

Aree tematiche oggetto del bando

Bando BI-REX giugno 2023– Appendice 2

Area 1 – Big Data

A. Sistemi di produzione collaborativi e intelligenti

Contesto: in Industria 4.0, l'impiego di tecniche di AI è un fattore abilitante importante per consentire alle aziende di evolvere i loro processi e le loro applicazioni, anche tramite tecniche innovative per la raccolta di conoscenza direttamente a partire dal linguaggio naturale (registrazioni audio, OCR-Riconoscimento Ottico dei Caratteri, manuali, rapporti di manutenzione, contratti, ecc.). Infatti, grazie agli avanzamenti in tecniche di Natural Language Understanding/Processing (NLU/NLP), è possibile utilizzare il linguaggio naturale in maniera intuitiva, specialmente in settori dove la raccolta informazioni è non strutturata.

Problemi aperti: Utilizzando approcci Digital Twin e modelli NLU/NLP, si richiede di comprendere il contesto dei processi industriali, con ricadute immediate nel campo dell'integrazione e dell'efficientamento delle attività produttive, anche condividendone la comprensione a tutti i processi aziendali tramite tecniche e meccanismi di Knowledge Graph. Il progetto potrà contenere/prevedere:

- meccanismi e tecniche AI-based che utilizzano modelli di comprensione e generazione del linguaggio naturale (NLU/NLP), al fine di raccogliere conoscenze provenienti da diverse fonti, come registrazioni audio, documenti tecnici, riconoscimento ottico dei caratteri (OCR), rapporti di manutenzione e contratti
- approcci, modelli e tecniche Digital Twin per l'efficientamento di attività produttive sulla base del contesto di conoscenza descritto sopra
- sviluppo di analisi avanzate nei settori della manutenzione predittiva, del controllo qualità e dell'analisi delle cause principali (root cause analysis) all'interno dei processi aziendali.

B. Digital Twin ibridi (basati su modelli e dati) per la gestione integrata dei profili energetici degli edifici.

Contesto: Il settore dell'Energy Management è in forte rinnovamento, anche a causa dell'incertezza sui costi delle materie prime e della conseguente necessità di rafforzare l'efficienza energetica degli impianti che caratterizzano il patrimonio immobiliare nazionale. In questo contesto gli operatori sono chiamati ad affrontare investimenti mirati, volti a ottimizzare i propri processi e anche a sperimentare nuove architetture efficienti e scalabili.

La progettazione BIM-based di nuovi edifici sarà obbligatoria dal 2025: prepararsi a lavorare su un progetto di edificio digitalizzato è già imprescindibile e ragionare in ottica Digital Twin risulta strategico fin da ora. Fattore abilitante di questo scenario sono tecnologie e strumenti per la gestione sicura e affidabile del ciclo di vita del modello stesso. Questo è particolarmente rilevante in scenari di filiera composta da attori eterogenei che adottano regole di business differenti. La capacità di simulare il profilo energetico dell'edificio permetterebbe al gestore di attuare un eventuale riconfigurazione dei processi, garantendo una gestione ottimale degli impianti, minimizzando l'impatto agli utenti e riducendo l'impatto ambientale.

Problemi aperti:

- realizzazione di un'infrastruttura affidabile e di modelli di governance atti alla gestione e scambio sicuro dei dati di progettazione ed energetici, tesi alla definizione e calcolo di indici di efficienza energetica (KPI). Questa disponibilità di dati e il Digital Twin corrispondente consentiranno la comparazione di valori statici e teorici con dati dinamici e di reale utilizzo
- certificazione dei parametri energetici e dei regimi operazionali a beneficio di soggetti sottoposti a specifici obblighi di rendicontazione ambientale, con annesso prerequisito di impostazione di un ecosistema distribuito e decentralizzato per la condivisione sicura delle informazioni.

C. Data Analytics per la manifattura intelligente

Contesto: Uno degli obiettivi principali di Industria 4.0 è rappresentato dalla capacità di analizzare i dati raccolti da linee produttive ai fini di ottimizzare processi produttivi. Le moderne macchine sono dotate di sensoristica avanzata e generano moli di dati che permettono di osservare dettagli anche molto accurati del processo produttivo. Al momento, questi dati vengono utilizzati solo parzialmente, per analisi relativamente semplici come il tracciamento della produzione o il calcolo della “availability” di macchine e linee di produzione. Tuttavia, tecniche più avanzate di analisi su questi dati permetterebbero di verificare e migliorare i processi produttivi, che sono sempre più complessi e, in quanto tali, presentano opportunità di ottimizzazione molto interessanti ma di difficile identificazione. Ad esempio, raccogliendo i dati di funzionamento delle macchine all'interno di una linea è possibile anche capire se esse stanno funzionando in un regime poco efficiente, anche in rapporto al comportamento “storico”, al funzionamento delle macchine a valle e a monte all'interno di linee produttive o impianti, e allo stato di tutti gli aspetti del sistema produttivo.

PROBLEMI APERTI: si richiede di realizzare una piattaforma innovativa di servizi di Big Data analytics mirata a soddisfare alcune esigenze specifiche dei processi produttivi nel settore manifatturiero. La piattaforma dovrà includere:

- metodologie e strumenti di Machine Learning (ML) in grado di estrarre in modo efficiente informazioni da dataset complessi caratterizzati da sbilanciamenti, etichettature errate e alta dimensionalità
- metodologie e strumenti di ML che consentano un'inferenza in tempo reale o anticipata, utilizzando solo un sottoinsieme iniziale di dati generati da macchine e processi produttivi
- servizi di Big Data analytics basati sul paradigma MLOps (Machine Learning Operations) , con una preferenza per l'utilizzo di tecnologie open source
- servizi di orchestrazione in grado di ridistribuire dinamicamente le risorse computazionali al fine di ottimizzare il processo di apprendimento dei modelli di Machine Learning.

I servizi IT richiesti nel contesto del progetto saranno basati su casi d'uso reali.

D. Ottimizzazione dell'efficienza energetica e della sostenibilità nei Calcoli ad Alte Prestazioni

Contesto: le piattaforme informatiche complesse come i computer ad alte prestazioni e i data center sono sistemi critici dal punto di vista della sostenibilità energetica, a causa della loro elevata potenza di calcolo e delle esigenze specifiche di stabilità termica. Oggi i principali player del mercato identificano il Green Computing principalmente come la capacità di rendere più efficiente un data center nel suo complesso e contribuiscono alla razionalizzazione dell'emissione di CO2 in atmosfera mediante l'utilizzo di fonti energetiche alternative. Tale sforzo non è sufficiente in quanto non viene normalmente presa in considerazione l'efficienza nell'esecuzione dei singoli software.

Le proposte di progetto presentate dovranno occuparsi di calcolare l'energia spesa per l'esecuzione di ogni job su infrastruttura HPC (High Performance Computing) al fine di identificare le strategie di ottimizzazione dell'infrastruttura. **L'implementazione di queste strategie consentirà di ottenere un sistema HPC più efficiente dal punto di vista energetico, riducendo l'impatto ambientale e contribuendo a una maggiore sostenibilità nel settore dell'elaborazione ad alte prestazioni.**

PROBLEMI APERTI:

- **miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi HPC mediante gestione ottimizzata dei carichi di lavoro, degli stati di potenza dei processori e dei settaggi degli impianti di raffreddamento**
- **sviluppo di un modello di simulazione e previsione dei consumi energetici del sistema HPC al fine di definire strategie di low-power design.**

E. Educare e innovare con modelli smart & data driven per le PMI

Contesto: Il regolatore europeo si aspetta che le imprese adottino pratiche ESG (Ambientali, Sociali e di Governance) sempre più rigide e complete, in linea con gli obiettivi dell'Agenda 2030 dell'ONU e del Green Deal europeo. In particolare, si richiede alle imprese di integrare gli aspetti ESG nelle loro strategie aziendali, nella gestione del rischio e nell'accountability. Si richiede inoltre una maggiore trasparenza nell'informazione ESG fornita al mercato e ai vari stakeholder, anche attraverso il reporting non finanziario obbligatorio. Infine, si incentiva l'adozione di standard di riferimento, come gli "Environmental, Social and Governance (ESG) disclosure standards" dell'Unione Europea, che facilitino la comparabilità e l'affidabilità delle informazioni ESG. Tutto ciò al fine di promuovere una transizione sostenibile verso un'economia a basse emissioni di carbonio, resiliente ai cambiamenti climatici e socialmente inclusiva.

Nonostante il contesto in continua evoluzione, molte PMI non sono oggi pronte a rispondere alle richieste del legislatore, poiché mancano non solo delle risorse necessarie per gestire l'impatto della normativa ESG sulle loro realtà in modo accurato e trasparente, ma hanno anche ridotta visibilità dei benefici e degli incentivi a loro disposizione.

Problemi aperti: si richiede di costruire, attraverso la tecnologia Big Data, un sistema di applicazioni (tool analytics) a disposizione delle PMI che semplifichino l'accesso operativo (ma anche culturale) delle aziende alle logiche, ai dati e alle opportunità d'investimento, necessari al percorso di transizione verso un'economia sostenibile. **Al fine di garantire un elevato standard di sostenibilità aziendale, il progetto dovrà cercare di raggiungere gli obiettivi ambiziosi di:**

- **individuazione di soluzioni integrate e accessibili che semplifichino la gestione della sostenibilità e la comunicazione con tutti gli attori coinvolti, che comprendano strumenti automatici, intuitivi e basati su big data analytics**
- **formazione del personale interno sui nuovi requisiti emergenti e l'utilizzo di standard nel settore. Si noti la mancanza di uno standard applicativo per l'identificazione, la raccolta e l'analisi efficace delle informazioni legate alla sostenibilità**
- **integrazione della sostenibilità nelle strategie aziendali**
- **valutazione della conformità alle nuove normative europee.**

F. Modelli di simulazione per i flussi di traffico nelle smart city

Contesto: l'ottimizzazione della mobilità urbana e il miglioramento del trasporto pubblico sono determinanti per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra e di particolato dell'Agenda 2030. L'avvento dei Big Data e la vasta applicabilità di tecniche AI e Digital Twin hanno innescato dirompenti

cambiamenti nello sviluppo del mercato dei servizi relativi alla mobilità sostenibile. Resta tuttavia ancora difficile a oggi monitorare il traffico in tempo reale e in maniera capillare su tutto il tessuto urbano. Ad esempio, per ottenere risultati efficaci, si deve prevedere l'utilizzo di molteplici sorgenti dati (quali misure real-time provenienti da sensori, tracce GPS di dati automobilistici mobili, matrici origine-destinazione, dati di flusso veicolare da telecamere), oltre che l'impiego di tecnologie abilitanti trasversali quali algoritmi di ML, metodi di anomaly detection, modelli di simulazione, algoritmi di analisi predittiva al fine di modellare capillarmente il traffico stradale e svolgere previsioni affidabili che permettano di impostare una effettiva riduzione delle emissioni.

Problemi aperti:

La soluzione di progetto richiesta dovrà cercare di raggiungere:

- **integrazione e gestione di diverse fonti di dati di traffico, provenienti da varie fonti e con caratteristiche eterogenee**
- **utilizzo di strumenti di Big Data Analytics, Digital Twin, AI e modelli di simulazione per analizzare e modellare i flussi di traffico**
- **sviluppo di simulazioni per ridurre le emissioni, consentendo una valutazione accurata delle strategie di mitigazione degli impatti ambientali legati al traffico.**

G. Sistemi integrati di assistenza per la terza età

Contesto: la necessità di migliorare la qualità di vita degli anziani per un invecchiamento proattivo è, a livello globale, al centro delle politiche sociali, con le quali si provano a fronteggiare le crescenti difficoltà relative alla crescente richiesta di assistenza dovuta ad un maggior carico di malattie croniche e di multi-morbilità. La popolazione anziana, anche se attiva e autosufficiente, è più esposta a rischi ambientali dentro e fuori le mura domestiche e a peculiari rischi comportamentali.

Le tecnologie riguardanti i sistemi integrati ICT possono svolgere un ruolo cruciale nell'evoluzione dell'erogazione dei servizi nel settore sanitario, riducendo le distanze tra pazienti e professionisti e fornendo strumenti per il processo decisionale e la gestione del rischio al fine di supportare operatori sanitari attraverso la raccolta e l'analisi di una grande quantità di dati. Le soluzioni in questo campo devono permettere di poter assistere l'anziano a livello domiciliare o semi residenziale, in modo integrato e qualificato, ed essere in grado di fornire servizi qualificati e specialistici (assistenza medica, assistenza domiciliare, servizi di Facility Management, servizi ricreativi, ecc.), integrando una filiera professionale che può essere da supporto costante e qualificato.

PROBLEMI APERTI: si richiede l'investigazione di soluzioni basate su piattaforme AI-enabled in grado di fornire strumenti di analisi e di decision-making. L'obiettivo è di mettere a disposizione di medici curanti, di personale di assistenza, o di personale per servizi di supporto in genere, uno strumento che vada oltre l'acquisizione di dati e che possa offrire analisi automatiche e predittive, mediante:

- definizione di sensoristica domiciliare
- sviluppo del modello di business e creazione di una piattaforma integrata che consenta l'erogazione di servizi
- integrazione con meccanismi e strumenti open-source di AI
- interconnessione con sistemi di supporto e assistenza di terze parti
- sviluppo di una piattaforma E-commerce integrata per il mercato B2C, al fine di facilitare le transazioni commerciali
- integrazione con piattaforma di Facility Management per garantire la diffusione e l'utilizzo dei servizi.

Area 2 – Smart Products

A. STRUTTURE IN COMPOSITO MULTIFUNZIONALI CON INTEGRAZIONE DI SISTEMI DI ACCUMULO DI ENERGIA

Contesto: al fine di ridurre in maniera significativa il peso e il volume dei sistemi di accumulo elettrico ed allo stesso tempo aumentarne le proprietà meccaniche e la sicurezza, le celle delle batterie possono essere integrate all'interno di strutture in composito ad elevata resistenza.

Per raggiungere questo obiettivo, occorre adottare un approccio multi-obiettivo, considerando fattori come le proprietà termomeccaniche, la selezione di materiali avanzati e l'identificazione di opportune finestre operative di processo.

L'ottimizzazione del processo di integrazione di celle per batterie in strutture in composito dovrà includere l'introduzione di nanomateriali, per aumentare la densità energetica e la resistenza ai carichi meccanici e termici oltre che rendere compatibile un processo di manifattura eterogenea. Inoltre, la gestione della temperatura è una sfida particolarmente critica nello sviluppo di una struttura composita multifunzionale che integri un sistema di accumulo. Per disperdere l'energia termica sarà necessaria oltre ad un'ottimizzazione by-design anche topologica e generativa l'integrazione di layer funzionali utili allo scopo come, ad esempio, GRM (Graphene and Related Materials), h-BN (Hexagonal Boron Nitride) e grafene.

L'integrazione di circuiti elettrici\elettronici di controllo e sensori anche distribuiti stampati in 3D dovranno altresì essere esplorati per offrire opportunità di controllo e monitoraggio dello stato in real time come elementi base del Digital twin del sistema. L'approccio dovrà altresì conformarsi a modelli di economia circolare in cui by-design componenti e sistemi consentiranno di perseguire anche obiettivi di sostenibilità, riparabilità e riuso.

Problemi aperti

Si richiede:

1. Progettazione termomeccanica della struttura in composito che integri il sistema di accumulo, per assicurare che possa sopportare i carichi meccanici e termici tipici delle condizioni operative
2. Progettazione e sviluppo di celle integrabili che utilizzino tecniche di ottimizzazione topologica sia del sistema di accumulo che della performance meccanica
3. Integrazione e fabbricazione prototipale delle strutture in materiale composito che integrino il sistema di accumulo ed allo stesso tempo considerino i requisiti di gestione della temperatura
4. Sviluppo di modelli multifisici e data-driven per la realizzazione di componenti e sistemi
5. Progettazione di sistemi di sensori integrati nella struttura composita multimateriale per fini di monitoraggio e controllo

B. SMART MANUAL

Contesto: nei moderni sistemi di produzione sempre più ad elevata automazione, la gestione efficiente della documentazione tecnica in esercizio (e.g. manuale di uso e manutenzione, catalogo ricambi, conformità alle norme e documenti di validazione, etc.) rappresenta sia per l'utilizzatore dell'asset sia per il fornitore dello stesso un aspetto di grande rilevanza che può avere delle ripercussioni sulla disponibilità tecnica e produttività (soprattutto per il primo) e sulla immagine sul mercato (soprattutto per il secondo).

Le moderne risorse legate alla digitalizzazione delle informazioni in genere, ed in particolare gli approcci basati sulla Augmented Reality (AR) offrono delle grandi opportunità. Questa tecnologia consente di creare

un ambiente di fruizione digitale della documentazione tecnica in esercizio, integrata da extra-contenuti digitali che coesistono con l'ambiente fisico e interagiscono in tempo reale. È così possibile ottenere una visione potenziata della realtà in cui i contenuti iconografici (immagini, audio e video) e testuali (informazioni e dati) vengono sovrapposti a ciò che l'utente vede in tempo reale, consentendo l'esecuzione dei task legati alla documentazione tecnica in maniera più efficiente ed efficace.

L'opportunità fornita da questo contesto è quella di accoppiare una funzione di Intelligenza Artificiale alla lettura del manuale tecnico, per crearne un diagramma semantico ed utilizzare la Augmented Reality in modo appropriato ed ottimale.

Problemi aperti:

Si richiede:

- Realizzazione di piattaforme per la consultazione ottimale della documentazione tecnica attraverso Augmented Reality (AR) applicata al modello semantico del manuale.
- Redazione di documentazioni tecniche "tradizionali" secondo strutture e standard che possano essere facilmente integrati ed integrabili con risorse di Augmented Reality;
- Sviluppo di tecniche di aggiornamento e gestione dinamica AI-based della documentazione tecnica "integrata" al variare della configurazione di impianto lungo la sua vita produttiva utile;
- Integrazione delle piattaforme per la gestione della documentazione secondo il nuovo paradigma con gli attuali sistemi che le imprese utilizzano per il controllo remoto degli asset di produzione (e.g. MES, ERP o PLM aziendali);
- Capacità di estrarre contenuti semantici dalla lettura intelligente dei manuali;
- Utilizzazione diretta del sistema da parte di robot collaborativi della piattaforma presenti nelle fabbriche ed officine.

Area 3 – ICT PER MACCHINE E LINEE DI PRODUZIONE

A. Soluzioni AI-based per Servizi After-Sale

Contesto: in un contesto di linee di produzione sempre più complesse, con la ricerca della massima efficienza a fronte di lotti di produzione sempre più limitati, uno degli elementi distintivi per i fornitori di automazione ICT-enabled sarà il ventaglio dei servizi di post-vendita ad alto valore aggiunto, anche con modelli di business pay-per-volume o di conduzione diretta dell'impianto del cliente. In questo ambito l'utilizzo di tecniche di AI avanzate può giocare un ruolo fondamentale come insieme di tecnologie abilitanti. È cruciale che queste tecnologie abilitanti, e le opportunità correlate per servizi after-sale, diventino disponibili e accessibili non solo ad aziende fortemente strutturate, ma anche a PMI con minori skill tecnici ed esperienze precedenti nel settore.

Problemi aperti:

Si richiede di:

- Investigare come alcuni filoni di ricerca in forte evoluzione, come Natural Language Processing e AI generativa, possano aiutare nel razionalizzare e codificare la conoscenza diffusa su servizi after-sale presente in molte aziende



- Considerare l'integrazione di servizi after-sale con strumenti di Knowledge Management e di realizzazione di documentazione
- Considerare l'integrazione di servizi after-sale con piattaforme di Predictive Maintenance
- Progettare e implementare possibili dimostratori AI-based che, ad esempio, sfruttino la conoscenza contenuta nei manuali d'uso/manutenzione e nelle schede di intervento/riparazione, e più in generale siano in grado di apprendere da tipologie di conoscenza non strutturata sulla gestione after-sale del prodotto
- Progettare e implementare possibili dimostratori capaci di supportare il personale di service nei processi decisionali, come il troubleshooting, ma anche la pianificazione di stock di ricambi

B. Virtualizzazione di sistemi di controllo d'automazione (vPLC)

Contesto: le moderne tecniche di virtualizzazione possono diventare tecnologia abilitante per realizzare sistemi di controllo virtualizzati (vPLC), capaci di coniugare i vantaggi del paradigma edge cloud computing con metodologie solide e rodute come quelle che governano l'automazione "classica", il tutto preservando le caratteristiche deterministiche dei sistemi controllati. L'avvicinamento di due mondi come IT e OT permette infatti di utilizzare tecnologie e metodologie tipicamente IT (server, reti, availability, readiness e velocità di messa in produzione, scalabilità, reliability, ridondanza, backup mediante copia di VM (Virtual Machine), containerizzazione, etc.) applicandole a contesti industriali d'automazione. Questo può portare significativi benefici potenziali, ad esempio in termini di incremento della reliability dei sistemi di controllo industriali e di manutenzione più agile anche da personale non formato in specifiche tematiche di automazione.

Problemi aperti

Si richiede:

- Analisi della letteratura disponibile sulla virtualizzazione di sistemi di controllo PLC
- Analisi delle funzionalità disponibili su PLC hw "tradizionali" presenti sul mercato
- Uniformazione della rappresentazione dei dati (Data Model) di monitoraggio e controllo, e loro interoperabilità
- Raccolta e integrazione dati (Data Ingestion e Integration), efficiente e scalabile, utilizzando tecniche di edge cloud computing
- Valutazione delle performance, anche in termini di reliability, di dimostratori di funzionalità vPLC in paragone ai PLC classici

C. Piattaforme per DevOps, basate su tecniche cloud continuum, per applicazioni Shop Floor dell'industria manifatturiera

Contesto: l'industria manifatturiera utilizza costantemente nuove tecnologie abilitanti per alimentare l'innovazione, l'ottimizzazione della produzione e le operazioni. Negli ultimi anni, le tecniche di edge cloud computing hanno dimostrato di poter rappresentare una nuova direzione di innovazione tecnologica emergente e significativa, seppur con i limiti della poca disponibilità di soluzioni "edge" specificamente ottimizzate per il settore industriale. Inoltre, per il successo dell'adozione tecnologica, è riconosciuta la necessità di un approccio che incorpori una combinazione di prodotti IT moderni e metodologie emergenti, con l'obiettivo di evitare operazioni di configurazione manuale, time-consuming e soggette a errori.

Problemi aperti

Si richiede di:



- Investigare e valutare piattaforme basate su cloud ibrido e aperto, ai fini di utilizzarle per costruire un ambiente di sviluppo as-a-service in grado di aumentare flessibilità e scalabilità. Piattaforme open-source saranno considerate come di prioritaria rilevanza
- Investigare e progettare soluzioni che supportino deployment veloce di applicazioni, anche su larga scala e cross-cloud
- facilitare l'adozione della metodologia DevOps, anche tenendo in considerazione la softwarizzazione progressiva di qualunque tipologia di azienda. Su questo fronte una sfida aperta è quella di riuscire a conformarsi ad ambienti industriali dove le operazioni di produzione e di gestione dei processi automatici si intrecciano con parametri di sicurezza da rispettare in maniera rigorosa
- Implementare le soluzioni già menzionate ai fini di un miglioramento sensibile del time-to-market (riduzione della lunghezza dei processi di provisioning, utilizzo di componenti virtualizzati e orchestrazione, ...)
- Implementare le soluzioni già menzionate ai fini di migliorare il supporto all'eterogeneità dei dati e delle applicazioni
- Implementare le soluzioni già menzionate ai fini di migliorare scalabilità e usabilità

Area 4- SISTEMI AVANZATI PER GESTIONE PROCESSI PRODUZIONE

A. Connettività ad alta banda per monitoraggio e predictive maintenance

Contesto: la connettività ad alta banda è una tecnologia che sta diventando sempre più importante nel mondo della produzione industriale. Grazie ad essa, macchine e sistemi possono essere connessi in tempo reale alla rete, permettendo una comunicazione veloce e affidabile tra i vari componenti. Questo tipo di connettività è particolarmente utile per le macchine CNC (Computer Numerical Control / a controllo numerico), in quanto permette di monitorare e controllare i motori elettrici, i sistemi meccanici e i sistemi lubro-refrigeranti in real time. Inoltre, è tecnologia abilitante per sistemi avanzati di monitoraggio, ad esempio basati su accelerometri MEMS (micro-electro-mechanical systems), e di predictive maintenance. Oltre al monitoraggio e alla manutenzione predittiva, esistono anche software di gestione e ottimizzazione delle linee di produzione: ad esempio, un software di gestione può consigliare quando eseguire il cambio di una lama di taglio, consentendo di evitare problemi di precisione sul pezzo da lavorare e di risparmiare tempo di produzione. L'utilizzo di questi tool software permette anche di ridurre il consumo energetico e di materie prime, migliorando l'efficienza energetica e la sostenibilità del processo produttivo.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Censire e investigare soluzioni facilmente integrabili per connettività ad alta banda, anche per macchine legacy di linee di produzione del manifatturiero
- Integrare piattaforme di gestione digitale dello shop floor di macchine di produzione, anche considerando tecnologie emergenti di sensing e di analytics, ad esempio orientate ad accelerometri MEMS e a tecniche AI/ML per advanced data analytics
- Sviluppare sistemi di supporto alle decisioni per la pianificazione e la schedulazione dei processi produttivi

B. Allungamento della shelf life di prodotti gastronomici

Contesto: nella produzione di prodotti gastronomici confezionati tradizionalmente si utilizzano metodi di produzione ad elevata manualità e sistemi per la conservazione a basso livello tecnologico. La manualità del processo può ridurre la produttività degli stabilimenti, oltre a provocare un maggior rischio di contaminazione microbiologica con conseguente limitata shelf life del prodotto. 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, e impattano fortemente sia sulla qualità percepita dal cliente, sia sulla profittabilità e la sostenibilità economica del produttore.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Disporre di sistemi e tecnologie facilmente utilizzabili per il monitoraggio e il controllo della qualità di prodotti gastronomici lungo l'intero processo produttivo per garantire standard elevati ed individuare tempestivamente problematiche o scostamenti critici
- Controllare il processo produttivo, il confezionamento e conseguentemente la vita residua del prodotto breve tramite tecnologie ICT-enabled, basate su soluzioni open-source
- Adottare tecnologie per linee di porzionatura/dosaggio e confezionamento integrate
- Investigare soluzioni di packaging per il confezionamento di qualsiasi prodotto gastronomico e che ne permettano l'allungamento della shelf-life

C. Controllo di processo e di qualità tramite sensori innovativi per Industrial Internet of Things

Contesto: La ricerca applicata, la sperimentazione e l'utilizzo di sensori altamente innovativi sono elementi cruciali per l'innovazione di processo e il miglioramento della qualità/efficienza in processi che sfruttano la Industrial Internet of Things. I dati generati da questi sensori, oltre a migliorare il monitoraggio dei macchinari industriali, sono cruciali per consentire di implementare algoritmi di manutenzione predittiva/prescrittiva e algoritmi diagnostici di nuova generazione.

Problemi aperti.

Si richiede di:

- Definire meccanismi e piattaforme "cost effective" per il monitoraggio dei principali parametri diagnostici e per la misura delle reali condizioni di carico di macchine in linee di produzione tramite sensori innovativi
- Investigare e facilitare l'utilizzo di sensori innovativi caratterizzati da i) misura di grandezze fisiche ad oggi poco coperte da sensoristica industriale e da ii) costi competitivi per applicazioni industriali
- Utilizzare digital twin per l'installazione e la calibrazione ottimale di sensori innovativi
- Sviluppare e integrare tecniche innovative di manutenzione predittiva/prescrittiva per differenti componenti del processo industriale, anche trasversali a diversi domini applicativi, ad esempio per attuatori e motori elettrici
- Utilizzare e integrare tecniche di ML e AI allo stato dell'arte, abilitate da tipologie innovative di sensori (alcune grandezze fisiche sono direttamente collegate allo stato di salute dei componenti monitorati), al fine di diagnostica predittiva e prognostica

D. Piattaforme per la conduzione ottimale di sistemi di produzione attraverso Augmented Reality (AR)

Contesto: nei processi di produzione realizzati in diversi domini applicativi del manifatturiero (ad esempio, fonderie, stampaggio, processi chimici, ...), la gestione efficiente della documentazione tecnica in esercizio (e.g. manuale di uso e manutenzione delle macchine, conformità alle norme e documenti di validazione, schede di sicurezza dei prodotti chimici) rappresenta sia per l'operatore di linea che per il cliente finale un aspetto di grande rilevanza. Tale gestione può avere importanti ripercussioni sulle rese di processo, sulla qualità del prodotto finito, sulla sicurezza del lavoro e sulla immagine sul mercato. Augmented Reality (AR) è una importante tecnologia abilitante in questo contesto, che consente di creare un ambiente di fruizione digitale della documentazione tecnica in esercizio, integrata da extra-contenuti digitali che co-esistono con l'ambiente fisico e interagiscono in tempo reale.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Investigare e sviluppare ambienti di fruizione digitale, possibilmente ad alta interoperabilità e basati su tecnologie open-source, per l'accesso efficace a documentazione tecnica in esercizio nelle aree industriale dove sono realizzati processi di produzione, ad esempio processi chimici
- Investigare e sviluppare tecniche innovative di AR integrate con piattaforme di monitoraggio e controllo di processi industriali
- Validare tecniche, piattaforme e applicazioni AR nel supporto al ciclo completo di produzione
- Misurare e validare l'impatto delle già menzionate soluzioni innovative AR-based sulle rese dei processi industriali considerati

E. Soluzioni di risk management per supply chain e per Material Requirements Planning (MRP)

Contesto: Sebbene i sistemi di gestione tradizionali di tipo Material Requirements Planning (MRP) siano utilizzati tutt'ora dalla maggioranza delle aziende, negli ultimi anni stanno emergendo i limiti di questi approcci deterministici nella gestione in tempo reale delle priorità e delle situazioni di forte variabilità del mercato. Anche modelli emergenti in letteratura, come Demand Driven MRP e Multi Echelon Inventory Optimization, presentano limiti dovuti ad una mancanza di visione unificata su tutta la filiera della supply chain. Inoltre, nessuno dei modelli prende in considerazione l'eventuale impatto dovuto a fattori ambientali (i.e. variazioni del mercato di riferimento) o dalle previsioni sulle vendite future.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Investigare e sviluppare approcci innovativi basati su sistemi stocastici e modelli multivariati basati su reti a grafo per la gestione ottimale della supply chain e in particolare del problema MRP
- Investigare e sviluppare approcci innovativi basati su reti neurali per facilitare le aziende, specie PMI, nel passaggio da sistemi MRP tradizionali basati su modelli deterministici verso modelli più innovativi e data-driven
- Integrare e validare i già menzionati approcci quando accoppiati con modelli avanzati di ML/AI di previsione e per migliorare la gestione del rischio sulle filiere di produzione (ad esempio, per abilitare a scenari di "data monetization" di stock inutilizzati)

Area 5- SECURITY AND BLOCKCHAIN

A. Gestione di Credenziali Standard Europee per EU Digital Identity Wallet

Contesto: Gli approcci alle identità digitali offrono diversi vantaggi tecnologici rispetto ai tradizionali servizi di identificazione da remoto. Prima di tutto, permettono ai cittadini di possedere e controllare in modo autonomo i propri dati identitari, eliminando la necessità di doverli affidare a terzi come le aziende di servizi di identificazione. Inoltre, questi tipi di approccio consentono una maggiore protezione della privacy dei dati, poiché questi non sono più archiviati centralmente da un'organizzazione, ma distribuiti in modo sicuro e crittografato sui dispositivi degli utenti. Infine, semplificano l'accesso ai servizi online, consentendo di autenticarsi e condividere solo le informazioni strettamente necessarie per l'accesso al servizio.

La Commissione Europea ha adottato una strategia per la creazione di un'identità digitale europea affidabile e sicura, basata su queste tipologie di approccio e sui wallet di identità (EU Digital Identity – EUDI). L'obiettivo è di fornire un'alternativa sicura e conveniente ai servizi di identificazione tradizionali e di garantire ai cittadini il controllo dei propri dati personali.

Problemi aperti: Nel quadro di definizione delle regolamentazioni europee, ci sono diversi problemi aperti e attività necessarie di sperimentazione per rendere la tecnologia EUDI Wallet adottabile su larga scala. Questi includono:

- identificazione di uno standard di attributi identificativi rilevante
- sviluppo di elementi applicativi e infrastrutturali per l'integrazione degli attributi nel wallet di tale approccio
- creazione di un sistema per l'aggiornamento e la revoca dei dati personali da parte dei cittadini
- definizione di standard per l'integrazione degli attributi su diverse piattaforme e il monitoraggio delle piattaforme di approccio alle identità digitali a livello europeo
- sviluppo di un'infrastruttura che supporti la comunicazione e la gestione sicura dei dati personali dei cittadini in linea con le nuove regolamento europeo EIDAS.

B. Evoluzione di una catena per la tracciabilità a basso costo in ambienti produttivi

Contesto: In vari domini applicativi e contesti industriali, è ampiamente riconosciuta la necessità di piattaforme “general purpose” per la tracciabilità a basso costo in ambienti produttivi, con la costituzione di una blockchain “ibrida” basata su una chain privata con validazione su chain pubblica. Infatti, si considerano attività di ampliamento a chain private come utili e appropriate per ottenere una struttura più snella e reattiva per le operazioni di registrazione di cambiamenti di stato e lavorazioni su oggetti fisici, prodotti e servizi, comunque con notarizzazione pubblica che garantisce l'immutabilità del dato e la sua certificabilità.

In altri termini, il contesto è quello di estendere le possibilità di utilizzo e i vantaggi della tecnologia della blockchain a reti e dispositivi IoT, contemporaneamente migliorando le prestazioni energetiche della chain, in ottemperanza alle necessità energetiche e di calcolo di dispositivi con limitate capacità di elaborazione e basse richieste energetiche.

Problemi aperti:

- Creare una blockchain "ibrida" in cui le attività eseguite su una catena privata vengono validate e certificate su una catena pubblica per la notarizzazione
- Integrare chain privata con sistemi di produzione connessi e automatici, in contesti dove è necessaria la certificazione nella raccolta del dato, ai fini, ad esempio, della tutela del marchio o della garanzia della tracciabilità della filiera



- Creare impronte dei dati di interesse sulla blockchain pubblica, preservando la privacy dei dati sensibili sulla catena privata, ma garantendone l'immutabilità grazie alla sua impronta pubblica
- Migliorare le prestazioni e la velocità delle transazioni, riducendo i costi energetici e l'utilizzo della catena pubblica, considerando anche l'integrazione con dispositivi IoT (operazioni Machine-to-Machine e Human-to-Machine completamente autonome e certificate).

C. Cybersecurity per macchine industriali

Contesto: Le normative e le best practice di riferimento in ambito industriale, ad esempio il nuovo Regolamento Macchine dell'Unione Europea o lo standard IEC 62443, forniscono significative indicazioni con stringenti requisiti di cybersecurity da applicare a tutti i dispositivi industriali connessi tipici del paradigma Industria 4.0. Le aziende manifatturiere e nel campo dell'automazione industriale devono adeguarsi a tali normative e best practice, comprendendone le disposizioni e i requisiti, così da affrontare le sfide legate alla conformità rispetto a normative e best practice. Un fattore abilitante importante è quello di individuare linee guida per la cybersecurity e la conformità delle macchine industriali, che forniscano alle aziende un quadro chiaro e dettagliato, consentendo loro di adottare le misure necessarie per garantire un ambiente di lavoro sicuro ed efficiente.

Problemi aperti: L'obiettivo è aiutare le aziende a prendere consapevolezza dei requisiti cyber della normativa e delle best practice correnti, così da adeguare i processi di progetto e produzione di macchinari connessi. Per raggiungere tale obiettivo è necessario considerare diversi aspetti, ad esempio:

- effettuare una gap analysis, in cui vengono identificati tutti i requisiti relativi alla sicurezza informatica (incluso anche l'identificazione degli operatori, il tracciamento delle attività, il controllo remoto) presenti nelle normative vigenti
- supportare il security rating delle aziende, così da valutarne il grado di rischio e identificare le opportune azioni correttive
- analizzare la normativa corrente al fine di identificare le linee guida essenziali per garantire la conformità e la sicurezza delle macchine industriali impiegate nel processo produttivo
- garantire una corretta adozione delle normative e delle best practice da parte delle aziende, ad esempio il Regolamento Macchine nel settore manifatturiero
- proteggere le linee produttive e identificare potenziali minacce, ad esempio applicando metodologie di pattern recognition incrociando dati monitorati real-time con database di attacchi noti
- identificare tecniche di automazione del controllo della connettività in rete di sistemi di produzione, così da mantenere ben separate la parte di gestione della connettività nel segmento di rete IT ed evitando interferenze con la rete OT
- 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. Il laser cladding nella fabbricazione di componenti ad elevata funzionalità e basso impatto ambientale.

Contesto: le nuove normative in ambito di inquinamento ambientale e più in generale la crescente attenzione alle esigenze di sostenibilità nella fabbricazione di componenti meccanici prevedono una riduzione sostanziale di agenti inquinanti degli organi soggetti ad usura e l'adozione di tecniche di produzione a basso consumo. Ad esempio, componenti che, se ottimizzati, permetterebbero una significativa riduzione dell'impatto ambientale, sono il disco freno in ambito automotive e gli utensili per la lavorazione meccanica. Lo sviluppo di tecniche laser di rivestimento e di indurimento superficiale di elevata affidabilità e basso impatto energetico, che permettano di utilizzare materiali a minimo impatto ambientale, sono una risposta particolarmente efficace alle sfide ambientali di questo contesto.

Problemi aperti

Si richiede:

- Sviluppo di rivestimenti multistrato e/o "functionally graded", con composizione chimica variabile, in grado di integrare le caratteristiche del substrato con la funzionalità del rivestimento.
- Sviluppo di tecniche di deposizione ad alta velocità, che permettano la riduzione dei costi di fabbricazione, pur mantenendo elevata adesione al substrato e contenendo le difettologie.
- Sviluppo di tecniche di indurimento superficiale ad elevata ripetibilità e basso impatto ambientale come la tempra laser per l'ottenimento di strati di usura ridotta e minima distorsione.
- Sviluppo di sistemi avanzati di rettifica superficiale, tramite mole ad hoc (sia nella forma che nei materiali) e tramite la misura delle forze di taglio per l'ottimizzazione del processo di rettifica con lo scopo di ottenere la qualità superficiale richiesta e ridurre il consumo della mola stessa.

B. Nuove tecnologie di Additive Manufacturing "cost effective" per l'efficientamento dei processi produttivi e dei sistemi meccanici

Contesto: le attuali tecnologie di Additive Manufacturing (AM) negli ultimi anni hanno avuto un'importante crescita nelle applicazioni industriali, ma questa crescita è limitata dal costo del processo (per esempio la materia prima, sotto forma di polvere), dalla dimensione dei manufatti (max alcune centinaia di cm³), dalle prestazioni meccaniche, anche in relazione ai successivi trattamenti termici e dall'integrità superficiale dei manufatti. Nuove tecnologie stanno emergendo, ma per una loro applicazione industriale è ancora necessaria un'attività di validazione su "use case" specifici con caratteristiche sfidanti (dimensioni e relativi tempi di stampa, complessità nella forma, materiali...).

Problemi aperti

Si richiede:

- Riprogettazione di componenti oggi prodotti con tecnologie tradizionali per mezzo di tecnologie di "generative design" in grado di minimizzare l'impiego di materiale e di tempo macchina.
- Sviluppo di tecniche ibride convenzionali-additive, in cui parti additive sono realizzate direttamente sopra substrati convenzionali, e/o di tecniche ibride multimateriale.
- Adozione di tecnologie innovative "cost effective" per la produzione AM metallica sia su componenti di medio/grandi dimensioni con un ambizioso target di costo inferiore a 0,3€/cm³, sia su componenti automotive.

- Adozione di tecnologie “cost effective” per la produzione AM polimerica.
- Adozione e validazione di materiali e dei relativi parametri di stampa.

Validazione delle innovazioni tramite lo sviluppo di Use Case industriali reali e/o il re-manufacturing di parti costose danneggiate o usurate.

Area 7 – Robotica collaborativa

A. Co-manipolazione robotica e percezione multi-sensorizzata di oggetti complessi

Contesto: in ambito industriale, la manipolazione mobile sta diventando una realtà sempre più interessante e adottata per svolgere diversi compiti, dalla logistica all'asservimento delle macchine, al supporto alle attività degli operatori. Questi sistemi hanno però limiti legati alle capacità cognitive e sensoriali di adattamento a scenari mutevoli, nonché limitata capacità di manipolazione per oggetti di grandi dimensioni o dalla forma non ben definita. Tali limitazioni diventano ancor più critiche durante le fasi di trasporto degli oggetti stessi. Molto spesso, inoltre, vengono scelte soluzioni tecnologiche di presa realizzate ad-hoc, verticali sullo specifico caso di impiego.

In questo contesto, si considera importante per le aziende del settore la possibilità di disporre di sistemi di manipolazione mobile basati su coppie di robot collaborativi dotati di organi di presa general-purpose, sistemi di percezione sensorizzati con diverse tecnologie (tattile, di prossimità e di visione) e basati su diversi principi di co-manipolazione di oggetti complessi, di grandi dimensioni e/o pesanti e/o deformabili, al fine di ottimizzare l'efficacia della manipolazione e l'impiego delle risorse hardware.

Problemi aperti

Si richiede:

- Superamento delle problematiche relative al trasporto con singolo robot collaborativo e proposta di nuove logiche di manipolazione e afferraggio
- Ingegnerizzazione di gripper e/o mani generici, anziché organi di presa progettati ad hoc per il sostegno di oggetti complessi
- Integrazione con strumenti di percezione multi-sensorizzata per abilitare l'apparato di manipolazione alla realizzazione di compiti complessi oltre al semplice trasporto.

B. Robotica collaborativa applicata al warehousing di campioni cito-istologici per unità operative ospedaliere

Contesto: da molteplici confronti con svariate strutture ospedaliere emerge la necessità di avere un unico dispositivo automatico per l'archiviazione delle diverse tipologie di campioni presenti nei laboratori di una unità operativa ospedaliera, senza dover rinunciare alla completa tracciabilità e rintracciabilità dei reperti cito-istologici. Un'ulteriore esigenza imprescindibile è avere un dispositivo che non richieda la presenza costante di un operatore a bordo macchina, ma che, al contrario, possa operare in autonomia e in continuità per un lasso di tempo prolungato fino alla successiva missione. Tale dispositivo, dovendo cooperare con operatori umani all'interno di un laboratorio ospedaliero, deve possedere caratteristiche di tipo “collaborativo”.

Problemi aperti

Si richiede di:



- Automatizzare le operazioni di archiviazione dei campioni cito-istologici, in quanto la quasi totalità delle operazioni ha un'elevata componente manuale ripetitiva e a scarso valore aggiunto
- Ridurre le potenziali fonti di errori, intrinseche delle operazioni manuali e ripetitive, nella gestione dei reperti cito-istologici
- Ottimizzare spazi di lavoro e di stoccaggio.

C. Robot industriali modulari general-purpose

Contesto: i recenti sviluppi tecnologici hanno portato a una vera e propria rivoluzione nel settore produttivo, come evidenziato dalla crescente diffusione dei sistemi di robotica industriale. Attualmente, sul mercato dei robot industriali, le soluzioni a portfolio sono ormai consolidate e standardizzate. In questo campo un possibile filone di innovazione di grande rilevanza è rappresentato dallo sviluppo di soluzioni modulari e scalabili: la visione è quella di poter affrontare casi d'uso, anche molto diversi ed eterogenei, tramite combinazione di moduli standard e riconfigurabili al bisogno. Dall'assemblaggio alla manipolazione di oggetti, dall'esecuzione di applicazioni a fine linea di produzione all'integrazione dei robot su piattaforme esterne, la piena riconfigurabilità di tali soluzioni consentirebbe di eseguire compiti complessi sotto la supervisione umana o addirittura in modo completamente autonomo. Questo richiede soluzioni equipaggiate di software di gestione dei moduli intelligenti con un design pattern modulare, che permetterà di espandere o ridurre le funzioni del sistema di controllo a seconda delle applicazioni.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Sviluppare una soluzione robotica modulare ed estensibile, in grado di eseguire anche compiti complessi e delicati con elevata precisione
- Equipaggiare il robot modulare con algoritmi avanzati di controllo e tecniche di apprendimento automatico
- Integrare la soluzione con protocolli di safety propri della robotica collaborativa e l'automazione industriale
- Prevedere che il robot sia in grado di manipolare anche carichi elevati (e.g. piattaforme mobili).

D. Robotica in agricoltura: gestione automatizzata e sostenibile per frutteti innovativi

Contesto: nelle moderne aziende agricole, l'automazione di macchine e processi risulta già molto diffusa. Nonostante ciò, la congiuntura economica e climatica, il tentativo di ridurre il consumo di suolo unito a una crescente domanda, le difficoltà nel reperimento di operatori e la continua ricerca di maggiore sostenibilità, sono tutti fattori che portano a ripensare l'architettura e la strumentazione delle aziende agricole stesse. In questi termini destano molto interesse, sia nel mondo della ricerca che dell'industria, le potenzialità derivanti dall'integrazione della robotica collaborativa, della guida autonoma e di tecniche avanzate di visione e AI. Su queste basi, è richiesto lo sviluppo di una soluzione robotica in grado di saper affrontare il maggior numero possibile di attività agricole effettuate all'interno di un frutteto: irrorazione, trinciatura, lavorazione interfilare, potatura, diradamento e raccolta.

Problemi aperti

Si richiede di:



- Sviluppare una piattaforma robotica innovativa e autonoma per la gestione completa di tutte le attività agricole da espletare all'interno della gestione annuale dei frutteti. Tale piattaforma dovrà essere concepita come soluzione general-purpose, agile e multi-utensile
- Completare la suddetta soluzione con sistemi di ricarica automatica delle batterie e monitoraggio da remoto
- Massimizzare l'efficienza energetica e la sostenibilità mantenendo un elevato livello di qualità della lavorazione, senza sacrificare la produttività.
- Ingegnerizzare una forma di allevamento adeguata a facilitare la meccanizzazione di tutte le operazioni all'interno del frutteto.

Area 8- Sostenibilità e responsabilità sociale

A. Piattaforme per il monitoraggio e la rendicontazione di impatto sociale e ambientale

Contesto: l'approccio alla gestione di progetti con rendicontazione di impatto sociale e ambientale necessita tipicamente di reperire capitale "paziente" a sostegno di iniziative che richiedono: i) compartecipazione all'investimento; ii) disponibilità ad accettare tempi e termini di ritorno degli investimenti più dilatati e di minor entità rispetto alla media di mercato.

I nuovi orientamenti e le normative di stampo europeo recentemente entrate in vigore hanno portato l'attenzione di investitori istituzionali e banche sulla disponibilità di strumenti per la valutazione dell'impatto di tali investimenti e sulla necessità di incontrare sul mercato operatori evoluti in grado di monitorare e rendicontare l'impatto generato dai propri investimenti. Parallelamente, le stazioni appaltanti, anche alla luce della nuova riforma del Codice degli appalti pubblici, che pone al centro il risultato generato dal progetto e dal soggetto proponente (anche in logica di impatto), stanno adeguando la propria domanda e i criteri di premialità e valorizzazione dei progetti di gara.

Problemi aperti

Si richiede:

- definizione di una strategia per la realizzazione di un set di indicatori di impatto sociale e ambientale delle realtà imprenditoriali
- disponibilità di un asset in grado di monitorare e dare conto dell'impatto generato dalla progettualità al fine di generare un vantaggio competitivo diretto e contribuire a migliorare le performance dei servizi erogati in favore della collettività
- sviluppo di asset tecnologici (piattaforme ICT) per il monitoraggio e il reporting dell'impatto sociale e ambientale generato dall'erogazione di servizi e/o dalla realizzazione di progetti di questa tipologia
- sviluppo di moduli di gestione in modo da assicurare la massimizzazione dell'impatto generato lungo tutta la filiera imprenditoriale, anche con importanti ricadute attese in termini di digitalizzazione della filiera e contributo alla transizione verso un modello di offerta più sostenibile.

B. Strumenti software integrati per il bilancio energetico

Contesto: le tecniche di bilancio energetico consentono l'analisi del mercato totale dell'energia nazionale e il monitoraggio degli effetti delle politiche energetiche, fornendo una prospettiva completa della condizione energetica di un paese in un formato compatto. In particolare, strumenti software industriali per il bilancio

energetico hanno un ruolo primario nella transizione digitale e rappresentano l'elemento essenziale nel processo innovativo dell'industria. Parallelamente, le crescenti complessità nate dai cambiamenti di processo sempre più frequenti portano a dover analizzare una serie di dati innumerevole per poter prendere decisioni corrette su rifacimento ambienti, adeguamento impianti, revamping sistemi di riscaldamento e altri aspetti che si ripercuotono pesantemente sull'ambiente.

Problemi aperti

Si richiede:

- definizione di una strategia che consenta l'analisi continua dei dati provenienti da diversi strumenti sw gestionali per bilanciamento dell'utilizzo di energia
- definizione e sviluppo di interfacce che mettano in relazione gli input provenienti da diverse fonti (certificati bianchi, PUN – Prezzo Unico Nazionale, costo energia elettrica, costo gas, utilizzo fotovoltaico, storage, ecc.) con la richiesta sviluppata a valle dalle macchine di produzione, in modo da garantire un bilanciamento accurato della richiesta da utilities, con l'intento di far lavorare le macchine che forniscono potenza energetica in condizioni di rendimento ottimale
- implementazione di strumenti sw integrati, con i quali si riescano a considerare tutti i dati a disposizione per poter arrivare a bilanciamento energetico ottimale, nell'ottica di più semplice ottenimento dell'obiettivo ultimo di impatto zero dal punto di vista energetico.

C. Analisi di performance di pompe di calore alimentate con fonti di energia geotermica

Contesto: nel corso degli ultimi anni hanno avuto notevole sviluppo le pompe di calore per uso civile e soltanto di recente alcune di queste sono state sviluppate anche per il settore industriale. Le performance di queste ultime sono difficilmente misurabili perché subiscono gli effetti dell'aleatorietà di temperatura in ingresso dovuta alle stagioni; più significative, larghe e convincenti analisi di performance sono necessarie su casi d'uso in ambito industriale. Tuttavia, tramite ricerche ed esperienze di successo in questo campo, anche grazie alla continuità e alla certezza di approvvigionamento che sono proprie di una fonte geotermica, si ritiene possibile convincere un numero significativo di aziende a pensare a soluzioni basate su pompe di calore alimentate con fonti di energia geotermica come via alternativa all'idrogeno per la sostituzione di gas fossili.

Problemi aperti

Si richiede di:

- Permettere di capire l'effettiva utilità delle macchine e dei sistemi energetici (ad esempio pompe di calore) per ambito industriale grazie allo sfruttamento della risorsa geotermica
- Misurare la performance delle macchine e dei sistemi mediante analisi dei risultati ottenibili con sistemi di ultima generazione in associazione al calore estraibile dalla risorsa geotermica
- Permettere la misurazione dell'affidabilità della tecnologia con l'obiettivo di garantire il corretto approvvigionamento delle utenze industriali con richieste circoscritte e puntuali sia in termini di potenza che di durata
- Permettere la valutazione di significativi coefficienti prestazionali, economici e di costo dell'impianto.

D. Riduzione dell'impatto ambientale dei processi manifatturieri

Contesto: il tema della Environmental & Social Governance (ESG) sta acquisendo sempre maggior rilevanza anche al di fuori dei suoi tradizionali ambiti di pertinenza aziendali (finanza, corporate social responsibility, commerciale, etc.) e si sta sempre più affermando anche come uno dei principi-guida dell'attività di ricerca e

sviluppo in molti settori, anche industriali. In particolare, alle imprese manifatturiere viene sempre più frequentemente richiesto di essere in grado di valutare, attraverso parametri oggettivi e quantificabili, l'impatto ambientale dei propri prodotti lungo il loro intero ciclo di vita. Tale esigenza assume una serie di contorni specifici nel caso dei produttori di beni strumentali, caratterizzati da volumi di produzione relativamente ridotti ma da impatti del "prodotto-macchina", lungo il suo ciclo di vita, potenzialmente determinanti in termini di consumo energetico, consumo di materia prima ed emissioni di CO2.

Da questo punto di vista, iniziative con obiettivi su base scientifica che promuovono un approccio scientifico, oggettivo e misurabile per la valutazione dell'impatto che le aziende ottengono nelle loro azioni finalizzate a migliorare la loro performance ambientale, consentono di avviare percorsi di miglioramento in tema di sostenibilità ambientale.

Problemi aperti

Si richiede di:

- dotarsi di strumenti certificabili, i cui principi di funzionamento siano condivisi lungo tutta la value chain, per la misurazione dell'impatto ambientale delle linee e dei macchinari di produzione, in un'ottica di Life Cycle Assessment (LCA)
- definire le metodologie di valutazione dell'impatto ambientale delle singole macchine relativamente alla loro produzione e funzionamento
- analizzare le normative di riferimento, la normalizzazione dei prodotti delle supply chain e l'analisi dei dati rilevanti/principali delle macchine e degli impianti.

E. Tecniche ICT avanzate per la gestione automatizzata e sostenibile in agricoltura 4.0

Contesto: il settore agroalimentare è al centro delle politiche della Commissione Europea e del programma Horizon Europe. Nel settore agricolo stanno emergendo come cruciali molte esigenze che possono beneficiare di tecniche avanzate ICT, dallo sviluppo di sistemi di conoscenza in grado di monitorare efficacemente i sistemi colturali, alla gestione ottimale dello stress idrico dovuto agli effetti del cambiamento climatico.

Problemi aperti

Si richiede:

- acquisizione di dataset tramite sistemi fissi (wireless sensor network), sensori on-the-go da installare a bordo di piattaforme robotiche, camere multispettrali o iperspettrali, ed eventualmente rilievi satellitari
- sviluppo di modelli e gemelli digitali di impianti colturali in campo, ad esempio di un frutteto, al fine di costruire modelli di vigoria delle piante e di accrescimento dei frutti basati sui dati dimensionali e fisiologici rilevanti in campo sulle piante e sulle caratteristiche del suolo
- processamento dei dati raccolti in un sistema georeferenziato multi-layer al fine di visualizzare l'evoluzione dell'impianto colturale all'interno della stagione e di essere in grado di confrontare annualità successive
- sviluppo di modelli di accrescimento di frutti e piante
- sviluppo di Digital Twin degli impianti colturali considerati
- implementazione di tecniche di computer vision per il monitoraggio di accrescimento alberi e frutti.