

## Aree tematiche oggetto del bando

Bando BI-REX gennaio 2025– Appendice 2

### Area 1 – Big Data

#### **A. Sistemi per il supporto alle decisioni con vincoli real-time, anche basati su intelligenza artificiale generativa.**

Contesto: Le aziende manifatturiere di precisione operano in un ambiente altamente competitivo, dove la gestione ottimizzata dei dati e il supporto in tempo reale agli operatori sono essenziali per mantenere elevati standard di produzione. In questo contesto, stanno emergendo come cruciali le soluzioni, gli algoritmi e i sistemi innovativi di supporto alle decisioni che sappiano sfruttare al meglio l'analisi dei dati a disposizione. L'obiettivo è di sfruttare la conoscenza esperta a priori e le capacità di apprendimento a bassa latenza per creare modelli altamente specializzati, riducendo al contempo il tempo di risposta e migliorando l'efficienza delle fasi di addestramento, per garantire l'autonomia operativa anche su dispositivi locali in edge computing. In particolare, nella recente letteratura stanno emergendo anche approcci innovativi basati su AI generativa, con buona robustezza dei Large Language Model ad effetti di allucinazione, anche in grado di essere eseguiti direttamente su dispositivi edge, consentendo così di operare in ambienti dove la connessione al cloud non è costantemente garantita.

Problemi aperti: Si richiede alle proposte di progetto in questo ambito di:

- Integrare tecniche di AI generativa e di inferenza bayesiana con algoritmi innovativi emergenti in letteratura, con specifiche ottimizzazioni per l'analisi dei dati e per il supporto decisionale nel settore industriale della manifattura di precisione;
- Creare nuovi modelli altamente specializzati che integrino le tecniche suddette con la conoscenza di dominio “a priori” e le capacità di apprendimento zero-shot, per ridurre la latenza nel tempo di risposta dei sistemi di supporto alle decisioni;
- progettare e sviluppare soluzioni integrate capaci di eseguire anche on-premise, senza garanzia di continua connettività con datacenter cloud tradizionali e remoti;
- Sperimentare e validare la capacità della soluzione proposta di rispettare vincoli stringenti di qualità di servizio, ad esempio come upperbound del tempo di risposta.

#### **B. Processamento e integrazione di documentazione tecnica basati su tecniche di Artificial Intelligence.**

Contesto: Nell'ambito dei processi produttivi e operativi delle aziende, anche appartenenti a diversi settori verticali, si rileva un'ampia disponibilità di contenuti informativi di tipo testuale, articolati in diversi formati (ad esempio, documenti testuali, documenti tecnici, fogli di calcolo, pagine Web, video, audio, eccetera) e afferenti a diverse aree aziendali, come ad esempio documenti tecnici sui prodotti realizzati, manuali di uso e manutenzione, documenti progettuali, contratti e documenti di ricerca e sviluppo. Questo patrimonio informativo costituisce una base di conoscenza che ad oggi non è sempre possibile impiegare in modo efficace ed efficiente per svolgere numerosi task operativi, ad esempio in termini di reperimento preciso delle informazioni richieste e di rielaborazione dei contenuti e/o creazione ex novo di contenuti basati sulla conoscenza acquisita.

**Problemi aperti:** Le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di colmare alcuni gap di ricerca e innovazione nel settore, come ad esempio:

- Progettare e sviluppare una piattaforma adatta alle PMI e capace di operare su una knowledge base testuale multimediale. Tramite tecniche avanzate di AI dovrà essere possibile utilizzare questa piattaforma per l'efficientamento di processi aziendali tradizionali, più orientati all'impiego operativo di contenuti testuali;
- Effettuare scouting, valutazione e sperimentazione di algoritmi e meccanismi per ingestion e processing di contenuti testuali basati su approcci NLP/NLU e anche AI di tipo generativo. I meccanismi esplorati dovranno essere anche in grado di svolgere creazione automatica di metadati, creazione di abstract e summarization, e operatività in multilingua;
- Progettare, sviluppare e sperimentare interfacce in logica conversazionale di tipo "virtual assistant", tramite integrazione con tecniche e soluzioni di AI open-source allo stato dell'arte;
- Sperimentare e validare le soluzioni investigate tramite misurazioni sul campo di indicatori di performance, come ad esempio la distanza rispetto alla "ground truth" in ricerche di informazioni di documentazione.

### **C. Analisi di impatto ambientale e sociale per il dominio del facility management.**

**Contesto:** Le imprese di ogni settore sono attualmente chiamate a tenere conto, nella pianificazione e nello svolgimento delle proprie attività, degli impatti ambientali e sociali generati dalle stesse lungo tutta la propria filiera, secondo una logica complessiva di ciclo di vita del prodotto e del servizio. Inoltre, la recente introduzione di obblighi normativi in materia di reportistica di sostenibilità (Direttiva europea 2022/2464/UE) impone alle aziende di grandi dimensioni di rendere conto in maniera puntuale di impatti, rischi, opportunità generati nell'esercizio del proprio business, con un forte livello di dettaglio ed estensione del perimetro della reportistica all'intera filiera. In generale, diversi fattori politici, strategici e di mercato stanno orientando la destinazione degli investimenti verso tipologie di attività in grado di generare impatti positivi, penalizzando quelle che invece impattano in maniera negativa su ambiente e sostenibilità di lungo periodo, per favorire il perseguimento di una transizione sostenibile ed equa dell'attuale modello di sviluppo.

**Problemi aperti:** In questo contesto, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di coprire alcuni gap di innovazione correntemente presenti e dovranno fornire soluzioni innovative per:

- Piattaforme software integrate per l'analisi dell'impatto ambientale e sociale di operazioni in particolari domini applicativi, ad esempio del facility management;
- Algoritmi innovativi e strumenti pratici per favorire l'adozione di pratiche sostenibili, migliorare l'efficienza operativa delle operazioni di impresa e consolidare la reputazione delle imprese coinvolte nel loro contesto ambientale e sociale di operatività;
- Determinare metriche innovative, efficaci ed efficienti per la misurazione degli impatti, ad esempio in termini di riduzione del consumo di risorse/energia, minimizzazione degli sprechi e minimizzazione dell'emissione di gas a effetto serra. Particolare rilievo deve essere dato a metriche in grado di valorizzare anche la sostenibilità a lungo termine delle scelte effettuate;
- Definire strategie e strumenti per la mitigazione del rischio ambientale potenzialmente associato a operazioni di servizio di facility management;
- Fornire soluzioni conformi alla recente normativa nel settore.

### **D. Gestione efficiente dei cantieri per applicazioni di logistica industriale.**

**Contesto:** In Industria 4.0 la gestione dei dati e la loro analisi avanzata rappresentano elementi chiave per aumentare l'efficienza e la sicurezza nelle attività industriali, comprese le fasi di commissioning di impianti

industriali e la gestione efficiente dei loro cantieri di realizzazione. L'utilizzo di tecniche Big Data e di sistemi di monitoraggio intelligenti in tempo reale consente un'efficace gestione delle risorse, garantendo una supervisione continua e ottimizzando i processi decisionali. Tecnologie come la geolocalizzazione indoor, la comunicazione integrata e la tracciabilità centralizzata permettono di affrontare le sfide di sicurezza e coordinamento del personale e delle risorse sul campo. I dati raccolti possono venire impiegati, anche in real-time, per comprendere meglio lo stato delle risorse, analizzare i tempi di esecuzione e identificare potenziali rischi, permettendo un controllo centralizzato e una gestione agile delle operazioni. La capacità di analizzare e interpretare questi dati consente inoltre di sviluppare modelli predittivi che ottimizzano l'allocazione delle risorse, riducendo i tempi di inattività e migliorando la produttività.

Problemi aperti: In questo contesto si richiede che le proposte di progetto presentate in questo ambito perseguano i seguenti obiettivi e vadano a colmare i seguenti gap di innovazione, specie in prospettiva di adozione da parte di PMI:

- Soluzioni innovative, efficienti e a basso costo per geolocalizzazione indoor, capaci di tracciare in tempo reale la posizione di persone e mezzi in cantiere in modo interoperabile. Le informazioni di geolocalizzazione dovranno essere sfruttate anche online al fine di minimizzare i rischi di collisione e di incidenti;
- Sviluppare e sperimentare strumenti ICT integrati per la coordinazione e la pianificazione delle risorse, soprattutto nelle fasi di commissioning, al fine di migliorare il coordinamento delle squadre in cantiere, ottimizzando l'allocazione delle risorse in base alle necessità e alla disponibilità in tempo reale;
- Integrare e sperimentare soluzioni di comunicazione e coordinamento tra team in tempo reale, con strumenti specifici e personalizzati per questo dominio applicativo che facilitino la comunicazione tra i vari livelli operativi;
- Integrare nelle suddette piattaforme meccanismi e algoritmi specifici per la sicurezza operativa, il controllo degli accessi in zone a rischio elevato e la salute dei lavoratori, ad esempio con funzionalità di monitoraggio dei parametri vitali tramite dispositivi wearable.

## Area 2 – Smart Products

### A. SMART MAINTENANCE DEVICES.

Contesto: La manutenzione industriale in diversi settori (manifatturiero, aerospaziale, energetico, ecc.) richiede spesso l'utilizzo di utensili portatili per operazioni di serraggio, foratura, taglio, ecc. Molti di questi utensili sono attualmente alimentati ad aria compressa, presentando problemi di peso, ingombro e difficoltà di controllo. In particolare, la forza applicata dagli utensili pneumatici è difficile da controllare con precisione, con rischi per la sicurezza e la qualità del lavoro. Inoltre, è difficile garantire il raggiungimento di condizioni ottimali di processo con conseguente incertezza del risultato. Infine, l'utilizzo di aria compressa e il trasporto di attrezzature pesanti hanno un impatto ambientale significativo nelle tipologie di servizio in cui le apparecchiature debbano essere movimentate in luoghi differenti o comunque richiedano la trasportabilità.

La disponibilità sul mercato di batterie al litio di elevata densità di potenza consente di convertire le apparecchiature convenzionali in strumenti elettrici di alte prestazioni, ergonomia e flessibilità, con funzioni digitali di controllo, monitoraggio, sicurezza attiva.

Problemi aperti: In questo contesto si richiede che le proposte di progetto presentate in questo ambito perseguano i seguenti obiettivi e vadano a colmare i seguenti gap di innovazione, specie in prospettiva di adozione da parte di PMI:

Si richiede:

1. Sviluppare e sperimentare utensili elettrici a batteria più leggeri, ergonomici e potenti, in grado di sostituire quelli pneumatici laddove questi ultimi siano attualmente i soli disponibili per la realizzazione di specifiche operazioni in ambito industriale.
2. Integrare in tali dispositivi elettrici innovativi sensori e sistemi di controllo per garantire precisione, sicurezza e tracciabilità delle operazioni in differenti contesti operativi
3. Integrare nei suddetti dispositivi meccanismi e algoritmi specifici per la sicurezza operativa e la salute dei lavoratori, come ad esempio il monitoraggio delle vibrazioni.
4. Le soluzioni proposte dovranno essere applicabili in diversi settori industriali.

#### **B. Manutenzione remota.**

Contesto: La manutenzione di sistemi/impianti di automazione dei processi logistici è un fattore significativo del costo di produzione, che determina inoltre una significativa dipendenza dai fornitori di tali soluzioni tecnologiche. Questa problematica è particolarmente sentita nel settore dei prodotti freschi e deperibili, per i quali la rapidità di intervento è una chiave del mantenimento della capacità produttiva per stare efficacemente sul mercato.

Lo sviluppo di competenze interne per la manutenzione degli impianti di automazione logistica attraverso tecniche di realtà aumentata offre quindi una grande opportunità di aumento della competitività aziendale perché consentirà:

- la manutenzione in tempo reale degli impianti (almeno per la componente più standardizzata degli stessi, come gli *autonomous mobile robot sorter*), svincolandosi da costosi contratti di manutenzione;
- la internalizzazione delle competenze, arricchendo il personale interno con nuove competenze tecniche. La realtà aumentata fornirà un supporto visivo e interattivo durante le operazioni di manutenzione, facilitando l'apprendimento e l'esecuzione delle attività.
- La riduzione dello spreco alimentare tramite un attento monitoraggio e gestione dei prodotti freschi, migliorando la sostenibilità delle operazioni di magazzino.

Problemi aperti: in questo contesto si richiede che le proposte di progetto presentate in questo ambito perseguano i seguenti obiettivi e vadano a colmare i seguenti gap di innovazione, specie in prospettiva di adozione da parte di PMI:

- Sviluppare e sperimentare soluzioni innovative e a basso costo tramite realtà aumentata per la realizzazione di operazioni di manutenzione degli strumenti di logistica interna di stabilimento, in particolare per il settore dei prodotti freschi e deperibili;
- Integrare detti sistemi con un adeguato sistema di pianificazione delle operazioni di manutenzione sulla base di criteri di *predictive maintenance*;
- Sviluppare e implementare un adeguato sistema di formazione del personale interno per i suddetti sistemi di manutenzione.

### Area 3 – ICT PER MACCHINE E LINEE DI PRODUZIONE

#### **A. Strumenti e soluzioni Impresa 4.0, anche basati su intelligenza artificiale, per applicazioni medicali ed estetiche.**

Contesto: Il mercato dei dispositivi, degli strumenti, delle soluzioni e delle applicazioni per applicazioni medicali ed estetiche (health, wellness, well-being) sta mostrando un trend di crescita costante e consolidato negli ultimi 5 anni. Tuttavia, in molti campi associati a questa area, le tecnologie attualmente disponibili la cui efficacia sia supportata da ampie evidenze scientifiche sono poche, con diversi gap da colmare, sia in termini di dispositivi che di strumenti per la validazione della loro efficacia. In questo contesto, particolare rilievo ha il dominio applicativo del trattamento della pelle, sia in chiave estetica che medica, dove tecniche innovative di base ma anche nuove applicazioni AI-based che possano sfruttare un approccio basato su dati e machine learning sono considerate altamente promettenti per migliorare l'efficacia di questi trattamenti. Infatti, oltre alla costante necessità di progettare nuovi dispositivi più efficaci e che utilizzino nuove tecniche di base, sta emergendo l'opportunità di ottenere migliori risultati grazie allo sfruttamento di tecniche AI e big data, sia per la condivisione di dati di monitoraggio sull'efficacia dei trattamenti sui pazienti, sia per il supporto agli operatori, per la manualistica e per la gestione di ticket di intervento sui sistemi.

Problemi aperti: Nel contesto sopra individuato, diverse linee di sviluppo promettenti necessitano di azioni innovative di ricerca e sviluppo:

- Progettazione e prototipazione di nuove apparecchiature per trattamenti medicali ed estetici, ad esempio della cute, basati su tecnologie di base innovative, anche conformi con requisiti stringenti di sostenibilità energetica;
- Progettazione e prototipazione di nuove soluzioni sensoristiche, capaci di raccogliere in tempo reale i dati di utilizzo dei dispositivi medicali, per analisi AI-based su big data ma anche per comandi di controllo in feedback verso i dispositivi stessi durante i trattamenti;
- Soluzioni Big Data specificamente progettate e implementate per il settore, dove l'analisi dei dati possa automatizzare, ad esempio, la scelta del protocollo di trattamento per massimizzarne l'efficacia;
- Tecniche innovative di machine learning per diagnostica predittiva e prognostica, per esempio capaci di adattarsi alle capacità dei sensori impiegati, determinati dinamicamente all'inizio della sessione di trattamento;
- Progettazione di ecosistemi cloud innovativi, specificamente pensati per questo dominio applicativo, che consentano lo scambio efficiente e certificato di dati, verso la realizzazione di dataset condivisi di dimensioni adeguate a operazioni efficaci di machine learning. Gli stessi ecosistemi cloud sopra potranno fornire in modo seamless l'accesso degli operatori a manualistica, formazione in augmented reality e apertura ticket di intervento tecnico. Inoltre, il monitoraggio in tempo reale dovrà essere conforme con le normative e gli sforzi di standardizzazione nel settore.

#### **B. Tecniche avanzate di Condition Monitoring per macchine da stampa.**

Contesto: Modelli, metodologie, algoritmi e tecniche per il condition monitoring hanno mostrato di recente la loro efficacia, sia in termini di riduzione costi che di incremento della qualità del prodotto in uscita, in diversi domini applicativi industriali. Tuttavia, rimane ampio spazio di innovazione collegato al condition monitoring, lungo diverse linee, dalla investigazione di tecniche innovative basate sui recenti progressi del machine

learning e dell'AI nel settore, all'impiego di tecniche di edge cloud computing per la realizzazione di condition monitoring on-premise, dalla semplificazione dell'accesso a queste tecnologie per le PMI, all'allargamento a domini applicativi più tradizionali e che ancora non hanno beneficiato dei vantaggi potenziali del condition monitoring. In questo contesto, si inserisce questa opportunità di bando rivolta al macro-settore applicativo della stampa, dove tecniche di condition monitoring sono ancora scarsamente adottate, nonostante le evidenti potenzialità. Ad esempio, la stampa serigrafica, per sua natura (ad esempio, frequenti cambi di formato, numerose e diverse tipologie di prodotti) necessita di condizioni operative non stazionarie (ad esempio, con velocità e carichi variabili); in questo contesto tecniche avanzate di condition monitoring hanno le potenzialità di produrre benefici significativi.

Problemi aperti: Sono considerati significativi sia gap di innovazione nell'area generale delle metodologie e delle soluzioni per il condition monitoring, sia attività che facilitino l'applicazione di tecniche di condition monitoring allo stato dell'arte verso il dominio applicativo della stampa. I problemi aperti nel settore includono, fra gli altri:

- Progettazione e sperimentazione di tecniche per monitoraggio adattivo e online, capaci di abilitare operazioni ottimizzate di predictive maintenance;
- Progettazione e sperimentazione di algoritmi predittivi per anomaly detection su macchine da stampa, ad esempio per stampa offset e serigrafica, che lavorano frequentemente in condizioni operative non stazionarie;
- Sperimentazione e integrazione di strumenti di Business Intelligence per l'automatizzazione dei workflow di analisi dei dati;
- Progettazione e prototipazione di un sistema integrato su cui sperimentare sul capo l'efficacia dell'approccio tramite raccolta di misure sperimentali di opportuni KPI quantitativi;
- Raccolta e analisi approfondita di dataset di dimensione adeguata allo sfruttamento di tecniche di machine learning supervisionate o non-supervisionate. Sarà considerato elemento positivo nella valutazione della proposta la possibilità di mettere a disposizione del Centro di Competenza il dataset raccolto nelle attività di progetto.

### **C. Sviluppo di tecniche innovative per l'economia circolare nell'industria agroalimentare.**

Contesto: L'industria agro-alimentare e, in particolare, l'industria ittica rappresentano una componente molto importante dell'economia globale, specie in ottica di migliore sostenibilità. La pesca e l'industria delle trasformazioni collegata al pescato, tuttavia, tende ad avere un approccio tradizionale, con generazione di quantità rilevanti di scarti organici, ad esempio rappresentati dalle parti del pesce considerate a basso valore aggiunto perché non direttamente utilizzabili nella ristorazione. Il contesto internazionale spinge a non considerare più questi sotto-prodotti come scarti (che peraltro possono generare problematiche ambientali), ma a valutarne l'utilizzo, ad esempio nell'industria cosmetica e nutraceutica. Questo trend internazionalmente emergente deve tuttavia scontrarsi con diverse sfide tecnologiche e organizzative ancora aperte, che rendono ad oggi non sempre fattibili, in modo economicamente efficiente, l'estrazione e l'utilizzo di sostanze bioattive dalle risorse inutilizzate dell'industria ittica.

Problemi aperti: Per favorire la valorizzazione degli scarti della lavorazione dell'industria ittica verso l'utilizzo per il benessere umano e animale, ad alta sostenibilità globale, i progetti in questo ambito dovranno affrontare alcuni problemi aperti nel settore, la cui lista non esaustiva comprende:





- Sviluppare e sperimentare metodi e tecniche efficienti per l'estrazione di principi attivi e sostanze ad alto valore di mercato (per esempio acido ialuronico) da sotto-prodotti dell'industria di lavorazione del pescato;
- Investigare e sperimentare tecniche di estrazione che garantiscano la qualità, l'efficacia e la sicurezza dei principi estratti, in modo tale da generare feedback positivi e circoli virtuosi di accettazione e fiducia da parte dell'utente finale;
- Progettare e sperimentare pratiche di produzione, efficienti e sostenibili, che minimizzino l'impatto ambientale e garantiscano la sostenibilità nel tempo preservando opportunamente le risorse marine;
- Proporre tecniche innovative e migliorative delle pratiche di gestione degli scarti correntemente in atto nella gran parte dei processi dell'industria ittica nazionale.

#### **D. Infrastrutture con risorse edge cloud come abilitatori per AI distribuita.**

Contesto: Le moderne applicazioni, sempre più orientate all'uso di AI, richiedono risorse (virtualizzate o non) significative, sia in termini di computing, che di memoria, che di networking. Tuttavia, molti dispositivi e sistemi integrati esistenti, come quelli utilizzati nei dipartimenti aziendali o in ambienti Industry 4.0, potrebbero non essere equipaggiati o dimensionati per supportare questi nuovi carichi di lavoro in locale. Al contempo, l'accesso a datacenter cloud geograficamente distribuiti e distanti dal sito di deployment industriale potrebbe non essere fattibile per svariate motivazioni, da problemi di costo a requisiti di mantenimento locale di dati di monitoraggio, da necessità di bassissime latenze come in catene di controllo chiuso a politiche di privacy/secretcy aziendale. Queste problematiche possono limitare significativamente l'innovazione e la possibilità di beneficiare degli enormi vantaggi potenziali della applicazione estensiva delle moderne tecniche di AI distribuita.

Problemi aperti: in questo contesto, le proposte di progetto dovranno affrontare alcuni problemi ancora aperti, specie in ambito di innovazione e applicazione industriale alle PMI, relativi alle infrastrutture edge cloud per l'abilitazione di applicazioni AI distribuite, come:

- Progettare e sperimentare soluzioni per aumentare la potenza computazionale di dispositivi a bassa capacità, in modo seamless rispetto all'infrastruttura esistente già installata. Ad esempio, si dovrà fornire, nel modo più trasparente possibile, una modalità di accesso agile e integrata a risorse GPU remote o altre risorse distribuite, con proprietà di massima flessibilità e scalabilità;
- Sviluppare e sperimentare sistemi avanzati per la gestione delle risorse distribuite in ambienti edge e cloud-native, ad esempio basati su Kubernetes;
- Supportare e sperimentare la creazione e l'esecuzione di modelli AI distribuiti, capaci di operare almeno parzialmente on-premise;
- Ottimizzare l'interoperabilità tra cloud provider tradizionale e piattaforme edge cloud on-premise.

### **Area 4- SISTEMI AVANZATI PER GESTIONE PROCESSI PRODUZIONE**

#### **A. Allungamento della shelf life di prodotti gastronomici**

Contesto: Nella produzione di prodotti gastronomici confezionati si utilizzano metodi di produzione ad elevata manualità e sistemi per la conservazione a basso livello tecnologico (ad esempio ATM, sottovuoto). La manualità del processo riduce la produttività degli stabilimenti, oltre a provocare un maggior rischio di contaminazione microbiologica con conseguente limitata shelf life del prodotto (massimo 30 giorni). Per contro, il mercato B2B richiede una elevata vita utile residua dei prodotti acquistati, limitando la possibilità del produttore di operare in logica make-to-stock. Per prodotti con shelf-life ridotta e volumi variabili, la pianificazione del fabbisogno e la gestione del magazzino sono quindi aspetti critici, ed impattano fortemente sia sulla qualità percepita dal cliente, sia sulla profittabilità e la sostenibilità economica del produttore.

#### Problemi aperti

Si richiede di sviluppare una soluzione che affronti le seguenti tematiche e spunti:

- necessità di disporre di sistemi e tecnologie per il monitoraggio ed il controllo della Qualità lungo l'intero processo produttivo per garantire standard elevati ed individuare tempestivamente problematiche o scostamenti critici
- contaminazione batterica nel processo produttivo e di confezionamento non controllata e conseguente vita residua del prodotto breve
- adozione di tecnologie ed attrezzature che consentano di configurare una linea di porzionatura/dosaggio e confezionamento unica per il trattamento di un numero elevato di referenze, anche molto diverse fra loro
- packaging che si presti al confezionamento di qualsiasi prodotto gastronomico e che ne permetta l'allungamento della shelf-life senza ricorrere all'aggiunta di conservanti o additivi all'interno del prodotto stesso e preservandone le proprietà organolettiche e nutritive, oltre che l'aroma e la palatabilità

In sintesi, l'obiettivo finale è lo sviluppo di sistemi, processi, tecnologie e materiali volti ad aumentare la shelf life di prodotti gastronomici, mantenendo le caratteristiche nutrizionali ed organolettiche tipiche dei prodotti artigianali ma su produzioni massive garantendo elevati standard di qualità e sicurezza

### **B. Manutenzione predittiva mediante analisi multivariabile su macchine rotanti**

Contesto: La raccolta e l'analisi dei dati proveniente da impianti industriali è in forte sviluppo già da qualche anno. Il piano Transizione 5.0 ha l'obiettivo di accompagnare le imprese nel processo di innovazione tecnologica e di sostenibilità ambientale”.

Lo stato dell'arte attuale prevede una produzione sempre più interconnessa e automatizzata, e le attività di manutenzione di impianti industriali hanno l'opportunità di fare un salto di qualità, adottando la manutenzione predittiva.

La manutenzione predittiva permette di programmare i “fermo macchina” e ottimizzare i processi produttivi e si basa sull'analisi di grandi quantità di dati provenienti dalle reti di sensori installati sugli impianti industriali. Di particolare interesse è la diagnostica predittiva su macchine elettriche rotanti che costituisce una larga fetta degli impianti industriali.

#### Problemi aperti

Si richiede di realizzare sistema di diagnostica predittiva su macchine rotanti, in una prima fase mediante approccio sensorless, in una seconda fase mediante approccio sensed e multivariabile.





- Un sistema di manutenzione predittiva realizzato mediante l'utilizzo di sistemi di controllo presenti all'interno del quadro elettrico senza l'installazione di sensori sulla macchina da monitorare.
- Utilizzo correnti di alimentazione già usate per il controllo e analisi spettrale mediante l'utilizzo di algoritmi di intelligenza artificiale
- Miglioramento dell'accuratezza degli algoritmi sviluppati nella prima fase, senza sensori aggiunti, analizzando le vibrazioni prodotte dal funzionamento del sistema in particolari punti della struttura.
- Utilizzo di accelerometri digitali MEMS di ultima generazione che, a fronte di costi molto contenuti, garantiscano prestazioni adeguate.
- Come ulteriore affinamento della metodologia, l'utilizzo di più accelerometri installati in diversi punti della struttura. Per l'acquisizione dei dati sarà fondamentale il sincronismo perfetto fra i segnali, che potrà essere ottenuto con bus di comunicazione dedicati.

### C. Sistema di servizio Post-vendita Predittivo.

Contesto: La servitizzazione dei prodotti, ovvero il passaggio dalla sola vendita di un prodotto alla fornitura di servizi con l'obiettivo di creare maggior valore per il cliente, è diventata un fattore cruciale nel contesto attuale per diverse ragioni. Innanzitutto, essa fornisce un valore aggiunto per i clienti, mediante l'offerta di servizi aggiuntivi insieme ai prodotti fisici, quali la manutenzione, il supporto tecnico, gli aggiornamenti e la formazione, aumentando il valore percepito dai clienti e migliorando l'esperienza complessiva del cliente. Inoltre, la servitizzazione agevola la fidelizzazione dei clienti: i servizi post-vendita creano un legame più stretto con i clienti, aumentando la loro fedeltà e riducendo il rischio di perdere clienti a favore della concorrenza.

La servitizzazione costituisce anche uno strumento di differenziazione competitiva, permettendo alle aziende di distinguersi dai concorrenti mediante soluzioni complete che combinano prodotti quale forte elemento di differenziazione, nonché una fonte di ricavi ricorrenti, attraverso servizi che possono generare flussi di entrate ricorrenti, ad esempio mediante contratti di manutenzione, abbonamenti a servizi e aggiornamenti periodici.

Infine, la servitizzazione può costituire uno stimolo alla innovazione continua, spingendo le aziende a innovare costantemente per migliorare i servizi offerti, nonché migliorare l'efficienza operativa, attraverso l'offerta di servizi integrati che possono agevolare una gestione più efficiente delle risorse e una migliore pianificazione delle attività. Tra i vari sistemi che permettano una servitizzazione dei prodotti, infatti, uno dei più rilevanti consiste nella gestione predittiva e integrata del servizio post-vendita, la quale può rappresentare un fattore competitivo cruciale per diverse ragioni. Un sistema predittivo consente di monitorare costantemente lo stato delle macchine e di prevedere eventuali guasti prima che si verifichino. Questo permette di intervenire tempestivamente, riducendo i tempi di inattività e garantendo una maggiore affidabilità delle macchine, nonché riducendo la necessità di interventi di manutenzione non pianificati e costosi. Inoltre, un sistema integrato di servizio post-vendita permette una gestione più efficiente delle risorse umane e materiali, mediante una migliore pianificazione e programmazione delle risorse, e porta a miglioramenti della qualità dei prodotti, riducendo il rischio di difetti di produzione. Questo può portare a riduzioni anche significative dei costi complessivi di manutenzione, grazie alla pianificazione basata su dati oggettivi e alla riduzione dei guasti imprevisti, nonché a un miglioramento della sicurezza e della salute delle lavoratrici e dei lavoratori, riducendo i rischi associati a guasti improvvisi.

Tuttavia, le piccole e medie imprese (PMI) possono incontrare diversi limiti e problemi nell'adozione di sistemi di gestione predittiva e integrata del servizio post-vendita, dovuti ai costi iniziali elevati di tali sistemi, alla

probabile carenza di competenze tecniche necessarie per gestire e mantenere tale sistema, nonché alla mancanza di infrastrutture IT e di modelli di analisi e gestione dei dati adeguate a tale scopo.

Affrontare questi ostacoli richiede un approccio strategico e una pianificazione attenta. Le PMI possono considerare collaborazioni con partner tecnologici, investimenti graduali e formazione continua del personale per superare queste sfide e trarre vantaggio dalle opportunità offerte dalla servitizzazione e dai sistemi predittivi e integrati del servizio post-vendita.

#### Problemi aperti.

Si richiede di sviluppare e testare una soluzione predittiva e integrata per la gestione del servizio post-vendita che permetta:

- una pianificazione coordinata delle risorse tra le fasi di produzione e assemblaggio, cantiere (commissioning) e servizio post-vendita,
- l'utilizzo di adeguati strumenti ICT che consentano una pianificazione centralizzata in quasi-real time e una comunicazione dei team di lavoro assegnati alle diverse fasi (produzione e assemblaggio, commissioning e servizio post-vendita);
- riduzione del mean time to repair (MTTR)
- calcolo e minimizzazione del total cost of ownership (TCO);
- implementazione di una sezione di miglioramento continuo della soluzione basato su feedback degli utilizzatori interni ed esterni.

#### **D. Sensorizzazione di stampi ad iniezione per la raccolta e l'elaborazione dei dati per la riduzione degli scarti di lavorazione tramite AI.**

Contesto: Il settore della produzione industriale, in particolare quello legato allo stampaggio ad iniezione, è caratterizzato da una forte esigenza di ottimizzazione dei processi e di riduzione degli impatti ambientali. Tradizionalmente, la gestione degli stampi ad iniezione si basa sull'esperienza degli operatori e su procedure standardizzate. Tuttavia, questa modalità presenta dei limiti in termini di efficienza e sostenibilità. Le proposte di progetto in questo ambito dovrebbero mirare a superare questi limiti, introducendo un approccio innovativo basato sull'integrazione di tecnologie avanzate e sull'analisi dei dati. Per colmare alcuni gap di innovazione correntemente presenti si dovranno fornire soluzioni innovative che prevedono lo sviluppo di un sistema intelligente in grado di monitorare in modo continuo e accurato le condizioni operative degli stampi e dei processi di stampaggio, consentendo così di identificare precocemente eventuali anomalie e di intervenire in modo tempestivo per prevenire guasti e ottimizzare le performance.

Progettazione degli stampi ad iniezione e poliuretani basata sull'analisi fluidodinamica o di reazione chimica per il PUR e dall'utilizzo dei dati elaborati con AI con l'obiettivo di aumentare l'efficienza, ridurre gli scarti di lavorazione e ottimizzare i processi.

#### Problemi aperti

In questo contesto, si richiede che le proposte di progetto perseguono i seguenti obiettivi:

- inserimento dei sensori all'interno degli stampi ad iniezione e poliuretano volanti per misurare il comportamento del materiale nelle diverse applicazioni/configurazioni



- Raccolta ed elaborazione dei dati attraverso modelli di intelligenza artificiale per definire le condizioni migliori di lavoro per: aumentare la produttività, diminuire i consumi, ridurre gli scarti
- Definizione di una modalità di progettazione ideale per gli stampi basati su Reti Neurali profonde per ottimizzare i processi di iniezione plastica e poliuretanica e quindi la qualità di prodotto

In sintesi, l'obiettivo finale di queste proposte di progetto è quello di sviluppare una soluzione nell'ambito della progettazione di stampi ad iniezione e poliuretanici, prevedendo l'utilizzo di dati elaborati con modelli di intelligenza artificiale, al fine di aumentare l'efficienza, ridurre gli scarti di lavorazione e ottimizzare i processi.

#### **E. Framework per processi di ottimizzazione.**

Contesto: La crescente complessità delle realtà industriali odierne richiede agli operatori di adottare nuove metodologie per gestire i processi produttivi in modo efficiente. In questi ambienti, l'implementazione di un framework di ottimizzazione basato su micro-servizi, altamente flessibile ed estensibile, permette di operare con una visione di scalabilità e sicurezza. Data la complessità computazionale di questo tipo di problemi di ottimizzazione, l'uso di architetture scalabili che abbracciano l'intero spettro del computing continuum (dal cloud fino a soluzioni edge) è essenziale. Inoltre, per garantire la protezione dei dati sensibili trattati in ciascuna fase del processo di ottimizzazione, la progettazione di un framework di gestione sicuro dovrà seguire principi di security-by-design.

##### Problemi aperti

Si richiede un avanzamento dello stato dell'arte per migliorare i processi di ottimizzazione dei dati in contesti industriali complessi, per la realizzazione dei seguenti obiettivi:

- Definire problemi di ottimizzazione per processi produttivi specifici.
- Sviluppare algoritmi di ottimizzazione che garantiscano flessibilità e scalabilità.
- Progettare e sviluppare un'interfaccia utente a micro-servizi che ottimizzi l'esperienza degli operatori coinvolti nei processi produttivi considerati.

#### **F. Soluzione per l'ottimizzazione dei flussi energetici in un palazzo rendendo autonomo il sistema della gestione energetica**

Contesto: Il progetto mira a sviluppare una soluzione innovativa basata su Digital Twin ibridi per la gestione integrata e ottimizzata dei profili energetici degli edifici.

Questa tecnologia, che combina modelli fisici e dati dinamici in tempo reale, permetterà di simulare e ottimizzare l'efficienza energetica degli impianti, migliorando la gestione delle risorse energetiche e riducendo i costi operativi.

Utilizzando intelligenza artificiale (AI) per elaborare i dati provenienti da sensori IoT, sonde e misuratori del consumo energetico, quali termoscanner, il sistema sarà in grado di individuare anomalie, identificare opportunità di ottimizzazione dell'efficienza energetica e proporre un piano di manutenzione predittiva basato sui dati storici.

La piattaforma software integrata analizzerà i dati provenienti dai sensori IoT non solo per monitorare i consumi energetici, ma anche per misurare la generazione distribuita. Questo permetterà di ottimizzare l'autoconsumo dell'energia prodotta nel palazzo o all'interno di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER), gestendo in modo intelligente i consumi grazie a funzionalità di attuazione automatica.

Lo scopo ultimo è quello di rendere i palazzi autosufficienti dal punto di vista energetico, ma anche autonomi in termini di gestione dei flussi energetici.

Punti aperti: In questo contesto, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di coprire alcuni gap di innovazione correntemente presenti e dovranno fornire soluzioni innovative per:

1. Creazione di un Digital Twin ibrido per la simulazione e gestione dei profili energetici degli edifici. Il sistema fornirà una rappresentazione digitale e fisica integrata per monitorare e ottimizzare in tempo reale il consumo energetico degli edifici.
2. Sviluppo di modelli predittivi per l'ottimizzazione energetica e la rilevazione di anomalie. Implementare algoritmi di AI che elaborino i dati provenienti da sensori IoT e termoscanner per identificare anomalie nei consumi e individuare punti di ottimizzazione.
3. Utilizzo dell'AI per pianificare la manutenzione predittiva. Sviluppare un sistema basato su AI che, analizzando lo storico dei dati rilevati, permetta di anticipare interventi di manutenzione, riducendo i rischi di guasti e migliorando la gestione delle risorse energetiche.
4. Miglioramento della sostenibilità operativa dell'edificio in ottica ESG. Rendere più sostenibile l'esercizio del palazzo per le imprese, ottimizzando l'uso delle risorse energetiche e riducendo le emissioni di CO<sub>2</sub>. Il progetto si propone di facilitare la conformità ai criteri ESG (Environmental, Social, Governance), migliorando le prestazioni ambientali dell'edificio e supportando le aziende nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità.
5. Implementazione di una piattaforma software per l'analisi dei sensori IoT e la gestione dell'autoconsumo. Sviluppare una piattaforma in grado di analizzare i dati provenienti dai sensori IoT per monitorare i consumi energetici e rilevare la generazione distribuita. La piattaforma ottimizzerà l'autoconsumo dell'energia prodotta all'interno del palazzo o in una Comunità Energetica Rinnovabile (CER) e gestirà i consumi in modo intelligente attraverso funzionalità di attuazione automatica.
6. Minimizzazione dell'impatto ambientale tramite l'ottimizzazione energetica. Ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e l'impatto ambientale attraverso la gestione efficiente delle risorse energetiche, limitando gli sprechi energetici tramite processi ottimizzati.
7. Validazione in ambienti reali. Implementare e testare il Digital Twin in edifici pilota, monitorando i benefici energetici e operativi ottenuti rispetto ai modelli tradizionali.

## Area 5- SECURITY AND BLOCKCHAIN

### A. Validazione e Testing Firmware IoT/IloT

Contesto: Con la rapida espansione dell'Internet of Things (IoT) e dell'Industrial Internet of Things (IIoT), il numero di dispositivi connessi ha superato i 15 miliardi nel 2023. Secondo le ultime stime, questo valore raddoppierà entro il 2030, facendo dell'IoT/IIoT una componente fondamentale delle infrastrutture globali in settori critici come la produzione, la logistica, l'energia e la sanità.

Questi dispositivi sono integrati in ambienti fisici complessi, interagiscono con macchinari, sistemi di controllo ed esseri umani, automatizzando processi essenziali. Tuttavia, la loro crescente diffusione li rende uno dei principali obiettivi degli attacchi informatici. In questo contesto, il firmware rappresenta il "cuore operativo" di questi dispositivi, pertanto eventuali vulnerabilità, bug software e comportamenti inattesi possono portare a guasti sistemici, interruzioni della produzione e perdite economiche considerevoli. Ad esempio, un attacco a dispositivi IoT vulnerabili in una rete energetica potrebbe interrompere la distribuzione di energia su larga scala.

Nonostante queste criticità, le soluzioni tecnologiche consolidate per il testing di sicurezza del firmware IoT/IIoT sono ancora limitate. La mancanza di piattaforme mature e integrate per analizzare e mitigare le vulnerabilità rappresenta un ostacolo significativo alla sicurezza e all'affidabilità di questi dispositivi, limitandone anche la loro diffusione su larga scala. Questo evidenzia la necessità di strumenti specifici e innovativi, anche basati su tecniche AI, che consentano di verificare proattivamente il firmware in termini di sicurezza e protezione, garantendo che i dispositivi introdotti sul mercato siano opportunamente testati, analizzati e revisionati.

Problemi aperti: in questo contesto si richiede che le proposte di progetto presentate in questo ambito perseguano i seguenti obiettivi e vadano a colmare i seguenti gap di innovazione, specie in prospettiva di adozione da parte di PMI:

- I dispositivi IoT/IIoT si basano su piattaforme hardware e sistemi operativi estremamente diversificati, rendendo complessa la creazione di procedure di testing universali.
- Necessità di minimizzare i tempi di sviluppo portano a un testing limitato, aumentando il rischio di vulnerabilità non rilevate.
- La mancanza di test rigorosi può ostacolare la conformità a standard di sicurezza e interoperabilità, fondamentali in ambiti industriali.
- Difficoltà nel replicare condizioni operative reali limita l'efficacia dei test.
- La maggior parte dei firmware non è progettata con un approccio "security by design", rendendo difficile identificare exploit durante il ciclo di testing.
- Gli strumenti esistenti spesso non riescono a coprire l'intera gamma di scenari operativi e di vulnerabilità possibili; pertanto, potrebbe essere interessante indagare anche l'applicabilità di moderne tecniche AI per sperimentare soluzioni innovative e maggiormente funzionali.
- fornire ambienti virtualizzati come strumenti di "addestramento", al fine di testare in ambienti protetti soluzioni di monitoraggio e protezione che siano altamente customizzabili.

## Area 6- ADDITIVE & ADVANCED MANUFACTURING

### A. Stampanti LPBF di grande formato per materiali metallici.

Contesto: L'adozione di processi di manifattura additiva ha visto negli ultimi anni una crescita continua e significativa. Sebbene la competitività dei processi di Additive Manufacturing rispetto a processi tradizionali (come fusione o generici processi sottrattivi) sia in continuo miglioramento, due aspetti sono particolarmente rilevanti e considerati un limite per l'adozione in alcuni campi come quello dell'automotive: le dimensioni dell'area di stampa ed il costo (unitario o al kg) dei componenti.

La disponibilità di macchine di stampa per grandi formati permetterebbe di aumentare significativamente la produttività delle operazioni di stampa additiva, realizzando un numero maggiore di prodotti nello stesso job ed inoltre inserendo nella camera di lavoro componenti di dimensioni maggiori di quelle attuali, ampliando la gamma di prodotti target.

L'incremento delle dimensioni del volume di stampa richiama inoltre l'opportunità di sviluppare soluzioni innovative per l'ottimizzazione della disposizione, le modalità di supporto, l'estrazione semiautomatica dei componenti a fine lavoro, le operazioni di manutenzione.

Problemi aperti: In questo contesto, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di fornire soluzioni per:

- Sviluppare e sperimentare un progetto preliminare di una stampante per materiali metallici LPBF di grande formato (indicativamente di 1 m<sup>3</sup> o superiore) ad un livello di maturità sufficiente a consentirne il procurement e testing. Per questo occorrerà creare modelli 3D sufficienti per il procurement, l'assemblaggio ed il testing di un prototipo funzionante.
- Eseguire uno studio di fattibilità per sistemi innovativi di lavorazione quali ad esempio sistemi semiautomatici per l'estrazione della polvere metallica dalle parti stampate, supporti innovativi per il posizionamento dei componenti nel volume di lavoro, sistemi di ottimizzazione della disposizione dei pezzi.
- Realizzare un'analisi ergonomica delle principali fasi di utilizzo e manutenzione della macchina.
- Sviluppare metodi avanzati per il calcolo e l'ottimizzazione dei costi e della produttività della macchina nonché soluzioni per l'ottimizzazione di tutte le fasi del processo, includendo cioè le fasi di de-powdering ed unpacking della stampa.

### B. Ottimizzazione del comportamento meccanico e tribologico di fastener in materiali innovativi.

Contesto: I fissaggi strutturali contribuiscono in misura rilevante al peso ed al costo di veicoli e aeromobili, oltre a risultare sede di innesco preferenziale di cedimenti.

Nei settori automotive e aerospace, la domanda per un incrementato rapporto prestazioni/peso dei componenti di fissaggio spinge la ricerca nella direzione di individuare materiali e trattamenti innovativi.

Al fine di garantire i necessari requisiti di affidabilità e prestazioni, combinati con una massa ridotta, è necessario sviluppare nuovi processi di produzione, nuove tipologie di trattamento superficiale e/o nuovi metodi di assemblaggio.



È opportuno, pertanto, poter disporre di nuovi metodi di trattamento superficiale, eventualmente basati sulla funzionalizzazione delle superfici, e di nuove procedure di assemblaggio di fastener ad elevate prestazioni, destinati ad aumentare il livello di affidabilità della giunzione, combinato con un target di riduzione del peso significativo.

Problemi aperti: In questo contesto, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di:

1. sviluppare nuovi metodi meccanici/chimici/ibridi di trattamento superficiale, eventualmente basati sulla funzionalizzazione delle superfici, di fastener ad elevate prestazioni destinati ad ottenere significative riduzioni di peso;
2. sviluppare nuove strategie e procedure di assemblaggio avanzate dei suddetti fastener, destinate ad aumentare il livello di affidabilità della giunzione;
3. Caratterizzare e confrontare fra loro i diversi trattamenti e le diverse strategie di assemblaggio, in termini di stabilità del collegamento, resistenza meccanica statica e dinamica;
4. Elaborare linee guida per la progettazione di soluzioni per il fissaggio strutturale tramite materiali leggeri;

## Area 7 – Robotica collaborativa

### A. Sistema di manipolazione adattativo e selettivo per robot dedicati alle operazioni di pal/de pal con alta variabilità di beni

Contesto: Nelle operazioni automatizzate di pallettizzazione e de-pallettizzazione, la gestione della presa dei diversi strati di beni sui pallet è cruciale per la produttività dell'impianto. In particolare, nel settore della GDO, la sfida nell'automatizzazione di questi processi è dovuta all'estrema variabilità dei beni che compongono i pallet. È necessario migliorare sia il sistema di percezione del robot per consentire il riconoscimento di beni eterogenei sia sviluppare una pinza di afferraggio che garantisca una presa robusta, efficiente e flessibile, ammettendo eventuali irregolarità negli strati.

#### Problemi aperti

Si richiede di:

- Sviluppare una pinza robotica capace di afferrare sia layer di beni non omogenei sia un sottoinsieme di essi;
- Prevedere la possibilità di gestire in modo differenziato i sistemi di afferraggio meccanici e pneumatici, adattandosi in termini di superficie e forza di presa in base alle caratteristiche dei beni;
- Integrare la pinza con un sistema di percezione visiva innovativo, capace di riconoscere automaticamente forme, ingombri e caratteristiche delle diverse tipologie di beni, nonché i codici identificativi tipici di un impianto intralogistico nel settore GDO.

### B. Robotica in agricoltura: gestione automatizzata e sostenibile per il frutteto innovativo

Contesto: Negli ultimi anni, l'agricoltura ha visto un crescente interesse verso l'adozione di tecnologie innovative per migliorare la produttività e la sostenibilità. In questo scenario, a cui si aggiunge la problematica

della crescente scarsità di manodopera, la robotica rappresenta una delle frontiere più promettenti, offrendo soluzioni che possono ridurre i costi operativi e il consumo di risorse, oltre a migliorare la qualità dei prodotti agricoli.

Per questa progettualità si vuole approfondire il tema della gestione automatizzata e sostenibile del frutteto innovativo, andando ad intervenire su processi tradizionalmente laboriosi e dispendiosi in termini di tempo, come la potatura, il monitoraggio, la manutenzione e la raccolta finale, puntando all'aumento dell'efficienza e garantendo una gestione più precisa e puntuale delle colture.

#### Problemi aperti

Si richiede di:

- Sviluppare una piattaforma robotica piattaforma general-purpose multi-utensile e a navigazione autonoma per la gestione completa di tutte le attività agricole da espletare all'interno della gestione annuale dei frutteti;
- Prevedere un sistema di monitoraggio remoto della soluzione;
- Prevedere sistemi di ricarica automatica
- Studiare la forma di allenamento adeguata a facilitare la meccanizzazione di tutte le operazioni.

### **Area 8- Sostenibilità e responsabilità sociale**

#### **A. Tecnologie Predittive per un'Agricoltura Sostenibile.**

Contesto: In un periodo definito da profonde trasformazioni climatiche e demografiche, il settore agricolo si confronta con la necessità di bilanciare la sostenibilità con le crescenti richieste produttive. Le variazioni climatiche, sempre più frequenti e intense, influenzano significativamente le rese agricole, mettendo a rischio la sicurezza alimentare e l'economia di molti paesi.

In quest'ottica nasce l'esigenza di affrontare questa sfida attraverso l'innovazione tecnologica, analizzando dati climatici ed ambientali con tecniche di intelligenza artificiale. Questo sistema non solo consentirà di stimare le produzioni future, ma anche di individuare precocemente i rischi di cali produttivi, generando alert tempestivi che permetteranno agli agricoltori di adottare misure correttive e di pianificare le loro attività in modo più efficace.

#### Problemi aperti

Si richiede:

- La creazione di modelli predittivi, basati su serie storiche di variabili climatiche e ambientali, per stimare le rese agricole di specifiche colture per area geografica ed anno.
- L'implementazione di un sistema di allarme per generare alert predittivi in caso di rischi significativi di revisione al ribasso delle rese attese, permettendo così una reazione tempestiva.
- Lo sviluppo di una soluzione di resilienza e sostenibilità agricola simulando scenari di cambiamento nell'uso del suolo per identificare strategie di adattamento pratiche e ottimali per le condizioni climatiche future.

In sintesi, l'obiettivo finale è quello di mettere a punto una tecnologia avanzata in grado di supportare gli agricoltori nella gestione delle sfide poste dai cambiamenti climatici, contribuendo a migliorare la sicurezza alimentare e la sostenibilità ambientale.

## **B. Nuovi materiali sostenibili da prodotti alimentari esausti**

Contesto: L'epoca attuale è caratterizzata da una crescente preoccupazione per l'impatto ambientale della produzione di plastica e dalla necessità di trovare alternative sostenibili. Allo stesso tempo, si assiste a una produzione sempre maggiore di scarti industriali provenienti dall'industria alimentare che rappresentano una risorsa inutilizzata e un potenziale onere ambientale. In quest'ottica nasce l'esigenza di trasformare questa sfida in un'opportunità, sviluppando nuovi materiali biodegradabili a partire dagli scarti alimentari.

La richiesta è finalizzata allo sviluppo di biopolimeri innovativi a partire da scarti alimentari post-industriale, con l'obiettivo di rispondere a due esigenze ambientali urgenti: la sostituzione delle plastiche di origine fossile, responsabili di elevate emissioni di CO<sub>2</sub> e di accumulo nell'ambiente e la riduzione dello spreco di residui derivanti dalla lavorazione industriale. Gli scarti alimentari, dove alcuni di questi potrebbero altrimenti essere smaltiti nel terreno, con conseguente rilascio di CO<sub>2</sub> e perdita di una risorsa potenzialmente riutilizzabile, vengono trasformati in biopolimeri attraverso una filiera circolare. Il progetto punta dunque alla creazione di materiali sostenibili che possano fungere da alternativa ecologica alle plastiche tradizionali, contribuendo al contempo a un modello di produzione più responsabile e circolare, allineandosi con la *"European Strategy for plastics in a circular economy"*.

### Problemi aperti

Si richiede:

- Sviluppare blend di biopolimeri e prodotti alimentari esausti per ottenere prestazioni ottimali per diverse applicazioni di mercato.
- Realizzare pilot con aziende partner per testare soluzioni, come packaging per il food contact, tableware sostenibile e altre applicazioni in ambito domestico e industriale.
- Validare le performance dei materiali in contesti applicativi specifici, ottimizzando la loro funzionalità e adattabilità alle esigenze dei diversi settori.
- Esecuzione di test e l'industrializzazione delle tecnologie sviluppate.

In questo contesto, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di coprire alcuni gap di innovazione correntemente presenti e dovranno fornire soluzioni innovative: tali soluzioni rappresentano un'innovazione significativa nel settore dei materiali sostenibili, aprendo nuove prospettive per lo sviluppo di prodotti eco-friendly e performanti. Il successo di questa iniziativa potrebbe contribuire a stimolare la ricerca e lo sviluppo di nuove soluzioni per la valorizzazione degli scarti industriali e per la transizione verso un'economia circolare.

## **C. Piattaforma Big Data e AI per il Monitoraggio e l'Ottimizzazione dei Sistemi Agricoli.**

Contesto: L'agricoltura di precisione sta diventando sempre più importante per migliorare l'efficienza, la sostenibilità e la redditività delle attività agricole, grazie all'uso di strumenti digitali avanzati. Tecnologie come sensori IoT fissi e mobili, app per la gestione delle colture e telerilevamento da remoto (inclusi dati multispettrali) permettono di raccogliere una mole di dati significativa sui parametri agronomici e

ambientali. Questi dati, aggregati e analizzati in modo intelligente, possono fornire insight strategici per la gestione della vigoria delle colture, il monitoraggio dello stato di salute e la stima della resa produttiva. In particolare, l'integrazione di modelli avanzati e algoritmi di machine learning può consentire l'analisi di informazioni chiave, come le caratteristiche del suolo, i dati climatici e i parametri fisiologici delle colture, rendendo il monitoraggio più accurato e favorendo una gestione responsabile e sostenibile delle risorse naturali. Una Control Room di monitoraggio, basata su questi dati e dotata di capacità di supporto decisionale, può rappresentare uno strumento efficace per rispondere agli obiettivi di sostenibilità economica e ambientale dell'industria agroalimentare.

#### Problemi aperti

Si richiede una soluzione che, integrando funzionalità avanzate, risponderà ai seguenti problemi aperti del settore specifico agroindustriale. In particolare, le proposte di progetto in questo ambito dovranno occuparsi di coprire alcuni gap di innovazione correntemente presenti e dovranno fornire soluzioni innovative per:

- **Integrazione dei Dati e Monitoraggio in Tempo Reale:** Centralizzazione e gestione dei dati provenienti da sensori, telerilevamento e immagini multispettrali, integrando questi flussi in un sistema multi-layer georeferenziato, per un monitoraggio preciso e tempestivo delle colture e dei parametri ambientali.
- **Modelli Predittivi e Supporto Decisionale:** Implementazione di algoritmi di machine learning e intelligenza artificiale per offrire strumenti per la previsione di eventi critici, come fitopatologie e stress abiotici, e per la stima della resa produttiva. I moduli predittivi e di analisi agronomica di supporto decisionale operativo e strategico per migliorare la gestione delle risorse e la qualità delle colture.

In sintesi, l'obiettivo finale di questo progetto è sviluppare una piattaforma digitale intelligente, basata su tecnologie avanzate di analisi dei dati e di intelligenza artificiale, in grado di supportare le decisioni degli agricoltori e dei tecnici del settore agroalimentare. Questa piattaforma, raccogliendo e analizzando dati provenienti da diverse fonti (sensori, immagini satellitari, ecc.), permetterà di monitorare in tempo reale lo stato delle colture, di prevedere le produzioni e di ottimizzare l'uso delle risorse.