

⁸⁸ Definito a livello europeo, il Processo di Conservazione considera centrali le fasi di diagnostica e restauro mettendo insieme tutti gli elementi della filiera con indubbi vantaggi non solo per i laboratori e le aziende eventualmente coinvolte, ma per tutta la comunità regionale.

⁸⁹ per approfondimenti si veda l'ambito tematico Digitalizzazione, intelligenza artificiale, big data

chi ne beneficia in una rete di servizi regionale unica, che migliori il trade-off e faccia rete con altre infrastrutture di servizi pensati per altri settori produttivi o per il cittadino;

2. **Sviluppo dei contenuti culturali correlati al patrimonio e loro fruizione, arricchimento e distribuzione**, cui conseguono opportunità per nuovi modelli di consumo, canali di distribuzione e tipologie di pubblico a pieno vantaggio dell'industria turistica, dei produttori di contenuti audiovisivi e multimediali e degli importanti musei, archivi cinematografici, fotografici e audiovisivi che raccontano le identità culturali e la trasformazione del territorio. In questo campo di interesse appaiono:
 - le tecnologie digitali e il web che rendono l'accesso al patrimonio più agevole, anche in modo immersivo, raggiungendo il pubblico per impegnarlo in esperienze innovative che contribuiscono allo sviluppo di contenuti utilizzabili ai fini culturali, didattici, documentaristici, turistici o per applicazioni innovative;
 - lo sfruttamento di tali tecnologie per esplorare nuovi percorsi partecipativi di progettazione incentrati sull'esperienza dei potenziali utenti/fruitori (categorie sempre più ampie che sollecitano servizi personalizzati e a favorire la rigenerazione degli spazi) e sulla loro capacità di creare propri contenuti;
 - le modalità innovative di fruizione dei beni esistenti e di interazione con i nuovi prodotti che possono favorire un pieno coinvolgimento esperienziale.
3. **Sviluppo di processi di digitalizzazione, personalizzazione, funzionalizzazione e servitizzazione di prodotti/servizi collegati al patrimonio regionale**, al fine di portare un valore aggiunto anche nei comparti più tradizionali del territorio (artigianato, moda, food, ecc.) e preparare il terreno per la creazione di molteplici scenari funzionali alle azioni di comunicazione e al turismo. Questo significa:
 - per la **comunicazione**, sia essa di impresa o pubblica e sociale, il completamento del processo di digitalizzazione, che ne ha già in parte modificato le modalità di sviluppo con conseguente ricaduta sugli stessi prodotti e servizi offerti al mercato. Questo processo non si è completato e permangono possibilità di ulteriore sviluppo grazie alle innovazioni che costantemente vengono introdotte per la produzione di contenuti multimediali e multiplatforma e i nuovi materiali, i nuovi format di comunicazione, i nuovi strumenti di marketing e i nuovi applicativi connessi al web 2.0 e ai social network.
 - per il **turismo** il supporto agli stakeholder nella co-progettazione di nuove proposte, anche "customizzate", derivanti dal "mashup" di prodotti e servizi precedentemente offerti singolarmente. A tal fine, diventa fondamentale la messa in campo di competenze e tecnologie in ambito ICT, per la condivisione, integrazione, rielaborazione e fruizione di dati eterogenei provenienti da fonti diverse.
4. **Supporto al place branding, place making e marketing territoriale** per rispondere all'odierna domanda di senso e di legame con il territorio. Un importante obiettivo strategico, che passa attraverso gli stessi strumenti di comunicazione, attiene il supporto all'innovazione di prodotto B2B e B2C sfruttando il rapporto con la cultura ed il territorio e creando le condizioni di sistema per permettere al tessuto produttivo regionale di evolvere in qualità e quantità. Attraverso strumenti appositi, è possibile integrare la valorizzazione e migliorare la fruizione turistica di qualità con ricadute immediate sulla valorizzazione delle eccellenze, sulla collaborazione fra diverse imprese della filiera, sull'attivazione di turismo esperienziale, nonché di promuovere il territorio sui mercati internazionali.
5. **Interazione tra creatività e tecnologie abilitanti, a partire soprattutto dal digitale** anche al fine di trasferire il valore aggiunto che ne consegue agli ambiti industriali tradizionali e di eccellenza della nostra manifattura e conseguentemente rafforzarne la competitività. In questo senso l'innovazione e le nuove tecnologie, soprattutto ICT, associate alla creatività possono divenire fattori di rilievo lungo tutta la catena del valore potenziando la capacità di progettazione, connettendola correttamente ai fabbisogni dell'utilizzatore, qualificando la produzione e successivamente la commercializzazione e la valorizzazione dei patrimoni di conoscenze correlati.

11.4. Prospettive

A partire dalle prospettive di sviluppo delineate nel paragrafo precedente si evidenziano ampie opportunità di evoluzione nell'ambito considerato, permangono però fabbisogni e in alcuni casi anche criticità che necessitano di essere correttamente gestiti per non trasformarsi in elementi frenanti.

Uno di questi attiene **la struttura dei sistemi economici interessati** che è spesso composta da aziende con modelli di business estremamente flessibili ma anche fragili nei rapporti con le imprese di maggiori dimensioni e che se pur caratterizzata da una forte adattabilità alle esigenze del cliente mantiene una difficoltà a generare vantaggi derivanti da una scala più ampia con una conseguente necessità di un miglioramento dell'economia di scala, anche in ottica cross-settoriale. Questa condizione sollecita lo **sviluppo di politiche di supporto** per favorire le **collaborazioni a rete** tra i vari operatori lungo la catena del valore ma anche avviare partnership strategiche, che coinvolgano gli stessi centri di ricerca, fattore questo critico per lo sviluppo di massa critica ed il successo dei singoli operatori nel raffronto con il mercato **internazionale**. Nevralgici per questi processi appare, inoltre, la presenza all'interno dell'ecosistema di **spazi e luoghi coesivi culturali e non** per i quali è opportuno continuare a garantire azioni di supporto e potenziamento dedicate, da sviluppare in sinergia con gli spazi a servizio del cittadino descritti nell'ambito tematico Città e comunità del futuro.

Politiche di sostegno dovrebbero, poi, essere programmate con riferimento al **sistema di gestione degli aspetti di tutela e segretezza** per favorire il passaggio **verso un'economia dell'apertura e della condivisione**. Nei settori analizzati la rivoluzione digitale ha portato ad uno sconvolgimento riorientando gli operatori verso le cosiddette economie aperte o dell'accesso libero e imponendo spesso un ribaltamento dei modelli di business alla ricerca di forme alternative di tutela. Da questo punto di vista anche gli interventi in materia di **appalti pre-commerciali** e di soluzioni innovative potrebbe essere di aiuto assieme al ricorso a **nuovi strumenti di finanziamento in ottica di matchfunding**.

Vanno anche richiamate le **azioni dedicate di aiuto e accompagnamento al trasferimento delle innovazioni sviluppate verso il mercato e in particolare le imprese**, identificando forme adatte ad essere accolte e applicate da settori meno inclini a confrontarsi con questi temi, tra cui in particolare il settore edilizio. Rilevante in questo senso anche la conferma e il potenziamento di **percorsi di formazione** funzionali ad allineare le competenze degli operatori con le innovazioni proposte.

Infine trasversalmente a tutto quanto sopra, **i processi di digitalizzazione** che riguarderanno questi settori dovranno prevedere **l'integrazione di piattaforme e archivi digitali** grazie a strutture cloud federate in modo da garantire al contempo accesso facilitato e sicurezza dei dati grazie a tecnologie ICT avanzate, metodologie Big Data storage, Big Data Analysis e cloud management.

12. Benessere della persona, nutrizione e stili di vita

La relazione tra alimentazione e salute umana, la valutazione e il miglioramento della sicurezza e della qualità degli alimenti, la loro tracciabilità, autenticità e sostenibilità, uniti agli aspetti di salubrità degli ambienti di vita rappresentano temi per la Regione Emilia-Romagna di prioritaria importanza a tutela dei cittadini e della sostenibilità delle produzioni.

12.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

I cinque aspetti del benessere evidenziati dalla Commissione Salute dell'Osservatorio Europeo⁹⁰ (alimentazione, ambienti di vita, organizzazione nel lavoro, legislazione, igiene personale), seppure importanti singolarmente, devono essere tra loro in equilibrio. Conseguentemente e al fine di sottolineare l'interdisciplinarietà dell'ambito tematico e la necessità di azioni sinergiche, il focus delle azioni proposte si svilupperà secondo **3 aree prioritarie**. A queste si aggiunge la **comunicazione** che si focalizzerà sull'educazione dei consumatori e dei produttori al fine di aumentare la consapevolezza circa le ricadute positive dei prodotti innovativi sviluppati e superare le diffidenze verso i prodotti ottenuti da residui agrifood. Saranno incrementati canali innovativi e targettizzati per una corretta comunicazione sull'importanza delle scelte alimentari e dell'ambiente per ottimizzare lo stato di salute.

1) Sicurezza e sostenibilità, miglioramento della qualità e garanzia dell'autenticità degli alimenti

Saranno approfondite le definizioni di marker oggettivi, misurabili e specifici di qualità nutrizionale, organolettica, genetica e tecnologica al fine di una corretta selezione delle materie prime e della gestione dei processi di trasformazione più sicuri e rispettosi delle qualità organolettiche e nutrizionali, che verranno preservate anche grazie a sistemi innovativi di packaging funzionali ed ecosostenibili. Si interverrà sulla **riduzione di contaminanti chimici e microbiologici** tramite diminuzione dell'utilizzo di additivi, conservanti, antimicrobici, antibiotici e fitofarmaci di sintesi grazie allo sviluppo di ingredienti naturali e all'utilizzo di tecnologie emergenti e di microrganismi mirati per la bioconservazione. Per la valorizzazione dell'autenticità delle materie prime e miglioramento della qualità e sicurezza delle produzioni vegetali e animali (incluso il benessere animale) si perseguirà il perfezionamento di marker di autenticità, tracciabilità e valutazione di allergeni.

2) Alimenti e salute umana

Verranno identificate strategie (miglioramento della produzione primaria, adozione di nuovi approcci nella progettazione, uso di tecnologie di processo avanzate) per **migliorare il profilo salutistico e nutrizionale** dei prodotti alimentari, senza rinunciare alla loro qualità e tipicità, per soddisfare le mutate esigenze dei consumatori in tutte le età e migliorare la prevenzione delle malattie.

Si svilupperanno **alimenti funzionali** in grado di sopperire a carenze nutrizionali e ad azione preventiva, anche partendo da materie prime poco utilizzate, ingredienti tradizionali e da sottoprodotti dell'industria alimentare. Questi potranno essere fonte di molecole da impiegare in **ambito nutraceutico**, inclusa la produzione di integratori alimentari e cosmetici. Ingredienti alternativi saranno utilizzati per formulazione e produzione di **novel food**. Il reale valore nutrizionale di un ingrediente e/o alimento sarà definito sulla base della **digeribilità e biodisponibilità**. Saranno progettati **interventi nutrizionali personalizzati**, anche tramite lo studio del genoma e della sua interazione con l'ambiente. Di particolare interesse è la ricerca di composti bioattivi (nutraceutici) di cui è particolarmente ricca la nostra dieta Mediterranea, che hanno un ruolo nella prevenzione di numerose patologie (ad es. aterosclerosi, patologie cardiovascolari, neurodegenerative, intestinali croniche, neoplastiche, depressione, malattie endocrine e metaboliche).

⁹⁰ <http://www.euro.who.int/en/about-us/partners/observatory>

3) Benessere e stili di vita

Oltre agli aspetti legati all'alimentazione si porrà l'attenzione al miglioramento dello stile di vita dei singoli cittadini con l'ausilio di tecnologie digitali, tramite la corretta progettazione degli spazi outdoor di verde urbano e tramite il miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie e della **salubrità nei luoghi di vita** al fine di assicurare la fruibilità degli spazi e la tutela della salute dei cittadini negli spazi indoor.

12.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

Le mutate esigenze dei consumatori e la loro aumentata consapevolezza riguardo lo stretto rapporto tra alimentazione e salute rendono necessarie nuove azioni di innovazione e valorizzazione delle produzioni alimentari dell'ER, con l'obiettivo di migliorarne il profilo salutistico e nutrizionale, senza però rinunciare alla qualità e tipicità.

Numerose ricerche epidemiologiche suggeriscono che una dieta adeguata, associata a un corretto stile di vita, è in grado di ridurre il rischio di insorgenza di un alto numero di patologie.

Con la legge regionale 5 Dicembre 2018, n.19 la regione Emilia-Romagna persegue gli obiettivi fissati dalla Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) allo scopo di eliminare le malattie prevenibili, attuare politiche efficaci per l'invecchiamento sano, prolungare negli anni la qualità della vita, ridurre i bisogni di cura e realizzare il diritto di ciascun individuo al raggiungimento del più alto standard di salute fisica e psichica possibile. L'ambito tematico 12 rientra tra le azioni prioritarie indicate da tale legge e si allinea a quanto definito dalla OMS/Europa⁹¹, che indica la qualità degli alimenti e dell'alimentazione come uno dei fattori principali da considerare per ridurre il carico delle malattie e mantenere la popolazione in salute. Rispecchia inoltre uno degli obiettivi del WHO European Food and Nutrition Action Plan 2015–2020⁹², ossia la creazione di condizioni caratterizzate dalla presenza di cibi e bevande salubri, e si inserisce perfettamente in Food 2030, che si basa sulle 4 priorità chiave, nutrizione, clima, circolarità ed innovazione, per garantire salute e benessere alla popolazione.

Inoltre, la Regione Emilia Romagna partecipa alle attività dell'associazione "Rete Italiana Città Sane-Oms", una delle iniziative promosse dall'OMS per aiutare le città a diffondere la consapevolezza della salute pubblica, sviluppare le politiche locali per la salute ed i programmi sanitari⁹³.

Infine l'innovazione e la valorizzazione dei prodotti alimentari della nostra Regione, con l'obiettivo di migliorarne il profilo salutistico e nutrizionale rappresenta una scelta strategica importante e di sicuro interesse per le imprese del nostro territorio, da sempre connotato anche a livello internazionale in termini di DOP, IGP e delle produzioni alimentari in generale.

Le imprese coinvolgibili in quest'ambito tematico **coprono sostanzialmente l'intera filiera alimentare** con particolare attenzione per la parte salutistica a chi produce alimenti funzionali, nutraceutici, alimenti "su misura" destinati a classi specifiche di consumatori. Altri soggetti interessati saranno i produttori primari, i produttori di ingredienti alimentari e colture starter, i consorzi di tutela prodotti tipici.

In questo ambito si inseriscono anche le realtà che operano nella filiera del wellness che comprende non solo le industrie agroalimentari, ma anche le industrie di prodotti e servizi collegati al benessere della persona. In regione si trova la Wellness Valley, valorizzata da un

⁹¹http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0003/234381/Vienna-Declaration-on-Nutrition-and-Noncommunicable-Diseases-in-the-Context-of-Health-2020-Eng.pdf?ua=1

⁹²http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0003/294474/European-Food-Nutrition-Action-Plan-20152020-en.pdf?ua=1

⁹³<http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health>

Consorzio di industrie e erogatori di servizi, il cui manifesto pone il wellness come il nuovo driver di crescita economica.

Le strutture di ricerca di riferimento per l'ambito Tematico appartengono alla Rete Alta Tecnologia, ai Clust-ER Agrifood, Health, Build e Innovate, Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'ER. Anche la società LEPIDA potrà supportare i processi di digitalizzazione del patrimonio regionale.

Recentemente il Clust-ER Agrifood ha attivato una Value Chain sul tema Integrità e qualità nutrizionale (INQUAN) che ha come obiettivi e attività quello di intersecare tutto il settore agroalimentare e le relative filiere. Tra le infrastrutture di riferimento per i temi della sicurezza, nutrizione e salute si rileva la presenza dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA).

Tra le manifestazioni della nostra Regione di maggior attinenza all'ambito si segnalano SANA, CIBUS la fiera del Made in Italy alimentare, Macfrut, Nuce International e Wellness Week.

12.3. Traiettorie evolutive

La transizione verso Agenda 2030 e i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile, molti collegati al cibo evidenzia la sempre più profonda interconnessione tra sicurezza alimentare, salute umana, animale, vegetale e ambientale e salubrità degli ambienti di vita.

Le prospettive evolutive del presente ambito tematico vanno in questa direzione.

1. Sicurezza e sostenibilità, miglioramento della qualità e garanzia dell'autenticità degli alimenti

Le opportunità offerte da azioni relative alla security e safety, miglioramento della qualità e garanzia dell'autenticità degli alimenti intersecano tutto il settore agroalimentare e meccanoalimentare della Regione, inclusi i produttori di mangimi e di agrochimici e la logistica. In questo ambito, numerose sono le prospettive di evoluzione.

Tra esse, il perfezionamento di marker di autenticità, tracciabilità, allergenicità e di qualità nutrizionale, organolettica, genetica, tecnologica e miglioramento del benessere animale. Importante sarà ridurre l'utilizzo di molecole di sintesi e sviluppare l'impiego di ingredienti naturali in sostituzione. La riduzione della presenza di contaminanti chimici e microbiologici sarà possibile anche grazie alla messa a punto di nuovi processi di pastorizzazione e di sterilizzazione e di tecnologie di trasformazione e conservazione rispettose delle qualità organolettiche e nutrizionali, ma anche ecosostenibili. Le proprietà nutrizionali e sensoriali dei prodotti saranno preservate anche grazie a sistemi innovativi di packaging, e alla riduzione delle contaminazioni da materiali da imballaggio. Verrà favorito lo smart monitoring di filiera e la sensorizzazione al fine di aumentare trasparenza e tracciabilità dal campo alla tavola.

2. Alimenti e salute umana

E' sempre più elevato l'interesse allo sviluppo di nuovi alimenti salutistici e alla comprensione di come specifici ingredienti/componenti possano esercitare un effetto preventivo sull'insorgenza di malattie, per assicurare migliore qualità di vita ai cittadini. In quest'ottica si punterà allo sviluppo di specifici alimenti arricchiti o fortificati in grado di sopperire a carenze nutrizionali della popolazione generale o di sottogruppi e alla formulazione di alimenti funzionali seguendo un percorso che porti a prodotti con una reale e comprovata efficacia preventiva. Tali alimenti saranno formulati utilizzando nuovi ingredienti, inclusi sottoprodotti, e/o nuovi processi (es. processi fermentativi) ed includeranno anche gli integratori.

L'utilizzo di ingredienti alternativi potrà permettere anche la formulazione e produzione di novel food. Un passo in avanti nella formulazione e produzione di prodotti ad alto valore intrinseco sarà la valutazione del reale valore nutrizionale di un ingrediente e/o prodotto finito, basato sulla biodisponibilità dei componenti. La valutazione delle modifiche di biodisponibilità durante la

trasformazione delle materie prime potrà inoltre costituire un driver per la scelta delle tecnologie da utilizzare.

L'analisi strategica del mercato per la selezione dei canali di commercializzazione (es. filiere corte, *e-commerce*) e lo sviluppo di percorsi innovativi che integrino alimenti funzionali e integratori efficaci e sicuri con diete speciali o interventi nutrizionali specializzati saranno ulteriori tasselli di innovazione, così come la prevenzione di patologie croniche e disabilità motoria strutturata anche grazie agli avanzamenti tecnologici di data analytics e AI che interpretano i dati derivanti da fonti quali dispositivi medici innovativi. Questo porterà al miglioramento della qualità di vita in persone con patologie croniche, disabilità motoria e deficit cognitivo, grazie anche all'integrazione di terapie e trattamenti e benessere psicofisico attraverso lo sviluppo di sensori e attuatori distribuiti nell'ambiente e/o indossabili.

3. Educazione dei consumatori

È necessario fornire ai consumatori la motivazione e l'opportunità di trovare sul mercato alimenti sani con evidenti benefici per la propria salute, incrementando inoltre la fiducia nell'Industria alimentare e aumentando la disponibilità ad investire nell'acquisto di prodotti alimentari con chiari benefici salutistici.

Si propone di attuare programmi che educino i consumatori ad un consumo intelligente e con sprechi minimi e a superare le diffidenze verso nuovi prodotti ottenuti da residui agrifood, aumentando la loro consapevolezza e quella dei produttori circa le ricadute positive di prodotti innovativi sul benessere personale e dell'ambiente.

Tale comunicazione coinvolgerà il consumatore già nella fase di ricerca industriale, per aumentare il market-fit dei prodotti finali. I produttori saranno affiancati nella valutazione delle possibilità di utilizzo di indicazioni nutrizionali e salutistiche sui loro prodotti sulla base del Regolamento EU, ed eventualmente nella presentazione di richieste di claim salutistici. Verranno sviluppate soluzioni software basate su Big Data e AI per il monitoraggio della salute e del benessere ed elaborazione di strategie personalizzate per migliorare l'aderenza terapeutica e promuovere stili di vita attivi e salutari, migliorabili anche grazie alla remotizzazione e domiciliata dell'assistenza medica.

4. Benessere e stili di vita

Il perfezionamento delle tecnologie smart home e domotica potranno fornire un supporto nella transizione verso ambienti di vita adeguati (indoor) ad utenze fragili e ai requisiti di assistenza, anche a lungo termine. Da un punto di vista sanitario e di accessibilità, consci dell'aumento dell'età media della popolazione e della necessità di adattare l'abitazione alle esigenze di chi la fruisce, le tecnologie possono supportare l'utente nelle attività quotidiane.

Al contempo si punterà sulla produzione di materiali salubri, prestazionalmente efficienti sia dal punto di vista energetico che strutturale e funzionale, sul miglioramento della qualità dell'aria indoor (IAQ) e l'utilizzo di tecnologie smart per monitorare la salubrità degli ambienti. Le tecnologie IoT permetteranno di realizzare ambienti domestici assistiti. Un'incentivazione all'esercizio fisico può essere stimolata attraverso la valorizzazione del patrimonio ambientale e dalla corretta progettazione degli spazi outdoor di verde.

5. La comunicazione

Una corretta comunicazione al consumatore deve avvenire anche attraverso il suo coinvolgimento grazie a strumenti che permettano il monitoraggio della filiera, la sicurezza e trasparenza del dato e quindi la base informativa utile per "ingaggarlo". La tematica centrale riguarderà soprattutto la biunivocità della relazione: gli strumenti digitali dovranno permettere non solo la completezza dell'informazione, ma anche la partecipazione del consumatore quindi la possibilità di interagire con il resto degli attori della filiera, ed essere soggetto attivo. L'apertura di questo canale di comunicazione sarà anche il percorso preferenziale per favorire processi di educazione alimentare, e per un monitoraggio degli stili di vita e di consumo.

12.4. Prospettive

Considerando le prospettive di evoluzione dell'ambito si può riassumere che:

- **Qualità e sicurezza** dell'agro-alimentare, quale strumento per aumentare il benessere diventa **sempre più un fattore di rafforzamento e competitività** per le imprese della nostra Regione.

Si rende quindi necessario incrementare un percorso che associa alla formulazione, produzione e commercializzazione di alimenti ad alta qualità sensoriale e nutrizionale anche la limitazione del contenuto di molecole di sintesi, la sicurezza in termini chimici, biologici e microbiologici, la tracciabilità dal punto di vista dell'autenticità, e la sostenibilità ambientale e l'incremento del benessere animale.

Si dovrà valutare come rafforzare la competitività dell'Ambito visto che la dimensione aziendale che caratterizza in contesto regionale è fatta soprattutto di PMI e micro imprese, in particolare dell'agroalimentare e meccanoalimentare, e ciò può rappresentare un ulteriore ostacolo a intraprendere scelte innovative.

- **Alimentazione e salute** e in generale **benessere della persona, nutrizione e stili di vita**, devono vedere il superamento delle difficoltà di dialogo tra competenze distintive di specializzazioni diverse quali Food, Health, Build, Innovate coinvolte in questo Ambito laddove si evidenzia la necessità di incrementare **reti di conoscenza e condivisione dei dati**.

Ad esempio:

- tra agricoltori, allevatori e produttori per facilitare innovazioni più sostenibili a garanzia della qualità per i consumatori
- tra gli operatori della domotica e delle abitazioni e delle aziende del benessere per favorire soluzioni orientate al consumo sostenibile

In tal senso soluzioni software basate su **Big Data e AI** risultano essere importanti e di sicura efficacia.

- In modo trasversale e con riferimento in particolare ad alcune categorie di prodotti (funzionali, novel food, materiali per costruzioni...) risulta spesso complicato l'iter autorizzativo alla commercializzazione legata alla complessità normative, le pratiche legislative e governative, che in alcuni casi limitano la diffusione dei prodotti.
- La **comunicazione** dovrà puntare alla sensibilizzazione della popolazione sugli aspetti che legano alimentazione corretta, ambiente e stile di vita e sarà determinante non solo ai fini del benessere, ma anche della produttività, che viene ridotta in condizioni ambientali di trascuratezza o discomfort.

13. Salute

Persona al centro, prevenzione e digitalizzazione: i driver di innovazione della Regione Emilia-Romagna per vincere le sfide dell'invecchiamento e rendere sostenibile il sistema della salute.

13.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

La salute è diventato un tema pervasivo in ogni ambito e dimensione della nostra società e questo ha fatto sì che lo sviluppo del settore si sia ampliato intersecandosi anche con i settori alimentare, digitale e wellness.

Questo approccio si è particolarmente consolidato nel tentativo di aggiungere salute e qualità agli anni di vita guadagnati, soprattutto con l'obiettivo di contrastare il 2% di aumento della spesa sanitaria europea previsto entro il 2030.

Questo obiettivo porta il grande vantaggio di spingere sempre più lo sviluppo di soluzioni che ritardino l'insorgere di patologie (**medicina predittiva**), ripristino della condizione di salute (**terapie avanzate e ingegneria tissutale**) o comunque mantengano i pazienti **autonomi e indipendenti nei loro ambienti di vita** più a lungo possibile. Questo è ancora più necessario in quegli ambiti clinici identificati in Regione con alto potenziale innovativo e con un forte clinical need come le neuroscienze e la neurologia e in quelli con una forte applicazione industriale come l'ortopedia e la protesica, nei settori industriali legati al biomedicale, al veterinario e alla nutraceutica e alle frontiere tecnologiche come le terapie avanzate, i big data e il digital health. Le industrie pongono un'attenzione particolare alla progettazione e allo sviluppo di innovazione di tecnologie e processi **sostenibili** in termini di prodotti e servizi ai cittadini, focalizzati sulla persona e i suoi bisogni.

La **persona è al centro**, avvalorando il concetto di **medicina e trattamenti personalizzati e di precisione**, accessibili a tutti e basati su dati e informazioni accumulati.

La **digitalizzazione** e la capacità di gestire e analizzare rapidamente le grandi moli di dati digitali sono il vero elemento chiave dell'innovazione in questo settore. **Data analytics e medical and personal data management** offrono la possibilità di incrociare dati di origine diversa con l'intento di far emergere **marcatori predittivi** utili alla definizione di percorsi di **prevenzione (primaria e secondaria)** e al miglioramento degli **stili di vita** per il mantenimento dell'**integrità fisica e cognitiva**.

Inoltre, consentono lo sviluppo di **dispositivi di supporto decisionale al medico, al servizio sanitario e al caregiver** per servizi e trattamenti più efficaci ed efficienti volti al miglioramento della qualità di vita oltre che la riduzione dei costi.

La regione sarà luogo di progressivo sviluppo di nuovi approcci farmaceutici, anche combinati con **medical device per la somministrazione e il rilascio di farmaci**, per il trattamento, anche personalizzato, di **patologie cronico-degenerative, rare e infettive**.

La ricerca farmaceutica (per la salute umana e animale) associata al data analytics rende possibile affrontare con maggiore efficacia i temi della **farmacoresistenza** e della **farmacotolleranza** e porta anche ad un **efficientamento dello sviluppo farmacologico** riducendo i rischi di sviluppo, i tempi di accesso al mercato e di conseguenza anche i costi correlati allo sviluppo.

Infine, la sfida ambientale è colta come priorità anche dall'intera filiera industriale salute ormai attenta ad interventi strategici volti al **contrasto dall'inquinamento da farmaci** (umani e veterinari, dovuto ad un mancato metabolismo dei prodotti medicinali e allo smaltimento improprio), ma anche alla **riduzione della plastica nel packaging e nei disposable** e del consumo energetico e dei gas climalteranti.

13.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

Questo ambito tematico è largamente sovrapposto alla struttura socioeconomica della regione con importanti segmenti di attività:

Le filiere industriali

- **Biomedicale:** con **457 imprese** e con **9.849 addetti** raggiunge un fatturato pari al 10,9% del fatturato nazionale di settore, ed è secondo solo alla Lombardia⁹⁴; vanta nel distretto di Mirandola una eccellenza assoluta in campo europeo.
- **Farmaceutica:** **16 imprese**, 11 siti di produzione e 9 fra centri ricerca e medical division per R&S, con una ricaduta importante nell'**indotto che si colloca terzo a livello nazionale**⁹⁵ e che vanta **3 Cell factory** per le terapie avanzate su un totale di 20 a livello italiano⁹⁶
- **Red Biotech** (settore delle biotecnologie applicate in ambito medico): conta **22 imprese** e un fatturato di 181.991.830 €, oltre **21 milioni € di investimento e 148 addetti in R&S**⁹⁷.
- **E-Health:** che sebbene non censito a livello statistico ufficiale, presenta uno dei più importanti poli industriali nazionali della **sanità e del welfare elettronico** con un **indotto di oltre 60 aziende ICT**.
- **Terziario:** conta **915 cooperative sociali** operanti prevalentemente in attività sociali (ambito assistenziale, recupero e educazione) e di terzo settore⁹⁸
- Sono inoltre rilevanti le **oltre 98 start up** nel settore industrie della salute e del benessere e la **Wellness valley**, distretto sul benessere e qualità della vita, localizzato in Romagna e coordinato dalla Wellness Foundation.

Il servizio sanitario

Il Servizio Sanitario dell'Emilia-Romagna è **secondo per i LEA (Livelli Essenziali di Assistenza)** dopo quello del Veneto, con una spesa sanitaria pro capite di 2.757 euro/annui, circa il 10% in più rispetto alla spesa media pro capite nazionale.⁹⁹ In occasione della emergenza COVID-19 la Regione ha creato un **hub regionale e nazionale di terapia intensiva e sub intensiva** distribuito su una rete di 6 strutture collocate tra Bologna, Modena, Parma, Reggio Emilia e Rimini sempre disponibili per pazienti, COVID e non, provenienti da tutta Italia.

Sul territorio inoltre si contano oltre **73 ospedali**, strutture pubbliche e private accreditate con il SSN, con 17.378 posti letti, **4 Aziende Universitario-Ospedaliere** a Parma, Modena, Bologna e Ferrara e **4 istituti IRCCS:** Istituto in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia di Reggio Emilia, Istituto scientifico romagnolo per lo studio e la cura dei tumori di Meldola, Istituto Ortopedico Rizzoli di Bologna, e Istituto delle scienze neurologiche di Bologna, e il neo Istituto interaziendale per l'assistenza e la ricerca nei trapianti e nel paziente critico e la gestione medica e chirurgica integrata delle patologie oncologiche.

5 sono le **Biobanche** inserite nel circuito di Biobanking and BioMolecular Resources Research Infrastructure, nodo Nazionale della Infrastruttura di Ricerca Europea delle Biobanche e delle Risorse BioMolecolari.

La offerta di ricerca e innovazione

⁹⁴ Produzione, ricerca e innovazione nel settore dei dispositivi medici in Italia, rapporto 2016, Assobiomedica

⁹⁵ Farmaindustria- Indicatori farmaceutici – Luglio 2019

⁹⁶ <https://www.atmpforum.com/index.php/it/>

⁹⁷ Assobiotec-ENEA, Le imprese di biotecnologie in Italia 2018 - Facts & Figures

⁹⁸ Dati Smail 2017 da Centro Studi Unioncamere Emilia-Romagna

⁹⁹ Meridiano Sanità, Rapporto 2019 - The European House Ambrosetti

- **Fondazione Big Data and Artificial Intelligence for human development**, intende favorire la trasformazione digitale della PA e l'elaborazione di scenari che supportino la definizione di politiche pubbliche per lo sviluppo competitivo, inclusivo e sostenibile del territorio.
- **Clust-er Industrie della Salute e Benessere**, con 85 soci tra Imprese, ospedali e strutture sanitarie, Università ed organismi di ricerca, enti di formazioni ed agenzie di formazioni, operatori dell'assistenza socio-sanitaria e associazioni dei pazienti.
- **Rete Alta Tecnologia** con 88 laboratori di ricerca industriale pubblici e privati di cui 10 dedicati alle Scienze della Vita.
- **Cineca**, annoverato tra le maggiori Large Scale Facility a livello internazionale.
- Per il contesto regionale sono rilevanti anche le **nove fiere internazionali** (tra cui Exposanità, Sana, Rimini Wellness e Cosmoprof), l'**ITS Biomedicale** di Mirandola e l'**ITS Turismo e Benessere** di Rimini.

13.3. Traiettorie evolutive

"Persona al centro" è il fil rouge dove l'individuo è il punto di partenza per lo studio e la progettazione di nuove tecnologie di prevenzione e diagnosi (sempre più precoce ed efficiente), di trattamento (come farmaci personalizzati a massima metabolizzazione, quindi ad efficacia ottimizzata e riduzione degli effetti collaterali, se non addirittura capaci di ripristinare la condizione sana) e di nuovi modelli organizzativi dei servizi assistenziali che, grazie ad una digitalizzazione del sistema, tengano conto dell'interconnessione di dati biometrici, clinici, ambientali e comportamentali derivanti da medici e dispositivi.

L'interazione tra megatrend globali (es. digitalizzazione, invecchiamento) e tecnologie dirompenti (es. nanotech, Artificial Intelligence,...) consente di costruire un quadro prospettico delle opportunità evolutive di questo ambito tematico.

1. Il sistema salute

- E' sempre più il luogo della **integrazione tra Clinica, Ricerca e Servizio**.
- Lo strumento degli **appalti innovativi**, può fare esprimere alla sanità il proprio fabbisogno in termini funzionali per lasciare che gli operatori interessati proponano soluzioni e tecnologie emergenti più in linea alle specifiche esigenze della PA. Gli appalti innovativi sono lo strumento per innovare e migliorare i servizi a cittadini ed imprese, stimolare il mercato tramite la spesa pubblica (importante per una ripresa economica post pandemia) e incrementare la presenza sul territorio nazionale di significative competenze industriali e di ricerca.
- E' importante aumentare il coinvolgimento della demand-side e degli utenti finali per accrescere l'accettabilità dell'innovazione tecnologica e quindi l'efficacia di trasferibilità negli specifici contesti.

2. Precision medicine

- Combinando dati clinici, genetici e di ricerca di centinaia di migliaia di persone (Big Data) si può contribuire alla medicina predittiva (prevenzione primaria e secondaria) e allo sviluppo di trattamenti sempre più efficaci e a misura del singolo paziente. Inoltre, le indagini possono allargarsi anche all'esplorazione dei nessi causali tra fattori ambientali e comportamentali e le malattie (**exposoma**).
- Grazie all'AI, tecniche di Deep Learning (DL), di pattern statistici anche non direttamente collegati all'affinità genomica tra gli individui, consentono di ridurre il numero di test necessari per la convalida di un farmaco o di un vaccino, riducendo i tempi di accesso al mercato, con benefici sul costo finale del farmaco, in un'ottica di **sostenibilità economica e equa accessibilità alla salute**.
- Con precision medicine si parla anche di **ingegnerizzazione tissutale, terapie cellulari e geniche** e tecnologie rivoluzionarie che permettono targeting ed editing di specifiche mutazioni che causano malattia, o il miglioramento di alcune caratteristiche genetiche.

In particolare è rilevante il percorso regionale intrapreso nell'investimento in Cell Factories da cui è derivata una comprovata esperienza nell'ingegnerizzazione di cellule staminali (compreso gene therapies) per tessuti e organi per la cura di malattie rare. Da incrementare la ricerca clinica e l'applicazione terapeutica in ambito oncologico, ove si lavora già alla ingegnerizzazione di cellule del paziente capaci di stimolare una risposta immunitaria tumore-specifica. In questo campo si intende esplorare anche l'applicazione di terapie cellulari in campo veterinario soprattutto per animali domestici.

3. **Material technology for healthcare**

- Sviluppo di trattamenti superficiali antibatterici e antivirali per dispositivi impiantabili o trattamenti di micro e nanolavorazione per dispositivi di trattamento e diagnosi *lab-on-a-chip* applicati prevalentemente in diagnosi precoce, predittiva, minimamente invasiva;
- Sviluppo di bio-nanomateriali per rigenerazione tissutale (terapie avanzate, protesi vascolari, cardiache, ortopediche, maxillo-facciali, etc) e per sistemi di smart delivery (es. nanocarriers iniettabili o inalabili) per aumentare efficacia terapeutica e qualità della vita;
- Sono stimolanti i risultati nel campo dell'additive manufacturing per scaffold o addirittura bioprinting di modelli di tessuti e produzione di organi personalizzati (in filiera con quanto già descritto sopra).

4. **Wearable device e Clinical Decision Support System (CDSS)**

- I dispositivi indossabili sono già stati oggetto di progettazioni e industrializzazioni e nel prossimo futuro si punterà principalmente allo sviluppo, design e validazione di dispositivi di Personal Health System (PHS) e di smart living environments che integrino sensori e attuatori distribuiti nell'ambiente e/o indossabili.
- Wearable device e PHS permettono di tracciare performance atletica, stato di salute e segni vitali per un continuo supporto del paziente-utente facilitando l'interconnessione tra wellness e healthcare.
- Tecniche di Clinical Decision Support Systems (CDSS), basate su ML e DL per l'individuazione di una terapia farmacologica mirata, efficiente e tarata sul singolo paziente.
- Monitoraggio da remoto (telemonitoraggio) dei pazienti deospedalizzati e in continuità assistenziale e soluzioni tecnologiche per favorire la condivisione di nuove informazioni cliniche assumono ancor più importanza con la recente pandemia, quindi si consolideranno anche permettendo di valutare l'impatto dei servizi socio-assistenziali.

5. **Healthcare Robotics**

Sebbene finora su questo tema non esistano industrie consolidate e le collaborazioni siano ancora marginali, vediamo però l'industria regionale dell'automazione e della robotica prestare attenzione anche a queste opportunità di ampliamento del business. Per ora sono state avviate prevalentemente alcune nuove realtà di impresa per tecnologie robotiche come esoscheletri, utilizzati non solo nella riabilitazione fisica ma anche per la prevenzione di patologie lavoro correlate.

6. **"Nutrition as prevention"**

La scienza che studia come le caratteristiche genetiche degli individui influenzano la nutrizione è chiamata nutrigenetica, da cui nasce la nutrizione di precisione. In questo campo si aprono interessanti opportunità di integrazione del comparto industriale farmaceutico/biotecnologico con quello alimentare regionale, molto solido nonché vivace nel campo della R&S di nuovi prodotti alimentari. L'incrocio potrebbe interessare anche il settore biomedicale per la progettazione di medical device per una somministrazione di farmaci dipendente dalla dieta alimentare (insulina, enzimi pancreatici, ecc).

7. **Sostenibilità**

Sebbene si esca dagli aspetti più prettamente tecnologici di questo settore, la **gestione intelligente e sostenibile dell'impatto ambientale delle industrie della salute** è da

ritenersi un trend ormai sempre più rilevante. Ad esempio il ciclo di vita sostenibile del farmaco è oggetto di un programma europeo di EFPIA intitolato **Eco-Pharmaco Stewardship (EPS)**¹⁰⁰. Sicuramente un obiettivo condiviso tra gli stakeholder di questo settore, è quello di creare un ecosistema della salute sempre più sostenibile sia dal punto di vista economico, sia da quello ambientale e capace a rispondere alle sfide sanitarie del futuro.

13.4. Prospettive

In un sistema sanitario che è già eccellente e capillare si rende essenziale la spinta ad un servizio **più equo ed accessibile**, grazie all'introduzione di percorsi di screening, diagnosi precoce e prevenzione i cui benefici sono la riduzione dei costi a carico del sistema sanitario pubblico.

Accogliendo il trend evolutivo della medicina personalizzata, con percorsi terapeutici innovativi quali ad es. le terapie avanzate, i cui costi/paziente sono molto elevati, e nella prospettiva di un'eventuale introduzione a tutta la popolazione, devono essere adottate strategie che riducano il rischio del collasso della **sostenibilità economica di un SS universalistico**.

Oltre ai corretti stili di vita, la prevenzione primaria deve sempre più considerare l'impatto che il cambiamento climatico sta avendo sulla salute. Prioritario è lavorare sull'**antibiotico-resistenza**, per **rendersi pronti a rispondere a nuove pandemie** che potranno ripresentarsi.

L'attuale pandemia Sars-cov2 deve far emergere gli ambiti su cui investire: in questi mesi abbiamo verificato le debolezze dei nostri sistemi sanitari (infrastrutture e protocolli in primis) che ora devono accelerare l'**introduzione di nuove tecnologie, soprattutto quelle digitali**.

Tutte le prospettive evolutive citate rendono necessario un salto quantico nella la **formazione degli addetti e del personale sanitario**, in particolare sui temi di interazione con le tecnologie digitali e interpretazione, anche statistica, delle informazioni da esse derivanti, data analytics, AI e bioinformatica. Qualora lo stato di salute di una persona sia compromesso è importante che cittadini e operatori sanitari possano essere supportati e affiancati con strumenti digitali che rendano fruibili in modo equo informazioni e servizi a tutti anche da remoto. Per raggiungere questi obiettivi sarà importante accrescere anche la health literacy (alfabetizzazione sanitaria), quindi il livello di competenza delle persone e delle comunità nell'ottenere, gestire, comprendere, valutare le informazioni connesse alla salute. Il cittadino consapevole partecipa attivamente alla gestione del suo stato di salute e benessere orientandosi anche verso scelte responsabili e sostenibili nei confronti della propria alimentazione, dell'ambiente e favorendo la promozione della salute e la prevenzione collettiva.

L'introduzione di materiali, di apparecchiature e della robotica nell'healthcare , deve essere seguita con attenzione, perchè può essere la leva di **rilancio di alcuni comparti industriali** che rischiano di essere schiacciati da un'evoluzione tecnologica a cui non riescono a stare al passo, soprattutto per dimensione industriale (es. settori della protesica e del biomedicale).

Ad essi, in particolar modo, l'introduzione degli appalti innovativi darà un sicuro impulso. E' necessario che il dialogo operativo tra sanità regionale e sistema locale industriale e dell'innovazione diventi catalizzatore di un'evoluzione sostenibile del sistema stesso e veda nel Clust-ER Health, con le sue componenti accademiche, cliniche e industriali, il facilitatore di queste dinamiche.

¹⁰⁰ <https://www.efpia.eu/media/25628/eps-a-holistic-environmental-risk-management-program.pdf>

14. Innovazione sociale e partecipazione

Per l'Emilia-Romagna capace di sviluppare progetti di ricerca e innovazione a impatto sociale collaborando con cittadini, società civile e innovatori sociali. Public engagement, challenge-based innovation, science education, finanza di impatto, misurazione e gestione degli impatti sociali generati quali strumenti per un ecosistema dell'innovazione orientato alle sfide sociali dei nostri territori.

14.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'innovazione sociale è un modello di sviluppo di nuove forme di organizzazione e di relazione tra soggetti diversi per risolvere sfide sociali complesse con riferimento a due principali aree di intervento:

- **prodotti, servizi, modelli organizzativi e produttivi e modelli di intervento** che rispondono in maniera innovativa a bisogni sociali ben identificati e non ancora soddisfatti dall'azione pubblica o di mercato, attivando ibridazioni e collaborazioni tra il mondo della ricerca, delle imprese, della pubblica amministrazione e della società civile, nel contesto socio-ecologico di riferimento (Quintupla Elica);
- **politiche e processi di implementazione delle stesse** che permettano ai cittadini di contribuire a risolvere sfide sociali complesse, attraverso co-design dell'innovazione, sviluppo locale partecipativo e innovazione di comunità, facendosi portatori di istanze e necessità dei territori, aumentando quindi la resilienza degli stessi (approccio sistemico)

L'innovazione sociale, in sostanza, ruota attorno a quattro snodi fondamentali:

- **l'innovazione capace di generare valore condiviso,**
- **la risposta a bisogni sociali insoddisfatti,**
- **la trasformazione delle relazioni sociali e**
- **la resilienza dei soggetti e dei territori coinvolti.**

Alcune traiettorie specifiche su cui è opportuno investire in maniera consistente nei prossimi anni per strutturare azioni strategiche a supporto dell'innovazione sociale::

- **produzione di innovazione centrata sui bisogni emergenti e sugli effetti di medio e lungo periodo** (outcome e impatti), con il fine di soddisfare le esigenze della società o di gruppi sociali specifici in modo duraturo e tale da migliorare situazioni preesistenti;
- **processi generativi e allocativi dell'innovazione in forma aperta, collaborativa, trasparente e reticolare.** Necessità di rompere un approccio a silos disciplinari poiché i servizi orientati ai bisogni richiedono nuovi assetti istituzionali e di governance;
- **equa distribuzione e allocazione del valore generato dall'innovazione:** i risultati delle innovazioni devono essere letti in chiave di efficienza ed efficacia ma devono avere alla base valori più alti, quali inclusività, giustizia, democrazia, universalità, equità, parità di accesso alle risorse e benessere collettivo. La valutazione sull'appropriatezza dell'innovazione sociale si basa anche sulla reattività della cittadinanza e sulla vicinanza ai bisogni espressi;
- **identificazione ex ante degli impatti sociali potenzialmente generabili** e quindi valutazione degli stessi in aggiunta alle performance economiche e finanziarie; necessità di dotarsi di strumenti di valutazione, misurazione e monitoraggio delle politiche e dei progetti che garantiscano apertura e trasparenza;
- **strutturazione di nuove forme di sostegno all'innovazione:** appalti pre-commerciali, procurement per l'innovazione sociale, clausole e criteri di valutazione sociale nel finanziamento a progetti di innovazione, finanza orientata al risultato e finanza di impatto,

social outcome contracting; modelli di co-programmazione e co-progettazione territoriale.

- **ruolo fondamentale delle organizzazioni dell'economia sociale** e degli innovatori sociali come catalizzatori di processi e modelli territoriali, hub di competenze condivise e connettori tra industria, ricerca e settore pubblico nella definizione delle sfide e dei bisogni e nell'attivazione dei territori.

Nella definizione di descrittori specifici per questo ambito è necessario ampliare l'orizzonte di riferimento, che diventa necessariamente sistemico e di natura processuale.

- **Innovazione sociale per la generatività dei territori e delle comunità:** metodi, modelli, strumenti e processi per mettere le comunità locali al centro dei sistemi di innovazione territoriali anche nelle periferie e nelle aree interne e montane; sviluppo di meccanismi e percorsi di welfare di comunità adeguati ai cambiamenti della società; sviluppo di processi di innovazione amministrativa: valorizzazione della co-programmazione e co-progettazione, e degli strumenti di collaborazione pubblico-privato.
- **Processi e modelli partecipativi per l'identificazione e la gestione di sfide sociali :** design dei servizi per e con i cittadini: human-centered design, challenge-based innovation e innovazione aperta per lo sviluppo di progetti territoriali integrati; co-design e co-creation di azioni strategiche innovative; e-democracy e piattaforme digitali collaborative; strumenti e processi per il monitoraggio civico dei progetti e degli investimenti pubblici; gamification e democrazia deliberativa per il coinvolgimento attivo e capillare della cittadinanza, con strategie coordinate dalle amministrazioni locali e regionali;
- **Digital Social Innovation, Tech for Good e Frugal Innovation:** promozione e sviluppo di laboratori e centri di innovazione che lavorino su tecnologie ad impatto sociale; tecnologie e dispositivi per la partecipazione, l'inclusione e l'empowerment dei cittadini nella trasformazione del territorio; sviluppo di soluzioni tecnologiche per la progettazione ed erogazione di servizi innovativi a beneficio della collettività; piattaforme partecipative per l'integrazione di informazioni spaziali fornite da sensori diffusi e utenti collaborativi e per la gestione condivisa del bene comune; sviluppo dell'innovazione frugale, di modelli open source, crowdsourcing e open data management per favorire la trasformazione dei territori e dei loro sistemi di governance.
- **Metodi e modelli di public engagement, citizen science e science education per una ricerca e innovazione partecipata e inclusiva:** public engagement, citizen science e science education strumenti per l'attivazione dei cittadini nella produzione di innovazioni; strumenti per la condivisione dei dati e dei risultati dei progetti di ricerca; strumenti e modelli per la raccolta (diffusa, volontaria ed eticamente garantita) di dati al fine conferire valore aggiunto alla ricerca e favorire l'ingaggio attivo della cittadinanza.
- **Finanza di impatto e modelli di misurazione del valore sociale generato dalla ricerca e innovazione**

14.2. **Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna**

L'Unione Europea per mezzo delle sue Istituzioni, negli ultimi 15 anni ha investito per portare l'innovazione sociale al centro delle sue politiche, seguendo diversi approcci. L'elaborazione di programmi, progetti e azioni dedicate e la valutazione in termini di impatti generati da questi, ha portato alla necessità di ridefinire il ruolo degli attori dell'economia sociale e della società civile organizzata, dei movimenti dal basso e dei dispositivi di partecipazione dei cittadini rispetto al tema dell'innovazione.

La Regione Emilia-Romagna ha adottato gli **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030** come framework di implementazione e valutazione degli obiettivi di politica di coesione e

sviluppo; l'innovazione sociale come modello di policy-mix può aiutare tutti i settori dell'economia regionale a raggiungere questi obiettivi in maniera più efficiente ed efficace. In particolare, un rafforzamento della **Legge 14/2014** sulla promozione degli investimenti nell'ottica della finanza orientata al risultato, della finanza di impatto e degli strumenti di misurazione e valutazione dell'impatto potrebbe essere un volano per la strutturazione di progetti strategici sull'innovazione sociale di rilevanza regionale e nazionale.

Sul territorio regionale vi è infatti una forte presenza di modelli, organizzazioni e processi di innovazione sociale attive su tutto il territorio regionale. Possiamo rilevare in particolare

- oltre 27 mila realtà classificate come non profit, che occupano circa 75 mila persone e coinvolgono più di 570 mila volontari (dati Unioncamere Emilia-Romagna - AICCON, 2019);
- quasi 1000 cooperative sociali che producono un fatturato superiore ai 2 miliardi di euro e impiegano quasi 45 mila lavoratori;
- una crescente presenza di società benefit, startup innovative a vocazione sociale e imprese responsabili, che concorrono alla formazione di valore sociale oltre che economico sul territorio regionale;
- la presenza di amministrazioni locali che a vario livello stanno sperimentando e praticando modelli di partecipazione e condivisione delle scelte di programmazione strategica e di intervento sul territorio;
- una diffusa cultura dell'economia solidale e la presenza di istituzioni finanziarie dedicate allo sviluppo dell'economia sociale,
- la presenza di centri di competenza sull'innovazione sociale di rilievo nazionale.

A livello normativo, sono diverse le misure e le strumentazioni di cui la Regione si è dotata nel tempo per sostenere l'innovazione sociale. Ad esempio, la legge regionale n.17 del 2005, all'articolo 17 stimola la collaborazione tra imprese profit ed imprese sociali per promuovere progetti innovativi. Le organizzazioni dell'economia sociale sono a vario titolo beneficiarie o coinvolte (direttamente o indirettamente) in strumenti e misure molto che appaiono però frammentate; tra queste possiamo citare: Inclusione lavorativa (Legge 14/2015); Legge sull'economia sociale e solidale (Legge 19/2014); Legge sulla cooperazione (Legge 6/2006); Leggi settoriali e misure a supporto (ODV, APS, Cooperazione sociale); Piani di Zona Distrettuali per la Salute e il Benessere sociale.

Guardando al nuovo programma di mandato regionale, è sicuramente utile comprendere tra gli strumenti anche la legge regionale 19/2014, che ha formalizzato la promozione dell'economia solidale regionale, in un Tavolo, un Forum, e un Osservatorio. A livello di distretti, si contano 4 di distretti di economia solidale (DES).

Rispetto al tema dell'innovazione sociale risultano poi interessanti altre due iniziative di livello regionale:

- La legge regionale n. 24/2017 che promuove la rigenerazione urbana per aumentare l'attrattività e la riqualificazione del costruito secondo criteri di sostenibilità e di accrescimento della vivibilità della città pubblica. Tra le misure attraverso le quali perseguire tale obiettivo sono previsti anche la progettazione partecipata e gli usi temporanei.
- L'agenda digitale regionale prevede la messa a sistema di tecnologie e dispositivi per rendere più trasparente ed efficiente la pubblica amministrazione e dotare le persone delle adeguate competenze per l'utilizzo dei dati. Tra le attività previste, è stata attivata una comunità tematica sul welfare digitale.

Infine, il tema specifico della partecipazione alle politiche della Regione Emilia-Romagna, oltre alle forme previste dallo Statuto e da leggi di settore, è regolata dalla L.R. 15/2018, che punta a favorire la partecipazione dei/delle cittadini/e all'elaborazione delle politiche pubbliche e a rafforzare il senso di cittadinanza attiva. A tal fine, l'osservatorio per la partecipazione, raccoglie

e presenta le attività di monitoraggio, le analisi, i dati e le statistiche sulla partecipazione in Emilia-Romagna.

14.3. Traiettorie evolutive

Il processo di strutturazione di una strategia di specializzazione intelligente attenta a generare impatto sociale duraturo, attraverso l'innovazione sociale e la partecipazione dei cittadini, deve affrontare momenti ben distinti e iterativi, che devono coesistere necessariamente tra loro:

1. **strutturare strumenti di policy per l'innovazione sociale**, ovvero strumenti per supportare la domanda e l'offerta di innovazione sociale in un dato contesto, creando le condizioni tali per cui queste innovazioni sociali possano essere adottate e scalate;
2. **prevedere un processo decisionale partecipato e interattivo**, che permetta di costruire policy adottando i principi e gli strumenti propri dei modelli di innovazione sociale. Il focus si sposta sui processi centrati sul cambiamento che attivano scambi e relazioni collaborativi ed inclusivi, crescita delle capacità, opportunità di co-design e connessioni tra reti. Questo secondo approccio riguarda direttamente **l'innovazione del settore pubblico** anche in termini di capacità amministrativa e di governance.
3. Definire e rafforzare una **policy orientata alla gestione e monitoraggio degli impatti sociali** generati da questi attori, che sia in grado di connettere reti esistenti a favore di progetti strategici regionali e di progetti a forte impatto e vocazione territoriale. E' necessario dialogare con tutti gli attori coinvolti nei processi di attivazione di politiche industriali, al fine di declinare obiettivi, attività e risultati ai loro interessi e bisogni con la finalità di generare impatto sociale.
4. **Ampliare la categoria di soggetti che contribuiscono a portare queste policy sui territori**, e quindi di generare anche momenti di confronto, contaminazione e ibridazione tra soggetti diversi al fine di tenere conto di tutti i bisogni e permettere la generazione di ecosistemi di innovazione locali ad impatto sociale.

Le università, i centri di ricerca, il sistema della formazione regionale giocano un ruolo fondamentale a sostegno delle imprese a impatto sociale. Il fecondo lavoro di rete presente tra tutti gli attori del territorio, a livello formale e informale, fornisce al sistema regionale delle imprese il clima perfetto per il raggiungimento di nuovi traguardi in termini di innovazione, impatto sociale, inclusione lavorativa di soggetti svantaggiati, e competitività. In questo modello, il **terzo settore**, con tutti i gruppi di attori che comprende, grazie alla disposizione culturale di apertura all'innovazione, **gioca un ruolo di stimolo per la pubblica amministrazione nell'adozione di nuove misure strategiche in risposta ai bisogni sociali emergenti**.

Infine, è necessario dotarsi di **nuovi strumenti finanziari basati sugli impatti sociali prodotti** al fine di sostenere sperimentazioni di progetti innovativi ad elevato impatto sociale; questo obiettivo è possibile anche stringendo patti territoriali con banche e fondazioni per costruire strumenti finanziari e meccanismi di supporto pubblico-privati. L'ottica deve essere quella della finanza orientata al risultato, come declinata dalla Commissione Europea nel programma InvestEU e nel prossimo ciclo di programmazione comunitaria, con una specifica attenzione a strumenti quali la finanza di impatto e la finanza sociale e altri strumenti di ingegneria finanziaria outcome oriented (come i social impact bond).

14.4. Prospettive

In sintesi, questi i punti importanti in termini di politiche e strategie utili a rafforzare l'innovazione sociale in Emilia-Romagna:

- Le imprese sociali sono importanti attori economici e sociali e potrebbero essere maggiormente riconosciute anche attraverso una migliore definizione del sistema degli incentivi regionali e con misure e programmi dedicati.
- Un metodo condiviso per la misurazione dell'impatto sociale darebbe valore alle imprese sociali e aiuterebbe ad orientare i finanziamenti pubblici e privati anche in ricerca e innovazione.
- Alcune imprese sociali hanno acquisito e rafforzato i propri profili manageriali tuttavia molteplici sono gli ambiti di miglioramento sia in riferimento al rapporto con il mercato e con i sistemi di innovazione, sia rispetto allo sviluppo di collaborazioni con le altre tipologie di imprese;
- la definizione di modelli innovativi di co-programmazione delle policy territoriali per soddisfare i bisogni sociali e la diffusione di modelli di sviluppo locale partecipativo possono supportare tutti i processi e descrittori del presente ambito.

Il confronto con gli stakeholder anche a livello europeo ed internazionale ha permesso di identificare una serie di sfide, elementi di fragilità e di forza propri del sistema dell'economia sociale e dell'innovazione sociale regionale; da questi scaturiscono obiettivi e proposte per strutturare misure e programmi di supporto adeguati. I principali riferimenti emersi nel corso degli ultimi anni vengono qui sintetizzati¹⁰¹:

- Integrazione delle politiche e degli strumenti a livello regionale
- Maggiore coinvolgimento delle organizzazioni dell'economia sociale nell'ecosistema dell'innovazione e nel tessuto produttivo regionale (processi di ibridazione);
- Sviluppo e integrazione di servizi e centri di competenza a supporto dell'economia e dell'innovazione sociale
- Sviluppo di strumenti adeguati per un migliore accesso a risorse finanziarie dedicate (finanza sociale e finanza di impatto);
- Accessibilità ai mercati (procurement a impatto sociale e social outcome contracting) e internazionalizzazione delle imprese sociali.
- innovazione amministrativa e co-programmazione/co-progettazione.

¹⁰¹ E' utile a questo proposito fornire l'elenco degli studi, dei progetti e delle pubblicazioni realizzate in materia da ART-ER negli ultimi dieci anni, disponibili in questa cartella condivisa: <https://drive.google.com/drive/folders/1bZ2MEy3-wviAZ-7xWyzbTDexZlBvaqmX?usp=sharing>.

15. Inclusione e coesione sociale: educazione, lavoro, territori

Per una regione innovativa che ponendo al centro dei propri interventi l'individuo ne permetta la piena partecipazione alla comunità e al suo sviluppo, riducendo le disuguaglianze sociali, economiche, culturali, etniche, territoriali e di genere.

15.1. Perimetro dell'Ambito Tematico

L'ambito "Inclusione e coesione sociale" include un insieme ampio di fattori in grado di intervenire sulla partecipazione piena dell'individuo alla società e sulla riduzione delle disuguaglianze sociali, economiche, culturali e etniche che limitano tale partecipazione.

L'innovazione in questo contesto può favorire percorsi di cambiamento organizzativo, di processo, culturale e sociale, all'interno dei quali l'evoluzione dei singoli abilita l'evoluzione complessiva della comunità. Di norma, gli approcci che orientano tali percorsi si ispirano ai principi dello **human centered, user driven, social oriented design** e a quelli del **design for all per l'inclusione e la sostenibilità sociale**¹⁰² rendendo vasto il perimetro di tale ambito.

Dal punto di vista della ricerca e innovazione è possibile identificare quattro ambiti specifici di intervento:

- **L'Educazione**, all'interno della quale rientrano sia l'educazione formale e non formale dell'individuo, sia i percorsi di reinserimento e riabilitazione conseguenti a **situazioni di fragilità**, anche cognitiva a tutte le età. L'innovazione in questo campo comprende la progettazione e sviluppo di **nuovi format e modelli per il trasferimento di nozioni e contenuti, educativi e non, attraverso nuovi strumenti di apprendimento, nuove tecnologie digitali e nuove interfacce e la loro validazione**. Un tema che ha acquisito una particolare visibilità durante l'emergenza COVID (si pensi ad esempio ai percorsi di **didattica a distanza, accessibile e personalizzabile**);
- **il Mercato del Lavoro**, per quanto riguarda **le tecnologie e i servizi a supporto della qualità e fluidità lavorativa**. Se il tema della qualità rimanda alla necessità di migliorare il benessere dell'individuo al lavoro e, parallelamente, di accrescere la produttività del lavoro stesso, quello della fluidità pone al centro la risposta ai cambiamenti in atto nella società, **anche come conseguenza all'automazione dei processi produttivi**, e la gestione più efficace della compresenza di bisogni correlati al lavoro e alla famiglia fino ad arrivare allo sviluppo di competenze (**inclusi modelli di upskilling e reskilling delle risorse**);
- **la Governance Territoriale**, vale a dire l'insieme di interventi strategici e soluzioni innovative in grado di riorientare i **sistemi di gestione, attivazione e valorizzazione dei territori, anche al fine di strutturare reti collaborative orizzontali per innovare i sistemi di welfare e trovare nuove soluzioni per le sfide inerenti al ruolo della P.A** nella sfera socio-economica. Per territori si intendono, in questo caso, sia le **aree interne, montane e i borghi storici**, che più di altri subiscono fenomeni di isolamento fisico e tecnologico, di disuguaglianza di reddito e di accesso ai servizi (tra gli interventi di maggiore interesse in questo campo si segnalano le esperienze di **smart village e smart land e i temi dell'infrastrutturazione, della pianificazione coordinata, del rapporto città-campagna, dello sviluppo locale di tipo partecipativo**), sia gli stessi **ambienti urbani**, dove sono crescenti i fabbisogni di sostenibilità ambientale e sociale e di socialità (cui si ispirano **le nuove modalità dell'abitare e le soluzioni in grado di favorire una maggiore socialità urbana** anche in ottica di **eliminazione del nutritional divide**);

¹⁰² Secondo tali approcci l'ideazione e lo sviluppo di prodotti e servizi, per garantirne la massima accessibilità e usabilità, deve porre al centro dell'attenzione l'insieme dei bisogni e desideri degli utilizzatori finali, una platea ampia che comprende anche le persone in condizioni di fragilità e vulnerabilità così come definite dalla L. R. 30 luglio 2015 n. 14.

- il **Welfare Culturale** che tratta il tema ampio e sempre più studiato dei **percorsi di inclusione sociale e di benessere collettivo attraverso la cultura**. Per welfare culturale, nello specifico, si intende la possibilità che processi di produzione e disseminazione culturale divengano parte integrante dei servizi socio-assistenziali e sanitari per garantire ai cittadini forme di cura e accompagnamento necessarie al superamento di criticità legate alla salute, all'invecchiamento, alle disabilità, all'integrazione sociale e a tutte le problematiche a cui si associa il riconoscimento di un dovere di tutela sociale.

15.2. Rilevanza dell'Ambito Tematico per l'Emilia-Romagna

In termini generali, diverse sono le dinamiche a livello mondiale (**megatrend**) e le sfide socio-economiche che ne discendono in grado di impattare nel medio-lungo periodo nell'ambito tematico "Inclusione e coesione sociale"¹⁰³. A queste si aggiungono le conseguenze correlate ai **rapidi sviluppi tecnologici** attesi e alla loro capacità di influenzare i contesti educativi, lavorativi, sociali e culturali delle persone.

Lo sviluppo complessivo della società e la sua capacità di affrontare tali cambiamenti, riuscendo a gestire e superare le condizioni di disuguaglianza che potenzialmente ne possono seguire, rappresentano pertanto un tema di grande attenzione anche per il territorio regionale, oggi ancora di più in considerazione dell'impatto dell'emergenza COVID. Un territorio da sempre caratterizzato dalla **capacità di conciliare competitività economica e coesione sociale**. Lo dimostrano alcuni indicatori che posizionano la regione ai primi posti delle graduatorie su questi temi¹⁰⁴ così come la riconoscibilità internazionale ottenuta su aspetti quali il welfare per l'infanzia, il sistema dell'alta formazione e i servizi sanitari.

Il mantenimento di questi posizionamenti discende, però, dalla scelta di continuare a sostenere percorsi dedicati anche nel futuro per controbilanciare fattori e dinamiche ancora in essere¹⁰⁵.

Viene a supporto di tali percorsi la presenza diffusa in Emilia-Romagna di **attori pubblici e privati che operano sui temi dell'inclusione e della coesione sociale** sostenendo interventi di innovazione specifici su questi versanti.

Tra questi, partendo dal mondo della **Ricerca e dell'Innovazione**, si possono identificare le 6 Università, i Centri di Ricerca nazionali e i Clust-ER regionali.

A loro **si aggiungono le competenze e le progettualità degli operatori economici, sociali e istituzionali**, pubblici e privati, che operano nei versanti di interesse (enti locali e PA, Terzo Settore¹⁰⁶ e sistema delle cooperative sociali, fondazioni bancarie e non, imprese culturali e creative, produttori di tecnologie, professionisti, sistema educativo e formativo).

Un accenno finale va fatto, poi, alle numerose **politiche e strumenti regionali ad oggi adottati** su questi ambiti, che qualificano ulteriormente la capacità della regione di intervenire sui temi di interesse e una fonte di ispirazione per l'avvio di approcci innovativi e integrati (tra questi:

¹⁰³ Tra i trend più importanti nel contesto europeo si identificano la decrescita demografica e il correlato processo di invecchiamento medio costante della popolazione; lo sviluppo economico con persistenti debolezze in grado di alimentare, anche in un contesto di elevata qualità della vita, un senso diffuso di disuguaglianza e malessere sociale; i processi di urbanizzazione che interessano città di medie dimensioni; i costanti flussi migratori e le dinamiche economico-sociali connesse; la digitalizzazione e la connettività e le esigenze di accesso e infrastrutturazione; i cambiamenti climatici e il loro impatto sugli ambienti di vita inclusi i fenomeni ambientali estremi.

Per approfondimenti si veda <https://ec.europa.eu/assets/epsc/pages/espas/chapter1.html>

¹⁰⁴ Per fare alcuni esempi: i bassi tassi di disoccupazione e di popolazione a rischio povertà o esclusione sociale; l'indice DESI (Digital Economy and Society Index); l'indice Better Life (BLI); lo Smart City Index 2020; l'ICity Rating 2019; il rapporto ASVIS 2019).

¹⁰⁵ Ad esempio: le dinamiche demografiche, la riduzione della dimensione media delle famiglie, le persone in condizioni di povertà, il crescente disagio abitativo spesso correlato a difficoltà economiche, il digital divide e le esigenze di connessione di molte infrastrutture pubbliche, la crescita degli studenti con BES.

¹⁰⁶ Il solo Terzo Settore, inteso come sistema dell'economia sociale, dimostra un'ampia dinamicità, con una continua crescita di imprese (in regione oltre 27mila realtà cui si aggiungono 915 cooperative sociali) e occupati (75 mila persone e più di 570 mila volontari) e un interessante resilienza dimostrata nelle fasi di crisi economica (le sole cooperative sociali hanno prodotto un fatturato di 2,2 miliardi in forte crescita negli ultimi 10 anni). Dati Unioncamere 2019.

L.R.14/2014, L.R. 18/2016, il Patto per il Lavoro e per il Clima, il Piano Sociale e Sanitario 2017-2019, il Nuovo Progetto Alte Competenze Emilia-Romagna (PACER), le iniziative a supporto delle aree interne e delle aree montane; il gruppo regionale inter-assessorile sull'innovazione sociale, l'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna).

15.3. Traiettorie evolutive

Considerando il contesto delineato e anche per ricostruire quanto l'emergenza COVID 19 ha intaccato, si aprono importanti opportunità di intervento per innovare e adeguare gli strumenti e le politiche finalizzati alla riduzione delle disuguaglianze sociali, economiche, territoriali e di genere e a rispondere alle nuove e preesistenti fragilità. Nello specifico, si identificano opportunità con riferimento a:

1. **Formule inedite e interdisciplinari di educazione**, altamente personalizzabili, basate su modalità di trasferimento delle nozioni e ambienti di apprendimento che vedranno un ricorso sempre più diffuso al digitale e alle nuove interfacce e permetteranno di investire su metodi di conversione del contenuto e di progettazione di nuovi contenuti studiati appositamente per tali tecnologie e interfacce. Ne potranno conseguire soluzioni in grado di rispondere alla richiesta di abbattimento delle barriere all'istruzione e miglioramento delle esperienze di apprendimento in tutte le età e condizioni (**human-centered digital education**) portando al potenziamento:
 - dell'educazione inclusiva dedicata a gruppi vulnerabili o scarsamente serviti (inclusi gli **interventi educativi inclusivi** nel sistema scolastico pubblico e paritario e quelli **rieducativi**, anche in osservanza del MDR 2020, nonché le tecnologie di supporto alla didattica a distanza accessibile e personalizzabile, nell'ottica della **smart education**);
 - dell'apprendimento personalizzato;
 - dello sviluppo delle capacità di bambini, insegnanti e altri discenti con un focus sulle materie STEAM.
2. **Mercato del lavoro** e in particolare ad alcuni ambiti principali di intervento:
 - i **processi produttivi** e gli impatti che su questi hanno le nuove **tecnologie** (a titolo esemplificativo ma non esclusivo: big data, IOT, cloud manufacturing, advanced automation, additive manufacturing, wearables e interfacce vocali);
 - i **modelli e gli strumenti di coinvolgimento dei lavoratori** nei processi produttivi stessi per rafforzare l'apporto qualificato di creatività e competenza e l'assunzione di responsabilità (ad esempio il Workers Buyout);
 - le **nuove modalità di lavoro**, anche favorite dalle tecnologie digitali, per permettere una gestione più efficace dei fabbisogni di conciliazione vita-lavoro (ad esempio smart working) o, come dimostrato dalla pandemia, riorganizzare le attività in funzione delle modifiche di contesto;
 - le **condizioni di lavoro** con riferimento ai **servizi e modelli per il miglioramento** di tali condizioni al fine di agevolare i lavoratori nell'affrontare le mansioni ordinarie efficientemente e in sicurezza o nell'intraprenderne di nuove in ambiti produttivi anche differenti¹⁰⁷;
 - i **fabbisogni di competenze** conseguenti all'introduzione di nuove tecnologie e che spingono verso **modelli** innovativi di **reskilling** delle risorse produttive e metodi di **skills intelligence basata sui big data**.
3. **Sviluppo del territorio** e relativa governance per recuperare gli squilibri economici-sociali-culturali presenti, operando su **processi di rigenerazione** e su un nuovo rapporto tra cittadini e amministrazione. Da questo punto di vista ampie opportunità sono legate a:

¹⁰⁷

Ad esempio: le tecnologie per lo smart working e gli strumenti di supporto alla conciliazione dei tempi di vita e di lavoro, i modelli di welfare aziendale, diversity management e equality at work, i modelli di previdenza, di regolazione del lavoro e le politiche attive e passive anche in relazione al diffondersi di nuove forme di economia come quella delle piattaforme o della gig economy)

- l'adozione di soluzioni progettuali innovative che possano favorire la **socialità urbana**, traducendo in chiave architettonica le istanze provenienti da una società che reclama nuovi servizi abitativi per la coesione sociale e l'integrazione di comunità, spazi per le produzioni evolute e le professioni digitali;
- le **forme di governance innovative** capaci di dare voce e integrare gli interessi locali, delle organizzazioni e dei gruppi sociali, nonché di valorizzare le risorse dei territori (anche in termini di **patrimonio culturale materiale e immateriale**) e promuoverne lo sviluppo sostenibile divenendo **fattore di coesione sociale e requisito di cittadinanza attiva**. Da favorire in questo senso anche i progetti di innovazione cross-comunali integrati in **iniziative di area vasta** e di supporto allo sviluppo di **aree interne o marginali**, facilitate da azioni di coordinamento e di valorizzazione sul livello regionale. Fondamentale in questi percorsi il coinvolgimento dei cittadini e delle comunità locali, soprattutto in ambito rurale, e le azioni tese a favorire il coinvolgimento e il ritorno dei giovani, lo sviluppo di nuove micro e piccole imprese, il potenziamento delle infrastrutture di mobilità e digitali e la valorizzazione dei servizi ecosistemici del patrimonio naturale esistente.

4. Welfare culturale e l'inclusione della cultura tra i fattori che concorrono al benessere individuale e sociale. Cultura intesa non più solo come settore, ma come elemento trasversale alle diverse politiche e pertanto "risorsa di comunità". In questo caso l'innovazione può favorire l'identificazione di **nuovi strumenti e modelli di fruizione e produzione**, sfruttando le potenzialità del digitale, incrociando arti, scienze, tecnologie e creatività, stabilendo interconnessioni tra soggetti pubblici e privati, individui e organizzazioni, gruppi formali e informali. Le arti e la creatività sono chiamate così a svolgere il ruolo di catalizzatori di scienze, tecnologie e società. Il target di riferimento è ampio e comprende anche i soggetti con fragilità, gli anziani e le nuove generazioni.

15.4. Prospettive

Come descritto in precedenza, l'ambito "Inclusione e coesione sociale" riveste per il territorio regionale e per le sue politiche un ruolo centrale che, pur potendo contare su un sistema diffuso di competenze specialistiche e di innovazione in grado di sostenerne l'evoluzione e lo sviluppo, mostra la permanenza di fabbisogni che richiedono specifiche soluzioni nel breve e medio termine.

In tal senso e in considerazione dell'ampiezza dell'intervento pubblico in tale ambito, sarà necessario promuovere lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi, sollecitare la ricerca pubblica e industriale, aprire spazi a occupazione di qualità e potenziare e innovare le collaborazioni pubblico-private ad esempio con la **sperimentazione di modelli innovativi sul versante degli appalti** tra cui gli appalti pre-commerciali e gli appalti pubblici di soluzioni innovative. Ne gioverebbero particolarmente i servizi alla persona così come i servizi ai cittadini e alle imprese in genere. Si permetterebbe, poi, in questo modo di orientare le scelte di investimento verso le iniziative a maggior sostenibilità e impatto sociale.

In aggiunta, gli stessi **strumenti di finanziamento** dovranno considerare il tema dell'inclusione e coesione sociale prevedendo schemi di valutazione che premino l'attenzione dimostrata dai progetti verso tali temi e strumenti di misurazione del conseguente impatto sociale.

Dovrà, poi, essere sostenuta la ricerca di **altre forme di finanziamento e di nuovi strumenti di capitalizzazione** (quali modelli di match-funding pubblico privato o strumenti di social outcome contracting) associata al rafforzamento della capacità di sviluppare **prodotti e servizi sempre più personalizzati** e di interesse per categorie ampie di utenti. Nella stessa logica maggiormente diffuse dovranno essere le pratiche di **Responsabilità Sociale d'Impresa**, in grado di affiancare alla responsabilità economica delle imprese anche una responsabilità sociale e aumentare le quote di mercato sul versante privato.

Infine, andrà completata in tutti i territori **l'infrastrutturazione digitale e sociale** necessaria a rendere la trasformazione digitale possibile. A fianco di questo, andrà prevista un'azione di accompagnamento culturale e di formazione di figure specifiche per **limitare i potenziali effetti distorsivi** che tale trasformazione può portare con sé (in termini di potere, ricchezza, impatto sul lavoro, libertà dei singoli) e **rafforzarne il valore aggiunto** (in termini di accesso e diffusione della conoscenza, autonomia e responsabilità delle persone che lavorano, nuove forme di creatività e mutualismo, miglioramento della cura della salute e prevenzione per tutti).