

## Allegato 2

### Nuovi Orientamenti innovativi per la Strategia Regionale di Innovazione per la Smart Specialisation

#### (Documento di sintesi)

## Agroalimentare

---

### 1 - Agricoltura Resiliente e Clima-Intelligente (RCSA)

L'obiettivo strategico è rivolto ad adattare e rafforzare la resilienza dei sistemi agricoli ai cambiamenti climatici per aumentare produttività e redditività in modo sostenibile. Agricoltura integrata, biologica, conservativa e di precisione ne rappresentano il campo d'azione che, attraverso approcci basati sulle più moderne conoscenze 'omiche', applica tecnologie multiformi e integrate per individuare soglie critiche di stress e criteri di somministrazione "personalizzata", di coltivazione delle piante e gestione del suolo e di allevamento degli animali. Il cambiamento legato all'applicazione di tecnologie innovative interessa potenzialmente tutti i settori produttivi del comparto zootecnico e vegetale, compreso il settore vivaistico-sementiero, imprese ICT, della gestione del suolo, della protezione delle piante e gestione infestanti, della fertilizzazione e dei materiali. Rapporti sistemici fra imprese e raccordo con gli altri obiettivi strategici porteranno a produzioni tracciabili, certificate e di qualità, tutelando la salute e l'ambiente, e mirando a sviluppare filiere produttive dedicate nel sistema agroalimentare regionale.

### 2 - La gestione di "precisione" delle produzioni vegetali e animali

L'obiettivo strategico riguarda la riduzione del divario, tuttora crescente, che separa le variegate possibilità tecnologiche offerte dall'agricoltura di precisione (acquisizione di immagini da varie piattaforme a varia risoluzione) e l'effettiva traduzione delle stesse in nuove tecniche gestionali in agricoltura e zootecnia. Più in dettaglio occorre precisare i protocolli operativi che possono trasformare la "variabilità" esistente in una popolazione di piante o animali in una risorsa da sfruttare o da correggere per innalzare la sostenibilità economica ed ambientale delle tecniche applicate. Le tecnologie a rateo variabile spiccano in qualità di potenti mezzi di razionalizzazione dell'uso di acqua, fertilizzanti, fitofarmaci e mangimi. La realizzazione di questo obiettivo non può non procedere di pari passo con la formazione di nuove figure professionali che possano riunire le expertise trasversali che tali tecniche richiedono e che implicano competenze ingegneristiche, informatiche, agronomiche e economiche.

### 3 - IoT e Big data per generare elementi di conoscenza indispensabili alla gestione di processi produttivi sempre più sostenibili

L'obiettivo strategico intende mettere a sistema la raccolta di una mole esponenziale di dati e informazioni che provengono da sistemi e strumenti di monitoraggio sempre più efficaci e puntuali (IoT), la cui gestione (Big data), attuata mediante metodi analitici specifici, può costituire una chiave interpretativa fondamentale per supportare non soltanto diversi tipi di analisi, ma anche per conferire alle imprese facoltà "predittive" circa i fenomeni in rapida evoluzione. Per realizzare questo obiettivo, tecnologico ed organizzativo, occorre introdurre e dare corpo al concetto di costruzione della "Filiera del Dato", attraverso la quale organizzare un HUB regionale volto a garantire la fruizione di tutti i servizi digitali e di innovazione presenti e disponibili. Questo per facilitare un ecosistema informativo che consenta di raccogliere, organizzare ai fini di un efficace utilizzo, tutti i dati che investono il processo produttivo dei vari sistemi agroalimentari regionali, sia nella loro globalità che nelle loro declinazioni di settore e/o filiera.

### 4 - Alimenti con maggiore sicurezza, durabilità, impatto funzionale e qualitativo

L'obiettivo riguarda i temi relativi allo sviluppo e alla validazione di prodotti con maggiore funzionalità e clean label (ad es. delle filiere salumi, lattiero caseario, ortofrutta fresca e trasformata, cereali e bevande) per garantire sicurezza microbiologica, qualità e proprietà salutistiche. In tal senso si promuoveranno l'ampliamento e/o approfondimento dell'attività di innovazione di prodotto dei prodotti tradizionali DOP e IGP dell'Emilia-Romagna ma anche studi di prodotti innovativi utilizzando tecniche di Food Design, tecnologie innovative, tra cui le non-termiche e microbiologiche, per il miglioramento qualitativo e il prolungamento della shelf-life e di incremento della funzionalità specifica e di aspetti "tailor made" anche considerando l'utilizzo di Packaging innovativo e sostenibile, per lo sviluppo di prodotti per specifiche categorie di consumatori anche attraverso il raggiungimento dei requisiti per ottenere claim nutrizionali.

## **5 - Innovazione dei processi tecnologici, impianti e materiali industriali, per aumentare la sostenibilità e la competitività dei prodotti alimentari**

Focus di questo obiettivo strategico è il paradigma prodotto-tecnologia-processo-impianto, attraverso lo sviluppo di processi differenziati di fermentazione per la valorizzazione di sottoprodotti e scarti e l'estrazione di composti bioattivi, l'impiego di antiossidanti e antimicrobici di origine naturale, di processi per ottenere idrolizzati proteici ipoallergenici, l'incremento della sicurezza e della shelf life degli alimenti mediante lo sviluppo di soluzioni innovative di packaging bioattivi. Le principali tecnologie a livello impiantistico saranno le tecniche di assemblaggio innovative, la manifattura additiva, micro e nanolavorazioni, controllo del processo real-time con sensoristica avanzata utilizzando ICT e KET, automazione industriale, design igienico, tecnologie innovative non-termiche o termiche avanzate a ridotto impatto energetico e/o qualitativo e in generale il miglioramento dell'efficienza energetica. Sarà inoltre necessario includere processi specifici per la bioeconomia circolare e non trascurare la riduzione dell'impiego di energia primaria degli ambienti industriali a temperatura controllata.

## **6 - Tecniche di controllo avanzate per la sicurezza e la tracciabilità alimentare**

L'obiettivo strategico riguarda lo sviluppo di metodologie analitiche per il controllo della sicurezza, autenticità e tipicità di prodotti alimentari, basate su sensoristica di varia natura e tecniche di indagine molecolare (marker di origine e di processo) da impiegare sia on-line sia off-line, anche integrati in reti wireless, o sistemi di analisi fisiche e spaziali (NIR, analisi di immagine, analisi isotopica, di spettrometria di massa e risonanza magnetica, etc.), monitorando proprietà chimiche, biologiche chimico-fisiche e strutturali/reologiche e trasmetterle a banche dati per l'analisi. Importante sarà lo sviluppo e utilizzo anche di (bio)sensori miniaturizzati a costi compatibili con l'utilizzo a livello industriale. In tali ambiti, in particolare per la riduzione delle frodi in prodotti alimentari tipici e certificati, saranno messe a punto strategie analitiche seguendo approcci basati su tecnologie "omiche" (genomica, proteomica, metabolomica, etc.) che consentiranno di acquisire informazioni sul "fingerprinting" dei prodotti.

## **7 - Applicazione di sistemi avanzati per la digitalizzazione dei processi alimentari**

Questo obiettivo strategico, necessariamente da integrare con le competenze proprie del Clust-ER Innovazione nei Servizi, sarà focalizzato su soluzioni innovative e digitalizzate (ICT) per il controllo di qualità e di processo nelle diverse filiere dell'industria agroalimentare, sullo sviluppo di una piattaforma IoT su scala regionale per la digitalizzazione dell'industria agroalimentare e applicazioni di robotica nel settore della lavorazione e trasformazione alimentare, oltre a implementare strumenti di modellazione, simulazione ed acquisizione di dati di processo. Tali obiettivi dovranno essere perseguiti attraverso l'applicazione delle tecnologie abilitanti nei processi alimentari dato il forte interesse per la razionalizzazione delle procedure di controllo di processo in funzione dell'utilizzo delle risorse (energetiche, idriche, ecc.) e per la acquisizione di dati utili per il monitoraggio dei processi.

## **8 - Valorizzazione diretta ed indiretta degli scarti, dei sottoprodotti e dei coprodotti di agricoltura, allevamento ed acquacoltura verso le filiere alimentari e mangimistiche**

Gli scarti ed i sottoprodotti nel settore agricoltura, allevamento ed acquacoltura possono essere riutilizzati come nuovi ingredienti mangimistici o alimentari, eventualmente dopo bioraffinazione, sia da parte della stessa azienda produttrice per la creazione di nuovo prodotto o nuovo ingrediente, sia in un'azienda diversa come materie prime secondarie, sia infine come substrato di crescita di organismi che generino una biomassa omogenea. La quantità di rifiuti in regione può essere così diminuita, e contemporaneamente si possono ottenere nuovi prodotti con tecnologie innovative, sviluppando la connessione tra filiere e modelli di economia circolare, fattori di miglioramento dell'economia regionale e della qualità ambientale. I rischi e l'accettabilità sociale di questo nuovo approccio devono essere accuratamente studiati. E' anche necessario implementare nuove tecnologie per il processamento ed il riutilizzo di questi scarti. La logistica e la creazione di database informativi sono punti essenziali per l'implementazione di questa strategia. E' anche necessario formare nuove figure professionali adeguate alle nuove sfide tecnologiche.

## **9 - Valorizzazione dei sottoprodotti e dei coprodotti di agricoltura, allevamento ed acquacoltura mediante sviluppo di bioraffinerie o processi estrattivi innovativi per la produzione di composti chimici e materiali di interesse per settori industriali non-food e non-feed**

I processi di bioraffineria sono dedicati alla trasformazione di biomassa per la produzione di composti, materiali ed energia e sono a oggi alimentati in larga parte con frazioni organiche da colture dedicate. Tuttavia la loro piena sostenibilità economica rappresenta ancora una sfida. L'impiego di matrici di scarto come materia prima può contribuire a limitare i costi delle bioraffinerie: questa strategia può rappresentare un'opportunità per la RER, ricca di residui organici derivanti da settori strategici quali agricoltura, allevamento e acquacoltura. Allo stesso tempo potrebbe essere di grande aiuto lo sviluppo di bioraffinerie innovative che siano "flessibili" (alimentate con substrati diversi a seconda delle disponibilità stagionali), "a cascata" (con più passaggi

successivi per massimizzare lo sfruttamento della materia prima) e “integrate” (per l’ottenimento di un numero maggiore di prodotti che potrebbero far riferimento a mercati diversificati). I fini di relative attività di ricerca e sviluppo industriale dovrebbero includere la stabilizzazione delle biomasse, l’ottimizzazione di processi estrattivi e di (bio)conversione di biomasse, e strategie di downstream.

## **10 - Valorizzazione di sottoprodotti e scarti dal settore agricoltura, allevamento ed acquacoltura in prodotti energetici ed in biometano**

Gli scarti e i sottoprodotti nel settore agricoltura, allevamento e acquacoltura possono essere riutilizzati per la produzione di biocarburanti, in particolare, alla luce del nuovo Decreto 02.03.2018, del biometano. La ottimizzazione della filiera biometano passa attraverso l’introduzione di tecniche di pre-trattamento e stoccaggio, in grado di favorire la conversione efficiente e conveniente di scarti e sottoprodotti. Allo stesso modo si riscontrano ancora margini di efficientamento del processo stesso di digestione anaerobica. E’ necessario sviluppare la logistica di raccolta e distribuzione degli scarti e sottoprodotti e occorre incentivarne la separazione alla fonte, lungo la catena di lavorazione dei prodotti alimentari. Al di là delle ricadute ambientali dovute alla produzione di energia rinnovabile (biocarburanti), l’obiettivo proposto consente di creare competenze specialistiche in settori ad alto potenziale di crescita economica, garantendo allo stesso tempo nuove opportunità occupazionali e di internazionalizzazione delle imprese regionali. E’ anche necessario formare nuove figure professionali orientate sui principi dell’economia circolare.

## **Edilizia e Costruzioni**

---

### **1 - Migliorare le prestazioni del patrimonio costruito attraverso l’utilizzo di materiali smart ecosostenibili (o di nuova generazione)**

L’efficacia degli interventi di recupero e rifunzionalizzazione del patrimonio costruito storico ed esistente fino al 900 è strettamente legata all’uso di materiali “funzionalizzati”, che incorporano un sistema di sensoristica in grado di fare autodiagnosi e di allertare/segnalare ai sistemi di monitoraggio la necessità di intervento. Si tratta di sviluppare dei materiali compatibili con l’esistente, ecosostenibili e di facile applicazione, e di ridefinire prodotti esistenti nell’edilizia e nel restauro per renderli adatti all’integrazione con la sensoristica. Lo scopo è di condurre le piccole e medie imprese della filiera edilizia e ceramica verso una produzione ecosostenibile e integrabile con sensoristica, che, oltre ad essere autodiagnostica e predittiva dovrà comprendere soluzioni IoT ed essere incorporabile nei materiali da costruzione. Ciò comporterà necessariamente una stretta collaborazione tra imprese appartenenti a settori diversi, una sorta di filiera “dalla cava all’immobile”.

### **2 - Manutenzione predittiva, preventiva e programmata per la conservazione, il recupero e il restauro**

La manutenzione intelligente del singolo edificio e dell’aggregato urbano consente di valutare l’entità e l’economicità di un intervento di recupero/restauro/conservazione. La possibilità di realizzare un programma di manutenzione così concepito necessita lo sviluppo di strumenti di diagnostica e monitoraggio che permettano un controllo da remoto e in situ. Mediante lo sviluppo e/o l’ottimizzazione di strumentazioni esistenti, come quelle già in uso in altri settori del mondo manifatturiero dell’industria 4.0, si arriverà alla definizione di nuovi strumenti in grado di minimizzazione l’invasività di prelievo, associando tecnologie IoT ad una tipologia innovativa di analisi diagnostica. Lo sviluppo di questo approccio innovativo alla manutenzione del patrimonio costruito e la ridefinizione della filiera smart home favoriranno le collaborazioni tra industria e laboratori di diagnostica con aumento della competitività del settore della diagnostica “edilizia” che meno ha risentito dell’innovazione tecnologica applicata.

### **3 - Building Information Modeling (BIM): digitalizzazione del processo edilizio applicata al patrimonio costruito**

L’utilizzo della metodologia BIM, applicata all’esistente, è finalizzata alla progettazione e gestione di edifici e complessi e consente di avere una migliore leggibilità del quadro degli interventi rigenerativi del patrimonio costruito regionale. La creazione di archivi informatizzati e strutturati ad hoc, fruibili a tutti gli attori che compongono la filiera, permette sia lo sviluppo di prodotti e servizi esistenti sia la definizione di nuove soluzioni tecnologiche integrate. Le aziende della progettazione digitale, della filiera edile del sistema industriale regionale e gli studi di progettazione tradizionali renderanno riproducibile sul piano reale quanto definito a livello di modellizzazione. Lo sviluppo di queste nuove tecnologie di progettazione porterà contestualmente alla definizione di protocolli di intervento, di strumentazioni per diagnostica e monitoraggio oltre che di materiali smart. E’ prevedibile una ricaduta sulla formazione con nuove figure professionali competenti nel campo dei materiali, del processo edilizio e della realtà virtuale.

### **4 - Nuovi materiali e componenti edilizi a basso impatto per edifici sostenibili**

I materiali e i componenti impiegati per la realizzazione o la riqualificazione di un edificio, particolarmente le soluzioni di involucro, connotano fortemente il prodotto finale conferendogli prestazioni di efficienza energetica, comfort, salubrità e sostenibilità. Strategico in questo contesto è lo sviluppo di prodotti rispondenti ai requisiti dell'economia circolare, realizzati mediante processi produttivi e impiegati nell'ambito di processi costruttivi a ridotto impatto ambientale. In particolare, soluzioni bio-based o con valorizzazione degli scarti; soluzioni costruttive tradizionali funzionalizzate o con sensoristica integrata; soluzioni che mitigano il potenziale impatto dell'edificio sul microclima e sul ciclo dell'acqua; soluzioni implementabili anche nell'esistente con cantieristica a basso impatto, in una logica di prefabbricazione e di costruzione a secco, nonché soluzioni idonee ad una progettazione edilizia integrata in ambiente BIM (fino alle dimensioni 6D e 7D).

## **5 - Edifici decarbonizzati e reti efficienti**

Gli obiettivi indicati dalle politiche pubbliche, tese a limitare l'impiego dei combustibili fossili e a conseguire bilanci energetici attivi in edifici e distretti urbani o comunità energetiche, possono essere conseguiti attraverso un'intelligente integrazione delle FER nel costruito e l'impiego combinato di soluzioni di impianto a basso impatto. L'ottimizzazione dell'uso delle FER, la cui disponibilità è discontinua e non prevedibile, richiede l'adozione di un sistema di monitoraggio, regolazione e controllo, basato sulle tecnologie IT, che connetta tutti i componenti dell'impianto, inclusi l'eventuale generatore ausiliario, i sistemi di emissione e di accumulo di energia termica, anche a servizio di sistemi a pompa di calore, e di energia elettrica, anche a servizio della mobilità mediante stazioni di ricarica. L'elaborazione dei dati di monitoraggio abiliterà nuovi servizi, fino a evidenziare in tempo reale la prestazione energetica del sistema edificio-impianto.

## **6 - Incremento della resilienza degli edifici e rigenerazione urbana**

Il territorio urbanizzato e il patrimonio edilizio esistente possiedono caratteristiche inadeguate a rispondere con resilienza ai cambiamenti climatici e spesso anche a garantire le prestazioni "standard" richieste in ambito energetico, sismico e ambientale nonché a soddisfare le esigenze di un'utenza che cambia. Si rende quindi necessaria, in coerenza con la NLU, una rigenerazione e gestione multi-obiettivo del costruito e degli spazi urbani pubblici e privati. Risulta a tale scopo necessaria la disponibilità di soluzioni tecnologiche efficaci da impiegare alle diverse scale di intervento - dall'efficientamento energetico e messa in sicurezza degli edifici, all'ottimizzazione del ciclo dell'acqua e al miglioramento del comfort degli spazi esterni/semi-esterni -, di soluzioni per un facility management urbano in grado di migliorare la vivibilità urbana e anche di soluzioni per far crescere la domanda di rigenerazione basata sulla conoscenza e una nuova modalità di creazione del valore.

## **7 - Miglioramento della sicurezza del patrimonio esistente**

Il miglioramento del livello di sicurezza delle costruzioni coinvolge tutto il patrimonio costruito e costituisce, assieme all'efficientamento energetico, il più significativo motore di sviluppo del settore e di riattivazione del mercato della ristrutturazione. Le principali tecnologie da sviluppare riguardano il monitoraggio e la diagnostica avanzata per la valutazione speditiva della sicurezza delle costruzioni, i sistemi e protocolli di intervento sulle tecnologie costruttive più consolidate per limitare l'impatto, l'invasività e il tempo di intervento, i processi per la realizzazione di componenti ad hoc, le soluzioni per migliorare il livello di sicurezza nel rispetto dei caratteri morfologico-funzionali originali del fabbricato, i sistemi integrati multifunzione per fornire prestazioni avanzate per la sicurezza e il contenimento dei consumi energetici, nonché il monitoraggio, per ottimizzare la sostenibilità degli interventi.

## **8 - Tecnologie innovative per un'edilizia industrializzata**

L'obiettivo strategico intende individuare soluzioni tecnologiche innovative volte a favorire lo sviluppo di un'edilizia industrializzata in grado di garantire una gestione efficiente del cantiere e di realizzare costruzioni sicure, sostenibili e intelligenti, facendo uso di soluzioni integrate tra struttura, involucro e impianti, usando materiali sostenibili e a basso impatto di processo e con elevate prestazioni energetiche e funzionali, ed anche edifici a ridotta manutenzione e facilmente gestibili a fine vita secondo i criteri dell'economia circolare. Tra le molteplici esigenze da soddisfare, prioritaria è la sicurezza strutturale. Le aree alle quali si fa riferimento comprendono: prefabbricazione intelligente per cantieri sicuri e automatizzati, costruzioni sismo-resistenti a basso danneggiamento, sistemi di monitoraggio innovativi per controllare il comportamento delle costruzioni in esercizio e durante il verificarsi di azioni eccezionali.

## **9 - Sicurezza, resilienza e gestione intelligente delle reti infrastrutturali**

Le reti infrastrutturali interessano il tessuto urbano e l'intero territorio di una regione e ne influenzano il comportamento sia in condizioni di esercizio sia in condizioni estreme; incidono sull'efficienza dei collegamenti e dei trasporti, sulle condizioni di salute e sicurezza idraulica e sulla difesa del territorio nei confronti di frane e dissesti idrogeologici. Si ritengono di particolare rilevanza i seguenti aspetti:

- ottimizzare le strategie di esercizio, gestione e manutenzione delle infrastrutture viarie per ottenere sistemi ad alta resilienza anche nel caso di eventi eccezionali;
- sviluppare sistemi di monitoraggio, progetto e gestione di infrastrutture idriche con utilizzo intelligente, tramite ICT, dei dati acquisiti;
- sviluppare strategie per il monitoraggio del territorio e delle opere geotecniche da usare per la prevenzione e nel caso di eventi eccezionali; sviluppare nuovi strumenti per migliorare lo stato di sicurezza delle opere indagate.

## **Meccatronica e Motoristica**

---

### **1 - Sviluppo Di Applicazioni Digitali Nel Manifatturiero**

L'obiettivo strategico si propone lo sviluppo di applicazioni coerenti con il paradigma dell'Industria 4.0 per il manifatturiero regionale e italiano. In Italia si è incentivato l'acquisto di sistemi ad elevato contenuto digitale ma non si sono sviluppati a sufficienza sistemi per un'efficace progettazione, utilizzo e manutenzione del sistema di produzione. L'aumento della competitività può essere ottenuto con una maggiore conoscenza delle modalità di funzionamento e dello stato di macchine e processi, già a partire dalla fase di progettazione, grazie allo sfruttamento sinergico di dati provenienti dai sensori e da modelli (Cyber Physical System - CPS, Digital Twin). Lo sfruttamento dei dati viene fatto al livello più appropriato (macchina, linea, fabbrica) per massimizzare i benefici. L'uomo ha un ruolo importante nella creazione, manutenzione e gestione dei CPS. Affinché questi sistemi possano funzionare in modo robusto dovranno essere adeguatamente progettati, monitorati, adattati e aggiornati.

### **2 - Tecnologie additive e innovative sostenibili**

La produzione industriale sta mutando le proprie tecniche di fabbricazione, adeguandosi alla richiesta di maggiore flessibilità, maggiore produttività e maggiore utilizzo di materiali ad alte prestazioni. Particolarmente diffuse sono le tecniche additive, affiancate dalle lavorazioni basate sul laser, le nanotecnologie, le nuove tecnologie per i materiali compositi. Occorre promuovere tale innovazione, indirizzandola verso l'adozione di tecniche sostenibili, in grado di limitare lo sfruttamento delle risorse, di ottimizzare l'utilizzo dei sistemi produttivi e il ciclo di vita del prodotto, di promuovere la riutilizzazione dei materiali a fine vita e la quantificazione dell'impatto ambientale. Esempi in questo senso sono le tecnologie additive a deposizione diretta e multimateriale, le tecniche di trattamento termico laser diretto, le lavorazioni di asportazione di truciolo criogeniche, le giunzioni ibride metallo-composito, l'integrazione di nanofibre nella componentistica avanzata.

### **3 - Automazione di nuova generazione**

L'obiettivo riguarda la realizzazione di linee di produzione e di macchine intelligenti e adattative secondo i concetti di "Industria 4.0". Gli elementi tecnologici più rilevanti sono l'utilizzo di nuovi sensori per aumentare le capacità cognitive, sistemi di visione evoluti e tecnologie derivanti dal IOT. L'aumento della configurabilità si deve avvalere di software evoluto di controllo delle macchine, sistemi integrati per elaborazione dati, modelli innovativi per la sicurezza, security e safety. I processi devono essere a prova di errore, garantire continuità di servizio grazie a sistemi per la diagnostica predittiva, analisi di qualità e identificazione automatica. L'impatto dell'aumento di complessità per l'operatore deve essere gestito tramite l'evoluzione dell'interazione uomo-macchina con concetti nuovi di design industriale, l'utilizzo della realtà virtuale e il miglioramento della user experience. Le sempre maggiori prestazioni richieste alle macchine comportano un salto di qualità anche nel processo di sviluppo, all'interno del quale sarà necessario affidarsi a sofisticati sistemi e metodologie di Virtual Commissioning.

### **4 - Robotica mobile, intelligente e collaborativa**

L'obiettivo è quello di coltivare in regione capacità tecnologiche e progettuali relative a sistemi robotici non solo tradizionali (manipolatori utilizzati per operazioni di saldatura, verniciatura, movimentazione ed assemblaggio) ma anche e soprattutto innovativi. Infatti i nuovi concetti di robotica mobile, collaborativa, autonoma destano una sempre maggiore attenzione da parte di numerose aziende interessate all'assemblaggio, alla logistica, ad applicazioni nell'healthcare, nella sicurezza, nella mobilità. Vi è inoltre, certamente, un grande interesse per l'utilizzo di tecnologie robotiche in nuovi e diversi ambiti applicativi: agricoltura di precisione, costruzioni, ambiente marino. A tal fine, diversi sono gli aspetti tecnologici che dovranno essere sviluppati e che vanno dalla progettazione meccatronica (attuazione basata su concetti di giunti cedevoli e strutture non rigide), a nuovi tipi di sensori ed interfacce uomo-robot, a sistemi e tecniche avanzate di controllo che consentano sia il raggiungimento di elevate precisioni e prestazioni che gli aspetti di "safety" derivanti dall'interazione fisica con operatori umani.

### **5 - Connettività e funzionamento autonomo dei veicoli per la progettazione e produzione di sistemi di mobilità intelligenti**

L'obiettivo è di consolidare il comparto regionale per la connettività ed il funzionamento autonomo dei veicoli, per la progettazione e produzione di sistemi di mobilità intelligenti. Le ricadute sono per aziende in grado di sviluppare prodotti per la connettività dei veicoli (Vehicle to X – VtX communication); l'incremento del contenuto tecnologico dei veicoli per migliorare le condizioni di guida (e.g.: Advanced Driver-Assistance Systems - ADAS, Human Machine Interface, comfort termico e comfort NVH del veicolo, dinamica di guida); la sicurezza attiva e passiva; la connessione del veicolo con i veicoli circolanti (Vehicle to Vehicle – VtV communication); connessione del veicolo con l'infrastruttura di mobilità (Vehicle to Infrastructure – VtI communication); big data e data analytics; comunicazione ad alta velocità (i.e. 5G); intelligenza artificiale, machine e deep learning; cyber security e system integrity; tecnologie e strumenti di progettazione “user centred” e innovativi.

## **6 - Elettrificazione dei sistemi di propulsione, per una maggiore efficienza e sostenibilità ambientale dei veicoli**

L'obiettivo è di completare e potenziare la filiera regionale operante nel settore dell'elettrificazione dei sistemi di propulsione, per una maggiore efficienza e sostenibilità ambientale dei veicoli. Le ricadute hanno impatto su aziende di rilevanza internazionale in grado di operare su tecnologie abilitanti fondamentali, quali: macchine elettriche, convertitori elettronici, sistemi di ricarica, gestione termica e sistemi HVAC, trasmissioni, motori a combustione interna, alleggerimento strutturale ed efficientamento aerodinamico veicolo, tecnologie di processo per fabbricazione batterie al litio. Per farlo è necessario potenziare la connessione tra ambiti scientifici e industria e coinvolgere il comparto industriale a partire dalle primissime fasi dello sviluppo delle tecnologie di base così da individuare le caratteristiche della ricerca in termini di esigenza di prodotto e di assoluta integrazione tra nuova tecnologia di prodotto e processo di fabbricazione in ottica Industria 4.0.

## **7 - Progettazione, sviluppo e ingegnerizzazione di rivestimenti e trattamenti superficiali passivi (protettivi) o attivi (funzionali), con caratteristiche di innovatività, sostenibilità e alte prestazioni**

L'obiettivo fa riferimento alla possibilità di confinare sulla superficie dei materiali specifiche funzionalità (passive o attive) di interesse per le filiere della motoristica e mecatronica in E.R. Comprende e integra i seguenti ambiti di ricerca e innovazione: metodologie e tecnologie di progettazione e fabbricazione; metodologie e tecnologie di caratterizzazione/validazione/certificazione; Innovative tipologie di trattamenti e ricoprimenti (guidate dalle esigenze degli end-users). E' una strategia che si può declinare in relazione di una molteplicità di materiali e applicazioni, con potenziale impatto sulla competitività dell'industria regionale, sulla creazione e consolidamento di nuove professionalità di elevata qualificazione, e sulla qualità della vita (strategia di economia circolare e uso efficiente delle risorse).

## **8 - Materiali innovativi per componenti strutturali e funzionali da manifattura avanzata, per la competitività e sostenibilità della filiera regionale dell'advanced materials and manufacturing**

La competitività delle imprese si basa sull'evoluzione del prodotto che richiede materiali sempre più performanti, come quelli alleggeriti ad alta resistenza, compositi, nanostrutturati e intelligenti, e tecniche produttive avanzate, come l'additive manufacturing o tecniche net-shape. Inoltre, deve rispondere alle direttive per la sostenibilità ambientale favorendo il riciclo, e alle politiche generali di sviluppo, come l'economia circolare e la sostituzione delle materie prime critiche. I livelli di azione strategica individuati nel circolo virtuoso materiali/processi sono:

- ottimizzazione dei processi produttivi maturi, con l'introduzione di forti elementi di innovazione, al fine di mantenere elevata la competitività sul mercato migliorandone la sostenibilità;
- sviluppo di materiali nuovi e/o di avanzate tecnologie di trasformazione in prodotto per garantire l'introduzione sul mercato di prodotti sempre all'avanguardia.

## **9 - Sviluppo delle Applicazioni legate al monitoraggio ambientale e difesa del territorio mediante micro/mini piattaforme aeree a elevata automazione**

Le applicazioni legate al monitoraggio e protezione ambientale e alla difesa del territorio verranno sviluppate mediante l'utilizzo di micro e mini-piattaforme aeronautiche (in particolare tramite velivoli ultraleggeri e a pilotaggio remoto caratterizzati da un elevato livello di automazione. Le tecnologie chiave sono legate allo sviluppo di sistemi avionici con sensori innovativi, algoritmi di data fusion e guida autonoma, allo sviluppo di sistemi cooperativi che incrementino l'efficacia della risposta in caso di calamità naturali e allo sviluppo di nuovi materiali e trattamenti superficiali. Nei suddetti ambiti tecnologici esistono realtà di eccellenza in campo industriale e di ricerca e sviluppo, in Emilia-Romagna. In questo contesto di crescita del settore aeronautico nella regione, l'obiettivo strategico può consentire un forte incremento nella richiesta di personale specializzato (ingegneri, progettisti, sistemisti) nell'ambito dell'ingegneria aerospaziale, dei controlli automatici e nella meccanica di precisione.

## **10 - Sviluppo delle Applicazioni legate alle Scienze Spaziali e all'Osservazione della Terra mediante Micro e mini-piattaforme Satellitari**

Le applicazioni legate alle scienze spaziali ed all'osservazione della Terra verranno fortemente sviluppate mediante l'utilizzo di micro e mini-piattaforme satellitari. Le tecnologie chiave sono legate alla miniaturizzazione dei sistemi di bordo delle piattaforme, e gli aspetti critici riguardano i payload scientifici, le comunicazioni satellitari, i sistemi di potenza elettrica, il controllo di puntamento di precisione, i materiali e tecnologie di produzione innovativi, e le attrezzature di integrazione/supporto e test. In queste aree esistono nella regione Emilia Romagna realtà di eccellenza in campo industriale e di ricerca e sviluppo, che si concentrano maggiormente nel territorio romagnolo - attorno al cosiddetto Polo Tecnologico Aerospaziale di Forlì, che hanno già sviluppato importanti progetti di innovazione tecnologica che le hanno portate a collocarsi in una posizione di primaria importanza, nel loro segmento, a livello nazionale ed internazionale. Questo obiettivo strategico potrebbe consentire un significativo allargamento di questo comparto aziendale/industriale e una graduale crescita del numero di addetti.

#### **11 - Sviluppo di un comparto regionale per lo sviluppo di tecnologie per la produzione rapida sostenibile**

L'applicazione delle tecnologie di produzione rapida e sostenibile alla filiera nautica richiedono di operare per piccoli numeri a costi ridotti, altamente personalizzati secondo le esigenze dei clienti; grandi dimensioni dei manufatti; manufatti in sandwich con materiali sostenibili combinati con materiali ad alto modulo; impiego di stampa 3D ibrida; sviluppo di metodologie di progettazione di smart production; impiego di stampa 3D multi-materiale per la riduzione di pesi e costi; applicazioni di ricoprimenti funzionalizzati in grado di migliorare le caratteristiche del manufatto in particolari condizioni d'uso; automatizzazione in modo molto flessibile della linea di produzione; impiego di tecniche di controllo e verifica della produzione caratteristiche di Industria 4.0; impiego di sensoristica integrata nel manufatto; elevata scalabilità delle tecniche di produzione; sviluppo di politiche di gestione dei rifiuti di produzione al fine del riciclo.

#### **12 - Sviluppo di una filiera regionale per l'introduzione di sistemi di propulsione navale medium e small-scaled mediante gas naturale**

L'obiettivo strategico consiste nella messa a punto di trasformazioni a basso costo delle motorizzazioni navali in propulsori capaci di sfruttare il gas compresso (CNG) e liquefatto (LNG). Include lo sviluppo di sistemi di propulsione di grandi e medie dimensioni; l'impiego di biogas da frazione umida; lo sviluppo di sistemi di produzione di LNG di taglia medio piccola; l'alimentazione di piccole aree ad elevato consumo di energia; lo sviluppo di una rete di distribuzione capillare; lo sviluppo di impianti di microliquefazione autonoma da biogas o capaci di funzionare anche a bordo nave; implementazione di sistemi di filtrazione efficace; lo sviluppo di sistemi di ricarica rapida per accumuli di grandi dimensioni; la definizione di procedure e normative che standardizzino la componentistica e il prodotto/processo; la definizione di sistemi innovativi di riduzione del dislocamento in movimento; sistemi di efficientamento energetico in unità nautiche e navali.

#### **13 - Soluzioni ibride idrauliche ed elettriche per l'incremento dell'efficienza dei sistemi oleodinamici**

L'ibridazione dei veicoli industriali e agricoli presenta criticità e complessità molto elevate, dovendo tenere conto della possibilità di recuperare energia dal fluido in pressione, così come delle elevate potenze richieste dai sistemi. Elementi tecnologici strettamente connessi all'obiettivo strategico sono: riprogettazione dei componenti idraulici per il miglioramento delle loro efficienze energetiche; sviluppo di sensori e microsistemi per controllo elettronico componenti, riduzione rumorosità e aumento comfort e sicurezza degli utilizzatori; soluzioni intelligenti e connesse per monitoraggio prestazioni, riduzione consumi e manutenzione predittiva; soluzioni ibride idraulico-elettriche per ottimizzare i processi e ridurre i consumi; sviluppo di tool di simulazione per la virtual validation e per il LCA della macchina ibrida; sviluppo di materiali e trattamenti superficiali per aumentare prestazioni e ciclo di vita dei componenti.

#### **14 - Nuovi componenti con fluidi eco-friendly per la trasmissione di potenza**

L'obiettivo è ridurre e in prospettiva eliminare l'utilizzo di olii minerali e di fluidi sintetici a forte tossicità e ad elevato impatto ambientale, incrementando l'impiego dei fluidi maggiormente compatibili con l'ambiente. Questo obiettivo può comportare una completa riprogettazione di tutti i componenti, per tenere conto della reale viscosità dei fluidi biodegradabili, che può comportare un potere lubrificante molto minore, così come può generare maggiori trafilamenti. Altro parametro molto importante di cui tenere conto nella progettazione dei componenti è costituito dal fatto di dover evitare la cavitazione sia ad alta che a bassa pressione. L'obiettivo comporta una complessiva riprogettazione dei componenti anche a livello di materiali, in particolare ad esempio per le guarnizioni, così come per i trattamenti superficiali che modificano le interazioni tra componenti e il fluido. Occorre inoltre una generale ridefinizione del ciclo di vita dei componenti stessi.

## **1 - Integrazione delle Key Enabling Technologies all'interno dei principali sistemi produttivi regionali nell'ambito del MedTech al fine di innovarne i processi, prodotti e servizi**

L'introduzione di nuove tecnologie rappresenta un'opportunità per lo sviluppo di nuovi dispositivi medici e l'innovazione dei sistemi produttivi. L'obiettivo mira all'integrazione delle Key Enabling Technologies KETs (micro-nano elettronica, nanotecnologie, fotonica, biotecnologie industriali, materiali avanzati, sistemi di produzione avanzati) all'interno dei settori MedTech regionali per la creazione e lo sviluppo di nuovi dispositivi medici, servizi, processi produttivi e metodologie di testing. L'obiettivo ambisce quindi a rendere le imprese regionali maggiormente competitive attraverso l'innovazione tecnologica dei propri prodotti. In questo senso esempi di politiche volte a supportare l'innovazione nel settore spaziano dal favorire una maggiore integrazione con il sistema sanitario, un maggiore coinvolgimento delle PMI all'interno del sistema dell'innovazione regionale e l'internazionalizzazione dei sistemi produttivi.

## **2 - Integrazione del settore MedTech con altre tecnologie, in particolare dell'area mecatronica/robotica al fine di ampliare le potenzialità applicative di tutte le aree**

Integrare all'interno dei dispositivi medici nuove tecnologie legate alla robotica e all'IT rappresenta un possibile ed auspicabile obiettivo strategico che porterà allo sviluppo di nuovi prodotti. Le aree alle quali si fa riferimento comprendono la robotica per la riabilitazione motoria e per trattamenti mini-invasivi, il monitoraggio della terapia, la navigazione assistita, l'impiego di tecniche CAD-Additive Manufacturing-Reverse Engineering, l'integrazione con nuove tecnologie (es. trattamenti plasma) e con piattaforme software per la raccolta di dati provenienti da apparecchiature/dispositivi medici, dispositivi mobili e wearable devices. Tutte le innovazioni tecnologiche dovranno tenere presente il recente aggiornamento della normativa EU in tema di dispositivi medici (MEDDEV 2.7/1 rev 4 e MDR 745:2017) che impone nuovi standard di sicurezza pre- e post-marketing, coinvolgendo agenzie regolatorie indipendenti per i prodotti classificati a medio e alto rischio.

## **3 - Sviluppo, supporto e validazione pre e post market di dispositivi biomedicali innovativi e smart al fine di migliorarne le performance, la sicurezza e le possibilità applicative**

Scopo di questo obiettivo strategico è quello di sviluppare nuovi modelli in silico, cellulari in vitro, o in vivo su animali, che permettano di valutare l'efficacia e la sicurezza di un farmaco o di un dispositivo medico, evidenziando la performance o le criticità del prodotto, riducendo i costi di R&D e il time-to-market. L'obiettivo è quello di mettere a punto sistemi di valutazione della sicurezza ed efficacia innovativi che possano essere coerenti con le normative vigenti quali ISO 13485, ISO IEC 17025 o specifici GLP per dispositivi medici.

In questo modo le imprese potranno ridurre i tempi di ricerca e sviluppo, generando nuove competenze e favorendo l'adozione a livello internazionale dei prodotti sviluppati. La messa a punto di nuovi test / modelli permetterà anche la nascita di nuove imprese ed aprirà la strada all'erogazione di servizi tecnologicamente avanzati.

## **4 - Sviluppo e industrializzazione di prodotti medicinali per terapie avanzate mirati a sostituire e/o rigenerare cellule, tessuti o organi**

L'obiettivo strategico si concentra su approcci terapeutici volti a sostituire e/o rigenerare cellule, tessuti o organi irrimediabilmente danneggiati o persi, principalmente attraverso approcci di terapia cellulare somatica, terapia genica (anche anti-tumorale), terapia avanzata combinata e ingegneria tissutale a manipolazione estensiva (definiti come Advanced Therapy Medicinal Products nel regolamento EU N. 1394/2007). Gli elementi tecnologici connessi a questo obiettivo sono legati all'ottimizzazione delle tecniche di caratterizzazione e coltura dei tipi cellulari, correzione genica, sviluppo di nuovi scaffold e bioreattori per la colonizzazione e ingegnerizzazione tissutale. Per sostenere l'obiettivo dovrebbero essere messi in campo strumenti per la creazione di nuove imprese, per la creazione di reti di grandi infrastrutture di ricerca, per facilitare l'accesso ai finanziamenti europei e per facilitare la stesura di accordi di collaborazione e convenzioni con le Aziende Sanitarie.

## **5 - Sviluppo e testing di terapie e strumenti per il "self-repair" mediante dispositivi elettromedicali e medicali, biomateriali, derivati tissutali, farmaci e prodotti combinatori**

Oggetto di questo obiettivo strategico è la "riabilitazione rigenerativa" ovvero approcci terapeutici per il "self-repair" di tessuti e organi attraverso la stimolazione di cellule staminali endogene e il controllo di eventi patologici concorrenti. La riabilitazione rigenerativa comprende l'impiego di biomateriali, derivati dai tessuti autologhi e omologhi, farmaci, stimoli fisici, e prodotti combinatori come dispositivi medici, medicazioni e terapie avanzate, atti a promuovere percorsi di self-repair di tessuti e organi. La rilevanza tecnologica è legata alla possibilità di repositioning di dispositivi medici e altri prodotti sviluppati per altre applicazioni terapeutiche. Nuovi percorsi di sviluppo possono riguardare i settori della sensoristica, dei nanoelettrodi, delle nanoparticelle per guiding cellulare, bioreattori, biomateriali di terza e quarta generazione, cementi ossei, paste iniettabili, materiali biomimetici per il reclutamento e la stimolazione cellulare.

## **6 - Sviluppo di molecole e biomolecole, terapie innovative, dispositivi diagnostici in vitro e modelli fisiologici in-silico per la medicina personalizzata, per la cura e la prevenzione di malattie croniche o rare e patologie degenerative legate e non all'invecchiamento**

Causa l'evoluzione demografica, il cambiamento degli stili di vita e l'incremento dell'inquinamento ambientale, le malattie dell'invecchiamento rappresentano uno dei principali settori a cui il settore farmaceutico guarda con più attenzione. Per la realizzazione di questo obiettivo strategico è necessario puntare su tecnologie per dispositivi diagnostici non invasivi, modelli fisiologici in-silico, approcci di immuno-proteomica per l'individuazione e lo studio di nuovi target terapeutici (o il riposizionamento di farmaci esistenti), metodi computazionali per la realizzazione di molecole e/o nanosistemi, biotecnologie applicate alla salute umana (red biotech), tecnologie omiche integrate, tecnologie mirate allo sviluppo combinato e integrato di terapeutici e diagnostici (companion diagnostic), tecnologie di progettazione e realizzazione di nuove piattaforme formulative e medical devices (sistemi micro e nanoparticolarati, elettrofilatura, 3D printing ecc.).

## **7 - Nuovi approcci farmaceutici, biotecnologici, di drug delivery e omici, volti a prevenire e combattere la farmaco-resistenza e la farmaco-tolleranza in particolare nelle patologie tumorali, nelle malattie infettive e nelle terapie croniche**

La resistenza ai farmaci costituisce uno dei principali fattori di insuccesso terapeutico. Analogamente, la tolleranza ai farmaci rappresenta un severo effetto collaterale di terapie croniche come quella del dolore. La resistenza agli antibiotici rappresenta oggi il più importante warning dell'OMS. Di conseguenza questo Obiettivo Strategico supporterà il disegno di nuovi protocolli e metodologie per l'identificazione dei fattori associati alla farmaco resistenza e allo sviluppo di nuovi approcci terapeutici per revertire tale condizione. L'OS concentrerà la propria azione verso le biotecnologie, le tecnologie omiche per la progettazione e l'espressione di proteine terapeutiche, lo sviluppo di nuovi farmaci ad attività antimicrobica, lo sfruttamento di vie di somministrazione alternative associate a sistemi più efficaci di drug delivery e la riduzione dell'impatto ambientale dei farmaci, anche sviluppando sinergie con gli attori del Clust-ER Agrifood.

## **8 - Sviluppo di nuovi sistemi per la produzione industriale di medicinali, di piattaforme per il rilascio dei farmaci e di medical devices**

Sempre più i farmaci necessitano di medical devices combinati, ottimizzati per la loro somministrazione. Oltre a questo c'è da considerare che l'approccio alle medicine personalizzate necessita di sistemi per raccogliere le informazioni e fornire feed-back a pazienti e operatori. Di conseguenza questo OS ambisce a sviluppare metodi di produzione e attrezzature innovative per la produzione di medicinali e medical devices capaci di evolvere in parallelo allo sviluppo di nuovi medicinali e di nuove piattaforme di drug delivery, garantendo la conformità dei sistemi di produzione con le normative del settore, riducendo i costi e aumentando la qualità dei prodotti. A tale scopo questo OS rappresenta un punto di contatto significativo con il Clust-ER Mech, e tra i propri obiettivi auspica la creazione di nuove figure professionali che uniscano competenze ingegneristiche e farmaceutiche.

## **9 - Promozione della salute e del benessere psicofisico delle persone di diverse generazioni**

A fronte dei drastici mutamenti in atto nella struttura demografica della popolazione è necessario incentivare azioni proattive di promozione della salute e del benessere. A tal fine questo OS riguarda lo sviluppo e l'integrazione di tecnologie innovative che, con ottica multigenerazionale, incentivino l'adozione di sani e corretti stili di vita. Le soluzioni da sviluppare dovranno essere inclusive, coinvolgenti ed accessibili, sempre supportate da evidenze scientifiche. Si favoriranno tecnologie distribuite, interoperanti e non intrusive a supporto della sana alimentazione, dell'attività fisica e del benessere psicofisico, per la costruzione di competenze individuali e comunitarie di promozione della salute, per la prevenzione di incidenti ed infortuni, per il contrasto del declino cognitivo, delle malattie non trasmissibili e delle dipendenze. Per la realizzazione di questo OS verranno fortemente incoraggiate azioni di corporate welfare nelle aziende della Regione.

## **10 - Innovazione tecnologica al servizio della deospedalizzazione**

Maggiore autonomia e indipendenza, prevenzione primaria e secondaria, autogestione della cura sono centrali per le politiche di deospedalizzazione indispensabili per la sostenibilità futura dei sistemi socio-sanitari. Questo obiettivo strategico ambisce a promuovere lo sviluppo e l'integrazione di tecnologie innovative per l'ausilio alla diagnosi, alla terapia e all'autonomia, per la cura delle malattie e l'identificazione precoce dei loro segni, per la gestione ed il monitoraggio di terapie strumentali, farmacologiche e riabilitative, la compensazione delle disabilità, la gestione autonoma della cronicità e della non autosufficienza. Verranno favorite soluzioni inclusive ed accessibili, integrate nei luoghi di vita (casa, lavoro e svago), con l'obiettivo di favorire politiche di deospedalizzazione e domiciliarizzazione. Particolarmente rilevanti sono i temi di usabilità e accessibilità, con riferimento sia all'utente primario che alla rete di assistenza.

## **11 - Efficacia, produttività ed inclusività dei servizi socio-sanitari pubblici e privati**

Questo obiettivo strategico riguarda lo sviluppo di soluzioni innovative volte ad aumentare la produttività e l'integrazione dei servizi socio-sanitari pubblici e privati, orientandoli verso la deospedalizzazione e promuovendo una maggiore autonomia del paziente. Gli aspetti di maggiore rilevanza riguardano l'adozione di nuovi strumenti e modalità operative nelle pratiche regionali al fine di ottenere una visione completa delle informazioni sui pazienti includendo i dati clinici dei sistemi informativi ospedalieri, le informazioni dei registri di patologia, i dati delle analisi molecolari e genetiche dei laboratori di ricerca e delle biobanche regionali, i dati dei test POCT, i dati provenienti dai dispositivi indossabili e dai sensori presenti negli ambienti di vita. Questa visione consentirà il monitoraggio diffuso e multidimensionale dei cittadini in condizione di rischio al fine di supportare una corretta comprensione delle manifestazioni cliniche e abilitare percorsi di cura personalizzati.

## **Industrie Culturali e Creative**

---

### **1 - Archivi della moda: riconoscere, consolidare, organizzare e valorizzare gli archivi per dare valore alle aziende ed al territorio**

Allo scopo di favorire il consolidamento, l'emersione e la riproposizione degli archivi del fashion in termini di asset per la competitività del territorio e delle aziende vanno proposti interventi con un mix di tecnologie e di interventi organizzativi, siano essi aziendali, di fondazioni o di altra tipologia. In particolare è essenziale che questi archivi, pubblici o riservati che siano, vengano valorizzati nuovamente nel sistema produttivo, nel processo di ideazione così come nel rafforzamento dell'identità dell'azienda. Ambiti tecnologici di riferimento:

- conservazione dei materiali
- acquisizione, storage, ricerca e fruizione di immagini e oggetti 3D
- riutilizzazione a fini di ricerca stilistica e progettazione
- protocolli per la federazione degli archivi di aziende del fashion in ottica di 'coopetition'
- modelli business e difesa degli IPR delle rappresentazioni digitali dei materiali
- open data e riconoscibilità verso le applicazioni turistiche di smart city e verso il territorio.

### **2 - Una moda smart, personalizzata e funzionalizzata**

Creare le condizioni ideali per promuovere la ideazione e realizzazione di capi moda personalizzati o per target specializzati e di piccola serie che siano funzionalizzati grazie all'utilizzo di diversi paradigmi, dai dispositivi digitali integrali ai materiali avanzati. Ambiti tecnologici di riferimento:

- piattaforme di progettazione dispositivi e/o supporti per dispositivi wearable
- prototipazione rapida (progetto 3D e manifattura additiva) a supporto della personalizzazione e prototipazione
- caratterizzazione e sperimentazione materiali innovativi, sostenibili, funzionalizzati
- banche dati e caratterizzazione ECO dei materiali

La specificità tecnologica dell'obiettivo è nella focalizzazione su materiali e dispositivi indossabili di tecnologie da adattare, sperimentare e valutare nella loro applicazione industriale nel mondo del fashion.

### **3 - Filiere Fashion 4.0: filiere ad alto livello di integrazione digitale e servizio**

Digitalizzare per velocizzare e facilitare la progettazione, la comunicazione intra-filiera, tracciare prodotti, integrarsi con clienti esteri o nazionali e migliorare il servizio al cliente finale, per dare un più alto livello di servizio e riconoscibilità al territorio ed alle aziende con la consapevolezza che la performance avvertita dal cliente è il risultato di tutte le fasi a monte. Ambiti tecnologici di riferimento:

- progettazione collaborativa e open innovation
- progettazione 3D di capi e componenti
- modelli business e metodologie per la mass customisation
- manifattura additiva, anche con materiali non rigidi
- servizi digitali e standard interoperabilità (eBIZ) a supporto delle operation intra-filiera e verso piattaforme di ecommerce (inclusi tracciabilità, sostenibilità, simulazione, omnicanalità...) anche con tecnologie RFID ed NFC
- profilazione e analisi consumatori (inclusi analisi e data mining dai social media)
- shopping experience, pervasività e multisensorialità.

### **4 - Tecnologie e strumenti di diagnosi, conservazione e preservazione del patrimonio tangibile**

La necessità emersa a livello internazionale di innalzamento delle competenze culturali, tecnologiche e tecnico professionali nel settore del restauro e della conservazione del patrimonio culturale tangibile, richiede immediate risposte non solo per la salvaguardia e la conservazione dei beni culturali stessi, ma anche a supporto delle nuove politiche volte a rendere accessibile il patrimonio culturale di Archivi, Cineteche,

Fondazioni, Musei d'Impresa, Collezioni private e pubbliche. Considerato una delle aree di eccellenza, il settore della conservazione e del restauro della Regione Emilia-Romagna, grazie al coinvolgimento di aree trasversali quali l'IT, chimica, fisica, ingegneria, può (e deve) rendersi capofila e pioniere a livello internazionale nella progettazione di strumenti aggiornati sia analogici che digitali, nanotecnologie e processi, anche in funzione del rafforzamento della competitività della filiera e della creazione di nuovi settori di specializzazione.

### **5 - Fruizione e comprensione del patrimonio e degli archivi attraverso nuovi modelli tecnologici di Intelligenza Artificiale**

Superare i limiti attuali nella catalogazione e fruizione del patrimonio e degli archivi, attraverso due linee di sviluppo fondamentali: la creazione di una infrastruttura comune per l'accesso e lo scambio di dati in ambito cultural heritage, in cui banche dati esistenti possano essere integrate e coordinate, e lo sviluppo di sistemi di annotazione e descrizione automatica e semi-automatica del contenuto storico artistico, al fine di coprire i casi in cui annotazioni manuali non siano disponibili, o in cui si voglia generare nuova conoscenza dalle connessioni tra i beni. Biblioteche, Archivi, Gallerie e Musei necessitano di strumenti di Intelligenza Artificiale per rappresentare e conoscere un patrimonio dinamico e interconnesso di cultura e conoscenza, per ottenere strumenti naturali di accesso e studio, per apprendere stili di conoscenze e di linguaggio e modelli di interpretazione in modo automatico o semi-automatico.

### **6 - Nuovi modelli e piattaforme per la gestione di musei, archivi e patrimonio tangibile e intangibile**

Sviluppo di strategie di analisi dei bisogni del pubblico e delle modalità di fruizione del patrimonio materiale e immateriale, analogico e digitale (concordato con le aziende, le istituzioni culturali pubbliche e private, i conservatori e curatori di archivi di ogni natura): dallo sviluppo di strumenti per la verifica dei comportamenti del pubblico all'interno di spazi espositivi, alla creazione di piattaforme di comunicazione che interagiscano con le piattaforme dati esistenti secondo protocolli aperti, alla implementazione di piattaforme dedicate alla co-creazione di contenuti attraverso pratiche curatoriali innovative. La necessità è valorizzare in modo innovativo le collezioni (archivi, musei, siti di interesse culturale) e i patrimoni digitali, di renderli accessibili creando delle relazioni di significato che permettano di esplodere le relazioni tra diverse collezioni del territorio e singoli oggetti (co-creazione, riuso, educazione, comunicazione, marketing).

### **7 - Personalizzazione di prodotto e shelf innovation**

Rispondere alla richiesta di customizzazione e personalizzazione di prodotto con l'utilizzo di tecnologie di fabbricazione digitale/additiva e di metodologie di progettazione partecipata user centred design in grado di mettere l'utente finale al centro del processo produttivo. Favorire la funzionalizzazione di prodotto con l'integrazione ICT oriented di componenti innovativi/intelligenti ideati da aziende fornitrici di tecnologie avanzate e realizzati per il mercato B2B2C, per offrire servizi aggiuntivi attraverso un approccio di shelf innovation. Aspetti tecnologici di riferimento:

- Sustainable Design, Design for All, Eco-Design, Interaction Design, Generative Design
- Reverse Engineering e Laser Scanning
- Additive Manufacturing e utilizzo di materiali innovativi
- Internet of Things e Internet of Behaviours
- Sensoristica e Big Data
- Tecnologie illuminotecniche e ottiche
- Produzione on-demand e nuovi canali di distribuzione e-commerce

### **8 - Tecnologie, Culture, Creatività e Design per la valorizzazione del Made in Italy**

Promuovere la forza motrice del Made in Italy dei relativi processi produttivi e favorire l'integrazione tra design e creatività nella cultura progettuale (Artigianato digitale, Design industriale, Design evoluto) attraverso l'impiego di tecnologie e strumenti a supporto dei processi creativi e produttivi (Building Information Modeling, Design Thinking, Design Management). Presentare il prodotto Made in Italy come una "scatola aperta" per la valorizzazione della capacità creativa, qualità del design, qualità dei materiali nonché dei processi produttivi, attraverso l'apertura delle porte e la creazione di specifiche opportunità di turismo esperienziale. Ambiti tecnologici di riferimento:

- Tecnologie e strumenti a supporto dei processi creativi e produttivi
- Tecnologie per la caratterizzazione e sperimentazione di materiali e componenti innovativi
- Comunicazione del prodotto in chiave di valorizzazione del processo artigianale/creativo

### **9 - Realtà immersiva e nuove piattaforme di realtà aumentata, realtà virtuale e gamification, per il settore spettacolo e per altri ambiti di applicazione**

I contenuti teatrali sono legati alla tradizionale fruizione dal vivo per la natura stessa degli spettacoli e dell'engagement diretto dello spettatore all'interno dello stesso: la fruizione è legata alla territorialità degli

stessi, penalizzando le produzioni indipendenti rispetto agli spettacoli di cartello. La realtà immersiva e le nuove piattaforme di realtà aumentata, realtà virtuale e gamification hanno innumerevoli campi di applicazione e possono ad esempio far evolvere la fruizione e la condivisione dell'esperienza teatrale rivoluzionando l'esperienza dello spettatore e consentendo la creazione e lo sviluppo di nuovi modelli di spettacoli valorizzando la pluralità dell'offerta e creando nuovi spazi fisici e virtuali per nuove categorie di pubblico.

### **10 - Tecnologie abilitanti nei percorsi di inclusione didattica e formativa (anche per gli studenti con Bisogni Educativi Speciali)**

Elementi tecnologici chiave finalizzati ai processi di inclusione didattica degli studenti con BES: realtà aumentata e virtuale, gamification, intelligenza artificiale e robotica con finalità educative. Si tratta di tecnologie funzionali allo sviluppo cognitivo e ai processi di apprendimento che riguardano le "neurovarietà" presenti e in costante crescita nella scuola e che si aggirano intorno al 10% dell'intera popolazione scolastica. Nei bambini con lo spettro autistico la realtà virtuale e aumentata può risultare più efficace nel miglioramento della capacità di interazione e delle abilità nei rapporti sociali rispetto ad altri approcci metodologici. Sullo stesso tipo di utenza l'AI può semplificare il testo scritto, rendendolo fluido e lineare, eliminando metafore, sostituendo eufemismi, ecc. La gamification può potenziare le funzioni esecutive nei bambini con DSA, ADHD, ecc., facilitando l'acquisizione dei processi di apprendimento.

### **11 - Turismo: la filiera, le piattaforme multicanale e gli open data per la promozione**

L'obiettivo strategico è di agevolare la digitalizzazione della filiera del turismo favorendo sia il turista, sia tutti gli operatori della filiera che operano a vario titolo nel settore turistico a 360° (trasporti, produzione, commercio, servizi ...) stimolando l'integrazione tra il patrimonio culturale/ambientale e le tante realtà creative diffuse e valorizzando le opportunità offerte dal territorio in termini di "prodotti del made in Italy". Attraverso strumenti basati ad esempio, anche su tecnologie big data ed open data, l'obiettivo è incentivare la collaborazione fra diverse le imprese, valorizzare la filiera turistica regionale (anche per quanto riguarda il "racconto" delle eccellenze in ottica di promo-commercializzazione), nonché supportare il turismo esperienziale, il place branding e il marketing territoriale. Si ritiene anche opportuno favorire la personalizzazione dell'esperienza di visita del turista e creare le condizioni per permettere lo sviluppo di funzionalità di ricerca automatica e l'autonomia di pubblicare e rendere disponibili informazioni e contenuti. Infine, non si esclude la possibilità di supportare l'innovazione di prodotto B2B e B2C sfruttando il rapporto con la cultura ed il territorio.

### **12 - Riattivazione urbana e "co-generazione"**

L'obiettivo strategico intende mettere a sistema due approcci alla riattivazione e rigenerazione urbana al fine di valorizzarne le ricadute e gli effetti moltiplicatori. Il primo approccio guarda agli eventi che per loro natura, pongono da sempre al centro la sperimentazione, l'innovazione e lo sviluppo dei contesti in cui si realizzano. L'obiettivo è innescare un processo virtuoso di rinnovamento che riguardi sia i contenuti sia il contenitore, ossia la produzione di nuova cultura da una parte e la rigenerazione degli spazi dall'altra. La co-generazione fa riferimento alla diffusione di una cultura collaborativa e guarda alla rigenerazione attraverso la promozione di un approccio partecipativo. L'obiettivo è la promozione di azioni capaci di supportare lo sviluppo delle imprese culturali creative e dei "distretti creativi" attraverso la valorizzazione delle reti creative fondamentali per lo sviluppo dell'ecosistema che permetta il radicarsi di nuovi modelli di business.

## **Innovazione nei Servizi**

---

### **1 - Servizi Scalabili e Intelligenti per Scenari Smart Cities**

La realizzazione di città smart è percepita come motore di crescita per la società e, nel mondo, le città stanno investendo cifre notevoli in azioni su larga scala, allo scopo di ottenere implementazioni reali. Da un punto di vista tecnologico, la gestione di servizi scalabili e intelligenti a supporto della Smart Cities crea nuove opportunità di efficientamento, ma pone al contempo diverse sfide. Ciò richiede l'integrazione di diverse tecnologie allo stato dell'arte, dal cloud computing all'elaborazione continua con vincoli di tipo soft-realtime di grosse moli di dati, o Big Data, dalla raccolta di informazioni da persone, sistemi e cose (Internet of Things) alla gestione sistemi e servizi ICT complessi in un modo scalabile. Si aprono quindi diverse opportunità per le aziende ICT del territorio che si occupano di servizi (i settori vanno da servizi per PA al turismo, e e-Participation) e di tecnologia (da realizzazione APP e servizi a integrazione di sistemi).

### **2 - IoT e Cybersecurity**

L'integrazione dei processi e prodotti convenzionali con sensori e sistemi intelligenti per l'elaborazione dei dati sta rendendo possibili nuove piattaforme per la fornitura di servizi sia in contesti B2C sia in contesti B2B. Un aspetto, su cui esiste già una buona sensibilità, ma per cui non appaiono evidenti soluzioni condivise e generali, è quello della cybersecurity, intesa nella sua accezione più estesa di protezione delle infrastrutture

critiche e della filiera Industria 4.0; gestione della privacy dei dati personali, confidenzialità e integrità dell'informazione; IoT e cyber fisico (IoT-CSec nel seguito). Le recenti innovazioni nelle infrastrutture di rete legate all'introduzione di tecnologie della virtualizzazione (quali Software Defined Networking e Network Function Virtualization), il consolidamento delle architetture cloud e l'avvento di soluzioni fog/edge rendono possibili approcci innovativi alla IoT-CSec. Si prevede che, in aggiunta all'integrazione di alcune soluzioni esistenti, nuovi elementi funzionali per la IoT-CSec potranno essere realizzati come moduli software localizzabili ove necessario, attivabili e riconfigurabili al bisogno.

### **3 - Servizi Innovativi e Big Data per Scenari Smart Industry 4.0**

Questo obiettivo strategico si propone di studiare l'uso di big data e la realizzazione di servizi innovativi e scalabili per l'Industria 4.0 (I4.0) in nuovi scenari applicativi di dati intelligenti che possano essere replicati su diverse realtà industriali e domini applicativi. Da un punto di vista gestionale e tecnico, l'idea è consolidare specificità e strategie interne, mettendo insieme non solo aree, ma anche mondi diversi, dalla ricerca di base e universitaria all'R&D industriale. Si vogliono esplorare approcci multidisciplinari volti a promuovere un nuovo modello di servizi innovativi e smart per I4.0, che non si limita al mondo della fabbrica, ma si estende anche alla integrazione e controllo dei prodotti già sul mercato con diverse scale di distribuzione. Si aprono quindi diverse opportunità per le aziende ICT del territorio che potranno affacciarsi su nuovi mercati, fino alla assistenza a singoli consumatori e grazie ai processi di servitizzazione di prodotti e processi.

### **4 - Servizi IT smart per le PMI**

Le PMI sono spesso trascurate dall'offerta di soluzioni IT avanzate, che restano ancora oggi riservate alle aziende più ricche. Ciò crea un divario digitale che è causa di scarsa competitività nel mercato globale. Occorre perciò studiare e sviluppare soluzioni pensate per le PMI e capaci di coprire un ampio spettro di tematiche, dalla pianificazione delle risorse alla revisione dei processi, dalla dematerializzazione dei documenti all'interoperabilità con i sistemi dei partner. Requisito tecnologico di tali applicazioni è l'erogazione come servizi cloud, con rapidi start-up e costi a consumo, proporzionali all'intensità d'uso del singolo servizio. Per loro natura i servizi IT smart per le PMI interessano, come utilizzatori, le aziende appartenenti a tutti i settori dell'industria e dei servizi, nessuno escluso. Dal lato delle imprese IT, la possibilità di offrire uno spettro ampio di soluzioni non può che favorire la nascita di collaborazioni in rete e, in prospettiva, di fusioni.

### **5 - E-commerce and last mile delivery in city center**

La crescita dell'e-commerce sta generando un montante bisogno di efficienza nella distribuzione di ultimo miglio (last-mile delivery). Vi è una esigenza crescente di sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni a livello di operatori di ultimo miglio (LOMs - Last mile operators) e di soluzioni innovative per la distribuzione urbana delle merci (IDSs - Innovative Delivery Solutions). Queste vengono ad aggiungersi e in parte a superare passate esperienze di distribuzione urbana delle merci attraverso i cosiddetti CDU, centri di distribuzione urbana delle merci. I modelli stanno profondamente cambiando, tutti accomunati però da una crescente rilevanza dei temi logistico-distributivi legati alle consegne, alla logistica e ai servizi a valore aggiunto collegati. Crescono le soluzioni di fast shipping, ovvero entro l'ora, principalmente nell'alimentare. Per ridurre nel consumatore il timore di fallita consegna molti attori dell'e-commerce si stanno orientando verso lo sviluppo di soluzioni innovative di on demand delivery o di apertura tramite chiavi digitali della porta di casa e del baule dell'auto. Queste soluzioni impongono alle imprese di logistica di recepire e assecondare questi processi, integrando la logistica con le esigenze espresse dalla domanda cliente in termini di servizio, integrazione, connettività, economicità, tempestività e flessibilità.

### **6 - Tecnologie dirompenti per la logistica delle merci - Technology Disruptive Logistics**

I servizi maggiormente richiesti dal territorio in termini di tecnologia devono fare fronte a:

- Consegna smart e omnicanalità (consegna on demand, flessibile, home delivery, postazioni pick&pay, locker).
- Tracciamento delle unità di carico con sistemi moderni o all'avanguardia (basati ad esempio su tecnologie dirompenti come blockchain e cybersecurity da affiancare a quelle più consolidate GPS, RFID, NFC).
- Advanced robotics per la logistica: la movimentazione di magazzino offre spazi rilevanti per l'introduzione di sistemi di movimentazione automatizzati avanzati.
- Sistemi di pagamento digitali sicuri, connessi ai sistemi di fatturazione e dematerializzazione del ciclo fattura.
- Sistemi di organizzazione delle flotta, algoritmi di routing (dinamici), allocazione di risorse e mezzi per il caricamento/consegna, allocazione di carichi dinamicamente 'on-demand'.
- Integrazione di piattaforme logistiche: applicazioni per integrare i diversi attori della filiera.
- Servizi on line per raccogliere domanda di trasporto e offrire servizi di logistica adeguata.
- Servizi di customer care con il cliente e gestione dei problemi (resi, danni, ...).

- Logistics app: postino intelligente, calcolo dell'ETA (extended time of arrival) in real time, integrazione con IoT e chat tra driver e back office.

## **7 - AI e Machine Learning per industria 4.0**

Tecnologie abilitanti dell'Artificial Intelligence (AI), sia di tipo tradizionale, sia basati su apprendimento automatico (ML Machine Learning) ed ancor più specificatamente sulle reti neurali profonde (DL Deep Learning) hanno rivoluzionato la gestione, comprensione ed ottimizzazione dei processi produttivi nell'industria. Agli strumenti di analisi di dati elaborati, provenienti da logs di strumenti e di macchinari, da sensori in IoT, impiegati in modelli di predictive analytics, si associano gli strumenti sofisticati di estrazione di conoscenza da immagini e da video, da audio e dal parlato umano, abbracciando tecnologie che spesso vengono chiamate di "Cognitive Computing". Con queste tecnologie possono essere realizzati servizi intelligenti quali:

- servizi di AI, machine learning e deep learning per il predictive analytics e l'ottimizzazione della produzione
- servizi di deep learning, computer vision e neuro-morphing computing per target recognition, analisi dei prodotti
- servizi intelligenti per l'industria in supporto ad applicazioni mobili
- servizi di analisi, ed interpretazioni di dati sensoriali multimediali e multimodali
- servizi per supporto alla produzione, al magazzino alla vendita e al riconoscimento per il retail.

## **8 - Piattaforme abilitanti di servizi intelligenti per le aziende ICT**

Le aziende dell'Information and Communication Technology stanno assumendo un ruolo rilevante nell'economia regionale; stanno crescendo in numero sia come startup e spin-off sia come aziende di media dimensione; cresce il numero dei loro addetti e la richiesta di capitale umano di alta competenza per realizzare knowledge-intensive services. I prodotti di tali aziende, intrinsecamente software, basati su piattaforme e tools, app e servizi da vendersi sul web ed in cloud, si devono adeguare velocemente sia al mercato finale sia alle nuove tecnologie. In questo caso l'adeguamento tecnologico è molto richiesto in molti ambiti di punta dell'informatica, con nuovi modelli che uniscono i più avanzati paradigmi cloud e di ingegneria del software alle nuove tecnologie di cognitive computing, che spaziano nell'ambito dell'artificial Intelligence (AI) e del machine learning (ML), alla analisi e comprensione di dati eterogenei e multimodali, alle interfacce immersive ed aumentate. L'obiettivo strategico è quello di sviluppare in Emilia-Romagna piattaforme abilitanti ed aperte per la realizzazione di servizi intelligenti a supporto dello sviluppo di applicazioni, software e servizi per le imprese ICT.

## **9 - Utilizzi cross-industry della tecnologia blockchain**

La soluzione più nota e di successo di utilizzo della tecnologia blockchain è rappresentata dalle crypto-valute come Bitcoin, ma il suo impiego per altre applicazioni che condividono requisiti di tracciabilità e distribuzione sicura delle informazioni è attualmente oggetto di grande interesse di ricerca accademica e sperimentazione industriale e può avere ricadute di forte impatto in molti dei settori chiave della Strategia di Specializzazione S3. I numerosi aspetti innovativi scientifici richiedono la stretta collaborazione fra accademia ed industria al fine di comprendere al meglio i reali contributi della tecnologia e massimizzare la sua efficacia nella progettazione e fornitura di servizi innovativi in ambito regionale e nel supporto sicuro delle interazioni che avvengono in una supply chain complessa, con l'obiettivo di ridurre notevolmente i costi dovuti a prestazioni scadenti ed errori degli attuali processi di gestione, spesso affidati parzialmente a operatori umani. Fra gli ambiti promettenti, il monitoraggio e la tracciabilità di complesse filiere di produzione alimentare e sanitaria, la creazione di sistemi anti-contraffazione nel campo della moda, e la stipula di accordi commerciali con aziende internazionali sono di grande interesse per l'attuale scenario industriale regionale.

# **Energia e Sviluppo Sostenibile**

---

## **1 - Biometano e altri biocombustibili**

I biocarburanti sostenibili, quali il biometano gassoso o liquido (bio-GNL), sono una delle principali alternative ai combustibili fossili per i trasporti, sia navale che su gomma, in quanto sono facilmente utilizzabili con le infrastrutture esistenti. L'aumento della quota di impiego di biometano e altri biocombustibili è indicato dai documenti di programmazione a livello europeo, nazionale e regionale come fattore strategico per gli obiettivi sulle rinnovabili. La regione Emilia-Romagna detiene un primato in termini di presenza di impianti a biogas, di diffusione capillare della rete del gas naturale e di filiera industriale per la componentistica del settore, elementi che le conferiscono una posizione competitiva rispetto a questo obiettivo strategico. Ulteriori comparti di interesse nell'ambito dei combustibili a ridotte emissioni inquinanti sono i biocombustibili alternativi ed innovativi, come quelli derivanti dalla valorizzazione chimica o termochimica delle biomasse.

## **2 - Smart Energy Systems**

L'approvvigionamento energetico affidabile e sostenibile è uno dei principali requisiti infrastrutturali per supportare lo sviluppo economico. La crescente produzione di energia da fonte rinnovabile richiede una capacità di adattamento alla variabilità dovuta all'intermittenza della sorgente, che le attuali reti energetiche non sono in grado di fornire. Gli *Smart Energy Systems* rappresentano l'evoluzione dell'attuale sistema energetico che cerca di trovare sinergie tra l'insieme delle reti elettrica, termica (teleriscaldamento/raffrescamento), del gas naturale e la rete dei trasporti, integrando i sistemi di accumulo e le tecnologie ICT. L'attività di R&S e formazione del capitale umano su Smart Energy Systems rappresenta un'opportunità vitale che i governi e il settore privato hanno per collaborare al comune obiettivo di realizzare le reti energetiche del futuro che dovranno ridurre le emissioni e aumentare l'efficienza energetica.

## **3 - Efficienza energetica e soluzioni low carbon per l'industria**

L'efficienza energetica è una delle strategie economicamente più vantaggiose per attuare la transizione verso una economia *low-carbon*, creando, al contempo, crescita e occupazione. In aggiunta, cattura, stoccaggio e riutilizzo della CO<sub>2</sub> sono tra le soluzioni più promettenti per ridurre le emissioni di gas serra nella produzione di potenza e una strada obbligata per conseguire lo stesso risultato nell'industria di processo ad elevata intensità energetica. Il tessuto industriale regionale ben si presta allo sviluppo di tecnologie per il miglioramento dell'efficienza energetica, sia generando ricadute dirette sulla competitività economica dello stesso sia dando impulso a nuove filiere industriali da esportare, come l'efficienza nell'agroindustria o nel settore ceramico. Altri comparti industriali regionali di rilievo, come *oil&gas* e chimica, possono contribuire all'avanzamento delle strategie per la cattura, lo stoccaggio e l'utilizzo della CO<sub>2</sub>.

## **4 - Sviluppo sostenibile delle aree costiere**

Gli ecosistemi costieri, all'interno dei quali vive oltre il 60 % della popolazione mondiale, sono tra i sistemi più produttivi e, allo stesso tempo, tra i più minacciati al mondo a causa delle pratiche di sviluppo inadeguate delle diverse attività antropiche. Forniscono i servizi ecosistemici funzionali alla conservazione degli equilibri naturali e al benessere socio economico delle comunità che vivono in tale ambiente. Per una corretta difesa e uno sviluppo sostenibile delle zone costiere, oltre ad una corretta gestione delle risorse inclusa quella idrica, è necessario trovare un equilibrio tra l'erosione del capitale naturale e l'aumento del capitale economico attraverso lo sviluppo di progetti di ricerca, la realizzazione di interventi anche infrastrutturali e la formazione di capitale umano che, prestando attenzione all'intero ecosistema, sviluppino e mettano in atto dei piani di gestione integrata delle coste.

## **5 - Impatti antropici sulla qualità dell'aria e i cambiamenti climatici**

L'emissione di inquinanti determina il deterioramento della qualità dell'aria, anche con molestie olfattive, e il riscaldamento del clima. Le due problematiche vanno affrontate in modo integrato, evitando azioni a beneficio di uno dei due aspetti ma a scapito dell'altro. Importante è anche l'aspetto della qualità dell'aria indoor. Il controllo ambientale presenta opportunità nel campo della sensoristica avanzata e nell'integrazione delle reti di monitoraggio con prodotti satellitari (Copernicus). Le opere di mitigazione riguardano tecnologie end-of-pipe e nuove tecnologie produttive, oltre alle tecnologie per la qualità dell'aria indoor. Tutto questo deve essere integrato dalla modellistica per valutare l'impatto degli scenari economici e ambientali. Nuove professionalità si stanno già creando in questo settore e buone opportunità esistono in regione, anche sul livello internazionale, con ricadute socio-economiche rilevanti integrando ricerca, impresa e livello normativo pubblico.

## **6 - Economia circolare e sviluppo sostenibile**

La transizione verso un modello di sviluppo economico sostenibile è una necessità riconosciuta a livello globale, che richiede l'uso razionale e sostenibile di tutte le risorse naturali. Servono tecnologie, processi, servizi e modelli imprenditoriali innovativi basati sulla valutazione della performance ambientale, in un'ottica di ciclo di vita. La trasformazione digitale del sistema produttivo e le tecnologie abilitanti offrono soluzioni sostenibili che permettono di ridurre gli impatti delle attività economiche sull'ambiente. *Eco-design*, *eco-innovazione*, chimica verde, simbiosi industriale, gestione integrata delle risorse idriche e dei rifiuti, sistemi efficienti di gestione della catena di approvvigionamento e reverse logistic di beni e servizi sono elementi chiave per raggiungere questo obiettivo. È, inoltre, indispensabile il coordinamento tra tutti gli attori coinvolti: imprese, pubbliche amministrazioni, istituzioni