

2026



AI e Knowledge Management nel settore della trasformazione alimentare

INIZIATIVA STRATEGICA DI FONDIRIGENTI

RISULTATI DELLA MODELLIZZAZIONE DI UN NUOVO KNOWLEDGE MANAGEMENT SUPPORTATO DA AI.



Unione Parmense degli Industriali



CIG B7ADBAE0EC

AI e Knowledge Management nel settore della trasformazione alimentare

E-book finale di progetto

Indice

Sommario

0.Executive summary	3
1. L’iniziativa di ricerca	6
1.1 Obiettivi dell’iniziativa di ricerca	6
1.2 Destinatari	6
1.3 Fasi e attività svolte	6
2. Fase 1 “Key Skills nel Food: analisi delle competenze “must-have” e risultati ottenuti	11
2.1 Obiettivi	11
2.2 La metodologia di analisi	12
2.3 I risultati ottenuti	25
3. Fase 2 “Sviluppo dell’AI Assistant per un nuovo Knowledge Management” e risultati ottenuti	58
3.1 Obiettivi	58
3.2 Processo di sviluppo dell’AI Assistant	58
Raccolta della Documentazione	58
Elaborazione dei Documenti	61
Organizzazione per Categorie e Filiera.....	62
Funzionamento dell’AI Assistant	63
Architettura del Sistema in Sintesi.....	64
Portale AI Assistant	66
3.3 Appendice A - Documentazione Tecnica	77
A.1 Panoramica dell’architettura	77
A.2 Stack tecnologico	77
A.3 Pipeline di ingestione.....	78
A.4 Indicizzazione semantica	79
A.5 Architettura RAG.....	79
A.6 Modelli LLM utilizzati.....	80
A.7 Backend, API e modello dati	81
A.8 Frontend e UX.....	82
A.9 Sicurezza, autenticazione e gestione permessi.....	82
A.10 Logging, telemetria e metriche	83
3. 4 Appendice B - Possibili evoluzioni del sistema: lo strumento in ottica prospettica, scalabilità e potenzialità future	84

B.1 Evoluzioni funzionali: qualità delle risposte	84
B.2 Evoluzioni funzionali: esperienza utente del chatbot.....	84
B.3 Evoluzioni funzionali: gestione della Base di Conoscenza.....	84
B.4 Evoluzioni funzionali: integrazioni	85
B.5 Evoluzioni infrastrutturali: affidabilità e tenuta	85
B.6 Evoluzioni infrastrutturali: qualità dei rilasci.....	86
B.7 Evoluzioni infrastrutturali: resilienza dei dati	86
B.8 Evoluzioni infrastrutturali: controllo dei costi	86
4. Fase 3 “Identificazione delle competenze manageriali richieste dal nuovo Knowledge Management supportato da AI” e risultati ottenuti	87
4.1 Obiettivi.....	87
4.2 La metodologia di analisi.....	87
4.3 I risultati ottenuti	92
4.4 Competenze manageriali richieste dal nuovo Knowledge Management “AI powered”	100
4.5 Nuove competenze richieste alla popolazione aziendale.....	106
4.6 Nuovi percorsi formativi che si delineano per manager e organico aziendale	107
5. Conclusioni	111
5.1 Il ruolo del manager nella gestione intergenerazionale delle competenze nell’era dell’Intelligenza Artificiale.....	111
5.2 Le prospettive evolutive degli agenti AI nella gestione delle Risorse Umane.....	112

0.Executive summary

L'Iniziativa Strategica “*AI e Knowledge Management nel settore della trasformazione alimentare*” (CIG B7ADBAE0EC) di Fondirigenti (Fondo Interprofessionale per la formazione continua dei dirigenti di Confindustria e Federmanager), promossa da Unione Parmense degli Industriali e Federmanager Parma e gestita da Cisita Parma, società di servizi per la formazione di Unione Parmense degli Industriali e Gruppo Imprese Artigiane, con il supporto del provider tecnologico NetAi S.r.l., ha inteso modellizzare nuove strategie, metodologie e strumenti di Knowledge Management evoluto, capaci di supportare i manager nella gestione del trasferimento generazionale delle competenze. Attraverso lo sviluppo sperimentale di un agente conversazionale basato su AI generativa (AI Assistant), l'iniziativa strategica è stata indirizzata a rilevare, mappare e modellizzare le nuove competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale.

L'iniziativa strategica ha assunto a riferimento il **territorio parmense** e il settore maggiormente rappresentativo della vocazione produttiva territoriale: **il sistema delle imprese di trasformazione alimentare**. L'industria alimentare è la punta di diamante dell'economia parmense, con un fatturato pari a 7.600 milioni di euro, prodotto da 1.200 aziende e 14.900 addetti. Una serie di attività agricole e industriali tra loro collegate ha dato vita ad un vero e proprio distretto di filiera, dove la materia prima si trasforma in prodotto finito grazie all'eccellente know how di alcune grandi industrie e all'esperienza artigianale delle piccole e medie imprese. Conosciuta come la “Food Valley”, la provincia di Parma è indissolubilmente legata ai suoi prodotti, tra cui spiccano formaggi, salumi, pasta, conserve vegetali e ittiche, pomodoro. Nel complesso il settore agroalimentare contribuisce per più del 52% al fatturato complessivo dell'industria parmense e fa registrare ottime performance sul fronte delle esportazioni: secondo i dati di Unione Parmense degli Industriali, basati su report Istat, l'area ducale contribuisce al 5% dell'intero export alimentare italiano, percentuale che sale al 32% nell'ambito della sola Emilia-Romagna.

Tuttavia, dati importanti che confermano un'economia locale solida e in forte sviluppo sono attualmente minacciati da elementi demografici preoccupanti e in costante crescita. Secondo i più recenti dati (Fonti: Statistiche demografiche Comune di Parma – Tuttitalia/ISTAT; Indicatori Demografici 2025 – ISTAT), le traiettorie demografiche collocano anche Parma in quello che i demografi chiamano diffusamente “inverno demografico”. I dati consentono di sostenere che il territorio parmense è interessato da progressivo invecchiamento della forza lavoro, riduzione del ricambio generazionale, crescente difficoltà di reperimento di giovani lavoratori e aumento del fabbisogno di trasferimento intergenerazionale delle competenze. Tali dati sono confermati anche dalle rilevazioni demografiche che la Provincia di Parma conduce dal 1988 in collaborazione con la Regione Emilia-Romagna, che ha inserito questa attività nel suo Programma Statistico Regionale: le fasce di età più anziane sono e saranno in costante crescita per molti anni a venire.

Nel 2050 si avrà più di un “anziano” (di 65 anni e più) ogni tre persone, con conseguenze di grande impatto sulla società nel suo complesso. Dal 2019 al 2023 è costantemente aumentata la quota di lavoratori in età di pensionamento, con previsioni di un ritmo del 2% annuo tra il 2024 e il 2028. Il fabbisogno occupazionale 2024-2028 dovrà confrontarsi con un mismatch domanda-offerta strutturale a causa dell'invecchiamento della popolazione che comporterà un aumento dei flussi pensionistici, e quindi delle uscite dal mercato del lavoro, e una riduzione del numero di giovani in ingresso nelle forze lavoro.

Il contesto attuale è quindi caratterizzato da una popolazione aziendale sempre più anziana, costituita da molti lavoratori senior che si accingono all'età pensionabile e che

sono pertanto in procinto di fuoriuscire dall'azienda e, **contestualmente, dalla difficoltà di reperimento e inserimento di nuove risorse giovani**, legata sia ad un quadro demografico preoccupante (inverno demografico), sia ai cambiamenti sociali e culturali che allontanano molti giovani dal lavoro e che ne hanno modificato la percezione e l'attribuzione di senso e significato.

Stanti l'attuale contesto e il prefigurato scenario, **una problematica attualmente molto sentita dalle imprese alimentari parmensi e dal loro management è quella di gestire il ricambio e la staffetta generazionale in azienda e il trasferimento delle competenze dai lavoratori senior agli junior**. Il management d'impresa si trova oggi nella condizione di dover governare, con maggiore attenzione e presidio rispetto al passato, il tema della continuità dell'azienda nei casi più a rischio, e, in tutti i casi, la questione della conservazione e del passaggio del know how (conoscenze e competenze) dalle generazioni senior di lavoratori a quelle junior neoassunte o entranti.

Gestire questo tanto delicato quanto fondamentale processo richiede attualmente nuovi approcci e strategie manageriali completamente differenti rispetto a quelli precedentemente in uso, così come nuovi strumenti di supporto. **La digitalizzazione offre ai manager straordinarie opportunità in questo senso e nuove tecnologie digitali di frontiera come l'Intelligenza Artificiale risultano particolarmente utili e promettenti nel garantire sia la conservazione/patrimonializzazione dei saperi e del know how aziendali, sia la trasmissione degli stessi alle nuove generazioni.**

Questo consentirebbe anche alle imprese di porsi su un piano di competitività in linea con gli obiettivi europei della Digital Transition.

I ruoli dirigenziali d'azienda manifestano ed esprimono pertanto un nuovo fabbisogno: dotarsi di nuove strategie, metodologie e strumenti di Knowledge Management evoluto, capaci di supportarli nella gestione dello scambio/staffetta generazionale delle competenze, intravedendo nella digitalizzazione e nei nuovi tools digitali una leva efficace e potente per gestire con rinnovato impulso e approccio un tema così complesso, delicato ed urgente.

L'iniziativa strategica ha inteso far fronte a questi fabbisogni proponendo la prototipizzazione di un nuovo strumento digitale basato su Intelligenza Artificiale generativa (agente conversazionale "AI Assistant") utile a gestire la patrimonializzazione e la trasmissione delle competenze aziendali e a divenire pertanto un efficace ed innovativo supporto manageriale per una governance più attualizzata di tale problematica.

Attraverso lo sviluppo sperimentale del tool digitale, l'iniziativa strategica ha voluto rilevare, mappare e **modellizzare le competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale.**

L'iniziativa strategica ha pertanto perseguito i seguenti obiettivi:

- identificare e sperimentare nuove strategie e strumenti funzionali a garantire la trasmissione e il trasferimento dei saperi, delle competenze e del know how aziendale dai lavoratori senior a quelli junior, anche nell'ottica di prevenire le difficoltà connesse all'inverno demografico e al ricambio generazionale, mediante soluzioni innovative che sfruttano le potenzialità di una tecnologia digitale di ultima generazione: l'Intelligenza Artificiale generativa;
- sviluppare un prototipo di strumento digitale basato su AI generativa (AI Assistant, agente conversazionale) utile sia a custodire/patrimonializzare il sapere/know how dei lavoratori esperti, sia a renderlo accessibile e fruibile come oggetto di apprendimento per le giovani e future generazioni di lavoratori (neoassunti o nuove risorse che entreranno in azienda);
- identificare e mappare le nuove competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale, con classificazione di competenze manageriali di tipo tecnologico, gestionale e soft skills;

- identificare i nuovi percorsi formativi che si rendono necessari per l'intera popolazione aziendale (dirigenti e lavoratori) nel nuovo Knowledge Management basato su AI;
- modellizzare il nuovo Knowledge Management "*AI powered*" producendo in formato e-book le presenti linee guida per la replicabilità del progetto anche in altri settori e/o ambiti di specializzazione produttiva e/o territori.

Le linee guida contenute nel presente e-book ripercorrono le fasi della ricerca, le attività svolte e i risultati ottenuti e possono esse fruibili da parte di imprese, dirigenti ed altri eventuali target interessati ad esplorare modelli e strumenti innovativi e *AI-based* di gestione della conoscenza aziendale e di trasferimento intergenerazionale delle competenze.

Lo scopo delle linee guida è tracciare un modello che possa fungere da riferimento per la replicabilità del progetto in altri contesti/territori/settori.

1. L'iniziativa di ricerca

1.1 Obiettivi dell'iniziativa di ricerca

Stante un contesto di riferimento caratterizzato da inverno demografico, invecchiamento della popolazione aziendale e difficoltà di reperimento e inserimento di nuove risorse giovani, l'Iniziativa Strategica ha inteso sperimentare e modellizzare nuove metodologie e nuovi strumenti digitali di Knowledge Management evoluto, utili a supportare i manager d'azienda nella gestione della conoscenza e del trasferimento intergenerazionale delle competenze. Il progetto si è svolto nel territorio parmense con aziende del settore maggiormente rappresentativo della vocazione produttiva territoriale: l'Agroalimentare.

L'Iniziativa Strategica ha inteso far fronte a queste criticità proponendo la prototipizzazione di un nuovo strumento digitale basato su Intelligenza Artificiale generativa (agente conversazionale "AI Assistant") utile a gestire la patrimonializzazione e la trasmissione delle competenze aziendali e a divenire pertanto un efficace ed innovativo supporto manageriale per una governance più attualizzata di tale problematica.

Ai fini della ricerca, non potendo utilizzare dati industriali riservati riconducibili alle singole aziende coinvolte, si è scelto, a titolo sperimentale, di sviluppare un AI Assistant come strumento di conservazione e gestione di conoscenze/competenze fondamentali nel settore alimentare. Attraverso lo sviluppo sperimentale del tool digitale, l'Iniziativa Strategica è giunta a rilevare, mappare e modellizzare le competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale. La ricerca ha pertanto perseguito i seguenti obiettivi:

- identificare nuovi strumenti di gestione della conoscenza e della sua trasmissione generazionale, che sfruttano le potenzialità dell'Intelligenza Artificiale generativa;
- sviluppare un prototipo di agente conversazionale basato su AI generativa (AI Assistant) utile sia a patrimonializzare la conoscenza (repository) che a diventare strumento di apprendimento per le giovani generazioni (learning);
- modellizzare il nuovo Knowledge Management supportato da AI, le nuove competenze manageriali emergenti e i percorsi formativi che si rendono necessari.

1.2 Destinatari

Sono stati coinvolti direttamente nelle attività di ricerca 18 dirigenti di altrettante aziende del territorio parmense del settore Food della trasformazione alimentare, di cui 14 aderenti a Fondirigenti e 8 PMI.

Sono stati inoltre coinvolti, ma senza rientrare nei parametri della rendicontazione, anche altri soggetti quali: 3 imprenditori delle medesime aziende del campione; 4 lavoratori senior delle aziende del campione depositari del know how professionale; giovani neoassunti delle aziende del campione; 5 giovani studenti in formazione, in cerca di occupazione nel settore Food parmense; 2 docenti/consulenti/esperti del settore Food.

1.3 Fasi e attività svolte

L'Iniziativa Strategica si è articolata in 5 fasi, ciascuna delle quali comprendente specifici obiettivi, attività, timing e output.

Fase 1) “Key Skills nel Food: analisi delle competenze “must-have”

Obiettivi

Rilevazione, mappatura e analisi delle competenze indispensabili per lavorare nell'industria alimentare (trasversali a tutti i comparti/filiere alimentari e che possono essere messe a fattor comune) e oggetto di trasmissione intergenerazionale. L'analisi ha assunto a riferimento i seguenti cluster di competenze:

1. LEGISLAZIONE ALIMENTARE E POLICY INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI SETTORE
2. PROCESSI E TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE, LAVORAZIONE, CONFEZIONAMENTO
3. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT E LOGISTICA DISTRIBUTIVA
4. SICUREZZA E QUALITÀ ALIMENTARE (HACCP, PACCHETTO IGIENE)
5. CERTIFICAZIONI VOLONTARIE DI PRODOTTO E PROCESSO/SISTEMA
6. SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE
7. DIGITALIZZAZIONE IN CHIAVE INDUSTRY 4.0
8. MARKETING ALIMENTARE
9. COMPETENZE TRASVERSALI/PERSONALI/SOFT SKILLS

Tali competenze costituiscono la base informativa su cui è stata costruita la Knowledge Base destinata all'addestramento dell'AI Assistant. Si è pertanto costruita una knowledge base dell'AI Assistant circoscritta alle competenze “*must have*” di base e indispensabili per lavorare nel settore alimentare, suddividendo le stesse in 9 cluster di competenza.

Attività

- Campionamento: ricognizione e selezione delle imprese con riferimento ai requisiti richiesti
- Interviste strutturate e in profondità a manager e imprenditori delle aziende del campione
- Interviste a lavoratori senior delle aziende del campione depositari del know how professionale
- Interviste ad esperti segnalati dalla Fondazione ITS dell'ambito Agroalimentare di riferimento per il territorio parmense, quale soggetto con conoscenza specifica del settore Agrifood parmense, con comprovata esperienza nella gestione di percorsi formativi professionalizzanti per Tecnici Superiori da impiegare nelle aziende del settore, con conoscenza approfondita delle competenze richieste dalle imprese e in grado di coinvolgere un pool di docenti/consulenti/esperti del settore.

Contestualmente alle interviste è stata avviata la raccolta di materiali multiformato inerenti al panel di competenze considerato e rappresentativi del patrimonio di conoscenze detenuto dai lavoratori esperti. Trattasi di materiali eterogenei (documenti, interviste, esperienze operative, materiali didattici, ecc..., reperibili da fonti aziendali, dalla Fondazione ITS, dal Soggetto Attuatore, dal web, ecc...) Tali materiali sono stati necessari alla costruzione della Knowledge base dell'AI Assistant (cfr. Fase 2). I materiali raccolti sono stati trasformati in una struttura informativa organizzata e facilmente interrogabile. Questa "memoria digitale" rappresenta il cuore dell'assistente virtuale, progettato per rispondere in modo chiaro e coerente.

Timing: da mese 1 a mese 4 di progetto

Output

- Report interviste su Key Skills effettuate
- Materiali multiformato reperiti e utili per essere valorizzati tramite intelligenza artificiale (utili per la costruzione della Knowledge Base dell'AI Assistant).

Fase 2) “Sviluppo dell’AI Assistant per un nuovo Knowledge Management”

Obiettivi

Configurazione dell’agente conversazionale basato su AI generativa (AI Assistant) su piattaforma tecnologica dedicata.

Attività

1) Costruzione della Knowledge base dell’AI Assistant: costruzione di una Knowledge Base tematica e strutturata a partire dai materiali/contenuti raccolti e validati nella Fase 1, in modo da renderli interrogabili e fruibili tramite l’agente conversazionale AI. La KB rappresenta il nucleo semantico del sistema e garantisce accessibilità, coerenza e rilevanza informativa rispetto agli scenari d’uso previsti. Questa fase ha previsto la sistematizzazione dei materiali multiformato raccolti nella fase 1, clusterizzazione dei materiali per Key Skills, processing, pulizia e formattazione dei materiali stessi e implementazione dei medesimi nella piattaforma AI. Nello specifico: Preprocessing e normalizzazione; Tagging semantico e strutturazione; Indicizzazione e Integrazione nella piattaforma AI.

La knowledge base è data da materiali, fonti, informazioni e dati di settore inerenti ai cluster di Key Skills analizzati nella Fase 1. È di tipo “generalista” e non direttamente afferente alle singole aziende del campione, escludendo dati industriali riservati.

2) Sviluppo e training dell’AI Assistant: configurare, addestrare e ottimizzare un Agente Conversazionale AI basato su tecnologie di AI generativa e architetture Retrieval-Augmented Generation (RAG), in grado di fornire risposte pertinenti, affidabili e facilmente accessibili in merito alle competenze professionali del settore alimentare. Il processo ha compreso:

- Configurazione dell’ambiente AI: setup del framework LLM-as-a-Service; integrazione con vector database contenente la KB; definizione delle regole di sicurezza, accesso e logging.

- Prompt engineering e sessioni di test: progettazione di prompt dinamici per simulare casi reali; simulazione di conversazioni con diversi profili utente; testing di robustezza su domande aperte, contraddittorie, ambigue; calibrazione dei parametri per massimizzare pertinenza e velocità. Il provider tecnologico si è occupato della configurazione e dell’addestramento dell’assistente virtuale. Al termine della configurazione dell’assistente virtuale è stata avviata una fase di sperimentazione con un gruppo selezionato di utenti esterno (Test e Validazione con gli Utenti). Sono stati pertanto svolti cicli di testing effettuati da: esperti del provider tecnologico, manager delle imprese del campione, giovani neoassunti occupati presso le imprese del campione, giovani non occupati allievi della Fondazione ITS dell’ambito Agroalimentare di riferimento per il territorio parmense.

Il Prompting e testing avevano lo scopo di verificare l’efficacia prestazionale ed etica dell’AI Assistant in termini di: a) affidabilità interazione domande-risposte e correttezza/velocità delle risposte; b) efficacia e potenzialità dello strumento.

- Meccanismi di salvaguardia: risoluzione di criticità e/o problemi di incoerenza e conflitto nelle informazioni, ambiguità nelle risposte, overfitting, bias e allucinazioni; fine-tuning per migliorare la capacità di risposta dell’AI Assistant. Sono stati applicati: filtri semantici e moderazione contenuti (es. domande inappropriate o fuori ambito); blocco delle allucinazioni tramite tecniche di anchoring e regole di validazione; compliant GDPR.

Si specifica che le sperimentazioni sono state utilizzate solo a livello aggregato per finalità di ricerca, senza che si configurasse la fornitura di servizi alle aziende del campione, e che la Knowledge Base su cui addestrare il modello è di tipo “generalista” (di settore) e quindi non direttamente afferente alle singole aziende del campione.

Timing: da mese 4 a mese 6 di progetto

Output

- AI Assistant funzionante.

Fase 3) “Identificazione delle competenze manageriali”

Obiettivi

Grazie al coinvolgimento diretto dei manager partecipanti alla ricerca, in questa fase si è proceduto alla rilevazione degli esiti e degli impatti della sperimentazione in termini di:

- valutazione complessiva della sperimentazione dell'AI Assistant, con valutazione manageriale di: suo potenziale di integrabilità con gli altri tools manageriali; efficienza/efficacia, potenzialità e scalabilità dell'AI Assistant per azione manageriale; ottimizzazione ricavata del flusso di know-how senior-junior; impatti sulla competitività aziendale
- identificazione delle competenze manageriali (tecnologiche, gestionali e soft skills) acquisite nella sperimentazione e acquisibili in futuro grazie alla scalabilità dello strumento

Attività

Interviste strutturate e in profondità ai manager delle aziende del campione per identificazione delle nuove competenze manageriali richieste dal Knowledge Management “AI powered” (competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale) con focus su:

- competenze tecnologiche richieste dall'impiego dell'AI generativa: competenze specifiche di sviluppo e testing di agenti conversazionali AI; competenze per il corretto utilizzo dell'agente AI, ecc...
- competenze gestionali per il nuovo Knowledge Management basato su AI;
- soft skills direzionali per la creazione del sense making, l'ingaggio e la motivazione del personale

Timing: da mese 7 a mese 8 di progetto

Output

- Report delle interviste realizzate

Fase 4) “Modellizzazione e linee guida per la replicabilità”

Obiettivi

Modellizzare il nuovo Knowledge Management “AI boosted” producendo in formato e-book le linee guida per la replicabilità' del progetto anche in altri settori e/o ambiti di specializzazione produttiva e/o territori. La finalità di breve-medio termine è quella di disseminare un approccio sicuro, efficiente ed etico per l'uso dell'AI generativa nella patrimonializzazione e nel trasferimento di key skills professionali; nel lungo termine la finalità è trasferire il modello in altri ecosistemi produttivi innescando pratiche concrete di scambio e condivisione di best practices, in coerenza con i fabbisogni di trasferimento di skills packages di altri settori e abilitare un nuovo Knowledge Management nelle organizzazioni.

Attività

Sulla base dei risultati delle fasi precedenti, si è proceduto alla redazione delle presenti linee guida in forma di e-book comprensive di:

- modellizzazione del processo di sviluppo dell'AI Assistant per un nuovo Knowledge Management aziendale nella staffetta generazionale, con proceduralizzazione delle fasi/azioni dall'indagine di campo alla costruzione della Knowledge base dell'agente conversazionale, fino al processo di addestramento, testing e rilascio dello stesso;
- modellizzazione delle competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale, con mappatura e classificazione di competenze manageriali di tipo tecnologico, gestionale e soft skills;
- prefigurazione dei nuovi percorsi formativi che si rendono necessari per l'intera popolazione aziendale (dirigenti e lavoratori) nel nuovo Knowledge Management basato su AI.

Timing: da mese 8 a mese 9 di progetto

Output finale

E-book finale della ricerca.

Fase 5) “Azioni di comunicazione, valorizzazione e disseminazione”

Obiettivi

Realizzare, lungo l'intero ciclo di vita del progetto, un'attività di comunicazione, valorizzazione e disseminazione che fornisca, nelle diverse fasi, una tempestiva informazione a manager e imprese sui risultati del progetto, anche dopo la conclusione dell'iniziativa.

Attività

È stato redatto, ad avvio progetto, un Piano di Comunicazione descrittivo di azioni e canali previsti per la diffusione dei risultati (in itinere e finali) dell'Iniziativa Strategica. Il Piano prevedeva l'attivazione di molteplici canali di comunicazione: creazione di una sezione dedicata di progetto sul sito web istituzionale del Soggetto Attuatore; almeno 2 comunicati stampa nel ciclo di vita del progetto; brochures, booklets e newsletters di progetto veicolabili attraverso i media istituzionali del Soggetto Attuatore; campagne Internet e Social Media (5 campagne social in corrispondenza del lancio del progetto e del rilascio degli output); seminari tecnici/eventi moltiplicatori programmati nell'ambito delle attività ordinarie di consultazione associativa delle imprese target di progetto; conferenza finale.

Il calendario delle attività promozionali è stato allineato con il cronogramma di progetto. In particolare, le attività di disseminazione e valorizzazione si sono intensificate in corrispondenza del rilascio degli output intermedi e finali di ciascuna macro-fase, per garantirne un pieno sfruttamento. L'implementazione progressiva e l'efficacia (redemption) delle diverse iniziative di disseminazione e valorizzazione è stata monitorata per un eventuale riallineamento della strategia. È stato organizzato un evento finale (convegno) di presentazione dei risultati del progetto, in occasione del quale sono stati illustrati la modellizzazione ricavata, il suo potenziale di trasferibilità, le sfide ancora aperte.

Timing: trasversalmente a tutta la durata del progetto; convegno finale al mese 9 di progetto.

Output

- Report con risultati delle attività di comunicazione, valorizzazione e disseminazione

2. Fase 1 “Key Skills nel Food: analisi delle competenze “must-have” e risultati ottenuti

2.1 Obiettivi

All'interno del progetto di ricerca complessivo, la Fase 1 aveva l'obiettivo di effettuare il campionamento delle imprese da coinvolgere nell'Iniziativa Strategica, intervistare i Manager delle imprese medesime e altri interlocutori privilegiati quali imprenditori, lavoratori senior, esperti del settore Agrifood (docenti, consulenti, ecc...) al fine di rilevare e mappare le competenze “*must-have*” considerate imprescindibili per lavorare nell'industria alimentare e necessario oggetto di trasmissione intergenerazionale. Contestualmente all'attività di indagine tramite interviste, l'obiettivo di questa fase di ricerca era raccogliere e catalogare materiale utile alla costruzione della Knowledge Base del futuro AI Assistant da svilupparsi e testarsi nella Fase 2 di progetto.

La Fase 1 aveva dunque l'obiettivo di rilevare, mappare e analizzare le competenze indispensabili per lavorare nell'industria alimentare, ossia le competenze chiave di cui il passaggio generazionale deve garantire la trasmissione senior-junior all'interno delle imprese e che devono pertanto essere e/o diventare patrimonio di sapere delle nuove generazioni entranti nel settore. Trattandosi di competenze “fondamentali”, esse sono trasversali a tutti i comparti/filiere alimentari e devono essere considerate dalle imprese e dal loro management oggetto imprescindibile di trasmissione intergenerazionale.

L'analisi, svolta attraverso interviste strutturate e in profondità alle aziende del campione e ad ulteriori interlocutori privilegiati e coerenti con la ricerca, ha assunto a riferimento i seguenti cluster di competenze:

1. LEGISLAZIONE ALIMENTARE E POLICY INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI SETTORE
2. PROCESSI E TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE, LAVORAZIONE, CONFEZIONAMENTO
3. SUPPLY CHAIN MANAGEMENT E LOGISTICA DISTRIBUTIVA
4. SICUREZZA E QUALITÀ ALIMENTARE (HACCP, PACCHETTO IGIENE)
5. CERTIFICAZIONI VOLONTARIE DI PRODOTTO E PROCESSO/SISTEMA
6. SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE
7. DIGITALIZZAZIONE IN CHIAVE INDUSTRY 4.0
8. MARKETING ALIMENTARE
9. COMPETENZE TRASVERSALI/PERSONALI/SOFT SKILLS

Le competenze “must have” rilevate attraverso l'indagine per ciascun cluster avrebbero costituito la base informativa su cui costruire la Knowledge Base dell'AI Assistant.

2.2 La metodologia di analisi

Il campionamento

Il campionamento doveva prevedere almeno 15 aziende del settore alimentare, di cui almeno 12 aderenti a Fondirigenti e almeno 8 PMI.

L'attività di campionamento svolta ha visto l'individuazione di un numero maggiore di imprese, garantendo il rispetto dei requisiti previsti dal progetto esecutivo. La presenza nel campione di alcune imprese dell'impiantistica alimentare di processo ha permesso di approfondire in particolare il cluster di competenza "Processi e tecnologie di trasformazione/lavorazione/confezionamento".

Si riporta di seguito la rappresentazione del campione in forma anonima indicando per ciascuna filiera alimentare coinvolta, il numero e il ruolo degli interlocutori intervistati, distinguendo tra dirigenti, lavoratori senior e imprenditori.

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
Farina, cereali, pasta e prodotti da forno	<p>N° 1 - Direttore generale: cura l'organizzazione e la gestione operativa dell'azienda. Definisce gli obiettivi strategici, supervisiona le attività quotidiane e coordina il personale. Gestisce le risorse economiche, il budget e il controllo dei costi, attuando strategie per massimizzare la redditività. Inoltre, guida l'innovazione tecnologica e digitale, favorendo la trasformazione e la competitività dell'organizzazione.</p> <p>N° 1 - Direttore Sicurezza, Ambiente & Energia: responsabile della definizione delle strategie e della gestione dei sistemi relativi alla sicurezza sul lavoro, alla sostenibilità ambientale e alla gestione dell'energia. Questo include lo sviluppo di sistemi per l'Analisi di Ciclo di Vita (LCA) dei prodotti, la promozione dell'agricoltura sostenibile, il raggiungimento della carbon neutrality e la garanzia di un ambiente di lavoro sicuro.</p>	<p>N° 1 - HSE&E Manager: Sovraintende alla gestione della Salute, Sicurezza e Ambiente. Il suo ruolo principale è garantire che le attività aziendali si svolgano in modo conforme alle normative vigenti, proteggendo i lavoratori e l'ambiente. Tra le sue mansioni vi sono la valutazione dei rischi, lo sviluppo di procedure di sicurezza, la formazione del personale e il coordinamento per l'implementazione di sistemi di gestione integrati per salute, sicurezza e ambiente</p>	<p>N° 1 – Imprenditrice: opera nel settore della trasformazione dei cereali, specializzandosi nella molitura di grano duro, grano tenero, farri e kamut. Si occupa inoltre di ricerca e sviluppo di prodotti finiti, in particolare farine e semole, lavorando all'ottimizzazione delle caratteristiche qualitative e alle innovazioni di prodotto per rispondere alle esigenze del mercato e dell'industria alimentare.</p>
Carne e salumi	<p>N°1 - HR Manager: coordina e pianifica tutte le attività legate al personale, agendo come partner strategico della direzione aziendale. Gestisce l'intero processo di reclutamento e selezione, assicurando l'ingresso dei profili più adatti alle esigenze produttive. Supervisiona l'amministrazione del personale, occupandosi di turni, assenze, ferie, permessi e adempimenti contrattuali, garantendo il rispetto delle normative. Cura la formazione e lo sviluppo delle competenze, individuando i bisogni formativi e organizzando interventi mirati. È inoltre il punto di riferimento per le relazioni interne e sindacali, gestendo comunicazioni, negoziazioni e dinamiche di clima aziendale. Infine, allinea le politiche HR agli obiettivi strategici dell'azienda, pianificando le risorse necessarie per sostenerne crescita e innovazione.</p>		

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
	<p>N° 1 - Direttore generale: Amministratore dell'azienda, ha la responsabilità dello stabilimento produttivo, delle politiche commerciali e di acquisto.</p> <p>N°1 - Direttrice Qualità: responsabile del sistema di gestione della qualità e della sicurezza alimentare. Si assicura che i prodotti rispettino gli standard normativi e le aspettative dei clienti. Le sue attività includono la definizione e l'implementazione di procedure, la gestione di audit interni ed esterni, il controllo dei fornitori e delle materie prime, l'analisi dei feedback dei clienti e la formazione del personale.</p>		
Latte e derivati, ingredientistica	<p>N°1 - HR Manager: dirige l'area Risorse Umane, definendo le politiche di reclutamento, selezione, gestione, formazione e sviluppo del personale. Supervisiona i programmi di welfare e gestisce le relazioni sindacali, assicurando un clima organizzativo equilibrato. Opera come funzione di staff a supporto di tutte le aree aziendali e collabora strettamente con il management di prima linea per allineare le strategie HR agli obiettivi complessivi dell'organizzazione.</p> <p>N° 1 - HR Director: definisce, coordina e implementa progetti e iniziative HR a supporto della strategia aziendale e del conseguimento degli obiettivi di breve e lungo periodo. Contribuisce in modo determinante alla gestione delle aree chiave delle Risorse Umane, con responsabilità che spaziano dal recruiting ed employer branding, finalizzati all'attrazione dei talenti e al rafforzamento della reputazione aziendale, fino alla formazione e sviluppo delle persone, attraverso programmi orientati alla crescita professionale e alla valorizzazione del potenziale. Contribuisce inoltre ai processi di organizzazione e integrazione, favorendo la coesione interna e l'inserimento efficace delle nuove</p>		

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
	<p>risorse. È infine responsabile dei processi annuali di gestione del personale, nonché delle attività di HR budgeting e forecasting, assicurando coerenza tra strategia, risorse e sostenibilità nel tempo.</p>		
<p>Pomodoro</p>	<p>N° 1 - Export Manager: gestisce l'espansione internazionale dell'azienda, analizzando i mercati esteri, definendo strategie di esportazione, gestendo le operazioni di vendita e coordinando le spedizioni. Ricerca nuovi clienti, costruisce e gestisce il portafoglio clienti esteri, negozia contratti e concretizza le vendite.</p> <p>N° 1 - R&S, Produzione e Programmazione Produzione: gestisce l'innovazione di prodotto e processo, pianifica e coordina le attività produttive e assicura l'efficienza, la qualità e il rispetto dei tempi di consegna. Il dirigente supervisiona l'intero ciclo, dalla concezione di nuove idee tramite l'R&S, fino alla pianificazione della produzione e al monitoraggio del processo produttivo stesso.</p> <p>N°1 - Direzione tecnica di stabilimento: sviluppa e gestisce i progetti di investimento tecnologico, assicurando l'adozione di soluzioni innovative e funzionali ai processi aziendali. Coordina le attività produttive, il confezionamento e la manutenzione degli impianti, garantendo efficienza operativa e continuità delle linee. Supervisiona la logistica interna e gestisce gli appalti relativi alle diverse attività aziendali. Inoltre, presidia i temi ambientali, gli obiettivi ESG e la sicurezza sul lavoro, assicurando conformità normativa e sostenibilità delle operazioni.</p> <p>N°1 - Responsabile Agronomico: cura le relazioni con le OP (Organizzazioni di Produttori), con i consorzi e</p>		

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
	<p>con le singole aziende agricole coinvolte nella fornitura di pomodoro fresco. Si occupa della stipula dei contratti di acquisto e dell'organizzazione degli arrivi della materia prima negli stabilimenti aziendali. Supervisiona il controllo qualità del prodotto in ingresso, da cui dipende la valorizzazione economica di ogni carico, verificando parametri come grado BRIX, contenuto zuccherino e presenza di difetti maggiori o minori. Effettua inoltre controlli diretti presso le aziende agricole, monitorando le fasi di trapianto e le tecniche di coltivazione per garantire conformità agli standard richiesti.</p> <p>N°1 - Direttore R&S: con formazione da Tecnologo Alimentare, guida l'innovazione di prodotto e di processo, sviluppando nuove soluzioni e migliorando quelle esistenti, anche attraverso l'ottimizzazione dei processi produttivi. Supervisiona i progetti di ricerca e sviluppo, coordinando le attività R&D e assumendo la leadership nei percorsi di innovazione. Si interfaccia con partner esterni, co-packer, fornitori e clienti, per supportare lo sviluppo e l'avvio di nuovi prodotti, processi e tecnologie. Fornisce inoltre supporto tecnico e commerciale al team vendite, contribuendo a consulenze specialistiche e presentazioni aziendali.</p> <p>N°1 - Corporate Communications & PR Manager: Il suo scopo è proteggere e valorizzare la reputazione del brand aziendale, individuare le opportunità di comunicazione istituzionale più in linea con il gruppo e rafforzarne il posizionamento su temi di interesse aziendale come la sostenibilità, la qualità e la tutela delle comunità in cui opera. Indirizza la gestione della comunicazione esterna e interna per rafforzare l'immagine del brand,</p>		

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
	l'organizzazione di eventi aziendali e la gestione delle relazioni con i media e gli stakeholder per promuovere i valori e le attività del gruppo. L'obiettivo è garantire una comunicazione coerente e in linea con la strategia aziendale.		
Pesce	N°1 - Direttore Generale Commerciale e Marketing: responsabile di definire e implementare le strategie per massimizzare le vendite e la redditività dell'azienda, supervisionando le attività di vendita e marketing. Le sue mansioni includono l'analisi del mercato, la definizione del target di clienti, lo sviluppo di campagne pubblicitarie, la gestione del team commerciale, la negoziazione dei contratti e il monitoraggio delle performance di vendita.		
Pasti e piatti preparati	N° 1 Chief Operating Officer. Dirige lo stabilimento produttivo traducendo le strategie del CEO in operazioni quotidiane, ottimizzando l'intera catena del valore: dall'approvvigionamento delle materie prime, alla produzione, alla logistica, fino alla consegna del prodotto finito.	N°2 - HR Manager: Le figure coordinano e pianificano tutte le attività legate al personale, agendo come partner strategici della direzione aziendale. Gestiscono l'intero processo di reclutamento e selezione individuando i profili più idonei per le diverse funzioni produttive e di controllo qualità. Supervisionano l'amministrazione del personale, occupandosi di turni, assenze, ferie, permessi e adempimenti contrattuali, garantendo sempre la conformità normativa. Inoltre, identificano i bisogni formativi e organizzano percorsi di sviluppo per accrescere le competenze dei dipendenti e sostenere le esigenze evolutive dell'azienda.	N° 1 - Amministratore Delegato: traduce la strategia in azioni concrete e guida il management per raggiungere gli obiettivi aziendali. Le sue funzioni principali includono: definire la visione strategica, pianificare e coordinare i piani operativi, gestire il budget e la pianificazione finanziaria, rappresentare l'azienda all'esterno e garantire che l'organizzazione sia allineata agli obiettivi stabiliti.

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
Consulenza agroalimentare		<p>N°1 – Direttrice: opera nell'ambito della ricerca e sviluppo, occupandosi dell'innovazione sia sulle materie prime, come cereali, sfarinati e orticole da industria, sia sui prodotti finiti, in particolare bakery e pasta. Sviluppa e gestisce progetti di ricerca finanziati (Horizon, Co-PSR, MASAF, ecc.) curandone la progettazione tecnica e il project management. Svolge inoltre attività di docenza, supportata da un PhD in Scienze e Tecnologie Alimentari, condividendo competenze specialistiche e contribuendo alla formazione nel settore agroalimentare.</p>	
Impiantistica	<p>N° 1 - Direttore di Produzione: gestisce e coordina l'intero processo produttivo per garantirne efficienza, qualità e rispetto dei budget e delle tempistiche. Le sue mansioni includono la pianificazione della produzione, la gestione delle risorse umane e finanziarie, la supervisione della qualità, il controllo dei costi, la garanzia del rispetto delle normative e la collaborazione con altri reparti per allineare la produzione agli obiettivi aziendali. Risponde alla Direzione Generale e all'Operation Manager europeo. Viaggia in tutto il mondo per stipulare contratti e chiudere accordi commerciali con fornitori e clienti.</p> <p>N° 1 Senior Director Product Development: a capo del reparto di Ricerca e Sviluppo, guida l'intero ciclo di vita del prodotto dalla visione strategica e ricerca di mercato fino al lancio, coordinando ingegneri, designer</p>		<p>N° 1 imprenditore con ruolo di Legal Contract Manager. Gestisce l'intero ciclo di vita dei contratti aziendali, dalla creazione alla negoziazione, firma, esecuzione e chiusura. Le sue responsabilità includono la revisione, il monitoraggio degli obblighi contrattuali, la gestione delle modifiche e la risoluzione di eventuali problematiche. Partecipa alla gestione aziendale e alle strategie di sviluppo dell'impresa.</p>

Filiera alimentare	N° e ruolo dei DIRIGENTI intervistati	N° e ruolo dei LAVORATORI SENIOR intervistati	N° e ruolo degli IMPRENDITORI intervistati
	e marketing per trasformare idee in macchinari innovativi che soddisfino le esigenze dei clienti e gli obiettivi di business, gestendo budget e team per l'eccellenza tecnologica e competitiva.		

Oltre ai Manager e agli interlocutori privilegiati delle aziende, si è ritenuto importante intervistare ulteriori professionalità esperte di settore, in particolare segnalate dalla Fondazione ITS dell'ambito Agroalimentare di riferimento per il territorio parmense. Trattasi dei seguenti docenti dell'Università degli Studi di Parma:

	Organizzazione di appartenenza	Ruolo
1	Università degli studi di Parma - Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco	Professore di II fascia. Insegna Economia Agro-alimentare nel corso di Laurea triennale in Scienze e tecnologie alimentari ed Economia del sistema agroalimentare nel corso di Laurea triennale in Scienze gastronomiche.
2	Università degli studi di Parma - Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi e delle Tecnologie Industriali - DISTI	Professore di I fascia. Insegna Digital Twin In Food Industry nel corso di Laurea magistrale in Ingegneria gestionale e Impianti Industriali nel corso di Laurea triennale in Ingegneria gestionale.

Totali delle interviste svolte:
17 imprese, di cui 13 aderenti a Fondirigenti e 8 PMI
17 Dirigenti intervistati
4 Lavoratori Senior intervistati
3 Imprenditori intervistati
2 Docenti/esperti del food intervistati

Lo strumento di rilevazione: la traccia di intervista utilizzata

Coerentemente con gli obiettivi della Fase 1 e con gli oggetti di indagine previsti, le interviste sono state svolte utilizzando un unico strumento di rilevazione per tutte le tipologie di interlocutori. Si riporta di seguito lo strumento/traccia di intervista:

Iniziativa Strategica Fondirigenti

"AI E KNOWLEDGE MANAGEMENT NEL SETTORE DELLA TRASFORMAZIONE ALIMENTARE"

codice: IS_03_2025

CIG: B7ADBAE0EC

Fase 1 – Key Skills nel Food: analisi delle competenze "must-have"

Strumento di rilevazione Fase 1

Informazioni sull'Azienda

Indirizzo e Comune: _____

Settore e tipo di lavorazione: _____

Classe dimensionale: Piccola Media Grande

Aderisce a Fondirigenti? Sì No

Informazioni sull'Organizzazione (in caso di Docente/Esperto)

Denominazione Organizzazione: _____

Indirizzo e Comune: _____

Area di competenza: _____

Informazioni anagrafiche dell'Intervistato/a

Ruolo: _____

Inquadramento: _____

Competenze "must have" nel Food

1. Prima di approfondire quelle che secondo Lei sono le competenze "indispensabili"/di ingresso per lavorare nel settore alimentare, può indicare le *principali lavorazioni/processi* che dirige/di cui si occupa?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

In caso di Docente/Esperto la domanda 1 si formula come segue:

Può descriverci la sua specializzazione, il suo ambito di competenza come esperto/a del settore Food?

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

2. Entriamo nel cuore dell'intervista:

Nell'ottica di mappare le *competenze indispensabili* ("must have") per lavorare nella trasformazione alimentare, Le chiediamo per ognuno dei cluster elencati di seguito cosa è necessario sapere, saper fare e quali sono le competenze trasversali (risorse e capacità organizzative, relazionali, ecc.)?

CLUSTER 1.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
LEGISLAZIONE ALIMENTARE E POLICY INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI SETTORE		

CLUSTER 2.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
PROCESSI E TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE/ LAVORAZIONE/ CONFEZIONAMENTO		

CLUSTER 3.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
SUPPLY CHAIN MANAGEMENT E LOGISTICA DISTRIBUTIVA		

CLUSTER 4.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
SICUREZZA E QUALITÀ ALIMENTARE (HACCP, PACCHETTO IGIENE)		

CLUSTER 5.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
CERTIFICAZIONI VOLONTARIE DI PRODOTTO E PROCESSO/SISTEMA		

CLUSTER 6.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE		

CLUSTER 7.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
DIGITALIZZAZIONE IN CHIAVE INDUSTRY 4.0		

CLUSTER 8.	Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?
MARKETING ALIMENTARE		

CLUSTER 9.	
COMPETENZE TRASVERSALI/PERSONALI/ OFT SKILLS	

3. Rispetto alla mappatura appena fatta, quali fonti informative/formative e/o materiali suggerirebbe ad un neoassunto di consultare come suo apprendimento iniziale?

Sarebbe disponibile a indicarceli?

4. Quali strumenti attualmente usate in Azienda per il passaggio generazionale delle competenze e la formazione dei neoassunti?

Note

2.3 I risultati ottenuti

Si presentano di seguito i dati riferiti agli esiti delle interviste svolte, riportati in **forma anonima e aggregata**.

Si riportano tutte le risposte fornite dagli interlocutori intervistati suddivise per cluster di competenza, prima in forma tabellare, con la riproduzione delle risposte originali, poi in forma di commento, utile per interpretare i dati e le informazioni raccolte.

Nelle tabelle sottostanti, per ogni competenza rilevata viene indicata la tipologia di profilo professionale per il quale la competenza stessa è richiesta, considerando le seguenti macro-tipologie:

- Tutti i profili professionali
- Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo
- Profili operativi di produzione
- Profili impiegatizi

Inoltre, le risposte più ricorsive, ossia fornite da più interlocutori nell'ambito delle interviste, sono riportate **in grassetto per dare evidenza della significatività della competenza richiesta espressa**.

CLUSTER 1 - LEGISLAZIONE ALIMENTARE E POLICY INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI SETTORE

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
Diritto/legislazione alimentare: escono continuamente nuovi regolamenti a tutela del consumatore. Questo è l'ambito in cui riscontriamo maggiori gap di competenze, specialmente nei giovani.	Applicare e ottemperare al quadro normativo e legislativo alimentare.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Legislazione internazionale e per l'esportazione dei prodotti alimentari: - normative del Paese di destinazione, che includono requisiti specifici per etichettatura, additivi e standard di sicurezza e igiene - normativa doganale - accordi internazionali stipulati tra Unione Europea e Paesi terzi che stabiliscano procedure, diritti ed obblighi bilaterali a livello doganale e	Applicare procedure e formalità doganali per l'importazione e l'esportazione di merci alimentari. Ottemperare alla legislazione vigente e ai regolamenti comunitari. Applicare il diritto dell'Unione Europea (UE), un sistema giuridico che regola il funzionamento dell'UE, le relazioni tra le sue istituzioni e gli Stati membri e che prevale sul diritto nazionale in determinate aree.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi

commerciale e i reciproci riconoscimenti. Regolamenti europei in materia alimentare.		
Conoscenza della filiera alimentare.	La filiera "dalla terra alla tavola" (<i>From Farm to Fork</i>).	Tutti i profili professionali
Regolamentazione IGP - Indicazione Geografica Protetta, un marchio di certificazione europeo che tutela prodotti originari di un luogo, regione o paese, per i quali una determinata qualità, reputazione o altra caratteristica è legata a quell'origine geografica.	Conoscere e applicare la regolamentazione IGP.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Normative specifiche settore sfarinati: Reg 828/2014 glutine Reg 915/2023 contaminanti DPR 187/2001 normativa sulla produzione e commercializzazione di sfarinati e paste alimentari	Ottemperare al quadro normativo europeo e nazionale che regola la produzione di sfarinati.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Legislazione su imballaggi e raccolta differenziata: WASTE MANAGEMENT.	Gestire correttamente i rifiuti e gli imballaggi in tutto il processo produttivo e lungo l'intera filiera. Acquisire il mindset della raccolta differenziata e del corretto conferimento dei rifiuti.	Tutti i profili professionali
Conoscenza del Disciplinare di Produzione Integrata dell'Emilia-Romagna. Disciplina le varietà sperimentali di pomodoro, che raggiungono il 30% ogni anno, l'utilizzo dei fitofarmaci, ecc... È il Disciplinare più restrittivo a livello mondiale, poiché hanno eliminato tantissime molecole.	Applicazione delle regole imposte dal Disciplinare di Produzione.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Disciplinare del Prosciutto di Parma DOP: è un documento pubblico in quanto è una Legge dello Stato.	Operare in conformità a quanto descritto nel Disciplinare per la produzione del Prosciutto di Parma DOP.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi

Commento al CLUSTER 1 – Legislazione alimentare e policy internazionali/nazionali

La maggior parte degli intervistati ritiene che la conoscenza della legislazione alimentare e dei regolamenti europei sia una competenza imprescindibile per lavorare nel settore alimentare, e richiesta quindi alle giovani generazioni entranti, che non sempre possono dimostrare una sufficiente e adeguata preparazione formale (dipende dal titolo di studio che hanno in ingresso e/o dall'esperienza lavorativa pregressa). In modo ricorrente emerge l'esigenza di conoscere e applicare anche la normativa per l'export e le procedure doganali, altamente richieste da un settore, quello alimentare, fortemente orientato all'export, oltre ai disciplinari DOP e IGP, soprattutto in contesti produttivi con forte vocazione internazionale. Punto critico segnalato da più aziende è la scarsa preparazione dei giovani rispetto al diritto alimentare e all'interpretazione dei testi normativi, ambito in cui sono presenti i maggiori gap.

CLUSTER 2 - PROCESSI E TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE, LAVORAZIONE, CONFEZIONAMENTO

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
Organizzazione aziendale e caratteristiche distintive dell'industria alimentare.	Riconoscere l'organizzazione aziendale (funzioni, ruoli, gerarchia, ecc...) e le principali caratteristiche dell'industria alimentare.	Tutti i profili professionali
Salute e Sicurezza sul lavoro.	Percepire correttamente il rischio e tutelare la salute e la sicurezza del lavoratore.	Tutti i profili professionali
Lingua inglese.	Sostenere interlocuzioni tecniche con colleghi, partner, clienti e fornitori stranieri in tutto il mondo.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Tecniche colturali della nostra tradizione. Processi primari di coltivazione e tecniche agricole.	Distinguere tra le principali tecniche di coltivazione utilizzate da secoli nella nostra regione. Sapere come viene coltivato il prodotto in campo.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Nozioni di chimica e biologia. Principali analisi chimico-fisiche della materia prima e del prodotto finito. Nozioni di fisica tecnica, calore.	Utilizzare le nozioni di base per la comprensione dei processi di trasformazione degli alimenti.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Processi di trasformazione del: - frumento: pulitura e condizionamento (umidificazione); macinazione; setacciamento. - prosciutto crudo e prosciutto cotto - conserve ittiche - pomodoro - latte: mungitura, raccolta, analisi e trattamenti termici come la pastorizzazione o la sterilizzazione, a seconda del prodotto finale. Successivamente, il latte viene standardizzato, omogeneizzato e	Seguire le diverse fasi del ciclo di produzione.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione

<p>confezionato. Operazioni unitarie fondamentali (trattamenti termici, operazioni di separazione, etc.).</p>		
<p>Nel settore specifico degli sfarinati: - caratteristiche merceologiche e nutrizionali delle diverse farine - flusso operativo del mulino dal ricevimento al confezionamento - principali macchinari del mulino (laminatoio, plansifter, semolatrice) impastatrici, celle di riposo, forni - linee per pastificazione: impastatrice, presse, estrusori e trafile, essiccatoi continui - pericoli per la sicurezza alimentare (microrganismi e loro condizioni di sviluppo, tossine, allergeni etc.) - principali analisi reologiche degli sfarinati - analisi rapide Don e allergeni (soia e senape).</p>	<p>Applicare procedure e tecniche di trattamento di materie prime e semilavorati, verificandone le caratteristiche fisico-chimiche, organolettiche e merceologiche nelle varie fasi di lavorazione.</p> <p>Utilizzo strumentazioni come Alveografo Chopin, Glutomatic.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Meccanismi di funzionamento delle principali attrezzature e macchinari per la trasformazione e il confezionamento di: - frumento e farina - conserve ittiche - prosciutto crudo /cotto - pomodoro - latte.</p>	<p>Utilizzare attrezzature, impianti e macchinari delle diverse trasformazioni alimentari e conoscerne la componentistica.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Tecniche di manutenzione degli impianti produttivi: - lavaggi degli impianti, nozioni sul trattamento delle acque, chimica dei trattamenti, ecc... - sanificazione degli impianti - nozioni in ambito elettrico, elettronico, automazione, informatica - conoscenze di manutentiva preventiva.</p>	<p>Applicare le procedure richieste per il lavaggio degli impianti.</p> <p>Sanificare gli impianti produttivi e le attrezzature utilizzate.</p> <p>Gestire la manutenzione dell'impiantistica di processo.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>

<p>Processi di confezionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenza dei materiali utilizzati per il packaging (vetro, banda stagnata, carta, plastica) e dei processi di chiusura delle confezioni (quest'ultimo è un know how che si è perso in azienda e che oggi è detenuto solo dai fornitori: quando un contenitore non è chiuso bene i nostri tecnici non sanno intervenire!) - processi di riscaldamento e raffreddamento dei contenitori - packaging attivi, che interagiscono con l'imballo e/o alimento per prolungarne la shelf-life mediante il rilascio di sostanze protettive oppure l'assorbimento di molecole che accelererebbero il processo di deterioramento. Packaging attivo e intelligente: Reg. (UE) n.450/2009 sui materiali attivi e intelligenti destinati a venire a contatto con i prodotti alimentari. 	<p>Applicare le procedure richieste per il confezionamento dei prodotti.</p> <p>Adottare le corrette procedure di impiego dei packaging attivi.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Principi del Lean Manufacturing.</p> <p>Metodologie e tecniche di ordine dell'area di lavoro (House Keeping).</p>	<p>Applicare i principi della produzione snella, una metodologia di gestione che mira a massimizzare il valore per il cliente eliminando gli sprechi nei processi produttivi.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Principi del Six Sigma.</p>	<p>Applicare i principi del Six Sigma, un approccio metodologico basato sui dati per migliorare i processi aziendali, focalizzato sulla riduzione della variabilità e sull'eliminazione dei difetti per raggiungere un livello di qualità quasi perfetto.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>
<p>Struttura dei costi di produzione (Comprendono costi diretti (come materie prime e manodopera) e indiretti (come energia, manutenzione e ammortamento). La loro</p>	<p>Riconoscere gli elementi che impattano sui margini dei progetti/commesse.</p> <p>Fare valutazioni finanziarie.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>

<p>analisi è fondamentale per stabilire i prezzi di vendita, calcolare i margini di profitto e prendere decisioni strategiche.)</p> <p>Principi di accounting finanziario e concetti amministrativi di contabilità industriale.</p> <p>Contabilità europea.</p>	<p>Sapere come aumentare la marginalità dei prodotti.</p> <p>Sapere come vengono calcolati i costi industriali dello stabilimento.</p>	
<p>Strumenti e tecniche di programmazione della produzione.</p> <p>SAP, MRP, Tavola di pianificazione, Excel.</p>	<p>Garantire l'efficienza produttiva, evitando tempi morti e colli di bottiglia.</p> <p>Utilizzare sistemi e strumenti informatici di programmazione della produzione.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>
<p>Se l'obiettivo è lavorare in azienda di impiantistica alimentare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza dei software di progettazione meccanica - Conoscenze di automazione - Conoscenze di fluidodinamica computazionale - Conoscenze di tecnologia dei materiali - Marchatura CE La marchatura CE è un marchio apposto dal fabbricante su un prodotto (in questo caso macchine e impianti per l'industria alimentare e delle bevande) per attestarne la conformità ai requisiti di sicurezza, salute e protezione ambientale previsti dalle direttive e dai regolamenti dell'Unione Europea). 	<p>Progettare macchine e impianti.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>

Commento al CLUSTER 2 – Processi e tecnologie di trasformazione, lavorazione e confezionamento.

La maggior parte degli intervistati ritiene fondamentale possedere una conoscenza solida dell'organizzazione aziendale, dei processi produttivi, della componentistica degli impianti e delle tecniche di trattamento e trasformazione della materia prima, elementi citati come basi indispensabili sia per operare in linea (produzione alimentare) che nel controllo qualità e in posizioni di tecnologi di prodotto/processo. È ampiamente condivisa l'importanza del saper

utilizzare macchinari e gestire le fasi di produzione e confezionamento, incluse attività come pulizia, sanificazione e manutenzione delle apparecchiature. Anche competenze sul controllo qualità emergono come ampiamente richieste e indispensabili per lavorare in area produttiva/tecnica. Infine, altamente richieste le competenze digitali, sia di base che specifiche per l'utilizzo di software MES/ERP (gestionali di fabbrica), pur riconoscendo nei giovani, in particolare nei nativi digitali, la giusta predisposizione e velocità di apprendimento. Competenze oggi critiche riguardano invece i processi di packaging e chiusura dei contenitori, know-how in progressiva perdita e spesso detenuto solo dai fornitori.

CLUSTER 3 - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT E LOGISTICA DISTRIBUTIVA

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
Processo di acquisto delle materie prime e rapporti con agricoltori/allevatori del settore primario.	Comprendere gli aspetti quali-quantitativi della materia prima e i relativi prezzi di mercato.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Componenti tecnico-economiche del ciclo approvvigionamento ed acquisti.	Individuare processi e fattori critici della catena degli approvvigionamenti in rapporto a contesto produttivo specifico e vincoli operativi.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Logistica integrata e peculiarità della logistica alimentare: deperibilità delle merci alimentari, catena del freddo, ecc...	Riconoscere le caratteristiche del Supply Chain Management e della logistica nel settore agroalimentare. Conoscere e saper applicare i principi e i metodi della logistica integrata applicata a prodotti alimentari freschi.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Gestione dei flussi Inbound e Outbound.	Ottimizzare la gestione inbound (in entrata), che si occupa di ricevere, stoccare e gestire materiali e componenti dai fornitori per il processo produttivo.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Groupage e trasporto intermodale supportato da piattaforme digitali integrate, oggi ancora carenti	Incentivare la logistica sostenibile evitando quella a singolo collo.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Logistica interna e gestione del magazzino: - Specifiche di stoccaggio, movimentazione e lavorazione delle merci alimentari - Sistemi di picking per la gestione del magazzino - Gestione dei costi del magazzino e tecniche di gestione del magazzino: efficientamento del magazzino e Lean Production - Metodologie e tecniche di gestione delle scorte.	Applicare procedure di stoccaggio della merce alimentare. Prelevare articoli dal magazzino per preparare e spedire gli ordini. Applicare diversi metodi e sistemi di picking. Utilizzare WMS, software di gestione del magazzino.	Profili operativi di produzione

	<p>Snellire e velocizzare i processi di magazzino: stoccaggio merce, flussi, scorte, layout.</p> <p>Ridurre i costi e migliorare i margini aziendali.</p> <p>Salvaguardare prodotti deperibili e soddisfare le richieste di consegne rapide e puntuali.</p>	
<p>Soluzioni digitali per tracciabilità e rintracciabilità. Etichettatura.</p>	<p>Nell'ambito della logistica si trovano poche competenze a causa di una scarsa offerta formativa. Le persone si formano sul campo.</p> <p>Utilizzare sistemi digitali di tracciabilità e rintracciabilità.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Specificità dei sistemi di trasporto e relativi vettori.</p>	<p>Scegliere operatori logistici specializzati per il trasporto di merci alimentari.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Contratti di deposito, trasporto e spedizione.</p>	<p>Stipulare contratti di trasporto.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Tecniche di allestimento dei carichi per la spedizione del prodotto finito.</p>	<p>Applicare procedure di allestimento dei carichi in preparazione della spedizione (ogni prodotto ha diverse specifiche di allestimento richieste dal cliente).</p>	<p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Spedizioni internazionali e normativa doganale.</p>	<p>Spedire la merce in Paesi UE ed extra UE.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Conoscenze relative al TRASPORTO REFRIGERATO, diverso dagli altri tipi di trasporto. Carenza di lavoratori in questo settore, servono persone fidate (sicurezza del prodotto da furti, etc), ci sono migliaia di spedizioni e diventa difficile non perdere mai niente. La figura è correlata con quella dell'Agente dell'azienda, che si coltiva il cliente per mesi e non va perduto con la scarsa efficienza di spedizione e consegna/servizio. Il trasporto refrigerato è un</p>	<p>Per chi svolge questo lavoro è necessario avere capacità di risolvere nel giorno stesso il problema che si presenta; avere abnegazione al lavoro, spirito di sacrificio (giovani con competenze diverse: pesature, aggiunte alle consegne da spedire fino all'ultimo), pazienza nella relazione con autisti etc. per il risultato sul cliente finale. Passione e serietà. Es. Non arriva la bolla a livello informatico e il trasportatore che arriva non sa -magari di domenica- a chi consegnarla.</p>	<p>Profili operativi di produzione</p>

business di poche aziende che si appoggiano tutte agli stessi magazzini. Ultimo miglio viene fatto da spedizioniere a volte non ben noto.		
Logistica primaria: consegna di grandi lotti a GDO tramite furgoni/bilici. Logistica secondaria: consegna tramite piccoli furgoncini per tentata vendita a bar, ristoranti, negozi al dettaglio.	Saper distinguere tra logistica primaria e secondaria nella distribuzione dei prodotti lattiero-caseari.	Profili operativi di produzione
Conoscere i gestionali di stabilimento: SAP, ERP.	Utilizzare i sistemi gestionali di stabilimento per gestire in modo integrato il flusso del valore.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Intelligenza Artificiale a supporto della pianificazione e gestione dei processi logistici e di trasporto.	Utilizzare soluzioni AI per ottimizzare i processi logistici e per compiere analisi previsionali.	Profili impiegatizi
Importantissima anche la pianificazione della produzione: Demand Planning e Production Planning.	Pianificare la produzione in base alla domanda.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi

Commento al CLUSTER 3 – Supply Chain Management e logistica distributiva

La maggior parte degli intervistati ritiene una competenza centrale da salvaguardare e da trasmettere alle nuove generazioni la comprensione della logistica integrata e delle sue caratteristiche distintive per il settore alimentare, con particolare riferimento alla corretta movimentazione/stoccaggio degli alimenti deperibili, al trasporto/distribuzione e alla catena del freddo. Ricorre in più testimonianze l'importanza di sapere utilizzare strumenti digitali (ERP, WMS, sistemi AI) per la logistica, il trasporto e la pianificazione, così come l'importanza del Demand & Production Planning in comparti alimentari con shelf-life ridotta (latte fresco, pomodoro).

Di significativa rilevanza sono considerate le conoscenze e competenze sulle soluzioni digitali per la tracciabilità e la rintracciabilità, che combinano tecnologie come software gestionali, codici a barre (inclusi i QR code) e RFID per tracciare i prodotti alimentari lungo l'intera filiera, dall'origine al consumatore. Altre soluzioni avanzate includono l'uso della blockchain per una maggiore trasparenza e sicurezza.

Si evidenzia inoltre una carenza significativa nelle imprese intervistate di competenze logistiche specializzate e una difficoltà di reperimento di giovani risorse formate in quest'ambito, in particolare nel trasporto refrigerato e nell'ultimo miglio distributivo.

CLUSTER 4 - SICUREZZA E QUALITÀ ALIMENTARE (HACCP, PACCHETTO IGIENE)

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
Principi della alimentazione umana ai fini della prevenzione e protezione della salute.	Applicare i principi della buona e corretta alimentazione umana.	Tutti i profili professionali
Nozioni di chimica e microbiologia.	Assicurare il controllo qualitativo di processi e lavorazioni.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Il Pacchetto Igiene (4 regolamenti europei) e il sistema di autocontrollo HACCP. Reg 178/2002 (principi generali) Reg 852/2004, 853/2004, 854/2004 e altri (igiene).	Assicurare la sicurezza e la conformità del processo produttivo alimentare lungo l'intera filiera. Adottare prassi igieniche per la sicurezza alimentare. È necessario saper comprendere la legislazione e la sua terminologia specifica.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Piano di autocontrollo aziendale: caratteristiche e modalità di redazione.	Applicare l'HACCP aziendale.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Normativa MOCA (Materiali a contatto con gli alimenti).	Gestire correttamente i materiali per il confezionamento dei prodotti agro-alimentari che vanno a contatto con gli alimenti.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Qualità e Igiene nel confezionamento (valutazioni sensoriali, rilevamento contaminazioni).	Assicurare la sicurezza e la conformità del processo di confezionamento dei prodotti alimentari.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Contaminanti.	Conoscere e prevenire i principali contaminanti e pericoli per la sicurezza alimentare.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo

Pericoli per la sicurezza alimentare (microrganismi e loro condizioni di sviluppo, tossine, allergeni etc.).		Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Controlli di filiera.	Controllare la correttezza del processo produttivo lungo tutta la filiera, dall'agricoltore/allevatore fino al distributore.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Controlli qualità e determinazioni, che possono essere fatti sia in azienda che presso laboratori di analisi esterni. Verifica qualitativa per la messa in vendita del prodotto: - Aspetti di salute del consumatore - Normativa sulle etichette (Italia e UE) - Conoscenza lingua inglese.	Controllare la qualità e la sicurezza della merce alimentare escludendo patogeni e/o contaminazioni. Saper valutare la vendibilità del prodotto.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Etichettatura.	Applicare la regolamentazione in materia di etichettatura dei prodotti alimentari.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Sanità e benessere animale (problema molto impattante della peste suina): le visite veterinarie sono giornaliere.	Conoscenza di base di gestione pest control.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi
Normative igieniche di settore (anche per lavorare nell'impiantistica alimentare).	Le normative igieniche per macchine e impianti alimentari si basano principalmente sul "Pacchetto Igiene" europeo (Regolamento (CE) Reg 178/2002 (principi generali), Reg 852/2004, 853/2004, 854/2004 e altri (igiene) e sulle norme tecniche UNI EN ISO 14159 e UNI EN 1672-2, che definiscono	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi

	requisiti di progettazione e materiali per prevenire contaminazioni microbiologiche, chimiche e fisiche. È fondamentale progettare macchine facilmente pulibili, che non rilascino sostanze nocive o corpi estranei negli alimenti, e garantire la conformità igienica in ogni fase del processo produttivo. Saper definire un diagramma di flusso del processo produttivo, individuare i pericoli e i punti critici di controllo (CCP), definire i limiti critici.	
Nozioni di HYGIENIC DESIGN.	Riconoscere la progettazione e costruzione igienica delle apparecchiature e degli stabilimenti nell'industria alimentare.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi

Commento al CLUSTER 4 – Sicurezza e qualità alimentare (HACCP, Pacchetto Igiene)

Le risposte fornite delineano un quadro estremamente chiaro: la sicurezza e la qualità alimentare rappresentano il nucleo identitario del settore alimentare e le competenze richieste – dalla conoscenza del Pacchetto Igiene, all'applicazione dell'HACCP, fino alle nozioni di microbiologia, contaminanti, etichettatura e hygienic design – costituiscono un patrimonio tecnico e operativo che sostiene quotidianamente l'affidabilità dei prodotti alimentari destinati al consumatore.

Ciò che emerge in modo evidente è che tali competenze non sono semplici “nozioni teoriche”, ma vere e proprie pratiche professionali, radicate nell'esperienza e nella capacità di leggere la realtà produttiva attraverso la lente della prevenzione, del controllo e della conformità normativa. In particolare, la capacità di interpretare la legislazione, applicare sistemi di autocontrollo, riconoscere pericoli e contaminanti, analizzare l'intera filiera dal fornitore al distributore, è frutto di un apprendimento che spesso avviene sul campo, attraverso il confronto diretto tra generazioni di lavoratori. Per questa ragione, la trasmissione intergenerazionale di tali competenze è considerato all'unanimità un elemento strategico. I lavoratori senior custodiscono un sapere che integra conoscenza normativa, tecniche procedurali e soprattutto capacità diagnostica, anche in virtù di memoria di episodi di non conformità e delle soluzioni attuate. Questo tipo di competenza tacita non è immediatamente codificabile in manuali o procedure e rischia di perdere valore se non trasferita alle giovani generazioni. Parallelamente, i junior portano con sé strumenti altrettanto fondamentali: maggiore dimestichezza con la digitalizzazione dei processi, aggiornamento normativo più rapido, capacità di utilizzare piattaforme di controllo qualità, software di tracciabilità o sistemi di monitoraggio dei CCP. Quando tali competenze si integrano con l'esperienza dei senior, l'azienda ottiene un vantaggio competitivo tangibile: processi più sicuri, minori rischi di non conformità, migliore gestione dei controlli e una cultura della qualità più solida e condivisa.

Il settore alimentare, inoltre, è caratterizzato da una normativa dinamica e da sfide emergenti – nuovi contaminanti, evoluzione dell'hygienic design, maggiore attenzione all'etichettatura e alla trasparenza verso il consumatore, nuove patologie negli allevamenti, nuovi materiali per il packaging – che rendono necessario un continuo aggiornamento di tutte le figure professionali. In questo scenario, la perdita di competenze senior senza un adeguato passaggio generazionale potrebbe generare lacune nei processi di controllo e compromettere la capacità dell'azienda di garantire livelli elevati di sicurezza. Pertanto, la trasmissione delle competenze in ambito sicurezza e qualità alimentare non è soltanto un dovere formativo, ma un investimento strategico che garantisce la tenuta del sistema agroalimentare, la fiducia del consumatore e la capacità delle aziende di affrontare con consapevolezza e responsabilità le sfide future.

CLUSTER 5 - CERTIFICAZIONI VOLONTARIE DI PRODOTTO E PROCESSO/SISTEMA

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
<p>Schemi e standard richiesti dalle certificazioni aziendali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ISO 9001 Qualità - ISO 14001 Ambiente - ISO 45001 Salute e sicurezza sul lavoro - ISO 50001 Energia - SA8000:2014 - ISO 22000 Gestione della Sicurezza alimentare - ISO 22005:2008 Sistemi di rintracciabilità - UNI 11233:2009 Produzione Integrata - Codice etico e Modello 231 - Certificazione B Corp e Società benefit - Regolamento EMAS (Eco-management and Audit Scheme) - Carbon Footprint di prodotto e di organizzazione - BRC Standards - IFS standard - FBA standard. 	<p>Applicare requisiti e standard di performance dei Sistemi di Gestione.</p> <p>Condurre Audit interni e di parte terza. Sapere sostenere un Audit. Fare Audit sui fornitori.</p> <p>Gestire i rapporti con gli Enti di Certificazione.</p> <p>Tenere aggiornata la documentazione necessaria.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Certificazioni per l'esportazione.</p>	<p>Seguire l'iter di certificazione di prodotto e/o processo richiesta per l'esportazione del prodotto.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Gmp+, Kosher, Halal.</p>	<p>GMP+, Kosher e Halal sono certificazioni che attestano la conformità di un prodotto a diversi standard di qualità, sicurezza e norme alimentari religiose.</p> <p>GMP+ è una certificazione specifica per l'industria dei mangimi, Kosher aderisce alle norme alimentari ebraiche e Halal segue le linee guida</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>

	alimentari islamiche. Molte aziende hanno perseguito queste certificazioni per ampliare il loro accesso al mercato.	
Reg. 848/2018 - Certificazione Biologica. Vi sono molte altre certificazioni volontarie legate alle materie prime come ISCC Plus, Agricoltura Rigenerativa. Ma non è necessario conoscerle tutte, perché ne escono sempre di nuove.		Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione Profili impiegatizi

Commento al CLUSTER 5 – Certificazioni volontarie di prodotto e processo

Gli standard volontari offrono garanzie maggiori e spesso, come nel caso della distribuzione organizzata, requisiti indispensabili per la qualifica dei fornitori. In base al Paese in cui si esporta, si devono considerare standard e certificazioni diversi. La maggior parte degli intervistati ritiene la conoscenza degli standard volontari uno dei prerequisiti più rilevanti, in particolare ISO 9001, ISO 22000, BRC, IFS, spesso richiesti come condizione per operare con GDO e mercati esteri, per accedere a finanziamenti pubblici. Ricorrente anche la necessità di condurre Audit interni e in campo, mantenere la documentazione e gestire in autonomia i rapporti con enti certificatori. Sempre più imprese, inoltre, si muovono verso certificazioni di sostenibilità come B Corp, SA8000, Carbon Footprint, a testimonianza di una crescente attenzione ESG. Le risposte raccolte evidenziano come l'ambito delle certificazioni volontarie di prodotto e processo/ sistema rappresenti oggi un pilastro strategico per la competitività delle imprese agroalimentari. La gamma di standard citati – dalle norme ISO (9001, 14001, 45001, 50001), ai sistemi di gestione della sicurezza alimentare (ISO 22000, ISO 22005), ai protocolli BRC, IFS e FBA, fino alle certificazioni etiche, energetiche e ambientali – mostra una crescente complessità normativa e operativa che richiede competenze solide, aggiornate e trasversali. Rileva sottolineare come dalle interviste effettuate emerga l'assunto che queste certificazioni non costituiscano meri adempimenti formali, ma protocolli utili per orientare processi, comportamenti, sistemi documentali e modelli organizzativi, determinando il livello di affidabilità percepito dal mercato. Si tratta di attività che si collocano all'intersezione tra controllo qualità, operations, compliance e gestione dei rapporti con enti esterni. In questo cluster di competenza, la trasmissione di conoscenze e skills tra lavoratori senior e junior assume un valore determinante: i professionisti più esperti possiedono una visione maturata nel tempo, fondamentale per comprendere non solo cosa richiede uno standard, ma come tali requisiti si integrano nei processi reali dell'azienda. L'esperienza accumulata nel gestire audit complessi, affrontare non conformità, interpretare punti critici degli standard o dialogare con gli enti certificatori costituisce un sapere situato difficilmente trasferibile attraverso la sola formazione teorica. È un patrimonio che deve essere preservato e condiviso sistematicamente. D'altro canto, i lavoratori junior portano nuove competenze indispensabili, come maggiore padronanza degli strumenti digitali per la gestione documentale, familiarità con sistemi di monitoraggio e tracciabilità, capacità di analisi dei dati e aggiornamento continuo sugli standard emergenti. Questa complementarità tra generazioni è sentita come fondamentale per mantenere un presidio efficace su un panorama certificativo in costante trasformazione. Le certificazioni volontarie, inoltre, non si

limitano a garantire conformità: esse rappresentano un mezzo per accedere a nuovi mercati (ad esempio attraverso Kosher, Halal o GMP+), esportare prodotti in Paesi con regole specifiche, oppure valorizzare l'impegno aziendale verso qualità, etica e sostenibilità. Per questo motivo, la continuità delle competenze è un fattore critico.

CLUSTER 6 - SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
<p>Gestione dell'energia e passaggio a energia rinnovabile.</p> <p>Risparmio energetico.</p>	<p>Compiere analisi energetiche.</p> <p>Compiere investimenti in nuove tecnologie energetiche e per la sostenibilità ambientale delle attività produttive.</p> <p>Definire azioni per il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.</p> <p>Adottare tecnologie energetiche che impieghino fonti rinnovabili e applicare metodi di efficientamento e risparmio energetico.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Tecniche di utilizzo efficiente delle risorse idriche.</p>	<p>Risparmiare acqua nei processi produttivi.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Principi di depurazione delle acque industriali e smaltimento dei fanghi.</p>	<p>Sapere come le acque industriali vengono depurate: i depuratori aziendali rappresentano una vera e propria fabbrica nella fabbrica e devono essere conosciuti! Invece le competenze in quest'ambito si stanno disperdendo e non si trovano tecnici preparati.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Gestione e valorizzazione di scarti e sottoprodotti.</p> <p>Metodologie e tecniche di recupero degli scarti e loro valorizzazione anche in altri settori (es. cosmetica, mangimistica, ecc...)</p>	<p>Limitare la produzione di scarti e rifiuti.</p> <p>Valorizzare i sottoprodotti.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Eco-packaging:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direttiva 904/2019 SUP (Single Use Plastic) - Imballaggi e rifiuti di imballaggi: proposta di regolamento su imballaggi e rifiuti di imballaggi / CE 	<p>Limitare o azzerare l'uso di plastica negli imballaggi.</p> <p>Adottare soluzioni di packaging sostenibile.</p> <p>Applicare la raccolta differenziata dei rifiuti.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>

<p>30.11.2022; il D. Lgs 116/2020 che recepisce la Direttiva UE 2018/851 sui rifiuti e la Direttiva UE 2018/852 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.</p>		
<p>Principi di FOOD WASTE. Lotta allo spreco alimentare, etica e responsabilità sociale: il cibo è salute, siamo quello che mangiamo.</p> <p>Metodologie e sistemi per la riduzione degli sprechi alimentari nei processi di trasformazione, confezionamento e distribuzione.</p>	<p>Riconoscere i modelli di lotta anti-spreco di cibo e le principali strategie/azioni che è possibile mettere in campo.</p> <p>Ridurre e/o eliminare lo spreco alimentare.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Studio LCA di prodotto e packaging, eco-design, design for sustainability.</p>	<p>Applicare la metodologia di analisi dell'impatto ambientale del prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita (Life Cycle Assessment).</p> <p>Applicare tecniche di Eco-design delle macchine/impianti alimentari (per coloro che lavorano in Ufficio Tecnico, Progettazione e R&S.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>
<p>Economia circolare e simbiosi industriale</p>	<p>Adottare pratiche virtuose di economia circolare e simbiosi industriale.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Criteri ESG (Environment, Social, Governance).</p>	<p>Attivare iniziative virtuose sulla sostenibilità in senso ampio.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Impronta carbonica. Decarbonizzazione dell'economia. L'alimentazione impatta sull'ambiente molto di più che l'energia elettrica e le automobili.</p>	<p>Fare analisi sull'impronta ambientale dei sistemi alimentari e intraprendere azioni per ridurre le emissioni nette di CO2.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>

Impronta ambientale del sistema alimentare e diete sostenibili.	Comprendere l'impronta ambientale del sistema alimentare per adottare diete più sostenibili.	Tutti i profili professionali
AIA – Autorizzazione Integrata Ambientale.	Sapere il meccanismo di autorizzazione che regola il comportamento ambientale dell'impresa.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile.	Riconoscere i Goals e i traguardi che l'Agenda ONU identifica con particolare riguardo al sistema agroalimentare.	Tutti i profili professionali
Nozioni su cambiamento climatico, global warming e agricoltura resiliente.	Comprendere l'impatto del cambiamento climatico e del riscaldamento globale/desertificazione sul pianeta.	Tutti i profili professionali
Biodiversità.	Comprendere l'importanza della preservazione degli equilibri naturali e della biodiversità. Capire dei cicli della natura.	Tutti i profili professionali
Agricoltura tradizionale, biologica, sostenibile, rigenerativa.	Adottare un approccio agricolo che mira a ripristinare e migliorare la salute del suolo, la biodiversità e i cicli naturali, anziché semplicemente coltivare. Attraverso pratiche come il minimo disturbo del suolo, la rotazione delle colture e l'uso di concimi organici, cerca di invertire il degrado ambientale, aumentare la fertilità, trattenere il carbonio nel suolo e rendere gli ecosistemi più resilienti.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Concimi organici pellettati.	In agricoltura incentivare l'utilizzo del concime organico pellettato in sostituzione dei concimi chimici.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Impatto delle attività agricole sul territorio e sulla paesaggistica.	Incentivare la piantumazione di siepi autoctone di perimetrazione delle colture allo scopo di ripristinare l'ambiente agricolo di una volta.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Bilancio di sostenibilità.	Comprendere il significato e il valore del bilancio di sostenibilità per l'azienda. Conoscere, applicare e mantenere l'iter di redazione e pubblicazione del bilancio di sostenibilità aziendale.	Tutti i profili professionali
Sostenibilità sociale e work-life balance: i giovani sono molto sensibili a questo tema, per loro è un valore	Conciliare i tempi di lavoro e vita provata.	Tutti i profili professionali

irrinunciabile (specialmente la generazione Z). Sono le aziende che paradossalmente sono rimaste indietro.		
Mobilità sostenibile e car sharing.	Promuovere azioni aziendali che favoriscano il car sharing tra i dipendenti (ad esempio pianificare la turnazione di lavoro in base alle persone che abitano vicine, oppure in base alle esigenze delle famiglie dei dipendenti).	Tutti i profili professionali
Rispetto della comunità.	Capacità di stare nella comunità in cui si opera e si risiede, restituire al territorio il valore dell'azienda.	Tutti i profili professionali
Sostenibilità sociale: risolvere il problema dello sfruttamento dei braccianti in agricoltura.	Rispettare i diritti umani e la responsabilità sociale d'impresa.	Tutti i profili professionali

Commento al CLUSTER 6 – Sostenibilità ed economia circolare

La maggior parte degli intervistati ritiene prioritarie le competenze su efficientamento energetico, riduzione consumi idrici, gestione rifiuti e sottoprodotti, con approccio orientato al recupero e alla minimizzazione degli sprechi. Molto frequente anche la richiesta di conoscenze e competenze in materia di LCA, eco-design ed economia circolare con coinvolgimento dell'intera filiera. Le aziende riconoscono inoltre un forte aumento d'interesse per la responsabilità sociale, i temi ESG e la valorizzazione del territorio, considerati driver competitivi futuri e ambiti di competenza "must have" da consolidare nelle giovani generazioni. Numerosi manager segnalano che nel campo della depurazione industriale e del trattamento dei fanghi le competenze si stanno disperdendo e non si trovano tecnici preparati. È un indicatore evidente della necessità di attivare percorsi di trasferimento delle conoscenze dai senior ai nuovi ingressi, per evitare di perdere competenze essenziali per la gestione sostenibile degli stabilimenti.

Si evidenzia come tutti i temi emersi per questo cluster di competenza richiedono un approccio sistemico, una capacità di leggere le interconnessioni tra produzione, territorio, clima e società. I manager riconoscono nelle nuove generazioni un forte interesse per la sostenibilità, vissuta come un valore identitario: ciò facilita, anche nell'ottica di aumentare l'attrattività delle imprese, l'integrazione di politiche aziendali orientate al work-life balance, alla responsabilità sociale, alla mobilità sostenibile e al rispetto della comunità locale, temi anch'essi citati dai manager come fondamentali.

Inoltre, la sostenibilità non può essere delegata a un singolo ufficio, ma coinvolge tutti i profili professionali – tecnici, operativi, impiegatizi – come indicato chiaramente nelle risposte, soprattutto quando si tratta di ridurre sprechi, applicare la raccolta differenziata, comprendere l'impronta ambientale del sistema alimentare o contribuire al bilancio di sostenibilità dell'azienda. Preservare e trasferire il patrimonio di competenze che oggi risiede nei lavoratori senior, integrandolo con la sensibilità ecologica e le competenze digitali delle nuove generazioni, è una condizione essenziale per costruire un settore agroalimentare capace di rispondere alle sfide climatiche, ambientali e sociali del futuro.

CLUSTER 7 - DIGITALIZZAZIONE IN CHIAVE INDUSTRY 4.0

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
<p>Nozioni su Industria 4.0 e 5.0.</p> <p>IoT per monitoraggio real time dei processi produttivi.</p>	<p>Utilizzare sensori e sistemi digitali per monitorare in tempo reale le condizioni di produzione e i flussi di materia prima, migliorando il controllo qualità e la tracciabilità del prodotto.</p> <p>Comprendere l'automazione avanzata, la connettività tra macchine/impianti e sistemi gestionali (MES, ERP), il monitoraggio da remoto dei parametri di produzione, l'analisi dei dati per la manutenzione predittiva e la tracciabilità end-to-end dei prodotti tramite tecnologie come la blockchain.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Conoscenze IT legate a dispositivi mobili.</p>	<p>Utilizzare dispositivi mobili per il monitoraggio remoto degli impianti produttivi.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Smart & Precision Agricolture: satellitare sui mezzi agricoli, sonde nei campi per rilevare l'umidità e il fabbisogno di acqua, applicazioni su Smartphone per irrigare i campi in modo programmato, capannine per la misurazione dell'acqua piovana. I sistemi più evoluti sono nel piacentino.</p>	<p>Conoscere ed utilizzare sistemi avanzati per l'agricoltura intelligente e di precisione.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Excel e strumenti digitali: Gli strumenti digitali sono dei supporti per accelerare i processi, completare ecc. La capacità decisionale deve rimanere in capo all'uomo.</p>	<p>Utilizzare Excel per la gestione di dati aziendali. I giovani sono nativi digitali, non temono la tecnologia, molto più temuta dai senior.</p>	<p>Tutti i profili professionali</p>
<p>Sistemi ERP.</p>	<p>Utilizzare sistemi ERP per la gestione integrata di tutti i processi aziendali.</p>	<p>Tutti i profili professionali</p>
<p>Piattaforme digitali per il lavoro collaborativo.</p>	<p>Utilizzare piattaforme come Teams, Zoom, ecc. per il lavoro collaborativo anche a distanza.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>

<p>Impiantistica con caratteristiche 4.0.</p>	<p>Saper utilizzare impiantistica alimentare con connessione IoT e interfacciamento ai sistemi informativi di fabbrica.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Manutenzione avanzata e predittiva dei macchinari/impianti.</p>	<p>Soluzioni AI per la manutenzione avanzata e predittiva delle tecnologie industriali.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>
<p>Digital Twin in Food Industry.</p>	<p>Riconoscere il funzionamento di simulatori virtuali di processo, sia logistico sia produttivo. Compiere analisi “what if” per ottimizzare il processo e proporre soluzioni innovative rispetto a quelle attualmente esistenti.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>
<p>Soluzioni AI per la gestione di Big Data. Analisi del valore.</p>	<p>All'uomo spetta l'interpretazione delle analisi che l'AI compie. Utilizzare l'AI per la velocizzazione e l'ottimizzazione di operazioni quotidiane, sia in ufficio che in produzione. Sapere fare analisi di grandi quantità di dati, che non vuol dire sapere usare le PIVOT di Excel. Significa sapere svolgere “analisi del valore”, un metodo sistematico per migliorare il rapporto tra la performance di un prodotto o servizio e il suo costo, al fine di ridurre i costi non necessari senza compromettere la qualità o le prestazioni. A seconda di dove risiede il valore orienti la riprogettazione del prodotto, usando tecniche quali il “Design form Manufacturing”, “Design for Assembly”, ecc...</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Collaboriamo con una azienda tecnologica esperta di AI e abbiamo implementato soluzioni di Intelligenza Artificiale (agenti AI) prima nel controllo della materia prima e successivamente nella produzione. Si tratta di agenti</p>	<p>Utilizzare soluzioni di AI in grado di migliorare il controllo della materia prima e i processi di trasformazione alimentare.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili operativi di produzione</p>

<p>che, grazie alla visione artificiale, sono in grado di guidare gli operatori addetti alla valutazione del pomodoro (peso, difetti, ecc...) migliorando l'oggettività della misurazione/valutazione. Le soluzioni AI applicate ai processi di produzione ci hanno permesso di innalzare la conoscenza sui processi stessi, di misurare i dati e le performance produttive in tempo reale e in modo più oggettivo.</p>		
<p>Packaging 4.0: PACKAGING INTELLIGENTI che integrano tecnologie digitali che forniscono informazioni sullo stato del prodotto, la sua condizione di conservazione e la sua qualità (storia termica, anidride carbonica, sviluppo microbico, difettosità, ecc...), a miglior salvaguardia dei processi di trasporto, stoccaggio, logistica, vendita e utilizzo finale da parte del consumatore.</p>	<p>Saper implementare soluzioni di Smart Packaging 4.0.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>
<p>BLOCKCHAIN, strumento per la puntuale tracciabilità degli alimenti, il controllo, in tempo reale, dei sistemi antifrode e antimanomissione, l'identificazione e classificazione degli scarti di prodotto nelle catene di approvvigionamento, l'identificazione degli alimenti potenzialmente contaminati.</p>	<p>Utilizzare la blockchain.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Nozioni di Information Compliance e norme europee sui dati.</p>	<p>L'Information Compliance è l'insieme di attività, policy e procedure che l'azienda adotta per rispettare leggi, regolamenti e standard relativi alla gestione, protezione e sicurezza dei dati informatici.</p>	<p>Tutti i profili professionali</p>
<p>Nozioni di Information Security: Direttiva NIS 2.</p>	<p>La NIS 2 è una direttiva europea sulla sicurezza informatica che ha sostituito la NIS 1 del 2016 per rafforzare la resilienza e la sicurezza delle reti e dei sistemi informativi nell'UE. Ha ampliato il campo di</p>	<p>Tutti i profili professionali</p>

	applicazione includendo più settori (siano essi "essenziali" o "importanti") e ha introdotto requisiti di sicurezza più stringenti e sanzioni più elevate.	
Digitalizzazione del magazzino.	Saper utilizzare software di gestione automatizzata e digitalizzata del magazzino come WMS, ecc.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili operativi di produzione
Conoscenza dei portali in cui registrarsi come fornitori di grossi gruppi e GDO, come Carrefour, ecc.	Accreditarsi in portali digitali di grandi gruppi commerciali nel settore alimentare.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi

Commento al CLUSTER 7 – Digitalizzazione in chiave Industry 4.0

La maggior parte degli intervistati ritiene fondamentali le competenze legate all'uso di ERP, sistemi IoT, manutenzione predittiva e analisi dati, elementi condivisi come acceleratori di produttività e controllo di processo. Molto diffusa è la spinta verso AI, sensoristica e digital twin, con implementazioni già attive in aziende del panel (visione artificiale per selezione materia prima, tracciabilità automatizzata). Ricorre inoltre la distinzione tra tecnologia e capacità decisionale: le soluzioni digitali sono strumenti abilitanti, ma la decision-making deve restare umana, guidata da analisi del valore e comprensione del processo.

Le risposte fornite dai manager delineano con grande chiarezza come la digitalizzazione rappresenti ormai una componente strutturale del settore alimentare. Una trasformazione così ampia e profonda impone un ripensamento delle competenze interne e altresì una trasmissione intergenerazionale del sapere che non può essere lasciata al caso.

La convivenza generazionale diventa quindi un asse strategico: i giovani portano innovazione, capacità di usare nuove interfacce digitali, padronanza del cloud, dei software e dei linguaggi dei sistemi. I senior offrono visione sistemica, sensibilità tecnica, intuizioni diagnostiche e lettura dei contesti produttivi. È proprio l'integrazione tra questi due livelli di competenza che permette alle aziende di sfruttare appieno strumenti come AI, IoT, digital twin e blockchain, trasformandoli da tecnologie isolate a veri acceleratori di qualità, sicurezza e competitività.

La digitalizzazione non è solo un insieme di tecnologie: è una cultura che cresce quando l'esperienza incontra l'innovazione. Nel settore alimentare, questa alleanza è la chiave per garantire processi più controllati, tracciabilità più trasparente, qualità più misurabile e decisioni più consapevoli.

CLUSTER 8 – MARKETING ALIMENTARE

Cosa è necessario conoscere?	Cosa è necessario saper fare?	Profili professionali per i quali la conoscenza/competenza è richiesta
Metodologie e strumenti digitali per l'analisi di mercato, anche supportati da Intelligenza Artificiale.	Saper svolgere l'analisi di mercato per scegliere e analizzare i Paesi di destinazione per i propri prodotti.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Concetti base di economia (relazioni tra le variabili economiche, come rappresentarle).	Leggere e comprendere un'analisi di mercato, saper concettualizzare.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Conoscenze base di statistica (analisi delle variazioni e delle quote, analisi dei dati).	Leggere e comprendere un'analisi del portafoglio clienti, saperne trarre le implicazioni.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Data Analysis e Big Data.	Saper effettuare analisi preventive e di forecasting con sistemi digitali evoluti.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
Digital Marketing e Social Media Management.	Adottare tecniche e utilizzare strumenti di digital marketing e di social media marketing per la promozione dell'azienda e dei suoi prodotti. Gestire il marketing operativo a livello digitale. Effettuare campagne promozionali sui Social Media.	Profili impiegatizi
Green Marketing.	Comunicare agli Stakeholders gli sforzi aziendali per la sostenibilità ambientale. Avere le categorie sul tema della sostenibilità per comunicare correttamente il prodotto e l'azienda.	Profili impiegatizi
Comunicazione trasparente e fact-based, basata su dati certi. Oggi si legge di tutto e di più ma in modo peggiore rispetto al passato.	Capacità di comunicare i fatti aziendali in modo oggettivo, trasparente ed etico, portando dati di fatto. Capacità di verificare le fonti di informazioni e dati.	Profili impiegatizi
Storytelling aziendale.	Comunicare messaggi concreti e credibili sull'azienda che arrivano dritti al punto e che valorizzano i risultati aziendali. Trasferire e comunicare le caratteristiche distintive del prodotto e del processo produttivo necessario per realizzarlo.	Profili impiegatizi

<p>Nel settore alimentare sono elementi chiave:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Claim (frase breve e incisiva usata per promuovere una specifica campagna pubblicitaria o comunicare un beneficio chiave); - Naming (processo di creazione di un nome per un'azienda, un prodotto o un servizio). 	<p>Gestire le politiche aziendali di branding.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Conoscere le regole del Fast Moving e del mondo Retail. I prodotti Fast Moving (FMCG) sono beni di largo consumo venduti rapidamente a basso costo, richiedendo un rifornimento frequente.</p>	<p>Soddisfare la domanda di mercato ottimizzando la gestione della produzione e delle scorte.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Public Relations.</p>	<p>Comprendere l'importanza delle pubbliche relazioni industriali.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Tecniche di negoziazione complessa. Programmazione Neurolinguistica (PNL).</p>	<p>Costruire relazioni stabili e durature con i buyer.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Employer Branding.</p>	<p>Adottare tecniche e iniziative che risultino attrattive dei talenti.</p>	<p>Profili impiegatizi</p>
<p>Presenza aziendale alle Fiere di settore.</p>	<p>Saper organizzare la presenza aziendale alle principali Fiere nazionali e internazionali di settore.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p> <p>Profili impiegatizi</p>
<p>Importanti le figure dei degustatori che affiancano i commerciali.</p>	<p>Competenze del degustatore: come si deve presentare, tagliare il prodotto, informazioni tecniche sul prodotto, come viene fatto, la sua storia, che differenza c'è fra l'alta qualità e altri. Cose che piacciono al cliente finale (cosa sta mangiando, come viene fatto e presentato il prodotto, consigli su ricette, come presentarlo e usarlo con i propri ospiti). Prima di tutto va amato il prodotto per trasferire l'entusiasmo ad altri: caratteristiche organolettiche (profumazione), artigianalità, qualità e genuinità della lavorazione che lo rende appetibile.</p>	<p>Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo</p>

Conoscenza delle lingue estere.	Veicolare l'immagine aziendale a livello internazionale.	Profili tecnici e/o di esperti di prodotto/processo Profili impiegatizi
--	--	--

Commento al CLUSTER 8 – Marketing alimentare

Le risposte rilevate evidenziano un quadro chiaro: il marketing nel settore food non è più un ambito accessorio, ma una leva strategica che richiede competenze complesse e integrate. Dalla data analysis al digital marketing, dal green marketing allo storytelling aziendale, emerge la necessità di coniugare tradizione e innovazione per mantenere competitività sui mercati nazionali e internazionali, soprattutto per strategie export e presidio dei canali retail e GDO.

Le metodologie di analisi di mercato supportate dall'Intelligenza Artificiale, la capacità di leggere dati statistici e di effettuare previsioni con strumenti evoluti, sono competenze altamente richieste. I giovani devono essere formati a padroneggiare queste tecniche, ma è compito dei senior trasmettere il senso critico e l'esperienza che permettono di interpretare i dati con consapevolezza.

Molti interlocutori sottolineano l'importanza di una comunicazione aziendale trasparente e fact-based, in un contesto dove la disinformazione è diffusa. Questa competenza, insieme al green marketing, rappresenta un valore culturale da preservare.

Infine, la conoscenza delle lingue e la capacità di veicolare l'immagine aziendale all'estero sono competenze altamente richieste poiché aprono mercati e opportunità. I senior hanno la responsabilità di fungere da mentori, trasmettendo ai giovani non solo strumenti e tecniche, ma soprattutto valori, visione strategica e passione per il prodotto.

CLUSTER 9 – COMPETENZE TRASVERSALI/PERSONALI/SOFT SKILLS

Richieste a tutti i profili professionali e oggetto di valutazione nei processi di selezione di giovani risorse	
Adattamento	<p>Senso di appartenenza all'azienda e attaccamento al lavoro (importante insegnare ai ragazzi una modalità nuova di affrontare il lavoro, con maggiore spirito di sacrificio).</p> <p>Non mollare troppo presto: non uscire subito dall'azienda alla prima difficoltà, ma avere uno sguardo di lungo periodo, rimanere per più stagioni per vedere le diverse fasi aziendali, i suoi cambiamenti nel tempo e capirne le evoluzioni. Navigare nell'incertezza e sapersi automotivare.</p> <p>Capacità di adattamento (turni, scadenze concentrate che aumentano il carico).</p> <p>Saper pensare nell'ottica del bene comune e non del bene individuale.</p> <p>Capacità di partire dal basso, anche da compiti esecutivi per meglio comprendere la produzione e la logistica industriale, senza pensare che si possa fare carriera in un anno e mezzo.</p> <p>Avere l'umiltà di andare in campo (sul terreno agricolo) ad imparare. I giovani chiedono subito un ruolo manageriale, specie se sono laureati.</p> <p>Devozione al lavoro: la campagna del pomodoro, ad esempio, occupa il periodo più bello dell'anno (da luglio a settembre) e richiede spirito di sacrificio.</p>
Team Working	<p>Capacità di lavorare in team e di confrontarsi con gli altri su ogni aspetto che riguardi il lavoro.</p> <p>Lavorare in gruppi multidisciplinari, capacità necessaria per l'aumento della complessità e la verticalizzazione dei saperi.</p> <p>Capacità di collaborare non solo a fini utilitaristici o per il proprio tornaconto personale.</p> <p>Porsi in ascolto e avere l'umiltà di apprendere e di collaborare.</p> <p>Insegnare agli altri.</p>
Comunicazione	<p>Multiculturalità: competenze per distinguere differenze culturali e linguistiche e per lavorare con interlocutori stranieri.</p> <p>Comunicazione interpersonale e public speaking con clienti interni ed esterni, non mediata da tecnologie.</p> <p>Saper parlare, essere chiari e sintetici, trasferire ciò che si ha in mente. Saper fare le domande e saper ascoltare. Capacità di fornire feedback. Capacità di esporre in modo preciso e coinvolgente sia verso interlocutori interni che esterni all'azienda.</p>
Cultura personale	<p>Curiosità e voglia di apprendere.</p> <p>Avere una cultura di base solida sia a livello classico (letteratura, es. Inferno di Dante e Promessi Sposi di Manzoni), sia a livello scientifico.</p> <p>Leggere di tutto.</p> <p>Senso critico, capacità di discernere tra realtà e fake news: oggi le informazioni ci sono ma non si trovano, e spesso si trovano informazioni sbagliate.</p> <p>Proattività: non aspettare sempre l'indicazione, la formazione, l'istruzione, la risposta, ma sapersi anche arrangiare e osservare gli altri (i propri responsabili, i più esperti).</p>
Project management	<p>Project Management.</p> <p>Precisione e rispetto delle scadenze.</p> <p>Disponibilità alle trasferte di lavoro.</p>
Benessere	<p>Analisi di clima aziendale: le soft skills non sono solo innate, ma si possono apprendere. Hanno una ricaduta sul clima aziendale.</p>

Negoziazione	Sapersi porre ai colloqui di lavoro. Saper instaurare un rapporto di fiducia con il cliente (si vende prima se stessi, poi l'azienda, poi il prodotto). Capacità negoziale.
Responsabilità	Senso di responsabilità, orientamento alla sicurezza (soprattutto in chiave food safety), sensibilità verso la sostenibilità.
Passione	Passione per il settore alimentare: l'interessamento al settore è la prima cosa che valuto nei giovani. Il settore alimentare fa parte dell'economia fondamentale/essenziale.
Autocontrollo	Capacità di controllo e gestione dell'ansia (i giovani di oggi sono pieni di ansia, chiedono continuamente feedback, tutoraggio e supporto). Lato manager: necessità di incrementare le abilità comunicative per rassicurare i giovani e ridurre le loro ansie, con sviluppo di soft skills e passaggio a Manager-Coach. Intelligenza emotiva.

Commento al CLUSTER 9 – Competenze trasversali / soft skills

La maggior parte degli intervistati ritiene indispensabili la motivazione, l'impegno, il senso di responsabilità e la capacità di adattamento ai ritmi produttivi, soprattutto nelle filiere stagionali come il pomodoro. Ricorre in modo trasversale il valore del teamworking, della comunicazione efficace e della disponibilità a imparare sul campo, evitando salti di carriera non coerenti con l'esperienza. Vengono inoltre segnalate come fortemente necessarie l'umiltà, l'autonomia decisionale in contesti incerti e la resilienza, insieme alla capacità di collaborare e ascoltare.

Si riportano a seguire le risposte fornite alle successive domande della traccia, sempre in forma anonima e aggregata.

3. Rispetto alla mappatura appena fatta, quali fonti informative/formative e/o materiali suggerirebbe ad un neoassunto di consultare come suo apprendimento iniziale? Sarebbe disponibile a indicarceli?

Diritto alimentare.

Legislazione alimentare.

Pubblicazione "GREEN JOB" del CONAI.

Norme tecniche di settore (impiantistica alimentare) e Direttiva NIS2.

Suggerirei di studiare i prodotti dell'azienda dal punto di vista: qualitativo e reologico, della composizione bromatologica, della loro conservazione, dei parametri di qualità tecnologica.

Portali online (pubblici e gratuiti) su piazze dei mercati agroalimentari.

Programmi dei corsi di Laurea in:

- Scienze e Tecnologie Alimentari <https://corsi.unipr.it/it/cdl-sta/obiettivi-formativi>

- Engineering for the food Industry <https://corsi.unipr.it/it/ugov/degrecourse/330839>

Disciplinare di Produzione Integrata dell'Emilia-Romagna.

Disciplinare di Produzione del Prosciutto di Parma DOP.

Libro "TRIZ: tecnologia per innovare". TRIZ (acronimo russo di "Teoria della risoluzione dei problemi inventivi") è un rivoluzionario approccio per migliorare i sistemi ingegneristici, applicabile in qualunque campo ci si trovi a operare, compreso quello della Qualità. TRIZ è un metodo semplice, solido e capace di aiutare a individuare e a risolvere i problemi giusti di natura inventiva, ideato dall'ingegnere russo Genrich Altshuller e adottato da un numero sempre maggiore di aziende in tutto il mondo.

E-learning, libri universitari su intelligenza artificiale, basi di economia aziendale, conoscenza del mercato di riferimento, lingua inglese.

4. Quali strumenti attualmente usate in Azienda per il passaggio generazionale delle competenze e la formazione dei neoassunti?

Ricorriamo soprattutto all'affiancamento interno da parte di personale senior. In aggiunta, facciamo corsi di formazione e aggiornamento in tutte le attività chiave delle varie funzioni aziendali. Ospitiamo stagisti da Università di Parma e dalla Fondazione ITS Academy per l'Agroalimentare. Passaggio di consegne con il collega che verrà sostituito e confronto con i colleghi di altri reparti ma che si occupano di fasi a monte o a valle del ruolo che ricoprirà il neoassunto. Abbiamo un programma strutturato di onboarding e induction per i neoassunti che prevede un ciclo di incontri con tutti i responsabili di Area/Funzione e la visita guidata degli stabilimenti produttivi (partire dalla comprensione della produzione è fondamentale per tutti i ruoli). Formazione on the job, formazione in aula, formazione in e-learning, gestione del cambiamento, comunicazione efficace, coaching e mentoring.

Note

I giovani conoscono e utilizzano già la tecnologia digitale di ultima generazione perché sono nativi digitali. Sono molto preparati dal punto di vista tecnico, specialmente se laureati, perché escono dall'Università con un'ottima formazione. Il loro maggiore gap di competenza riguarda le Soft Skills, in particolare le abilità relazionali, comunicative, lo spirito di sacrificio e la motivazione verso il lavoro. Tutti i manager intervistati hanno espresso la loro disponibilità a contribuire alla fase di testing dell'AI Assistant e alle successive fasi dell'Iniziativa Strategica. Alcuni manager hanno inoltre dato la propria disponibilità ad intervenire al convegno finale in qualità di relatori.

Materiali multiformato reperiti per la costruzione della Knowledge Base dell'AI Assistant

La documentazione raccolta presenta un'ampia varietà di formati (file Word, Pdf, presentazioni PowerPoint e collegamenti a risorse online), redatti sia in lingua italiana che inglese. Il corpus informativo comprende articoli e paper scientifici pubblicati su riviste accreditate, monografie redatte da esperti della materia, regolamenti ufficiali emanati dalla Commissione Europea e disponibili sui portali istituzionali, oltre a materiali didattici in formato slide riferiti ai progetti I-Restart e FIELD.

Tutti i contenuti sono di pubblico dominio e non soggetti a copyright, licenze o vincoli di proprietà intellettuale, pertanto utilizzabili liberamente. Questi materiali rappresentano la base di conoscenza primaria destinata alla costruzione della Knowledge Base dell'AI Assistant. Per una gestione strutturata e consultabile, è stato realizzato un database organizzato per cluster di competenza, corrispondenti ai nove ambiti indagati nella ricerca e individuati nelle schede di intervista, e per filiere alimentari, classificate mediante i seguenti codici:

GEN	temi trasversali e comuni a più filiere
MOL	molini
CAR	carne
INGR	ingredientistica
PES	pesce
LAT	Latte e derivati
IMP	impiantistica
CER	cereali, pasta e prodotti da forno
POM	pomodoro

3. Fase 2 “Sviluppo dell’AI Assistant per un nuovo Knowledge Management” e risultati ottenuti

3.1 Obiettivi

La Fase 2 “Sviluppo dell’AI Assistant per un nuovo Knowledge Management” aveva l’obiettivo di sviluppare, configurare e testare l’agente conversazionale basato su AI generativa (AI Assistant) su piattaforma tecnologica dedicata. L’obiettivo era realizzare un prototipo di assistente digitale in grado di rispondere a domande sui temi del settore alimentare, utilizzando una Base di Conoscenza documentale caricata e organizzata. L’AI Assistant è progettato per privilegiare i contenuti presenti nella Base di Conoscenza e per rendere trasparente l’origine delle informazioni, indicando le fonti utilizzate quando disponibili. In assenza di evidenze sufficienti nei materiali caricati, il sistema è istruito a segnalarlo esplicitamente.

3.2 Processo di sviluppo dell’AI Assistant

Raccolta della Documentazione

I materiali raccolti nella fase 1 del progetto costituiscono la base documentale su cui l’AI Assistant fonda le proprie risposte. È importante precisare che la qualità e l’efficacia delle risposte fornite dal sistema dipendono in modo diretto dalla completezza, coerenza e aggiornamento dei documenti caricati.

I documenti attualmente raccolti coprono i cluster di competenza assunti a riferimento per l’analisi delle competenze “must have” svolta in fase 1, ossia:

1.	Legislazione alimentare e policy internazionali e nazionali di settore
2.	Processi e tecnologie di trasformazione, lavorazione e confezionamento
3.	Supply chain management e logistica distributiva
4.	Sicurezza e qualità alimentare
5.	Certificazioni volontarie di prodotto, processo e sistema
6.	Sostenibilità ed economia circolare
7.	Digitalizzazione in chiave Industry 4.0
8.	Marketing alimentare
9.	Competenze trasversali, personali e soft skill

CLUSTER 1 - LEGISLAZIONE ALIMENTARE E POLICY INTERNAZIONALI E NAZIONALI DI SETTORE

La categoria raccoglie un insieme articolato di documenti dedicati principalmente alla normativa agroalimentare, alla qualità certificata e alla gestione delle produzioni agricole e zootecniche. In particolare, i file trattano i regimi di qualità europei come le DOP e le IGP,

approfondendo regolamenti comunitari e aspetti legati all'etichettatura, alla tracciabilità e alla sicurezza alimentare. Contiene anche materiale relativo ai disciplinari di produzione e ai sistemi di qualità, inclusi i DPI, con esempi applicativi su filiere specifiche come il Prosciutto di Parma e il pomodoro. Sono inoltre presenti documenti su contratti di coltivazione e allevamento, normativa doganale e relativa all'import-export dei prodotti alimentari, accordi commerciali e certificazioni di benessere animale.

CLUSTER 2 - PROCESSI E TECNOLOGIE DI TRASFORMAZIONE, LAVORAZIONE E CONFEZIONAMENTO

La categoria raccoglie materiali che illustrano in modo integrato le fasi operative, i processi e le tecnologie di trasformazione delle filiere agroalimentari rappresentate dal campione di aziende coinvolte nel progetto (carne e salumi, pesce e conserve ittiche, latte e derivati, cereali, pasta e prodotti da forno, pomodoro, ingredientistica), dalla materia prima al prodotto finito. I documenti trattano le tecnologie e gli impianti utilizzati nei diversi comparti, includendo i relativi macchinari.

Sono inclusi approfondimenti su prodotti come il Parmigiano Reggiano, la macinazione del frumento e la produzione di pasta e pane, oltre alle attrezzature per la lavorazione industriale. Ampio spazio è dedicato al packaging alimentare, inclusi sistemi innovativi come il packaging attivo e intelligente e agli aspetti di shelf life, conservazione e sicurezza. La base di conoscenza comprende inoltre temi di sanificazione, qualità e controllo dei processi, insieme a metodologie di ottimizzazione produttiva come Lean Manufacturing e Six Sigma. La raccolta comprende anche contenuti su salute e benessere animale, tecniche di coltivazione avanzate (come colture idroponiche e innovazioni genomiche), logiche di filiera e gestione industriale.

CLUSTER 3 - SUPPLY CHAIN MANAGEMENT E LOGISTICA DISTRIBUTIVA

La categoria raccoglie materiali dedicati alla gestione integrata dei flussi di prodotti, informazioni e risorse lungo l'intera filiera agroalimentare, dalla produzione alla distribuzione finale. I documenti affrontano i principi del Supply Chain Management, con approfondimenti su pianificazione della domanda, gestione delle scorte, programmazione della produzione e organizzazione dei sistemi di picking e distribuzione. Alcuni materiali trattano l'impiego di tecnologie digitali e sistemi informativi come ERP, SAP e WMS, nonché l'integrazione dell'intelligenza artificiale nei processi decisionali. Contiene anche file relativi alla gestione dei prodotti deperibili, la catena del freddo, il trasporto refrigerato, la shelf life e il packaging intelligente. La raccolta include anche tematiche legate alla tracciabilità, alla sicurezza e alla prevenzione delle frodi, insieme a modelli organizzativi efficienti come Lean Production e le strategie di filiera corta.

CLUSTER 4 - SICUREZZA E QUALITÀ ALIMENTARE (HACCP, PACCHETTO IGIENE)

La categoria raccoglie materiali dedicati alla tutela della sicurezza degli alimenti e alla garanzia della qualità lungo tutta la filiera agroalimentare. I documenti approfondiscono i principi del sistema HACCP e il quadro normativo europeo noto come Pacchetto Igiene, includendo regolamenti fondamentali come il Regolamento (CE) n. 178/2002 e il Regolamento (CE) n. 853/2004. Vengono trattati aspetti chiave quali igiene degli alimenti, microbiologia, contaminazioni, analisi del rischio e sistemi di controllo ufficiale, insieme a tematiche di etichettatura, qualità nutrizionale e sicurezza dei materiali a contatto con gli alimenti (MOCA). Un'attenzione particolare è rivolta alla salute animale, alla prevenzione e gestione delle malattie e all'approccio integrato One Health. La raccolta include inoltre contenuti su microbiota, nutrizione, dieta, alimenti ultraprocesati e valutazione sensoriale, oltre a strumenti innovativi per la gestione della sicurezza come l'uso del machine learning.

CLUSTER 5 - CERTIFICAZIONI VOLONTARIE DI PRODOTTO E PROCESSO, SISTEMA

La categoria raccoglie documenti relativi agli schemi di certificazione adottati su base volontaria per garantire qualità, sicurezza, sostenibilità e conformità etica nelle filiere agroalimentari. I materiali trattano standard internazionali e sistemi di gestione come ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 e ISO 45001, insieme a strumenti di audit e valutazione delle prestazioni aziendali. Presenta anche certificazioni di sostenibilità e responsabilità sociale, come B Corp e il sistema EMAS. La raccolta include inoltre certificazioni di tipo etico-religioso come Halal.

CLUSTER 6 - SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA CIRCOLARE

La categoria raccoglie una vasta gamma di materiali focalizzati sulla gestione sostenibile delle risorse, sull'impatto ambientale delle attività agroalimentari e sull'implementazione di pratiche di economia circolare lungo tutta la filiera produttiva. I documenti sono inerenti a temi relativi alla gestione responsabile dell'allevamento e della produzione vegetale, con approfondimenti su efficienza idrica, riduzione delle emissioni di gas serra, impronta carbonica e gestione dei reflui, includendo approcci innovativi come Precision Farming e tecnologie per l'uso sostenibile delle risorse idriche e dei nutrienti. Ampio spazio è dedicato a strategie di prevenzione e riduzione degli sprechi alimentari, alla progettazione sostenibile del packaging e all'adozione di energie rinnovabili. I materiali esplorano inoltre metodologie di valutazione ambientale come il Life Cycle Assessment e strumenti di analisi e gestione della sostenibilità sia economica sia sociale, integrando principi di bioeconomia e di circular economy. La raccolta comprende approfondimenti su biodiversità, benessere animale, innovazioni agricole, simbiosi industriale e tecniche di mitigazione dell'impatto ambientale, con riferimenti al One Health e alla resilienza dei sistemi agroalimentari.

CLUSTER 7 - DIGITALIZZAZIONE IN CHIAVE INDUSTRY 4.0

La categoria raccoglie materiali focalizzati sull'adozione di tecnologie digitali avanzate per l'innovazione e l'ottimizzazione dei processi agroalimentari e agricoli, in linea con i principi di Industry 4.0 e Industry 5.0. I documenti trattano strumenti e metodologie di digitalizzazione come sistemi ERP e MES, Internet of Things (IoT), intelligenza artificiale e machine learning, digital twin e blockchain, applicati sia alla gestione degli allevamenti e delle colture sia alla trasformazione e al confezionamento degli alimenti. Particolare attenzione è riservata all'agricoltura di precisione e al Smart Farming, con focus su monitoraggio dei dati, manutenzione predittiva, gestione decisionale basata su dati e controllo di parametri ambientali e produttivi. La raccolta comprende inoltre file su tecnologie innovative per macchine automatiche, robotica, stampa 3D di alimenti e packaging intelligenti.

CLUSTER 8 - MARKETING ALIMENTARE

La categoria raccoglie documenti dedicati alle strategie e agli strumenti per la promozione e valorizzazione dei prodotti agroalimentari, con un approccio integrato che spazia dal marketing tradizionale alle più recenti tecniche digitali. I materiali trattano concetti chiave come Content Marketing, Inbound Marketing, digital marketing, email marketing, social media marketing e strumenti di analisi come Google Analytics. Include documentazione relativa ai mercati dei prodotti a rapido consumo (FMCG) e alle pratiche di green marketing, con focus sulla sostenibilità, la comunicazione etica e la trasparenza verso il consumatore. La raccolta include anche approfondimenti su percezione dei prodotti caseari, etichettatura, negoziazione e report sul commercio estero.

CLUSTER 9 - COMPETENZE TRASVERSALI, PERSONALI E SOFT SKILLS

I documenti contenuti nella categoria trattano competenze trasversali come comunicazione efficace, negoziazione e gestione dei conflitti, problem solving, pensiero critico e creativo, leadership, team building e collaborazione, adattabilità e gestione del cambiamento. Particolare attenzione è dedicata all'analisi e alla gestione delle informazioni, alla consapevolezza dei dati e dei bias, alla gestione delle crisi e dei rischi, compresa la cybersecurity. La raccolta comprende inoltre contenuti su strategie di apprendimento continuo, sviluppo di soft skills green e sostenibili, gestione delle persone e delle relazioni professionali, pensiero sistemico e gestione strategica.

La copertura documentale è da intendersi come progressiva: nuovi materiali potranno essere integrati nel tempo, migliorando ulteriormente l'ampiezza e la profondità della Base di Conoscenza.

Prima dell'integrazione nel sistema, i materiali sono stati oggetto di una verifica preliminare di idoneità tecnica, finalizzata a valutarne:

- leggibilità strutturale (qualità del testo, presenza di tabelle complesse, formattazione);
- coerenza tematica;
- compatibilità con il processo di elaborazione AI.

Eventuali contenuti ambigui, incompleti o fortemente non strutturati possono influenzare la precisione delle risposte e saranno oggetto di progressivo affinamento durante la fase di testing.

Elaborazione dei Documenti

I documenti raccolti erano disponibili in formati eterogenei (PDF, Word, PowerPoint). Tali formati, pur essendo adatti alla lettura umana, non sono direttamente ottimizzati per l'elaborazione da parte dell'AI Assistant.

Per questo motivo è stata implementata una pipeline di trasformazione articolata nelle seguenti fasi:

- Conversione strutturale: ogni documento viene convertito in formato testuale strutturato (Markdown), preservando gerarchie logiche come titoli, paragrafi, elenchi e, ove possibile, tabelle.
- Pulizia e normalizzazione: vengono rimossi elementi non informativi come metadati ridondanti, elementi grafici non testuali e intestazioni ripetute.
- Segmentazione in unità informative (chunking): i documenti vengono suddivisi in porzioni semantiche coerenti, di dimensione controllata, per consentire un recupero mirato delle informazioni.
- Indicizzazione semantica: ciascuna unità viene trasformata in rappresentazione vettoriale e inserita in un database semantico che consente la ricerca per significato e non solo per parole chiave.

Questo processo consente al sistema di individuare con maggiore precisione la porzione di testo più pertinente rispetto a una specifica domanda.

❗ NOTA TECNICA

I documenti contenenti strutture particolarmente complesse, come tabelle molto estese, formule matematiche articolate o layout non lineari, possono richiedere ulteriori verifiche o ottimizzazioni per garantire la massima leggibilità da parte dell'AI Assistant.

Organizzazione per Categorie e Filiera

Per garantire una gestione strutturata della documentazione e una selezione mirata dei contenuti in fase di interrogazione, il sistema adotta un meccanismo di classificazione su due livelli: uno dichiarativo e uno semantico.

La scelta delle Macro Categorie è fondamentale per circoscrivere la ricerca a un bacino di documenti selezionato. In tal modo si minimizza la possibilità di risposte fuori contesto, migliorando la qualità e la pertinenza delle informazioni restituite dal sistema.

Classificazione dichiarativa basata sul nome file

Al momento del caricamento, ogni documento viene associato a una filiera alimentare attraverso una regola di nomenclatura. La sigla presente nel nome del file consente al sistema di assegnare automaticamente il documento alla Macro Categoria di riferimento. Le filiere attualmente codificate sono:

Sigla	Filiera	Esempio nome file
CAR	Carne	01_CAR_Argomento
POM	Pomodoro	02_POM_Argomento
MOL	Molini	03_MOL_Argomento
CER	Cereali	04_CER_Argomento
ING	Ingredienti	05_ING_Argomento
PES	Pesce	06_PES_Argomento
GEN	Generale (comune a tutte le filiere)	07_GEN_Argomento

Per i documenti in lingua inglese, al nome del file viene aggiunto il suffisso ENG. Ad esempio, un documento sulla carne in inglese avrà un nome del tipo: 01_CAR_Argomento_ENG.

Classificazione automatica basata sul contenuto

Oltre alla categorizzazione per nome file, il sistema effettua un'analisi automatica del contenuto del documento. Attraverso modelli linguistici vengono individuati i principali temi trattati e generati metadati aggiuntivi, detti tag semantici.

Questa classificazione consente di:

- identificare argomenti trasversali presenti nel documento;
- migliorare la precisione del recupero semantico;
- supportare ricerche più articolate anche all'interno della stessa filiera.

I documenti possono quindi risultare associati a più tag tematici, indipendentemente dalla Macro Categoria primaria dichiarata nel nome file.

Interfaccia amministrativa di gestione metadati

Il sistema include un'interfaccia amministrativa dedicata alla gestione dei metadati. Gli amministratori possono:

- verificare i metadati assegnati automaticamente;
- modificare o integrare manualmente i tag;
- correggere eventuali errori di classificazione;
- aggiornare le associazioni tematiche nel tempo.

Questo permette un controllo umano sul sistema di classificazione e riduce il rischio di errori dovuti a nomenclatura o ambiguità semantiche.

Funzionamento dell'AI Assistant

Oltre alla classificazione per filiera e ai metadati tematici, il sistema utilizza un meccanismo di analisi e recupero semantico delle informazioni.

Quando un documento viene caricato, il suo contenuto viene:

- segmentato in unità informative coerenti (chunk);
- trasformato in rappresentazioni vettoriali attraverso modelli linguistici;
- indicizzato in un database semantico.

Questo consente al sistema di effettuare ricerche non basate sulle parole chiave esatte, ma sul significato della domanda posta dall'utente.

Come funziona in fase di interrogazione

Quando un utente inserisce una domanda:

- il sistema analizza la richiesta dell'utente in linguaggio naturale;
- seleziona il perimetro documentale in base alla filiera scelta (prefiltro);
- recupera le porzioni di testo semanticamente più pertinenti;
- ordina i risultati in base alla rilevanza;
- fornisce la risposta utilizzando esclusivamente le informazioni recuperate, citando le fonti.

Questo approccio è noto come architettura RAG (Retrieval-Augmented Generation), in cui la generazione della risposta è guidata da contenuti effettivamente presenti nella Base di Conoscenza.

Per migliorare la coerenza delle domande di follow-up, il sistema considera anche gli scambi recenti della conversazione corrente. In questo modo, una domanda come "puoi approfondire?" viene interpretata nel contesto già aperto dall'utente, senza dover ripetere ogni volta l'argomento.

Selezione delle categorie e modalità "Tutte le categorie"

Durante l'interrogazione, l'utente può selezionare fino a due Macro Categorie contemporaneamente, in modo da estendere la ricerca a più cluster di documentazione in maniera mirata. È disponibile una categoria speciale denominata "Tutte le categorie", pensata per i casi in cui non sia chiaro a quale gruppo di documenti appartenga la domanda posta.

Quando l'utente seleziona "Tutte le categorie", il sistema analizza la domanda e individua automaticamente fino a due categorie ritenute più pertinenti, effettuando la ricerca esclusivamente all'interno di tali categorie. In questo modo si ottimizza la pertinenza delle informazioni restituite senza dover decidere a priori il perimetro.

Precisione e limiti operativi

L'efficacia del recupero dipende da diversi fattori:

- chiarezza e specificità della domanda;
- qualità e coerenza del materiale documentale;
- presenza di informazioni sufficientemente dettagliate nei documenti caricati.

Domande particolarmente generiche, ambigue o trasversali a più filiere possono richiedere ulteriori affinamenti nel corso dell'utilizzo. Il sistema è configurato per privilegiare contenuti pertinenti e per evitare risposte non supportate dalla documentazione disponibile.

Governance del sistema

Un aspetto centrale del progetto è la definizione delle regole che governano il comportamento dell'assistente. Il sistema non è configurato come chatbot generico, ma come assistente documentale vincolato a una Base di Conoscenza specifica.

L'AI Assistant è stato progettato per:

- privilegiare i contenuti presenti nella Base di Conoscenza caricata;
- generare risposte ancorate ai documenti recuperati tramite il sistema di ricerca semantica;
- indicare le fonti utilizzate per la costruzione della risposta, quando disponibili;
- segnalare l'assenza di informazioni sufficienti nei documenti caricati, evitando risposte speculative;
- mantenere un linguaggio professionale e coerente con il contesto formativo del progetto.

Contenimento delle risposte non supportate

Il sistema adotta meccanismi di ancoraggio ai contenuti recuperati e configurazioni orientate a ridurre la probabilità di risposte non supportate dalla Base di Conoscenza. Tuttavia, come per ogni sistema basato su modelli linguistici generativi, non è tecnicamente possibile escludere in modo assoluto la generazione di contenuti non perfettamente aderenti ai testi originali.

ⓘ ATTENZIONE

L'assistente deve essere inteso come strumento di supporto informativo e orientativo, e non come sostituto di consulenza tecnica, legale o normativa specialistica.

Perimetro di utilizzo

L'AI Assistant:

- non sostituisce il giudizio professionale umano;
- non certifica la conformità normativa;
- non costituisce parere legale o tecnico vincolante;
- non aggiorna automaticamente contenuti normativi oltre quanto presente nei documenti caricati.

L'utilizzo del sistema deve essere accompagnato da verifica diretta delle fonti citate e, ove necessario, da consultazione di professionisti qualificati. Queste regole rappresentano l'assetto di governance del sistema e sono parte integrante della configurazione adottata per la fase prototipale.

Architettura del Sistema in Sintesi

Schema logico del sistema

Il sistema è organizzato in due aree distinte ma collegate, che condividono la stessa Base di Conoscenza:

- Pannello Amministrativo: l'area utilizzata dagli operatori autorizzati per caricare i documenti, gestire le Macro Categorie, controllare i metadati, monitorare lo stato di elaborazione e amministrare utenti e gruppi.

- Chatbot: l'area conversazionale utilizzata dagli utenti finali per porre domande in linguaggio naturale e ricevere risposte ancorate alle fonti documentali.

La Base di Conoscenza è alimentata dal Pannello Amministrativo e interrogata dal Chatbot: questa separazione consente di tenere distinti, sia dal punto di vista delle competenze sia da quello dei controlli, il lavoro di chi alimenta il sistema dal lavoro di chi lo utilizza.

Sicurezza e accessi

L'accesso al sistema avviene tramite credenziali personali. Le credenziali sono protette con tecniche standard di sicurezza e non vengono mai conservate in chiaro. Il sistema prevede quattro livelli di ruolo:

- Amministratore: gestiscono il sistema, caricano documenti, governano Macro Categorie, utenti, gruppi e dizionario;
- Supervisor: accede in lettura ai pannelli amministrativi per attività di controllo;
- Utente Chatbot: accede esclusivamente all'esperienza conversazionale.

Gli utenti chatbot sono organizzati in gruppi e ogni gruppo determina quali Macro Categorie possono essere interrogate. In questo modo è possibile abilitare profili utente diversi (ad esempio, formatori, consulenti, operatori) con accesso differenziato alla documentazione. Tutte le azioni rilevanti compiute sul sistema vengono tracciate in un registro di audit, utile per finalità di controllo e trasparenza.

Tracciabilità delle interrogazioni e dei costi

Per ogni interrogazione il sistema registra informazioni utili al monitoraggio: data e ora, utente, categorie selezionate, numero di porzioni di testo recuperate e fonti utilizzate. Le conversazioni sono accessibili solo all'utente che le ha generate; gli amministratori dispongono invece di dashboard aggregate, senza accesso diretto al contenuto delle conversazioni individuali se non per finalità di controllo qualità.

Il sistema registra inoltre il costo stimato di ogni chiamata ai modelli di intelligenza artificiale, distinguendo per modello e per tipo di operazione (analisi della domanda, generazione della risposta, calcolo delle rappresentazioni semantiche). Questo permette di mantenere trasparenza sui costi di esercizio del prototipo e di orientare scelte di ottimizzazione durante l'evoluzione del sistema.

Tecnologie utilizzate (sintesi)

Il sistema è costruito con componenti specializzati e maturi, ciascuno con un compito preciso:

Blocco	Funzione
Interfacce utente	Pannello Amministrativo e Chatbot, sviluppati con tecnologie web moderne.
Motore applicativo	Servizi che orchestrano caricamento, elaborazione e ricerca semantica.
Database documentale	Archivio strutturato di utenti, documenti, metadati, conversazioni e tracciamento.
Database semantico	Archivio specializzato che consente la ricerca per significato sui contenuti.
Motore OCR	Servizio dedicato che converte i documenti originali in formato testuale strutturato.
Modelli di intelligenza artificiale	Modelli linguistici utilizzati per analisi, indicizzazione e generazione delle risposte.

Il dettaglio delle tecnologie, delle versioni utilizzate e delle motivazioni di scelta è riportato in Appendice A.

Portale AI Assistant

Il risultato di tutto il lavoro descritto in precedenza è un portale web accessibile tramite credenziali personali. Di seguito vengono descritte le principali aree del portale nella versione attuale.

Accesso al portale

L'accesso avviene tramite una pagina di login. Ogni utente dispone di credenziali personali e può accedere alle aree a lui assegnate. Le credenziali sono protette con meccanismi di sicurezza standard e ciascun utente vede soltanto le proprie conversazioni: il sistema isola lo storico di sessione in base all'identità dell'utente collegato. Il dettaglio sui meccanismi di autenticazione è riportato in Appendice A.

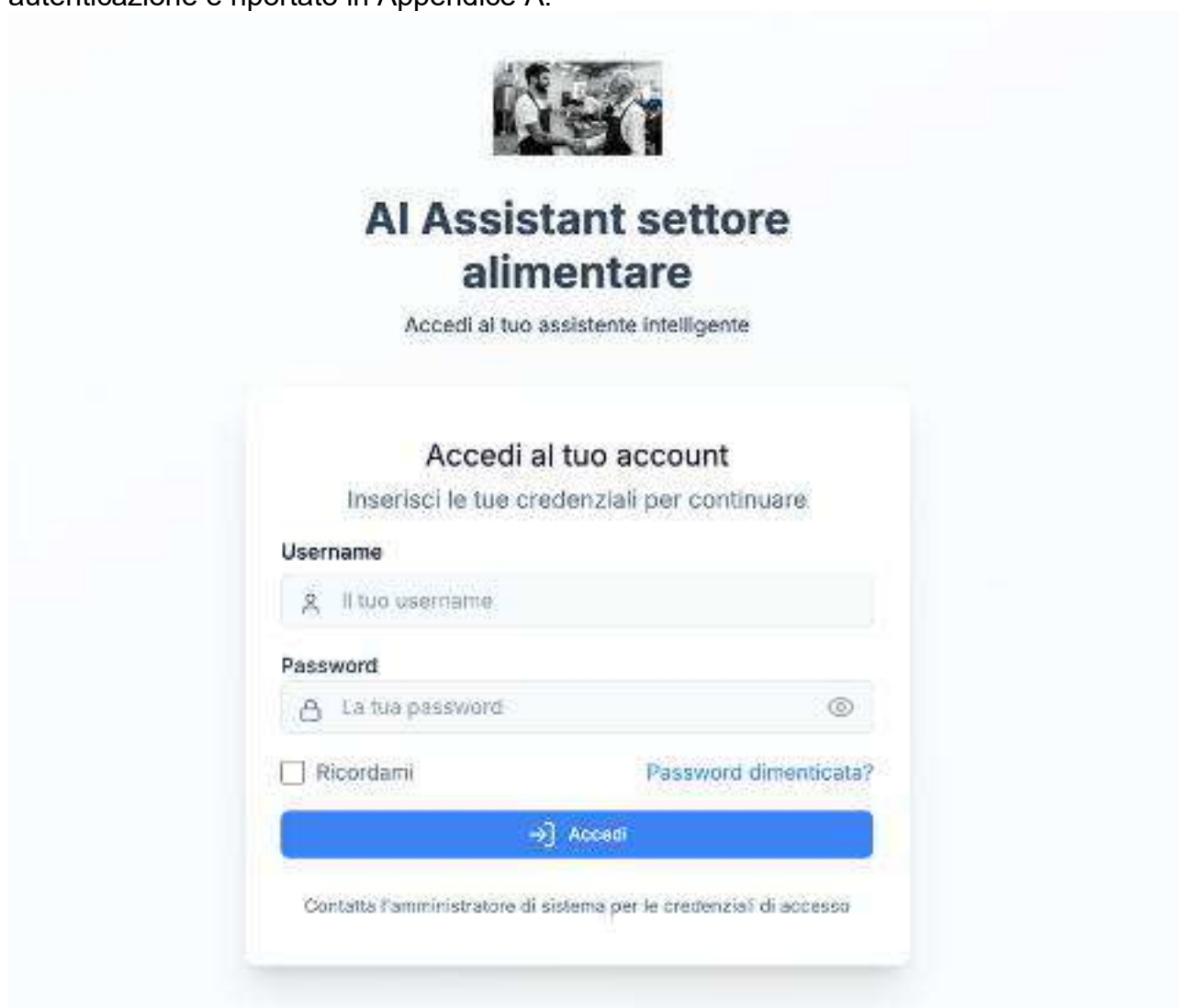


Fig. 1 Schermata di login.

Durante la fase di test sono state predisposte credenziali dedicate. Si raccomanda che ciascun utente impieghi una credenziale personale, in modo da garantire l'isolamento delle conversazioni individuali.

Conversazione con l'assistente

La schermata principale consiste nell'area di conversazione. La schermata presenta un menu laterale sinistro che consente di:

- avviare una nuova conversazione premendo il pulsante "Nuova Chat";
- visualizzare la cronologia delle conversazioni e recuperare quelle passate;
- accedere al menu utente, da cui è possibile visualizzare il profilo o disconnettersi.

Avvio di una nuova conversazione

Per avviare una nuova conversazione, l'utente seleziona una Macro Categoria di interesse (ad esempio "Sostenibilità ed Economia Circolare"). Solo dopo questa selezione è possibile formulare domande in linguaggio naturale tramite chat.



Fig. 2 Schermata principale di conversazione

L'assistente fornisce risposte, citando i documenti di riferimento dai quali le informazioni sono state tratte. Le fonti vengono riportate direttamente all'interno della conversazione quando possibile, oppure elencate alla fine della risposta.

Tu 12:35 A

Negli studi sulla bresaola e sulla pancetta confezionate in atmosfera protettiva, come ha influito l'aumento della temperatura di conservazione sulla presenza di *Listeria monocytogenes*? È aumentata o diminuita?

Assistant 12:35

Diminuita. Negli studi citati (Documento 04_CAR_ShelfLife):

- Bresaola preaffettata in AP (a_w 0,94; pH 5,6): durante la shelf-life non si è osservato alcun accrescimento di *L. monocytogenes*; al contrario si è riscontrata una costante inattivazione con velocità di declino tanto maggiore quanto più alta era la temperatura di conservazione (Documento 04_CAR_ShelfLife, studio Frustoli et al.).
- Pancetta preaffettata in AP: nel 60 giorni di shelf-life non si è registrato aumento; si è osservata inattivazione proporzionale alla temperatura. A 21 °C i campioni a 60 giorni erano sotto il limite di rilevazione; a 15 °C e 8 °C si sono ottenute rispettivamente 1,11 e 0,79 riduzioni decimali, mentre a 4 °C la riduzione decimale è stata 0,43 (Documento 04_CAR_ShelfLife, studio Grisenti et al.).

Fonti: (clicca per aprire)

- [04_CAR_ShelfLife.md](#)
- [04_CAR_Vaccinazioni5_ENG.md](#)
- [04_GEN_ChimicaAlimenti.md](#)
- [04_GEN_ContaminazioneAmbienti_ENG.md](#)

CATEGORIA: Nessuna

Seleziona una categoria per iniziare a scrivere... ➤

Premi Invio per inviare, Shift+Invio per andare a capo.
Questa chat utilizza un sistema di intelligenza artificiale. Le informazioni fornite potrebbero non essere sempre accurate o aggiornate.

Fig. 3 Dettaglio conversazione con elenco fonti

Selezionando una fonte è possibile visualizzare rapidamente un'anteprima del documento originale direttamente nella piattaforma.



Fig. 4 Anteprima di un documento utilizzato come fonte

Scelta delle categorie

Durante la selezione, l'utente può scegliere fino a due Macro Categorie contemporaneamente, così da estendere la ricerca a più cluster di documentazione in modo mirato ed efficace. È inoltre disponibile la categoria speciale "Tutte le categorie", da utilizzare quando non si conosce a quale gruppo di documenti appartenga la domanda. In questo caso il sistema analizza la richiesta e individua automaticamente fino a due categorie ritenute più pertinenti.



Fig. 5 Selezione categorie

Sezione Amministrativa

Il portale dispone di una sezione di amministrazione riservata agli utenti con privilegi elevati, che consente la gestione completa della Base di Conoscenza.

Ciclo di vita del documento

Per garantire coerenza tra contenuti caricati e contenuti effettivamente interrogabili dal chatbot, ogni documento attraversa una sequenza ordinata di fasi:

- caricamento nel Pannello Amministrativo, con assegnazione della Macro Categoria;
- conversione del file originale in formato testuale strutturato (Markdown);
- estrazione e normalizzazione dei tag tematici;
- segmentazione del testo in unità informative (chunk);
- indicizzazione semantica nel database vettoriale;
- abilitazione finale del documento per le interrogazioni del chatbot.

Un documento non viene reso disponibile al chatbot finché tutte le fasi precedenti non sono completate con successo. Questo evita che gli utenti finali possano interrogare contenuti non ancora pronti. Il dettaglio operativo è riportato in Appendice A.

Pannello Caricamento Documenti

Il pannello di caricamento consente l'inserimento, sia singolo che massivo, di documenti all'interno della Base di Conoscenza. Da questa sezione è possibile selezionare il motore OCR da utilizzare per la conversione e indicare la Macro Categoria di destinazione. Una volta caricati i documenti, è possibile avviare la conversione e consultare lo storico dei caricamenti nella tabella di riepilogo.

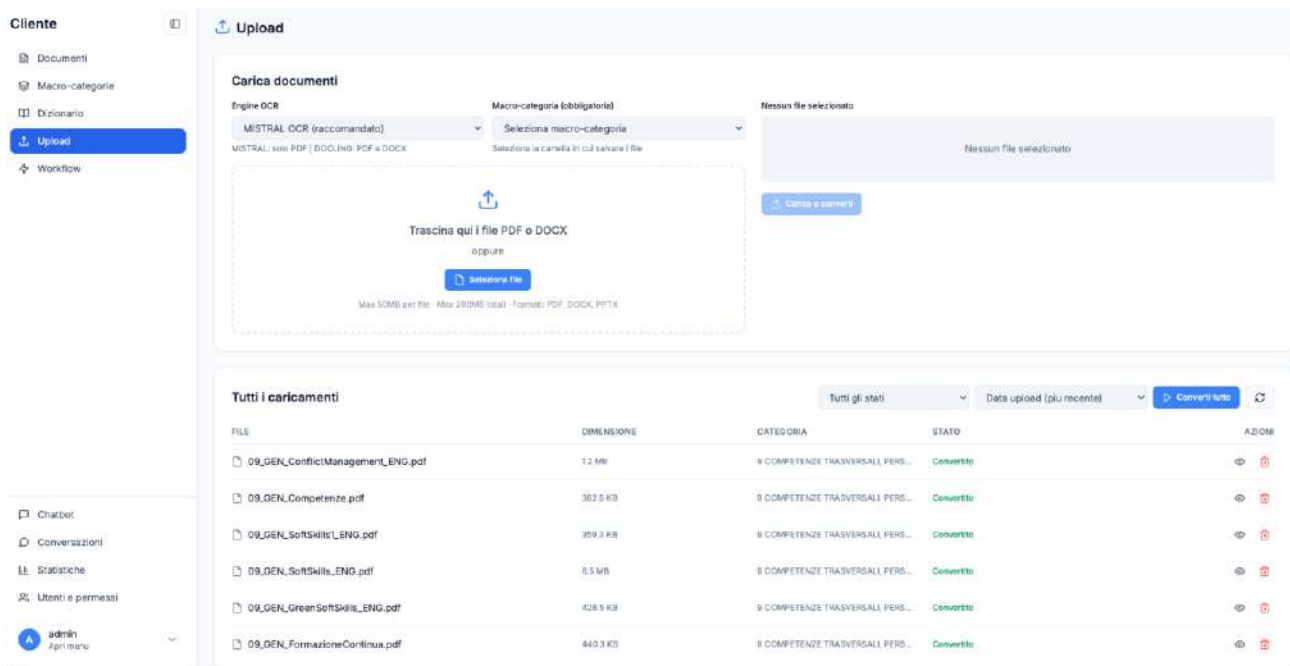


Fig. 6 Schermata di caricamento documenti

Gestione delle Macro Categorie

In questa sezione è possibile amministrare le Macro Categorie destinate all'archiviazione della documentazione, garantendo che la struttura della Base di Conoscenza resti coerente con l'organizzazione documentale prevista per il settore.

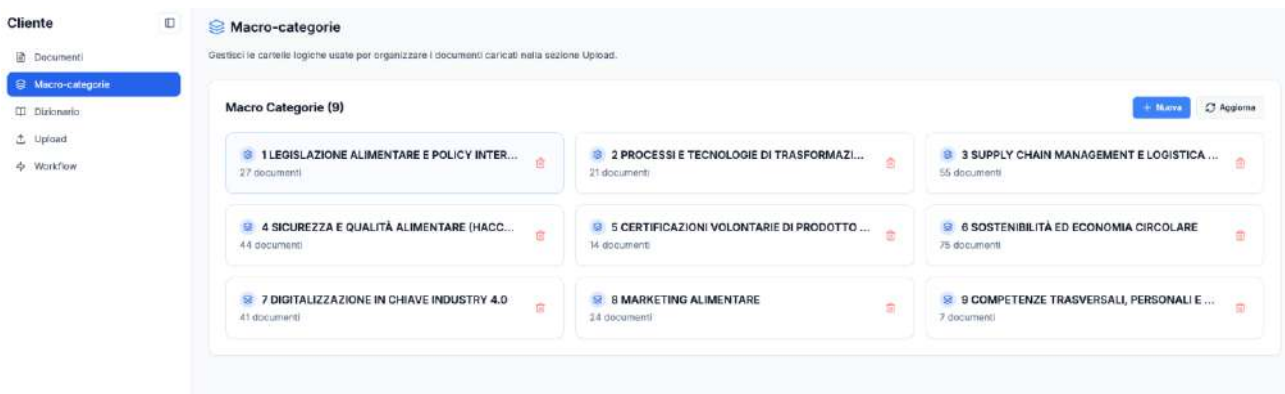


Fig. 7 Gestione delle Macro Categorie di prefiltro per filiera

Workflow di processo

Affinché la documentazione possa essere elaborata correttamente, è necessario avviare una sequenza di processi che consentano l'indicizzazione appropriata della Base di Conoscenza. Il pannello workflow mostra lo stato di avanzamento di ciascuno step e consente di intervenire in caso di necessità (ripresa, riprocessamento, controllo).

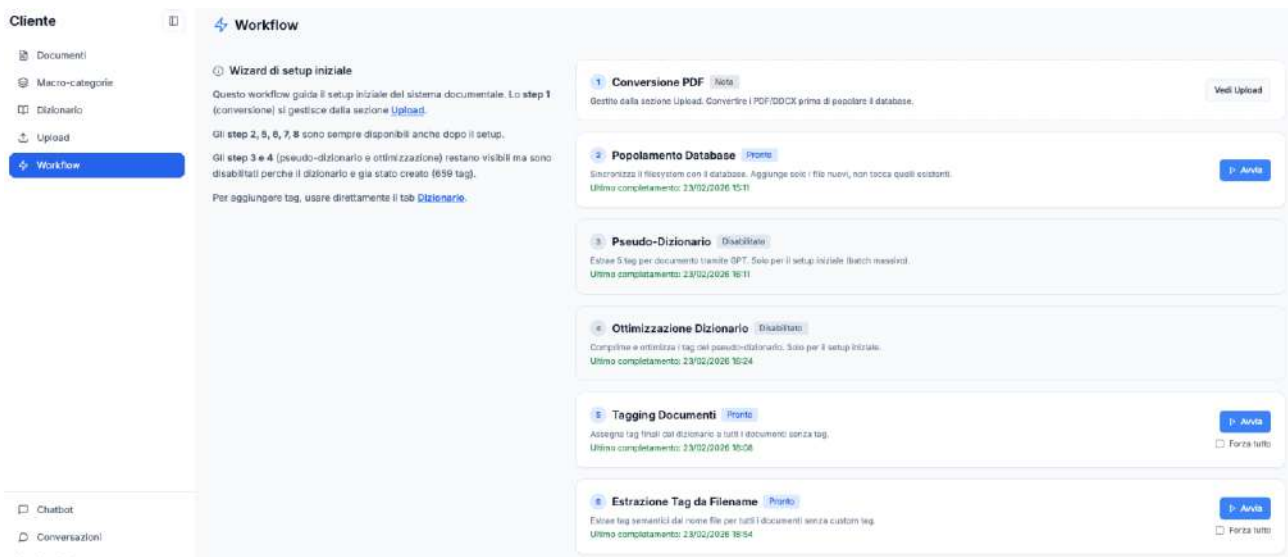


Fig. 8 Gestione del workflow documenti

Gestione del Dizionario

Il processo di archiviazione richiede un dizionario di termini chiave, utilizzato per recuperare le fonti nelle conversazioni con l'AI Assistant. Il dizionario viene aggiornato automaticamente in base ai contenuti dei documenti caricati, ma può essere integrato e corretto manualmente dagli amministratori.

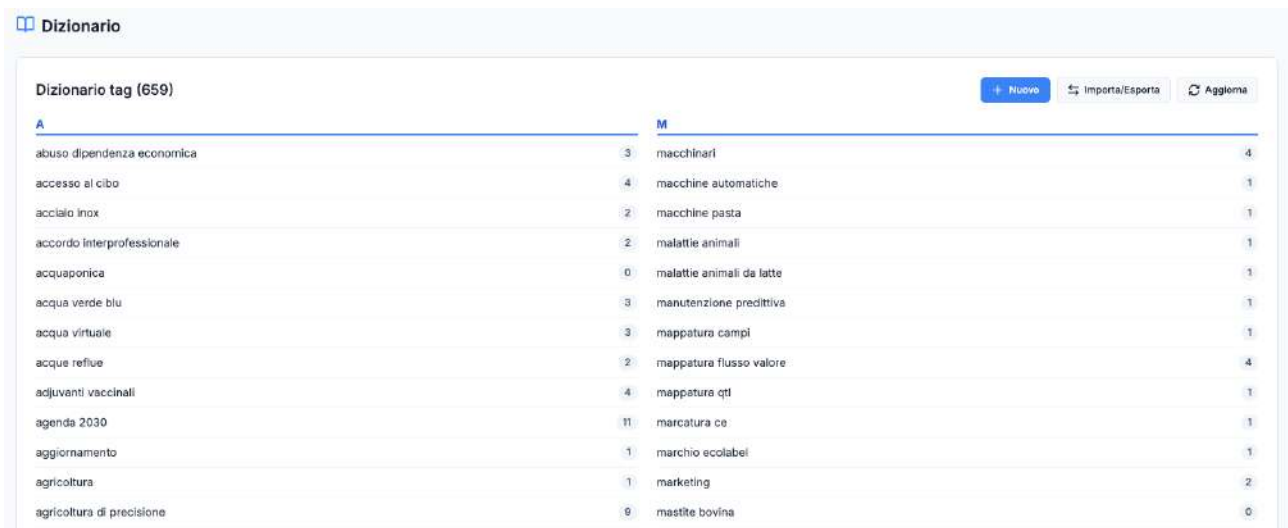
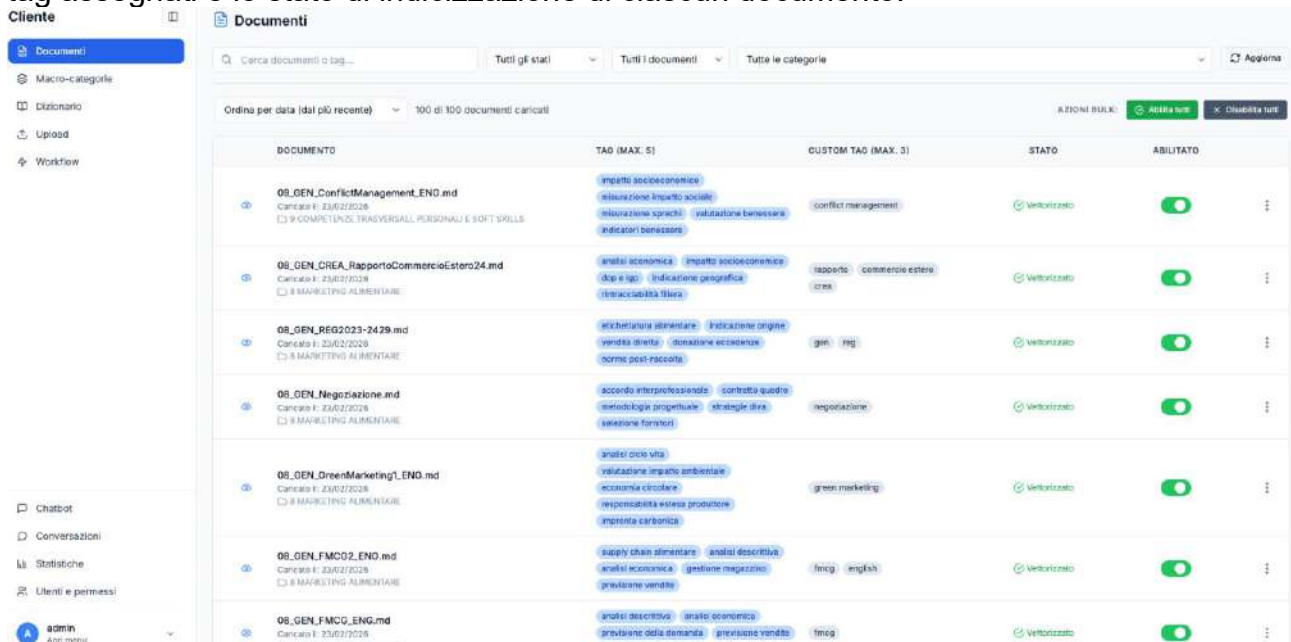


Fig. 9 Dizionario dei termini chiave

Riepilogo Documenti

Questa sezione consente di visualizzare tutti i documenti caricati e di decidere se includerli o meno nella Base di Conoscenza interrogabile dal chatbot. Permette inoltre di consultare i tag assegnati e lo stato di indicizzazione di ciascun documento.



The screenshot shows a web interface for document management. On the left is a sidebar with navigation options: Documenti (selected), Macro-categorie, Dizionario, Upload, Workflow, Chatbot, Conversazioni, Statistiche, and Utenti e permessi. The main area is titled 'Documenti' and contains a search bar, filters for status and categories, and a table of documents. The table has columns for 'DOCUMENTO', 'TAG (MAX. 5)', 'CUSTOM TAG (MAX. 3)', 'STATO', and 'ABILITATO'. Each document row includes a document ID, name, upload date, category, tags, custom tags, status (e.g., 'Vettorizzato'), and an enablement toggle.

DOCUMENTO	TAG (MAX. 5)	CUSTOM TAG (MAX. 3)	STATO	ABILITATO
08_GEN_ConflictManagement_ENO.md Caricato il: 23/02/2028 8 COMPETENZE TRASVERSALI PERSONALI E SOFT SKILLS	impatto socioeconomico misurazione impatto sociale milonazione sprechi valutazione business indicatori benessere	conflict management	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_CREA_RapportoCommercioEstero24.md Caricato il: 23/02/2028 8 MARKETING ALIMENTARE	analisi economica impatto socioeconomico dop e iop indicazione geografica tracciabilità filiera	rapporto commercio estero crex	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_REG0203-2429.md Caricato il: 23/02/2028 8 MARKETING ALIMENTARE	etichettatura alimentare indicazione origine vendita diretta donazione eccellenze norme post-raccolta	gen reg	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_Negoziatore.md Caricato il: 23/02/2028 8 MARKETING ALIMENTARE	accordo interprofessionale contratto quadro metodologia proprietaria strategie dirette selezione fornitori	negotiazione	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_GreenMarketing1_ENO.md Caricato il: 23/02/2028 8 MARKETING ALIMENTARE	analisi ciclo vita valutazione impatto ambientale economia circolare responsabilità estesa produttore impronta carbonica	green marketing	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_FMCO2_ENO.md Caricato il: 23/02/2028 8 MARKETING ALIMENTARE	supply chain alimentare analisi descrittive analisi economica gestione magazzino previsione vendite	fmco english	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>
08_GEN_FMCO_ENO.md Caricato il: 23/02/2028	analisi descrittive analisi economica previsione della domanda previsione vendite	fmco	Vettorizzato	<input checked="" type="checkbox"/>

Fig. 10 Schermata di riepilogo documenti

Sezione Analisi e Statistiche

Questa sezione offre interfacce di analisi per monitorare l'utilizzo della piattaforma. Le metriche principali disponibili comprendono:

- numero di documenti caricati e distribuzione per Macro Categoria;
- stato di vettorizzazione del corpus;
- numero di conversazioni e di sessioni attive nel tempo;
- costi stimati delle chiamate AI, aggregati per modello, contesto e trend giornaliero.

L'accesso a queste metriche è filtrato per ruolo: alcune informazioni, come il dettaglio dei costi, sono visibili solo agli utenti con i privilegi più elevati.

Cliente

- Documenti
- Macro-categorie
- Dizionario
- Upload
- Workflow

Chatbot

Conversazioni

- Statistiche
- Utenti e permessi

admin

Conversazioni Chatbot (7 messaggi)

Unica Sezione Categoria Feedback Testo Da A

Cerca... ID sessione... Macro-cat... Tutti Cerca in QR... gg/mm/aaaa gg/mm/aaaa Filtra Reset

DATA/ORA	UTENTE	SESSIONE	DOMANDA	RISPOSTA	FEEDBACK	CATEGORIA
02/03/26, 09:21:12	admin	a3d2579-4b2-437-66a5-2...	Spiegami il discorso che è stato sviluppato dalla NASA	Attenzione: Rispondo solo sulla base dei documenti f...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...
02/03/26, 09:17:37	betatester	a3d2579-4b2-437-66a5-2...	cosa è HACCP?	HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...
25/02/26, 11:28:00	betatester	77646f0-3482-4892-a79-21...	cos'è la HACCP?	HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) ...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...
29/02/26, 11:22:59	betatester	050a9734-1045-4316-9c72-...	mi interessa solamente una risposta per la catena de...	Sirami mi ha alla fine come quarto risulta dai do...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...
25/02/26, 11:21:24	betatester	9554e724-85e6-4594-9c72-...	Qual è il legame tra DOP/IGP e sviluppo sostenibile?	Simboli del legame (secondo i documenti forniti) - RA...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...
24/02/26, 15:13:03	esalta	7633a10-73a2-4c21-b986-...	Cosa dice la circolare del 2025?	Attenzione: nei documenti forniti non è presente alc...	-	6 SOSTENIBILITÀ ED ECONOMIA...
24/02/26, 13:35:26	betatester	7767069-4b13-471b-9c06-...	Cosa posso chiederti?	Posso rispondere esclusivamente sulla base dei doc...	-	1 LEGISLAZIONE ALIMENTAR...

Fig. 11 Schermata analisi conversazioni

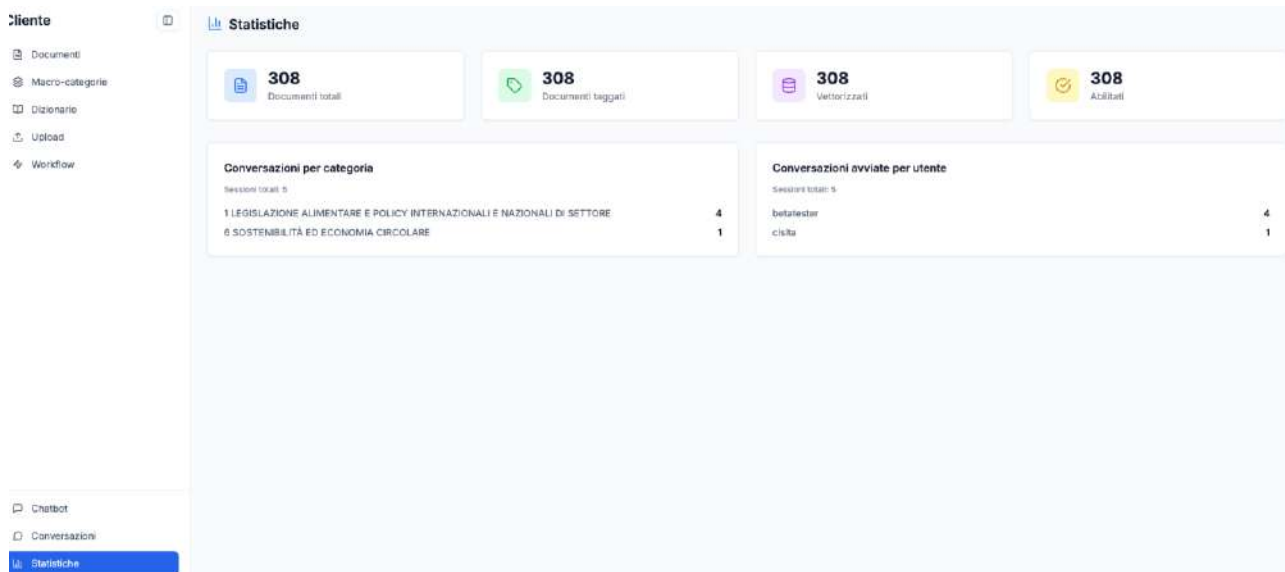


Fig. 12 Schermata statistiche

Gestione Utenti e Gruppi

La sezione consente di amministrare utenti e gruppi di accesso. La gestione dei gruppi permette di definire quali Macro Categorie saranno visualizzabili nella schermata di conversazione dai membri del gruppo, configurando così profili di accesso differenziati in base ai destinatari del prototipo.

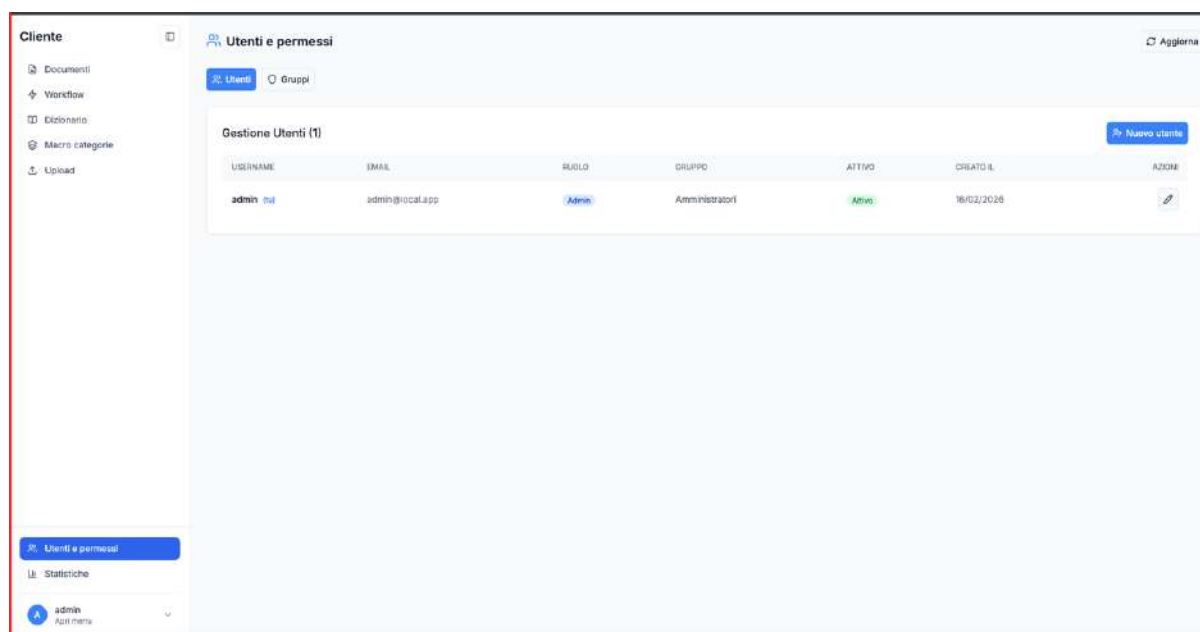


Fig. 13 Schermata gestione utenti

Glossario

Breve elenco dei termini ricorrenti nel documento, spiegati in linguaggio non tecnico.

Base di Conoscenza. L'insieme dei documenti che l'AI Assistant utilizza per generare le risposte. È alimentata dal Pannello Amministrativo.

Macro Categoria. Raggruppamento dichiarativo dei documenti, tipicamente coincidente con una filiera alimentare (Carne, Pomodoro, Cereali, ecc.) o con un'area trasversale (Generale).

Markdown. Formato testuale strutturato in cui vengono convertiti i documenti originali per consentire l'elaborazione automatica.

Chunk. Porzione di testo di dimensione controllata in cui un documento viene suddiviso per consentire un recupero mirato delle informazioni.

Embedding. Rappresentazione numerica del significato di un testo. Permette al sistema di confrontare frasi diverse in base al loro contenuto semantico, non solo alle parole esatte.

Vettorializzazione. Processo che trasforma i chunk dei documenti in embedding e li inserisce nel database semantico.

RAG. Acronimo di Retrieval-Augmented Generation. Architettura in cui la risposta del modello linguistico viene costruita a partire da contenuti effettivamente recuperati dalla Base di Conoscenza.

Tag semantico. Etichetta tematica generata automaticamente dal sistema o assegnata manualmente dall'amministratore, utilizzata per migliorare il recupero.

OCR. Tecnologia che riconosce ed estrae il testo presente nei documenti (anche scansionati) per renderlo elaborabile.

Source map. Tabella interna che associa i riferimenti numerici presenti nella risposta dell'assistente ai chunk e ai documenti corrispondenti, consentendo all'utente di aprire la fonte citata.

Streaming. Modalità di risposta in cui il testo viene mostrato progressivamente all'utente man mano che viene generato, anziché tutto in una volta.

3.3 Appendice A - Documentazione Tecnica

L'appendice descrive in dettaglio l'architettura, lo stack tecnologico, la pipeline documentale, l'indicizzazione semantica, la pipeline RAG, i modelli AI, le API, il modello dati, i frontend, la sicurezza e la telemetria del sistema. È destinata al team IT del committente e a chi dovesse subentrare nella gestione o nell'evoluzione del prototipo.

A.1 Panoramica dell'architettura

Il sistema è organizzato come applicazione a servizi separati, collegati da una rete applicativa comune e da volumi condivisi per lo scambio dei file. La parte amministrativa governa caricamento, conversione, classificazione, indicizzazione e gestione documentale. La parte chatbot governa autenticazione dell'utente finale, selezione del perimetro documentale, ricerca semantica e generazione della risposta con citazione delle fonti.

Il flusso end-to-end parte dai documenti caricati nel pannello amministrativo. I file vengono salvati in un'area di input, inviati al servizio di conversione OCR e trasformati in Markdown. Il backend registra i metadati in PostgreSQL, assegna tag controllati e crea chunk testuali. Ogni chunk viene trasformato in embedding e salvato in Qdrant con un payload che mantiene il collegamento al documento, alla categoria, ai tag e alla posizione del testo.

La consultazione avviene su un secondo flusso. Il frontend chatbot invia la domanda e le categorie selezionate al backend chatbot, che verifica l'utente, controlla i permessi, costruisce una query contestuale, recupera chunk pertinenti da Qdrant e usa un modello LLM per generare la risposta. La risposta contiene riferimenti numerici collegati alle fonti tramite una source map; il frontend usa tale mappa per aprire l'anteprima del documento e posizionarsi sugli estratti recuperati.

La separazione dei servizi permette di distinguere chiaramente le responsabilità: PostgreSQL conserva dati relazionali e stati applicativi, Qdrant conserva vettori e payload semantici, il convertitore OCR produce testo strutturato in Markdown, i provider AI gestiscono tagging, embedding e generazione, mentre i frontend presentano le funzioni operative agli utenti.

Il backend amministrativo opera come punto di coordinamento della preparazione documentale: non conserva direttamente il testo completo come dato relazionale principale, ma usa il filesystem condiviso per i contenuti e il database per lo stato. Questa scelta consente di trattare i file convertiti come artefatti consultabili e, allo stesso tempo, di mantenere nel database solo le informazioni necessarie a governare workflow, permessi, tag e indicizzazione.

A.2 Stack tecnologico

Lo stack è costruito su componenti specializzati. La logica applicativa è implementata in Python con FastAPI, mentre le interfacce sono realizzate con SvelteKit. La persistenza strutturata è affidata a PostgreSQL; la ricerca semantica è affidata a Qdrant; la conversione documentale è isolata in un servizio OCR dedicato. La scelta riflette una separazione tra interazione utente, API, dati transazionali, vettori e integrazioni AI.

Il progetto usa due frontend distinti perché i casi d'uso sono diversi. Il frontend amministrativo richiede viste operative, gestione documenti, avanzamento workflow e funzioni di governo. Il frontend chatbot richiede una UX conversazionale, streaming della risposta, gestione delle sessioni e apertura delle fonti. I due backend riflettono la stessa separazione: uno gestisce workflow e amministrazione, l'altro gestisce RAG e conversazioni.

La distribuzione è descritta tramite Docker Compose. I servizi principali sono frontend amministrativo, backend amministrativo, frontend chatbot, backend chatbot, PostgreSQL,

Qdrant e OCR converter. Il backend amministrativo comunica con PostgreSQL, Qdrant e OCR; il backend chatbot comunica con PostgreSQL, Qdrant e provider AI. Il volume condiviso contiene i file originali, i Markdown convertiti, le immagini estratte, gli indici RAG e i log costi del chatbot.

Le versioni dei pacchetti indicano una scelta orientata a componenti maturi e a separazione dei compiti. FastAPI fornisce validazione, dependency injection e router modulari. SQLAlchemy e Alembic gestiscono modello dati e migrazioni. SvelteKit gestisce il routing lato frontend e la costruzione delle interfacce. Qdrant è usato solo per il dominio vettoriale, mentre PostgreSQL resta responsabile delle relazioni applicative.

A.3 Pipeline di ingestion

La pipeline di ingestion trasforma file non strutturati in documenti Markdown indicizzabili. Il caricamento può avvenire da interfaccia web o tramite conversione batch dei file presenti nell'area di input. In entrambi i casi il backend valida categoria, formato e dimensione, salva il file originale, chiama il servizio OCR e registra l'output convertito nella cartella della macro-categoria corrispondente.

L'engine OCR predefinito usato dagli endpoint di upload e batch è MISTRAL. Il servizio supporta anche DOCLING come engine alternativo. Con MISTRAL il convertitore usa il servizio OCR dedicato e restituisce Markdown, conteggio pagine, tempo di conversione, numero immagini e, quando disponibili, immagini in archivio compresso codificato. Con DOCLING il sistema usa una pipeline locale di conversione documentale adatta all'estrazione di testo, tabelle e layout.

Il Markdown viene salvato come file di output e diventa la base per anteprima, tagging e chunking. La logica di preview rimuove eventuali header tecnici generati da conversioni precedenti, sostituisce i riferimenti immagine con data URL e passa il contenuto al frontend per rendering sicuro. Le immagini possono essere salvate in una cartella associata al Markdown; il sistema supporta sia la struttura corrente sia una struttura precedente per compatibilità.

Il popolamento database legge i Markdown presenti nel filesystem e crea record nella tabella documentale. Il vincolo funzionale è che la coppia nome file e macro-categoria sia univoca: lo stesso nome può esistere in categorie diverse, ma non può duplicarsi nella stessa filiera documentale. Il record viene creato con stato di vettorializzazione in attesa e non viene abilitato al chatbot finché la vettorializzazione non è completata.

Dopo la conversione, il workflow applica estrazione e normalizzazione dei tag. Il sistema costruisce uno pseudo-dizionario dai documenti, lo ottimizza in un vocabolario controllato, estrae tag semantici dal filename e assegna tag finali dal dizionario. Tutti i tag vengono normalizzati in minuscolo prima del salvataggio, così i filtri successivi lavorano su valori coerenti.

La strategia di chunking divide il Markdown in porzioni testuali sovrapposte. Il parametro principale è chunk size pari a 3000 caratteri; l'overlap è pari a 300 caratteri. Il taglio cerca confini naturali come newline o spazi nelle vicinanze del limite, così il sistema evita di spezzare parole o frasi quando è possibile. L'overlap conserva continuità semantica tra chunk consecutivi e riduce la perdita di informazione ai bordi.

La conversione batch mantiene coerenza tra filesystem e database. Se un Markdown è già presente e il record esiste, il documento viene considerato già processato. Se il Markdown è presente ma manca il record, il backend crea il record documentale. Se invece il record esiste ma il Markdown non è presente, la situazione viene trattata come incoerenza. Questo comportamento rende il filesystem la sorgente primaria dei documenti convertiti.

La cancellazione di un documento processato segue una logica a cascata. Il backend rimuove il Markdown, l'eventuale cartella immagini, i vettori Qdrant collegati al documento, il record relazionale e, quando disponibile, il file originale nella cartella di input. La

cancellazione usa il path relativo alla macro-categoria e il doc_id per mantenere allineati contenuto, metadati e vettori.

① PARAMETRI DI RIFERIMENTO

Engine OCR predefinito: MISTRAL (alternativa: DOCLING). Formato intermedio: Markdown. Chunk size: 3000 caratteri. Overlap: 300 caratteri. Tag finali: 5 per documento. Custom tag da filename: fino a 3.

A.4 Indicizzazione semantica

L'indicizzazione semantica trasforma ogni chunk testuale in un vettore numerico. Il modello di embedding configurato è text-embedding-3-large con dimensione vettoriale 3072. La stessa dimensione viene usata per creare la collection Qdrant, in modo che tutti i punti inseriti abbiano compatibilità con la struttura dell'indice.

Il backend amministrativo assicura l'esistenza della collection Qdrant prima dell'inserimento. Se la collection non esiste, viene creata con distanza coseno. Vengono creati anche indici sul payload per i campi usati nei filtri più frequenti, in particolare doc_id e macro_categoria. Questo consente ricerche semantiche limitate a specifici documenti o categorie senza dover filtrare manualmente dopo la query.

Ogni punto Qdrant rappresenta un chunk. L'identificativo del punto viene generato in modo deterministico combinando documento, indice del chunk e una porzione del testo. Il payload mantiene le informazioni necessarie alla ricostruzione del contesto: identificativo documento, nome file, path relativo, macro-categoria, indice chunk, numero totale chunk, contenuto testuale, tag finali e custom tag.

Il database relazionale e il vector database hanno ruoli diversi. PostgreSQL conserva lo stato documentale e le informazioni amministrative; Qdrant conserva vettori e payload necessari al retrieval. Il collegamento tra i due avviene tramite doc_id e path del documento. Quando un documento viene eliminato o quando i vettori vengono rimossi, il backend usa doc_id e macro-categoria per cancellare i punti collegati.

Lo step di indicizzazione avanzata costruisce anche tre indici ausiliari per il RAG v2. Il primo contiene embedding dei tag del dizionario e mapping tag-documenti. Il secondo contiene entità estratte dai documenti tramite GLiNER, con label generate in base al dizionario. Il terzo contiene profili BM25 costruiti su nome file e tag. Questi indici vengono salvati su filesystem condiviso e caricati dal backend chatbot all'avvio o tramite reload.

Il backend chatbot carica gli indici RAG v2 tramite un index manager. Quando tutti gli indici richiesti sono disponibili, la pipeline usa la modalità multi-segnale. Quando uno o più indici non sono caricati, la ricerca resta comunque funzionante tramite la modalità legacy basata su embedding, tag e filtri Qdrant. In questo modo gli indici avanzati migliorano il recupero, ma non sono l'unico percorso operativo possibile.

A.5 Architettura RAG

La pipeline RAG del backend chatbot riceve domanda, categorie selezionate, sessione e utente. La prima fase valida il messaggio, applica il rate limit, verifica che l'utente sia assegnato a un gruppo quando richiesto e controlla che le macro-categorie richieste rientrino nel perimetro autorizzato. La filiera documentale è quindi un prefiltra di sicurezza e pertinenza: il retrieval lavora solo sui contenuti ammessi.

Quando l'utente invia più di due categorie attraverso la modalità "tutte le categorie", il backend usa un modello leggero per scegliere le due categorie più pertinenti alla domanda. Il risultato viene validato rispetto alle categorie già consentite. Il filtro Qdrant usa

macro_categoria con logica MatchAny e recupera chunk appartenenti ad almeno una delle categorie ammesse.

Il sistema costruisce una query contestuale usando la domanda corrente e, quando presente, la cronologia recente della sessione. La cronologia considerata è limitata da un parametro dedicato, con valore di riferimento pari a 3 scambi. La query contestuale viene usata per l'estrazione dei tag e per il calcolo dell'embedding, migliorando la coerenza delle domande di follow-up.

Il retrieval lavora con top-k configurabili. La ricerca base usa RAG_SEARCH_TOP_K pari a 50. La pipeline v2 può usare un bacino candidato più ampio, configurato come RAG_SEARCH_TOP_K_CANDIDATE e valorizzato a 200 nel deployment di riferimento. Dopo il recupero iniziale, il sistema espande i chunk con vicini adiacenti, applica limiti di diversità per documento e seleziona i chunk finali da inviare al modello. I valori di riferimento sono RAG_MAX_CHUNKS 20, RAG_MAX_CHUNKS_PER_DOC 3 e RAG_CHUNK_EXPAND 3.

Il reranking combina più segnali quando gli indici avanzati sono disponibili. La prima strategia applica un hard filter sui tag estratti dal modello e sui tag trovati tramite cosine similarity nel tag index. Se i risultati sono insufficienti, la pipeline costruisce candidati multi-segnale usando tag embedding, entità GLiNER e BM25. I pesi sono configurabili; i valori applicativi di riferimento sono 50% tag, 25% entità e 25% BM25. Se anche questa fase non produce candidati sufficienti, il sistema passa a una ricerca vettoriale pura filtrata per categoria.

Il prompt di generazione è centralizzato in prompts.yaml. La risposta viene generata in italiano, sulla base del contesto numerato costruito dai chunk selezionati. Il prompt richiede di rispondere usando le informazioni disponibili nel contesto e di citare le fonti tramite riferimenti numerici. Il backend costruisce una source map che associa ogni numero a chunk, documento, categoria e path. Il frontend trasforma i riferimenti in link cliccabili e apre l'anteprima del documento.

La pipeline espone due modalità di risposta: sincrona e streaming. Nella modalità sincrona il backend restituisce risposta, fonti e categoria in un'unica risposta JSON. Nella modalità streaming il backend invia eventi progressivi: token di risposta come evento answer, metadati finali come evento done e messaggi di errore come evento error. Entrambe le modalità usano lo stesso recupero documentale, quindi il comportamento informativo resta coerente.

Se il contesto selezionato supera i limiti del modello, il generatore riduce progressivamente il numero di chunk e ritenta la chiamata. La riduzione mantiene i chunk più rilevanti e impedisce che un errore di context window blocchi l'intera risposta. Il limite non viene gestito dal frontend: è il backend che adatta il contesto prima di completare la generazione.

A.6 Modelli LLM utilizzati

Il sistema separa i compiti AI in più categorie: tagging dei documenti, ottimizzazione del dizionario, estrazione tag dalla domanda, inferenza delle categorie, generazione embedding e risposta RAG. Questa separazione evita di usare lo stesso modello per attività con costo e complessità diversi. I task strutturati usano output JSON validati da schemi Pydantic o JSON Schema; la risposta RAG usa invece un modello chat con contesto numerato e source map.

Il provider è selezionato tramite configurazione. Il codice supporta OpenAI, Azure OpenAI e provider compatibili con interfaccia OpenAI. Ogni provider ha flag di abilitazione e priorità; viene selezionato il provider abilitato con priorità più alta secondo la configurazione. Per Azure viene usato il client AzureOpenAI, perché il routing degli endpoint e i nomi dei deployment seguono regole specifiche. Per provider OpenAI-compatible viene usato un base URL configurabile.

Nel backend amministrativo il modello principale per workflow e tagging è configurato come gpt-5-mini. Lo stesso modello leggero viene usato per attività più rapide come tag da filename o generazione di label per indici entity-based. Nel backend chatbot il modello di risposta è separato e configurabile; il codice prevede un modello chat dedicato, un modello mini per estrazione tag e inferenza categorie, e il modello embedding text-embedding-3-large.

I parametri principali sono timeout, reasoning effort, temperatura e numero massimo di token di output. Il backend chatbot usa Responses API per estrazione tag, inferenza categorie e generazione risposta, con supporto a streaming SSE. Il backend amministrativo usa chiamate chat completions con structured output per i workflow documentali. Entrambi usano l'endpoint embeddings per generare vettori.

La gestione costi è integrata nel backend chatbot (vedere A.10). Ogni chiamata AI può registrare provider, modello, tipo modello, contesto funzionale, token input, token cached, token output, totale token, valuta e costo stimato. Il sistema mantiene prezzi separati per provider e valuta. Il backend amministrativo legge il log costi del chatbot da volume condiviso, normalizza i formati precedenti e produce aggregazioni per data, contesto, tipo modello e modello.

I prompt sono letti da un file centralizzato e richiamati per categoria funzionale. Il backend amministrativo usa prompt per pseudo-dizionario, ottimizzazione dizionario, tag da filename, assegnazione tag e label entity-based. Il backend chatbot usa prompt per estrazione tag dalla domanda, inferenza categorie e generazione della risposta. La centralizzazione consente di modificare il comportamento linguistico senza disperdere istruzioni nei router.

A.7 Backend, API e modello dati

Il backend amministrativo espone API REST sotto prefisso applicativo e include router per autenticazione, upload, dizionario, workflow, processi, audit, statistiche costi e CRUD documentale. Il backend chatbot espone autenticazione, categorie, chat, streaming, sessioni e preview documenti. La logica è organizzata in router per il bordo HTTP, service per le integrazioni tecniche, modelli ORM per le tabelle e schemi Pydantic per input/output. Gli endpoint di upload consentono caricamento manuale, conversione batch, lista file condivisi, health del convertitore, eliminazione file input e cancellazione completa dei documenti processati. Gli endpoint workflow gestiscono stato, processi attivi, stop processo, step 1-8, tagging singolo, vettorializzazione singola, reset e preview. Gli endpoint CRUD gestiscono macro-categorie, documenti, abilitazione, vettori, dizionario, pseudo-dizionario, conversazioni e accessi generici controllati.

Il backend chatbot espone chat sincrona e chat streaming. Entrambi i percorsi validano contenuto, utente e categorie. Lo streaming restituisce eventi SSE di tipo answer, done ed error. La gestione sessioni permette lista conversazioni, recupero messaggi, eliminazione sessione e rinomina. Le fonti vengono restituite con path relativo, titolo, categoria e chunk citati.

Il modello dati relazionale è basato su dieci tabelle principali. I gruppi associano utenti a macro-categorie. Gli utenti conservano credenziali hashate, ruolo, gruppo e stato attivo. La tabella documentale tags_doc contiene nome file, path, categoria, tag finali, custom tag, flag di abilitazione, stato di vettorializzazione e timestamp. Lo pseudo-dizionario conserva tag temporanei; il dizionario conserva il vocabolario controllato. Conversazioni e chat_sessions conservano storico e sessioni. workflow_state traccia gli step. audit_log registra richieste e azioni.

I service completano il modello API. Il servizio database aggrega operazioni ricorrenti su documenti, dizionario e workflow. Il servizio OCR incapsula salvataggio file, validazione categorie, chiamata HTTP al converter e salvataggio immagini. Il servizio Qdrant incapsula

creazione collection, upsert, ricerca e cancellazione punti. Il servizio AI incapsula provider, modelli, structured output, embedding e chiamate al modello.

A.8 Frontend e UX

Per la descrizione divulgativa delle schermate del portale si rimanda al capitolo 7 del corpo principale. In questa sezione si riepilogano gli aspetti tecnici della realizzazione frontend.

Il client API del frontend amministrativo centralizza token, base URL, header di autenticazione, gestione errori e funzioni applicative. Questo consente ai componenti Svelte di chiamare funzioni nominali invece di costruire manualmente richieste HTTP. La gestione locale usa local storage e cookie in ambiente locale per mantenere coerenza tra pannello admin e chatbot.

Il DocumentPreview renderizza Markdown convertito, sostituisce immagini e sanitizza HTML tramite DOMPurify. Il frontend chatbot supporta streaming SSE, gestione progressiva dell'ultimo messaggio assistente e rendering delle formule tramite estensione KaTeX. Le citazioni numeriche vengono trasformate in link tramite la source map e il FontiModal apre l'anteprima del documento con scroll automatico al primo estratto rilevante.

La UX amministrativa distingue azioni immediate e processi lunghi. Le azioni immediate aggiornano liste, filtri e stati locali. I processi lunghi, come tagging e vettorializzazione, vengono rappresentati con stato di avanzamento, pulsanti disabilitati durante l'esecuzione e polling dei processi attivi. Questa distinzione evita che l'interfaccia presenti come conclusa un'elaborazione ancora in corso.

A.9 Sicurezza, autenticazione e gestione permessi

La sicurezza applicativa usa autenticazione JWT, hash delle credenziali con bcrypt, ruoli, gruppi, macro-categorie, rate limit e audit. Il token identifica l'utente e viene verificato dalle dependency FastAPI. Gli utenti inattivi vengono bloccati. Il frontend usa il token per invocare le API, ma le autorizzazioni effettive vengono applicate dal backend.

I ruoli sono organizzati in tre livelli: amministratore, supervisor e chatbot. "Amministratore" può eseguire operazioni amministrative di scrittura. Supervisor può accedere al pannello amministrativo per lettura e controllo dove previsto. Chatbot accede alla sola esperienza conversazionale. Alcuni endpoint, come le statistiche costi, sono riservati al ruolo più elevato.

I gruppi definiscono l'accesso alle macro-categorie. Un utente non amministrativo deve appartenere a un gruppo; il gruppo determina quali categorie può interrogare. Prima di avviare la pipeline RAG, il backend verifica che ogni categoria richiesta sia consentita. Il filtro categoria viene poi applicato a Qdrant, quindi i chunk passati al modello provengono dal perimetro autorizzato.

L'isolamento delle conversazioni è basato su id utente e id sessione. Le API sessioni filtrano sempre per utente corrente, così un utente recupera solo le proprie conversazioni. Le conversazioni salvano domanda, risposta, fonti, source map, feedback e categoria. La rinomina e la cancellazione sessione operano sul proprietario della sessione.

La gestione file include validazioni per evitare path non ammessi. Le categorie non possono contenere separatori di path o valori speciali, i percorsi vengono risolti rispetto a directory base e le preview accettano solo path relativi. Questa protezione è rilevante perché il sistema serve Markdown e immagini da filesystem condiviso.

L'abilitazione di un documento al chatbot è subordinata alla vettorializzazione completata. Questa regola impedisce che l'utente finale selezioni contenuti presenti nel pannello amministrativo ma non ancora ricercabili nel vector database. I tag dei documenti già vettorializzati vengono trattati come cristallizzati, perché tag e payload vettoriale devono restare coerenti.

A.10 Logging, telemetria e metriche

Il sistema registra eventi operativi su più livelli. Il backend amministrativo e il backend chatbot includono middleware di audit che classificano le richieste HTTP, estraggono l'utente dal token quando disponibile, calcolano la durata e salvano informazioni come metodo, path, status code, action type e user agent. La tabella `audit_log` è indicizzata per consultazione per timestamp, utente e tipo azione.

La pipeline RAG registra metadati specifici della ricerca. Per ogni domanda può salvare categoria, tag estratti, livello della cascata, numero di risultati iniziali, eventuale fallback, numero di chunk espansi e numero di chunk finali. Registra inoltre i chunk selezionati con score, documento, indice chunk, categoria e tag. Queste informazioni descrivono come il sistema ha costruito il contesto usato per generare la risposta.

Il logging costi è provider-aware. Il backend chatbot registra le chiamate ai modelli con provider, valuta, modello, contesto, tipo modello, token input, token cached, token output, totale token e costo stimato. Le funzioni di costo distinguono prezzi per modello chat, mini ed embedding. Il backend amministrativo legge il file JSONL da volume condiviso e mantiene una cache incrementale per aggregare solo le righe nuove.

Le metriche esposte al pannello amministrativo includono conteggi documentali, distribuzioni per categoria, stato di vettorializzazione, statistiche conversazioni e statistiche costi. Le statistiche costi possono essere filtrate per intervallo data e aggregate per contesto chiamata, tipo modello, modello e trend giornaliero. L'accesso a queste metriche è filtrato per ruolo.

I servizi espongono endpoint di health e readiness. Il backend amministrativo espone health applicativo; il backend chatbot espone health e configurazione di benvenuto; l'OCR converter espone healthz e readyz. Questi endpoint permettono di distinguere disponibilità del servizio applicativo, disponibilità del convertitore e stato della pipeline a runtime.

Il pannello statistiche usa aggregazioni separate per documenti, conversazioni e costi. Le statistiche documentali mostrano distribuzione e stato del corpus. Le statistiche conversazionali aggregano sessioni, categorie e feedback. Le statistiche costi aggregano chiamate AI per valuta e contesto, con cache incrementale per evitare scansioni complete del log a ogni richiesta.

① NOTA SULLA TELEMETRIA

La telemetria è progettata per descrivere comportamento, costi e stato dei servizi senza rendere il log una copia dei contenuti operativi. Le metriche più sensibili sono esposte solo alle utenze autorizzate.

3. 4 Appendice B - Possibili evoluzioni del sistema: lo strumento in ottica prospettica, scalabilità e potenzialità future

Questa appendice raccoglie un insieme di possibili evoluzioni del sistema, individuate al termine della fase prototipale. Le proposte sono organizzate in due famiglie: evoluzioni funzionali, che agiscono sull'esperienza di utilizzo e sulla qualità delle risposte; evoluzioni infrastrutturali, che agiscono sull'affidabilità, sulla sicurezza e sulla sostenibilità operativa della piattaforma. Per ogni proposta è descritto in termini semplici cosa cambierebbe per gli utenti e il beneficio atteso.

La lista è una mappa di opportunità, non un piano di Lavoro. Alcune evoluzioni sono complementari tra loro; altre rappresentano alternative; altre ancora abilitano nuovi casi d'uso ad alto valore formativo. L'architettura del sistema è stata progettata per accogliere queste evoluzioni in modo incrementale, senza riscritture complessive.

B.1 Evoluzioni funzionali: qualità delle risposte

Queste evoluzioni alzano la pertinenza delle risposte e riducono la sensibilità del sistema alla formulazione delle domande.

- **Riformulazione automatica della domanda.** Il sistema riscrive internamente la domanda dell'utente in una forma più chiara prima di cercare nei documenti, quando la domanda originale è generica o conversazionale. **Beneficio:** migliore comprensione di domande brevi, vaghe o poste in linguaggio informale.
- **Affinamento progressivo basato sull'utilizzo.** Le configurazioni interne del sistema vengono periodicamente messe a punto sulla base delle domande poste, delle risposte fornite e del feedback raccolto. **Beneficio:** miglioramenti guidati dall'evidenza d'uso reale, non da impostazioni predefinite.

B.2 Evoluzioni funzionali: esperienza utente del chatbot

Queste evoluzioni rendono il chatbot più immediato da usare, accelerano l'apprendimento e migliorano la percezione di affidabilità del sistema.

- **Selezione puntuale dei documenti da interrogare.** Oltre alle Macro Categorie, l'utente può scegliere uno o più documenti specifici come perimetro esclusivo della ricerca. Il sistema cercherà le informazioni e costruirà la risposta utilizzando soltanto i documenti selezionati, ignorando tutto il resto della Base di Conoscenza. **Beneficio:** massima precisione e controllo nei casi in cui l'utente sa esattamente su quali fonti vuole circoscrivere la propria domanda (ad esempio una specifica normativa, una linea guida o un manuale operativo).
- **Indicatore di confidenza della risposta.** Ogni risposta viene affiancata da un'indicazione qualitativa (ad esempio: alta, media, bassa) che esprime quanto il sistema ritiene solida la risposta rispetto ai documenti consultati. **Beneficio:** trasparenza aggiuntiva e segnalazione implicita di quando è opportuna una verifica diretta delle fonti.
- **Esportazione delle conversazioni.** Possibilità di esportare in formato Word o PDF intere conversazioni complete di domande, risposte e riferimenti documentali. **Beneficio:** riuso dei contenuti in attività formative, report e materiali di supporto.

B.3 Evoluzioni funzionali: gestione della Base di Conoscenza

Queste evoluzioni semplificano il lavoro degli amministratori e mantengono la Base di Conoscenza coerente, aggiornata e ben dimensionata nel tempo.

- **Rilevamento di documenti duplicati o sovrapposti.** Il sistema segnala documenti molto simili tra loro o versioni successive dello stesso testo, evitando ridondanze nella

Base di Conoscenza. **Beneficio:** meno rumore nelle risposte, minore rischio di citazioni ridondanti, ottimizzazione dello spazio documentale.

- **Gestione delle versioni dei documenti.** Il sistema riconosce in modo esplicito le versioni successive di uno stesso documento, con possibilità di mantenere lo storico oppure di sostituire la versione precedente. **Beneficio:** Base di Conoscenza sempre aggiornata e tracciabilità delle modifiche nel tempo.
- **Validità temporale dei documenti.** Ogni documento può avere una data di emissione e, dove appropriato, una data di scadenza. Il chatbot avvisa quando una risposta è ancorata a fonti datate o potenzialmente non più attuali. **Beneficio:** critico per normative, standard tecnici e linee guida soggetti a revisione.
- **Analisi delle lacune di conoscenza.** Report periodico delle domande a cui il sistema non riesce a rispondere in modo soddisfacente, aggregate per tema e per filiera. **Beneficio:** indirizza l'arricchimento documentale dove serve davvero, sulla base delle reali esigenze degli utenti.

B.4 Evoluzioni funzionali: integrazioni

Queste evoluzioni collegano l'AI Assistant agli altri sistemi del committente e ad altre fonti, riducendo il lavoro manuale di alimentazione della Base di Conoscenza e ampliando il valore della piattaforma.

- **Collegamento ai repository documentali aziendali.** Sincronizzazione automatica dei documenti dai repository già in uso presso il committente, senza necessità di caricamento manuale. **Beneficio:** Base di Conoscenza sempre allineata e riduzione del rischio di documenti dimenticati.
- **Consultazione di fonti istituzionali aggiornate.** Possibilità di integrare nelle risposte contenuti aggiornati provenienti da fonti istituzionali e normative predefinite, dichiarandone sempre la natura esterna alla Base di Conoscenza interna. **Beneficio:** copre il limite attuale del sistema, che non aggiorna automaticamente i contenuti normativi oltre quanto presente nei documenti caricati.
- **Apertura del sistema ad altri applicativi.** Esposizione controllata delle funzioni del chatbot ad altri sistemi del committente (portali, intranet, applicativi formativi). **Beneficio:** valorizza l'investimento oltre il portale standalone e abilita scenari di integrazione.
- **Integrazione con piattaforme formative.** L'AI Assistant diventa tutor virtuale all'interno dei percorsi formativi erogati dal committente sulle principali piattaforme di e-learning. **Beneficio:** leva diretta sul business formativo, con maggiore valore percepito dai partecipanti.
- **Notifiche automatiche verso altri sistemi.** Generazione di segnalazioni automatiche in occasione di eventi rilevanti (nuovi caricamenti, anomalie, soglie raggiunte) consumabili da applicativi terzi. **Beneficio:** integrazione fluida con i processi operativi del committente.

B.5 Evoluzioni infrastrutturali: affidabilità e tenuta

Queste evoluzioni preparano il sistema a un utilizzo continuativo e a carichi superiori rispetto alla fase prototipale, riducendo il rischio di interruzioni.

- **Predisposizione a un utilizzo continuativo.** Adeguamento dell'infrastruttura di esercizio a uno scenario di produzione, con aggiornamenti senza interruzioni e ripristino automatico dei componenti in caso di anomalia. **Beneficio:** stabilità del servizio anche su periodi prolungati e su carichi reali.
- **Adattamento automatico al carico.** Il sistema aumenta o riduce in modo automatico le risorse impiegate in base al numero di utenti attivi e di richieste in corso. **Beneficio:**

tenuta sotto picchi (ad esempio durante sessioni formative) senza sovradimensionare in modo permanente.

B.6 Evoluzioni infrastrutturali: qualità dei rilasci

Queste evoluzioni introducono una disciplina di rilascio orientata alla produzione, con cicli più frequenti e meno rischiosi.

- **Rilasci frequenti e controllati.** Adozione di un processo automatizzato di rilascio che esegue verifiche prima di ogni messa in linea di nuove versioni. **Beneficio:** evoluzioni più rapide del sistema, con basso rischio di introdurre regressioni.
- **Verifiche automatiche prima di ogni rilascio.** Una batteria di controlli automatici (di funzionamento, di integrazione e di esperienza utente) viene eseguita prima di ogni nuova versione. **Beneficio:** regressioni intercettate prima della messa in produzione e maggiore confidenza nelle modifiche.
- **Ambienti riproducibili e documentati.** La configurazione degli ambienti del sistema viene descritta in forma codificata, così che possa essere ricreata in modo identico ovunque sia necessario. **Beneficio:** riduzione dei tempi di ripristino in caso di incident e maggiore coerenza tra ambienti.

B.7 Evoluzioni infrastrutturali: resilienza dei dati

Queste evoluzioni proteggono la Base di Conoscenza e i dati operativi dagli incident e dagli errori umani.

- **Salvataggi automatici e ripristino puntuale.** Copie di sicurezza automatiche di tutti i dati del sistema, con possibilità di ripristino a un momento specifico nel tempo. **Beneficio:** protezione da incident infrastrutturali e da errori operativi.
- **Versionamento della Base di Conoscenza nel suo insieme.** Capacità di ripristinare uno stato passato della Base di Conoscenza nel suo complesso, in caso di necessità. **Beneficio:** rollback rapido a fronte di caricamenti errati o modifiche massive non desiderate.
- **Piano di ripristino in caso di incident.** Procedura formalizzata e periodicamente verificata di ripristino completo del sistema in scenari di emergenza. **Beneficio:** tempi di ripristino misurabili e dichiarabili in modo trasparente.

B.8 Evoluzioni infrastrutturali: controllo dei costi

Queste evoluzioni rendono prevedibili e controllabili i costi di esercizio del sistema, in particolare quelli legati ai servizi di intelligenza artificiale.

- **Avvisi automatici sulle soglie di spesa.** Notifiche automatiche al raggiungimento di soglie di budget configurabili per gruppo o per singolo utente. **Beneficio:** prevenzione di superamenti e governo dei costi più trasparente.
- **Quote di utilizzo per ruolo o gruppo.** Limiti configurabili sul numero di interrogazioni che ogni profilo utente può effettuare in un determinato periodo. **Beneficio:** equità d'uso e protezione del budget complessivo.
- **Previsione dei costi a fine periodo.** Stima automatica dei costi attesi a fine mese o a fine trimestre sulla base dell'andamento osservato. **Beneficio:** pianificazione finanziaria più solida e maggiore visibilità sui consumi attesi.
- **Riuso delle risposte già fornite.** Le risposte a domande ricorrenti vengono riusate in modo controllato, evitando elaborazioni ripetute. **Beneficio:** riduzione dei costi sulle domande più frequenti e tempi di risposta più rapidi.

4. Fase 3 “Identificazione delle competenze manageriali richieste dal nuovo Knowledge Management supportato da AI” e risultati ottenuti

4.1 Obiettivi

All'interno del progetto di ricerca complessivo, la Fase 3, successiva allo sviluppo e testing dell'AI Assistant, aveva l'obiettivo di rilevare la valutazione complessiva dei manager rispetto sia allo strumento realizzato che alle sue potenzialità di impiego, focalizzando altresì l'attenzione sulle nuove competenze manageriali che lo strumento AI-based sollecita. Grazie al coinvolgimento diretto dei manager partecipanti alla ricerca, in questa fase si è proceduto alla rilevazione degli esiti e degli impatti della sperimentazione in termini di:

- valutazione complessiva della sperimentazione dell'AI Assistant, con valutazione manageriale di: suo potenziale di integrabilità con gli altri tools manageriali; efficienza/efficacia, potenzialità e scalabilità dell'AI Assistant per azione manageriale; ottimizzazione ricavata del flusso di know-how senior-junior; impatti sulla competitività aziendale
- identificazione delle competenze manageriali (tecnologiche, gestionali e soft skills) acquisite nella sperimentazione e acquisibili in futuro grazie alla scalabilità dello strumento

4.2 La metodologia di analisi

La fase 3 del progetto, di valutazione manageriale della sperimentazione fatta dello strumento realizzato (AI Assistant), è stata rivolta a tutti i dirigenti coinvolti nell'Iniziativa.

Hanno partecipato alla fase 3 un totale di 15 dirigenti.

La metodologia di analisi si è articolata in interviste strutturate e in profondità ai manager delle aziende del campione per identificazione delle nuove competenze manageriali richieste dal Knowledge Management “AI supported” (competenze necessarie al management per poter gestire in modo innovativo, attraverso il ricorso ad AI Assistant, il knowledge aziendale) con focus su:

- competenze tecnologiche richieste dall'impiego dell'AI generativa: competenze specifiche di sviluppo e testing di agenti conversazionali AI; competenze per il corretto utilizzo dell'agente AI, ecc...
- competenze gestionali per il nuovo Knowledge Management basato su AI;
- soft skills direzionali per la creazione del sense making, l'ingaggio e la motivazione del personale

Coerentemente con gli obiettivi della Fase 3 e con gli oggetti di indagine previsti, le interviste sono state svolte utilizzando lo strumento/traccia di intervista di seguito riportato.

In particolare, l'analisi e l'identificazione delle competenze manageriali (tecnologiche, gestionali e soft skills) richieste dal nuovo Knowledge Management basato su AI sono state svolte guidando l'interlocutore in una riflessione che ha ripercorso set di competenze pertinenti prefigurate per ogni ambito, lasciando spazio al dirigente di aggiungerne eventuali nuove mancanti.

TRACCIA STRUMENTO UTILIZZATO

Iniziativa Strategica Fondirigenti

“AI E KNOWLEDGE MANAGEMENT NEL SETTORE DELLA TRASFORMAZIONE ALIMENTARE”

codice: IS_03_2025

CIG: B7ADBAE0EC

Fase 3 – Identificazione delle competenze manageriali

Strumento di rilevazione Fase 3

1. Nel Suo ruolo manageriale, come valuta i seguenti aspetti dell'AI Assistant, anche in prospettiva di scalabilità futura?

(Riporti un punteggio per ogni voce, da 1 a 5, dove 1 = molto basso e 5 = molto alto)

ASPETTI VALUTATI	SCORE				
	1	2	3	4	5
1. Potenziale utilità dell'AI Assistant come strumento di Knowledge Management aziendale (gestione di dati/informazioni/documenti/contenuti)					
2. Potenziale utilità dell'AI Assistant come strumento di conservazione e patrimonializzazione dei saperi/competenze/know how					
3. Potenziale utilità dell'AI Assistant nella formazione dei neoassunti e nella personalizzazione di percorsi di apprendimento					
4. Contributo al trasferimento di conoscenze tra senior e junior					
5. Possibilità di integrazione del tool con altri strumenti manageriali					
6. Potenziale di scalabilità dell'AI Assistant					
7. Altro, specificare					

2. Quali nuove competenze, in qualità di Manager, ritiene che Le servirebbero per implementare in azienda un AI Assistant personalizzato?

A) SKILLS TECNOLOGICHE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Fondamenti di Intelligenza Artificiale (NLP, ML, LLM, RAG)	
Data Literacy e Data Governance	
Tecniche di prompt engineering	
Normative su privacy, gestione dati e AI governance	
Utilizzo di Agenti Conversazionali AI (contributo allo sviluppo, testing e rilascio)	
Monitoraggio e ottimizzazione delle performance degli Agenti AI	
Architetture informative e sistemi di Knowledge Management (codifica della conoscenza aziendale, sistemi di repositoring digitale, ecc.)	
Costruzione/gestione di piani di onboarding con utilizzo dell'AI Assistant	
Integrazione del tool AI con altri sistemi di gestione aziendale	
Selezione di modelli AI verticali / customizzati	
Sicurezza informatica in ambienti AI	
Etica dell'Intelligenza Artificiale e gestione del bias algoritmico	
Altro (specificare):	

B) SKILLS GESTIONALI

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Capacità di knowledge management aziendale: gestione dati, documenti, ecc...	
Patrimonializzazione del know how e del capitale intellettuale aziendale	
Coordinamento intra e inter-funzionale	
Conservazione/custodia della conoscenza esperta (dei lavoratori senior o in procinto di fuoriuscire dall'azienda) per suo trasferimento alle giovani generazioni	
Gestione dei processi di onboarding e formazione dei neoassunti	
Selezione e gestione di partner esterni per soluzioni AI	
Valutazione del ROI e dell'impatto di sistemi AI	
Visione strategica dell'innovazione (capacità di integrare l'AI nella strategia aziendale)	
Gestione del cambiamento (change management)	
Identificazione e gestione dei rischi legati all'introduzione dell'AI (etici, legali, operativi)	
Altro (specificare):	

C) SOFT SKILLS

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Diffusione in azienda della cultura digitale	
Gestione del cambiamento e resilienza	
Visione strategica e capacità di leggere le evoluzioni digitali	
Governance dell'innovazione digitale e dei progetti AI	
Pensiero critico e attenzione agli aspetti etici nell'uso della AI	

Comunicazione efficace ed engagement del personale	
Capacità di misurare gli impatti delle innovazioni tecnologiche/digitali sull'azienda e sulle persone	
Altro (<i>specificare</i>):	

3. Quali nuove competenze ritiene che servirebbero alla popolazione aziendale per implementare in azienda un AI Assistant personalizzato?

A) SKILLS TECNOLOGICHE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Fondamenti di Intelligenza Artificiale (NLP, ML, LLM, RAG)	
Tecniche di prompt engineering	
Normative su privacy, gestione dati	
Utilizzo di Agenti Conversazionali AI (utilizzo)	
Monitoraggio e ottimizzazione delle performance degli Agenti AI	
Architetture informative e sistemi di Knowledge Management (codifica della conoscenza aziendale, sistemi di repositoring digitale, ecc.)	
Sicurezza informatica in ambienti AI	
Etica dell'Intelligenza Artificiale e gestione del bias algoritmico	
Altro (<i>specificare</i>):	

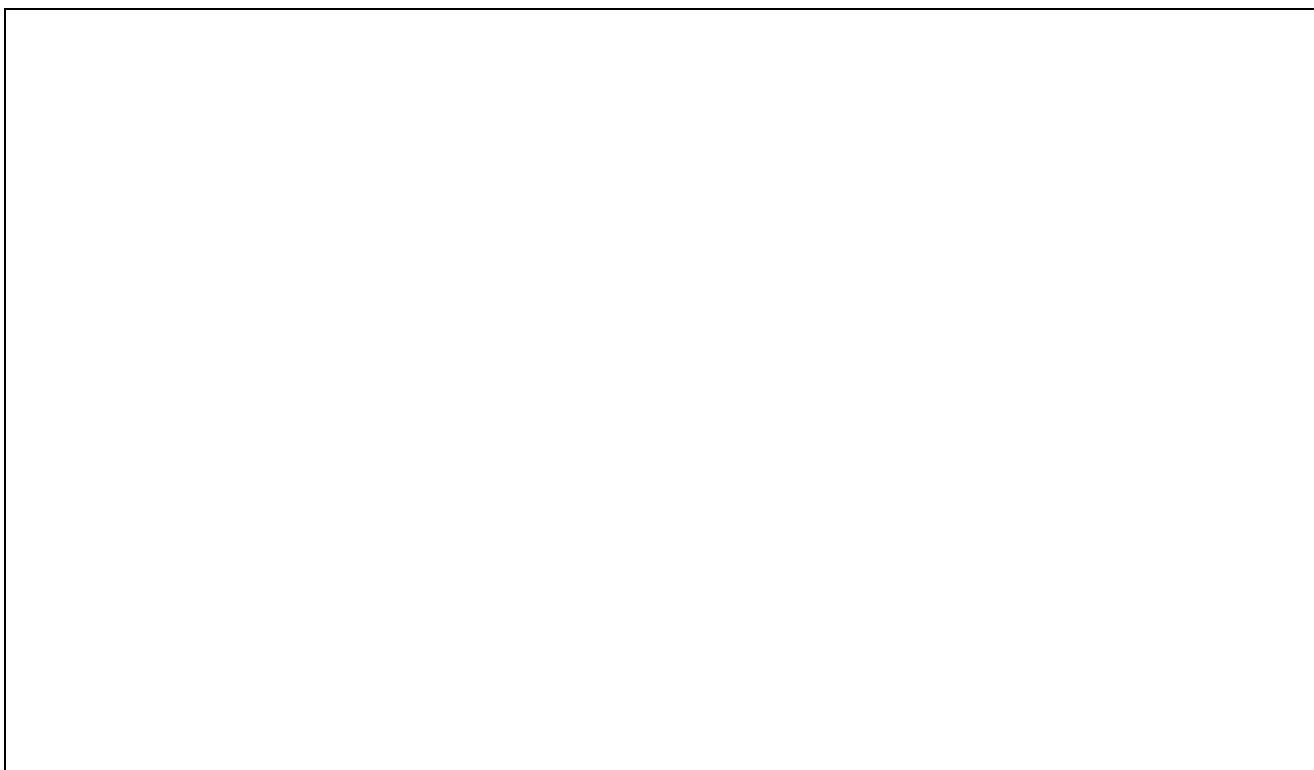
B) SKILLS ORGANIZZATIVE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Capacità di knowledge management aziendale: gestione dati, documenti, ecc...	
Patrimonializzazione del know how e del capitale intellettuale aziendale	
Conservazione/custodia della conoscenza esperta (dei lavoratori senior o in procinto di fuoriuscire dall'azienda) per suo trasferimento alle giovani generazioni	
Adattamento al cambiamento (change management)	
Altro (<i>specificare</i>):	

C) SOFT SKILLS

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Adattamento all'innovazione digitale dell'azienda	
Resilienza al cambiamento	
Partecipazione attiva a progetti AI	
Pensiero critico e attenzione agli aspetti etici nell'uso della AI	
Capacità di valutare gli impatti della AI sul proprio ambito lavorativo/ruolo	
Altro (<i>specificare</i>):	

4. Desidera aggiungere eventuali ulteriori note e/o commenti?

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to provide additional notes or comments. The box is currently blank.

4.3 I risultati ottenuti

Si riporta a seguire la traccia di intervista compilata con i dati aggregati e anonimi raccolti durante le interviste svolte.

Risultati interviste

1. Nel Suo ruolo manageriale, come valuta i seguenti aspetti dell'AI Assistant, anche in prospettiva di scalabilità futura?

(Riporti un punteggio per ogni voce, da 1 a 5, dove 1 = molto basso e 5 = molto alto)

ASPETTI VALUTATI	SCORE				
	1	2	3	4	5
1. Potenziale utilità dell'AI Assistant come strumento di Knowledge Management aziendale (gestione di dati/informazioni/documenti/contenuti)		1	1	4	9
2. Potenziale utilità dell'AI Assistant come strumento di conservazione e patrimonializzazione dei saperi/competenze/know how				3	12
3. Potenziale utilità dell'AI Assistant nella formazione dei neoassunti e nella personalizzazione di percorsi di apprendimento		1	1	5	8
4. Contributo al trasferimento di conoscenze tra senior e junior			2	5	8
5. Possibilità di integrazione del tool con altri strumenti manageriali			3	6	6
6. Potenziale di scalabilità dell'AI Assistant				3	12
7. Altro, specificare					

2. Quali nuove competenze, in qualità di Manager, ritiene che Le servirebbero per implementare in azienda un AI Assistant personalizzato?

A) SKILLS TECNOLOGICHE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Fondamenti di Intelligenza Artificiale (NLP, ML, LLM, RAG)	14 SI e 1 NO
Data Literacy e Data Governance	12 SI e 3 NO
Tecniche di prompt engineering	11 SI e 4 NO
Normative su privacy, gestione dati e AI governance	13 SI e 2 NO
Utilizzo di Agenti Conversazionali AI (contributo allo sviluppo, testing e rilascio)	10 SI e 5 NO
Monitoraggio e ottimizzazione delle performance degli Agenti AI	7 SI e 8 NO
Architetture informative e sistemi di Knowledge Management (codifica della conoscenza aziendale, sistemi di repositoring digitale, ecc.)	7 SI e 8 NO
Costruzione/gestione di piani di onboarding con utilizzo dell'AI Assistant	5 SI e 4 NO e 2 NON SO
Integrazione del tool AI con altri sistemi di gestione aziendale	10 SI e 2 NO e 2 NON SO
Selezione di modelli AI verticali / customizzati	10 SI e 2 NO
Sicurezza informatica in ambienti AI	13 SI e 2 NO
Etica dell'Intelligenza Artificiale e gestione del bias algoritmico	12 SI e 2 NO
<p>Altro (<i>specificare</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 dirigente specifica che il suo NO deriva dal possedere già la competenza: "Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto". - Più dirigenti rilevano che ad un manager servono competenze di base sull'AI per poter dialogare con l'IT della propria azienda e con partner/consulenti esterni, mentre non è necessario che diventi un esperto di AI. 	

B) SKILLS GESTIONALI

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Capacità di knowledge management aziendale: gestione dati, documenti, ecc...	12 SI e 3 NO
Patrimonializzazione del know how e del capitale intellettuale aziendale	14 SI e 1 NO
Coordinamento intra e inter-funzionale	13 SI e 2 NO
Conservazione/custodia della conoscenza esperta (dei lavoratori senior o in procinto di fuoriuscire dall'azienda) per suo trasferimento alle giovani generazioni	9 SI e 6 NO
Gestione dei processi di onboarding e formazione dei neoassunti	7 SI e 8 NO
Selezione e gestione di partner esterni per soluzioni AI	13 SI e 2 NO
Valutazione del ROI e dell'impatto di sistemi AI	14 SI e 1 NO
Visione strategica dell'innovazione (capacità di integrare l'AI nella strategia aziendale)	14 SI e 1 NO
Gestione del cambiamento (change management)	13 SI e 2 NO
Identificazione e gestione dei rischi legati all'introduzione dell'AI (etici, legali, operativi)	14 SI e 1 NO
<p>Altro (<i>specificare</i>):</p>	

- 1 dirigente specifica che il suo NO deriva dal possedere già la competenza: “Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto”.
- Più dirigenti rilevano che deve esserci un forte commitment aziendale e la collaborazione dei lavoratori senior e dei responsabili di funzione.

C) SOFT SKILLS

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Diffusione in azienda della cultura digitale	14 SI e 1 NO
Gestione del cambiamento e resilienza	15 SI
Visione strategica e capacità di leggere le evoluzioni digitali	13 SI e 2 NO
Governance dell'innovazione digitale e dei progetti AI	14 SI e 1 NO
Pensiero critico e attenzione agli aspetti etici nell'uso della AI	14 SI e 1 NO
Comunicazione efficace ed engagement del personale	15 SI
Capacità di misurare gli impatti delle innovazioni tecnologiche/digitali sull'azienda e sulle persone	15 SI
<p>Altro (<i>specificare</i>):</p> <p>In modo unanime i dirigenti concordano sul fatto che le soft skills siano le più importanti per arrivare al successo di implementazione di soluzioni AI in azienda che possano essere realmente utilizzabili da tutto il personale.</p>	

3. Quali nuove competenze ritiene che servirebbero alla popolazione aziendale per implementare in azienda un AI Assistant personalizzato?

A) SKILLS TECNOLOGICHE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Fondamenti di Intelligenza Artificiale (NLP, ML, LLM, RAG)	14 SI e 1 NO
Tecniche di prompt engineering	13 SI e 2 NO
Normative su privacy, gestione dati	13 SI e 2 NO
Utilizzo di Agenti Conversazionali AI (utilizzo)	12 SI e 1 NO
Monitoraggio e ottimizzazione delle performance degli Agenti AI	7 SI e 5 NO e 1 NON SO
Architetture informative e sistemi di Knowledge Management (codifica della conoscenza aziendale, sistemi di repositoring digitale, ecc.)	9 SI e 6 NO
Sicurezza informatica in ambienti AI	14 SI e 1 NO
Etica dell'Intelligenza Artificiale e gestione del bias algoritmico	13 SI e 2 NO
<p>Altro (<i>specificare</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 dirigente specifica che il suo NO è dovuto all'aver già formato il personale: "Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto". - 1 Dirigente giustifica il suo NO argomentando che la competenza è manageriale e non dei dipendenti 	

B) SKILLS ORGANIZZATIVE

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Capacità di knowledge management aziendale: gestione dati, documenti, ecc...	14 SI e 1 NO
Patrimonializzazione del know how e del capitale intellettuale aziendale	14 SI e 1 NO
Conservazione/custodia della conoscenza esperta (dei lavoratori senior o in procinto di fuoriuscire dall'azienda) per suo trasferimento alle giovani generazioni	14 SI e 1 NO
Adattamento al cambiamento (change management)	14 SI e 1 NO
<p>Altro (<i>specificare</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 dirigente specifica che il suo NO è dovuto all'aver già formato il personale: "Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto". 	

C) SOFT SKILLS

TIPO DI COMPETENZA	SÌ / NO
Adattamento all'innovazione digitale dell'azienda	14 SI e 1 NO
Resilienza al cambiamento	14 SI e 1 NO
Partecipazione attiva a progetti AI	14 SI e 1 NO
Pensiero critico e attenzione agli aspetti etici nell'uso della AI	14 SI e 1 NO
Capacità di valutare gli impatti della AI sul proprio ambito lavorativo/ruolo	13 SI e 2 NO
Altro (<i>specificare</i>):	
<ul style="list-style-type: none">- 1 dirigente specifica che il suo NO è dovuto all'aver già formato il personale: "Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto".	

4. Desidera aggiungere eventuali ulteriori note e/o commenti?

Si riportano i commenti in forma aggregata.

Diverse realtà aziendali del campione sono ancora molto lontane dall'adozione strutturata di soluzioni basate su Intelligenza Artificiale generativa. Strumenti di AI open source vengono utilizzati sporadicamente e in modo non omogeneo da diverse figure aziendali, dirigenziali e non, ma senza che siano inquadrare all'interno di un progetto strutturato aziendale. Non esiste quindi un protocollo comune di utilizzo e di governance calato dall'alto. Solo in alcuni casi (grandi imprese molto strutturate) soluzioni di AI simile a questa sono già state implementate in azienda, con formazione del personale in accompagnamento all'innovazione tecnologica introdotta. In alcuni casi, anche di imprese di minori dimensioni, vi è un progetto aziendale di implementazione di soluzioni di AI come quella proposta nell'Iniziativa Strategica nel breve termine.

AI Assistant può diventare uno strumento di patrimonializzazione di conoscenza in grado di archiviare grandi volumi di informazioni, garantendo che questa conoscenza non vada persa e sia sempre disponibile nel tempo e, al contempo, in grado di rendere accessibile e restituire questo patrimonio informativo in diverse modalità e in forma protetta.

Lo strumento AI-based può inoltre scalare le proprie potenzialità nel tempo diventando sempre più performante sia nella restituzione delle risposte che nell'esecuzione di specifici task e può assicurare ai fruitori il rispetto della riservatezza, qualità e integrità nell'accesso e nella gestione dei dati ivi contenuti, eliminando per l'utente il rischio concreto di inserire dati sensibili e/o know how distintivo aziendale in circuiti pubblici quali strumenti AI open source di mercato.

Tuttavia, un agente AI vincolato solo ai documenti forniti diventa rapidamente obsoleto e ha bisogno di una continua manutenzione, pertanto è preferibile un sistema tipo Copilot in cui le informazioni proprietarie si integrano sinergicamente con quelle pubbliche, purché sia garantita la sicurezza e la protezione dei dati aziendali.

L'analisi commentata dei dati e delle risultanze

Posta la varietà del posizionamento delle imprese del campione rispetto all'adozione di soluzioni basate su AI generativa come quella proposta nel progetto o similari, per cui alcune imprese, di grandi dimensioni e molto strutturate, hanno già adottato e introdotto in modo strutturato e formalizzato agenti AI nei processi aziendali formando manager e personale addetto, mentre altre imprese, tendenzialmente PMI, sono ancora distanti dall'implementazione formale e strutturata dell'Intelligenza Artificiale generativa e/o non hanno ancora approcciato il tema, si riporta a seguire l'analisi commentata dei dati sopra riportati e degli insight che ne possiamo ricavare.

Valutazione complessiva della sperimentazione dell'AI Assistant

I risultati emersi dalle interviste strutturate condotte con i 15 dirigenti coinvolti nella sperimentazione dell'AI Assistant restituiscono un quadro di valutazione complessivamente positivo, che si traduce in punteggi elevati su tutti gli aspetti considerati. I manager hanno valutato lo strumento su una scala da 1 a 5 esprimendo giudizi che delineano un apprezzamento per le funzionalità dello strumento e, soprattutto, per le potenzialità future, in una visione prospettica ricca e articolata circa le sue potenzialità di sviluppo e integrazione nel contesto manageriale e organizzativo.

Sul versante della utilità come strumento di Knowledge Management aziendale, intesa come capacità di gestire dati, informazioni, documenti e contenuti, lo strumento ha ottenuto punteggi positivi: 9 dirigenti su 15 hanno assegnato il massimo punteggio (5), 4 hanno attribuito un punteggio di 4, con soli due casi di valutazione pari rispettivamente a 3 e a 2. Questo dato evidenzia come l'AI Assistant sia percepito come uno strumento potenzialmente abilitante nella razionalizzazione e nella valorizzazione dei flussi informativi aziendali, superando i tradizionali limiti legati alla dispersione dei documenti e all'inaccessibilità dei contenuti. **Ancora più alto è il consenso espresso dai manager circa il potenziale dell'AI Assistant come strumento di conservazione e patrimonializzazione dei saperi, delle competenze e del know how aziendale:** 12 dirigenti hanno attribuito il punteggio massimo di 5 e 3 il punteggio di 4, con una distribuzione che segnala un **riconoscimento pressoché unanime del valore dello strumento nel contrastare la perdita di conoscenza critica legata ai processi di turnover, pensionamento e ricambio generazionale.** Questo aspetto appare di particolare rilevanza nel contesto della ricerca, che si confronta proprio con le sfide dell'inverno demografico e dell'invecchiamento delle popolazioni aziendali: l'AI Assistant è visto come uno strumento capace di rendere la conoscenza aziendale un patrimonio duraturo, sottratto al rischio dell'obsolescenza e della dispersione.

Il potenziale formativo dello strumento, ovvero la sua utilità nella formazione dei neoassunti e nella personalizzazione dei percorsi di apprendimento, ha registrato pressoché la stessa distribuzione (8 punteggi massimi, 5 punteggi di 4, 1 punteggio di 3 e 1 punteggio di 2), confermando l'interesse dei manager verso l'applicazione dell'AI Assistant in ambito di onboarding e di sviluppo delle risorse umane junior. La personalizzazione dei percorsi formativi, resa possibile dalla knowledge base circoscritta e verticale dell'AI Assistant, è percepita come un significativo vantaggio rispetto agli strumenti AI open source generalisti, che non possono garantire la stessa pertinenza e accuratezza nei contenuti di dominio specifico.

Sul contributo al **trasferimento di conoscenze tra generazioni senior e junior**, il campione esprime valutazioni differenti: 8 manager su 15 hanno attribuito il punteggio 5, 5 hanno assegnato 4 e 2 hanno valutato con 3. **Questo aspetto tocca il cuore della vision progettuale dell'Iniziativa Strategica, che ha inteso proprio rispondere alla criticità del**

trasferimento intergenerazionale della conoscenza. Il giudizio positivo dei manager conferma che l'AI Assistant viene percepito non come un semplice repository documentale, bensì come uno strumento dinamico di mediazione della conoscenza tra soggetti con diversi livelli di esperienza e anzianità aziendale. Tuttavia, **perché ciò avvenga, è necessario, secondo i manager intervistati, che vi sia un forte commitment aziendale nel coinvolgimento/ingaggio dei lavoratori senior, affinché si rendano disponibili ad iniziative strutturate e periodiche di esplicitazione, formalizzazione e codificazione del proprio sapere e know how, anche tacito, perché sia messo a disposizione dell'AI e quindi fruibile dalle future generazioni.**

Per quanto riguarda la possibilità di integrazione dell'AI Assistant con altri strumenti manageriali, le valutazioni risultano leggermente più articolate, pur rimanendo prevalentemente positive: 6 manager hanno assegnato il punteggio massimo, 6 il punteggio 4 e 3 il punteggio 3. Questo risultato suggerisce che l'integrabilità dello strumento con i sistemi aziendali esistenti è riconosciuta come una caratteristica di valore, ma richiede un ulteriore livello di sviluppo e adattamento tecnico-organizzativo per esprimere appieno le sue potenzialità di interoperabilità con ERP, CRM, piattaforme LMS e altri tool digitali già in uso nelle aziende.

Il dato più significativo e dirimente è quello relativo al potenziale di scalabilità dell'AI Assistant: 12 manager su 15 hanno attribuito il punteggio massimo di 5: i dirigenti del campione percepiscono l'AI Assistant non come uno strumento statico o limitato alla sua configurazione attuale, ma come una piattaforma evolutiva destinata a crescere in termini di performance, di ampiezza della knowledge base, di capacità di esecuzione di task complessi e di adattabilità a differenti contesti organizzativi e settoriali. **La scalabilità è dunque individuata come la caratteristica strutturale più distintiva e promettente dello strumento.**

Sul piano degli impatti sulla competitività aziendale, i manager hanno evidenziato come la disponibilità di uno strumento di Knowledge Management AI-supported possa generare vantaggi competitivi sostanziali su più dimensioni: la riduzione del rischio di dispersione del know how strategico, l'accelerazione dei processi di inserimento e formazione del personale, la tutela della riservatezza delle informazioni aziendali sensibili rispetto ai rischi propri degli strumenti AI open source di mercato, e la possibilità di scalare progressivamente le funzionalità dello strumento allineandole agli obiettivi strategici dell'impresa.

AI Assistant è uno strumento che si differenzia da altri strumenti AI di mercato di tipo open source in quanto depositario di una knowledge base (dominio di conoscenza) circoscritta e privata. Lo strumento coniuga la potenza dei Large Language Model, sfruttandone la tecnologia di funzionamento, con la personalizzazione di contenuti selezionati ad hoc, sui quali l'agente fonda le proprie risposte. Il modello e la metodologia di sviluppo dello strumento sono replicabili e verticalizzabili sulla singola realtà aziendale, con potenzialità che possono spaziare, quindi, dalla gestione documentale aziendale alla patrimonializzazione di know how distintivo con tutela che non venga diffuso in circuiti pubblici, fino alla trasmissione delle competenze tra generazioni (senior-junior) e all'impiego dell'AI Assistant per la formazione dei neoassunti nei processi di onboarding.

I manager delle aziende coinvolte nella ricerca hanno sperimentato l'AI Assistant restituendo una visione prospettica multidimensionale. AI Assistant può diventare uno strumento di patrimonializzazione di conoscenza, in grado di archiviare grandi volumi di informazioni, garantendo che questa conoscenza non vada persa e sia sempre disponibile nel tempo e, al contempo, in grado di rendere accessibile e restituire questo patrimonio informativo in diverse modalità e in forma protetta. Lo strumento *AI-based* può inoltre scalare le proprie potenzialità nel tempo diventando sempre più performante sia nella restituzione delle risposte che nell'esecuzione di specifici task e può assicurare ai fruitori il rispetto della riservatezza, qualità e integrità nell'accesso e nella gestione dei dati ivi contenuti,

eliminando per l'utente il rischio concreto di inserire dati sensibili e/o know how distintivo aziendale in circuiti pubblici quali strumenti AI open source di mercato.

Tutti i manager intervistati hanno sottolineato l'importanza di una gestione accorta dei sistemi di AI oggi disponibili. Nell'era dell'AI, infatti, è molto facile accedere a innumerevoli dati, ma è altrettanto facile e immediato perderli, qualora ad esempio si diffondano in reti pubbliche dati aziendali privati e know how distintivo aziendale.

“La gestione dell'AI in modo protetto è il business del futuro”, commenta uno dei manager coinvolti nel progetto, rappresentando così un pensiero comune e raccogliendo il consenso unanime di tutti gli altri.

In questo senso, l'AI Assistant non è valutato come un mero strumento operativo, ma come un asset strategico che può contribuire attivamente al posizionamento competitivo dell'azienda nel medio-lungo periodo.

La sperimentazione ha restituito una valutazione complessivamente positiva dell'AI Assistant, con un campione di dirigenti che ne riconosce appieno sia l'efficacia attuale che le potenzialità future, e che individua nello strumento una risposta concreta e innovativa alle sfide del Knowledge Management aziendale nell'era dell'intelligenza artificiale generativa.

4.4 Competenze manageriali richieste dal nuovo Knowledge Management “AI powered”

L'adozione di un AI Assistant personalizzato all'interno dei contesti aziendali non rappresenta soltanto una scelta di innovazione tecnologica: essa richiede ai manager di evolvere professionalmente su più dimensioni, acquisendo **un insieme articolato di nuove competenze che spaziano dal dominio tecnologico a quello gestionale, fino alle competenze relazionali e comportamentali**. Le interviste condotte con i 15 dirigenti del campione restituiscono un quadro chiaro e coerente circa la natura e l'ampiezza delle competenze manageriali ritenute necessarie per implementare con successo uno strumento di Knowledge Management supportato dall'intelligenza artificiale.

L'analisi delle risposte rivela che il fabbisogno formativo dei manager si articola lungo tre assi principali - **Skills Tecnologiche, Skills Gestionali e Soft Skills** - ciascuno dei quali presenta una propria specificità e una propria urgenza percepita.

Ciò che emerge con chiarezza è che i manager non si percepiscono come meri fruitori passivi della tecnologia: al contrario, riconoscono la necessità di acquisire una comprensione di base dei meccanismi che governano l'intelligenza artificiale e i sistemi conversazionali, sufficiente a dialogare con competenza con i team/reparti tecnici interni e con i partner/consulenti esterni. Come sottolineato da diversi dirigenti intervistati, al manager non è tanto richiesto di diventare un tecnico informatico esperto di AI, ma di possedere le conoscenze di base sull'AI necessarie per interagire efficacemente con l'IT aziendale e con gli esperti di settore provider della tecnologica.

Sul versante tecnologico, l'unanimità del campione (più di 11 SI con un dirigente che specifica che il suo NO deriva dal possedere già la competenza: *“Abbiamo implementato Copilot, in ambito sia proprietario che pubblico. Abbiamo già posto in essere lo sviluppo di queste skills. Uno scambio di vedute con altre aziende sarebbe comunque benvenuto”*) si è espressa a favore della necessità di acquisire competenze relative ai fondamenti dell'intelligenza artificiale (NLP, ML, LLM, RAG), alla Data Literacy e alla Data Governance, alle tecniche di prompt engineering, alle normative sulla privacy e sull'AI governance, alla sicurezza informatica in ambienti AI e all'etica dell'intelligenza artificiale. Questa convergenza segnala che, al di là delle specificità di ruolo e di settore, il perimetro minimo di competenze tecnologiche che ogni manager deve possedere per operare in un contesto AI-enabled è riconosciuto in modo condiviso e trasversale.

Sul versante gestionale, i risultati mostrano un'uguale compattezza su alcune competenze chiave, come la patrimonializzazione del know how, il coordinamento intra e inter-funzionale, la selezione e gestione di partner AI, la valutazione del ROI dei sistemi AI, la visione strategica dell'innovazione, il change management e la gestione dei rischi legati all'AI, con unanimità di risposta. Più articolata è invece la posizione su competenze come la capacità di knowledge management operativo (12 SI e 3 NO), la conservazione della conoscenza esperta per il trasferimento intergenerazionale (9 SI e 6 NO) e la gestione dei processi di onboarding (7 SI e 8 NO), dove le risposte riflettono differenti profili di ruolo e diverse strutture organizzative dei dirigenti intervistati.

Sul fronte delle soft skills, il campione ha espresso una convergenza totale: tutti e 15 i manager hanno ritenuto necessarie competenze quali la diffusione della cultura digitale in azienda, la gestione del cambiamento e la resilienza, la visione strategica e la capacità di leggere le evoluzioni digitali, la governance dell'innovazione, il pensiero critico e l'attenzione agli aspetti etici, la comunicazione efficace e l'engagement del personale, e la capacità di misurare gli impatti dell'innovazione tecnologica. La maggior parte dei dirigenti ha sottolineato come le soft skills rappresentino, in ultima analisi, il fattore più determinante per il successo dell'implementazione di soluzioni AI in azienda: senza la capacità di coinvolgere

le persone, di gestire la resistenza al cambiamento e di costruire una cultura organizzativa aperta all'innovazione, anche lo strumento tecnicamente più avanzato e performante rischia di non produrre i risultati attesi.

In conclusione, il quadro che emerge dalle interviste delinea **un profilo di manager del Knowledge Management *AI-supported* che è al tempo stesso competente tecnologicamente, almeno nelle nozioni fondamentali di comprensione dei sistemi AI, capace di guidare processi organizzativi complessi e dotato di elevate capacità relazionali e comunicative**. Si tratta di un profilo manageriale nuovo, che richiede un investimento formativo significativo e strutturato, e che rappresenta una delle principali sfide e opportunità per lo sviluppo del management aziendale nell'era dell'intelligenza artificiale.

Focus SKILLS TECNOLOGICHE: nuove competenze richieste ai Manager per implementare un Knowledge Management "*AI supported*"

L'analisi delle risposte relative alle Skills Tecnologiche evidenzia un profilo di esigenze formative molto netto e, per molti aspetti, sorprendentemente omogeneo all'interno del campione dei 15 dirigenti intervistati. **La totalità dei manager ha riconosciuto come necessarie e prioritarie le competenze tecnologiche di carattere fondamentale e trasversale, necessarie per poter dialogare con IT interni e partner tecnologici esterni, mentre si registra una maggiore differenziazione sulle competenze più specialistiche**, che riflette la diversità dei ruoli, delle dimensioni aziendali e delle fasi di maturità digitale (readiness) delle imprese rappresentate.

Il primo nucleo di competenze tecnologiche considerate imprescindibili riguarda i fondamenti dell'intelligenza artificiale - Natural Language Processing (NLP), Machine Learning (ML), Large Language Models (LLM) e Retrieval-Augmented Generation (RAG) - con un consenso unanime di risposte positive. I manager riconoscono di non poter prescindere da una comprensione di base di questi concetti per poter governare con consapevolezza l'implementazione e l'utilizzo di un AI Assistant in azienda, dialogando con cognizione di causa con stakeholders interni ed esterni. Non si tratta di una conoscenza tecnica approfondita, bensì di una literacy di base che consenta al manager di interfacciarsi consapevolmente con i team IT interni e con i fornitori di soluzioni AI, di interpretare le performance dello strumento e di prendere decisioni informate circa la sua evoluzione e personalizzazione.

Con la stessa unanimità i manager hanno indicato come necessarie le competenze di Data Literacy e Data Governance: la capacità di comprendere come i dati vengono raccolti, organizzati, strutturati e utilizzati all'interno di un sistema AI è considerata fondamentale per garantire la qualità e l'affidabilità delle risposte generate dall'AI Assistant. In un contesto in cui la knowledge base dello strumento è costruita a partire da contenuti selezionati e curati dall'organizzazione, il ruolo del manager nella definizione dei criteri di qualità, completezza e aggiornamento dei dati risulta determinante.

Analogo consenso unanime si registra per le tecniche di prompt engineering: la capacità di formulare in modo efficace le interrogazioni allo strumento AI, strutturando le richieste con precisione, contestualizzando adeguatamente le domande e sfruttando appieno le potenzialità dello strumento, è riconosciuta come una competenza pratica essenziale per l'utilizzo quotidiano dell'AI Assistant a supporto dei processi manageriali. Il prompt engineering non è percepito come una competenza meramente tecnica, ma come una capacità cognitiva e comunicativa che richiede pratica, curiosità e una comprensione profonda delle logiche di funzionamento dei modelli linguistici.

Le normative su privacy, gestione dei dati e AI governance raccolgono anch'esse il consenso unanime del campione. Questo dato riflette una crescente consapevolezza dei

rischi legali e reputazionali connessi all'utilizzo di sistemi AI in ambito aziendale e la necessità per i manager di orientarsi nel quadro normativo europeo e internazionale in rapida evoluzione, dal GDPR all'AI Act, per garantire la conformità delle soluzioni adottate e tutelare l'azienda da potenziali violazioni.

Uguale unanimità si registra per la sicurezza informatica in ambienti AI e per l'etica dell'intelligenza artificiale e la gestione del bias algoritmico. Questi due ambiti di competenza, strettamente correlati, testimoniano come i manager percepiscano l'adozione dell'AI non solo come un'opportunità tecnologica, ma anche come una responsabilità che richiede attenzione ai rischi di sicurezza e agli impatti etici e sociali delle decisioni algoritmiche, in particolare quando queste riguardano la gestione delle persone e dei processi organizzativi.

Su competenze più specialistiche le risposte si articolano in modo più differenziato. L'utilizzo di agenti conversazionali AI in termini di contributo allo sviluppo, testing e rilascio è ritenuto necessario da 10 manager su 15. Il monitoraggio e l'ottimizzazione delle performance degli agenti AI raccoglie 7 SI e 8 NO. Le architetture informative e i sistemi di Knowledge Management (codifica della conoscenza, repositoring digitale) registrano anch'esse 7 SI e 8 NO. La costruzione e gestione di piani di onboarding con utilizzo dell'AI Assistant risulta la competenza tecnologica meno sentita come prioritaria: 5 SI, 4 NO e 2 NON SO. L'integrazione del tool AI con altri sistemi aziendali e la selezione di modelli AI verticali/customizzati raccolgono entrambe 10 SI, a testimonianza di un interesse significativo ma non unanime verso le competenze di sistema e di customizzazione avanzata.

Nel complesso, il profilo di Skills Tecnologiche che emerge dalle interviste delinea un manager che deve possedere una solida base di conoscenze trasversali sull'AI (fondamenti, dati, prompt, normativa, sicurezza, etica) e che può sviluppare in modo più selettivo le competenze tecniche avanzate in funzione del proprio ruolo specifico e della maturità digitale dell'organizzazione di appartenenza. La formazione tecnica del manager non deve mirare a fare del dirigente un esperto informatico, ma a dotarlo degli strumenti cognitivi necessari per guidare con consapevolezza e autorevolezza i processi di adozione e governance dell'AI in azienda.

Focus SKILLS GESTIONALI: nuove competenze richieste ai Manager per implementare un Knowledge Management "AI supported"

L'analisi delle Skills Gestionali richieste ai manager per implementare un Knowledge Management supportato dall'AI rivela un insieme di competenze organizzative e strategiche che si configurano come il cuore del profilo manageriale emergente nell'era dell'intelligenza artificiale. I risultati delle interviste evidenziano, anche in questo ambito, una significativa coerenza tra le risposte dei 15 dirigenti del campione, con un nucleo di competenze ritenute assolutamente imprescindibili da tutti i partecipanti e un insieme di competenze più specifiche su cui si registra una diversificazione di vedute.

La patrimonializzazione del know how e del capitale intellettuale aziendale, fulcro dell'Iniziativa Strategica, è la competenza gestionale riconosciuta come necessaria dalla totalità del campione. Questo dato non sorprende, considerata la centralità di questo obiettivo nell'intera logica progettuale dell'Iniziativa Strategica: la capacità di identificare, formalizzare, codificare e rendere accessibile la conoscenza tacita ed esplicita dell'organizzazione rappresenta il prerequisito fondamentale per poter costruire una knowledge base efficace per l'AI Assistant. I manager riconoscono che questa competenza richiede non solo abilità tecnico-organizzative, ma anche la capacità di ingaggiare i detentori

della conoscenza, in particolare i lavoratori senior, affinché condividano il proprio patrimonio esperienziale in forme fruibili dallo strumento.

Con la stessa unanimità, tutti e 15 i manager hanno indicato come necessarie il coordinamento intra e inter-funzionale, la selezione e gestione di partner esterni per soluzioni AI, la valutazione del ROI e dell'impatto di sistemi AI, la visione strategica dell'innovazione, il change management e l'identificazione e gestione dei rischi legati all'introduzione dell'AI. Queste competenze delineano un profilo manageriale caratterizzato da una forte capacità di orchestrazione: il manager dell'AI-supported Knowledge Management non opera in verticale, ma coordina attori interni ed esterni, valuta l'impatto economico e organizzativo delle scelte tecnologiche, guida i processi di trasformazione con una visione strategica di lungo periodo e gestisce i rischi etici, legali e operativi connessi all'adozione dell'AI.

Il change management emerge come una delle competenze gestionali più critiche nell'ottica dell'implementazione dell'AI Assistant. I manager intervistati sottolineano come il successo dell'adozione dello strumento dipenda in larga misura dalla capacità di gestire la resistenza al cambiamento da parte del personale, in particolare dei lavoratori senior, che potrebbero percepire la codifica della propria conoscenza come una minaccia o come una perdita di potere e rilevanza, e di costruire un clima organizzativo favorevole all'innovazione, basato sulla fiducia, sulla trasparenza e sulla partecipazione. Un dirigente ha sottolineato come sia necessario un forte commitment aziendale e la collaborazione dei lavoratori senior e dei responsabili di funzione per garantire l'efficacia del processo di "knowledge capture" e di implementazione dello strumento.

La valutazione del ROI e dell'impatto dei sistemi AI è riconosciuta come necessaria da tutti i 15 manager: in un contesto in cui le risorse per l'innovazione sono limitate e i budget aziendali sono sottoposti a pressioni crescenti, il manager deve essere in grado di costruire modelli di valutazione dell'investimento che vadano oltre la misurazione dei costi diretti di sviluppo e implementazione, includendo gli impatti indiretti sulla produttività, sulla riduzione del rischio, sul valore del capitale intellettuale preservato e sulle opportunità di sviluppo del business generate dall'accesso a una knowledge base strutturata e sempre disponibile.

La visione strategica dell'innovazione, intesa come capacità di integrare l'AI nella strategia aziendale in modo coerente con gli obiettivi di business, la cultura organizzativa e il contesto competitivo, è anch'essa unanimemente riconosciuta come necessaria. L'AI Assistant è percepito dai manager come un progetto complesso, non isolato, come un tassello di una strategia più ampia di trasformazione digitale che richiede scelte di governance, di allocazione delle risorse e di sviluppo delle competenze coerenti e di lungo respiro.

Su alcune competenze più specifiche, le risposte si articolano: la capacità di knowledge management operativo (gestione dati e documenti) registra 12 SI e 3 NO; la conservazione della conoscenza esperta per il trasferimento intergenerazionale ottiene 9 SI e 6 NO; la gestione dei processi di onboarding e formazione dei neoassunti con l'AI registra 7 SI e 8 NO. Queste differenze riflettono la diversità dei contesti organizzativi di provenienza dei manager intervistati: le aziende di maggiori dimensioni e con strutture HR più articolate tendono a percepire queste competenze come più rilevanti, mentre i manager di imprese di minori dimensioni o con ruoli meno direttamente coinvolti nella gestione delle risorse umane le considerano meno prioritarie per il proprio profilo.

Il profilo di Skills Gestionali delineato dalle interviste configura un manager capace di integrare competenze di leadership strategica, capacità organizzative di coordinamento e valorizzazione del capitale intellettuale e una solida competenza nella gestione del rischio e del cambiamento. Si tratta di un profilo complesso e multidimensionale, che rappresenta una significativa evoluzione rispetto al profilo manageriale tradizionale e che richiede investimenti formativi mirati e sistematici.

Focus SOFT SKILLS: nuove competenze richieste ai Manager per implementare un Knowledge Management "AI supported"

L'analisi delle Soft Skills emerge dalle interviste come il dominio di competenza forse più rilevante e al tempo stesso più trasversale tra quelli indagati. La totalità dei 15 manager intervistati ha espresso un consenso unanime su ogni singola voce dell'elenco proposto, un risultato che non trova corrispondenza in nessun altro dominio di competenza considerato e che segnala come le competenze comportamentali e relazionali siano percepite come il presupposto indispensabile, e al contempo il fattore di rischio più critico, per il successo dell'implementazione dell'AI Assistant e, più in generale, di qualsiasi processo di innovazione digitale in azienda.

La diffusione della cultura digitale in azienda è la prima competenza soft indicata come necessaria da tutti i manager. Essa rappresenta la condizione abilitante di ogni altro intervento, poiché senza un terreno culturale favorevole all'innovazione digitale, nessuna soluzione tecnologica può radicarsi efficacemente nelle pratiche organizzative quotidiane. Il manager deve essere in grado di promuovere attivamente una cultura che valorizzi la curiosità verso le nuove tecnologie, la disponibilità a sperimentare e a cambiare le proprie abitudini di lavoro e la comprensione dei benefici che l'AI può apportare alla qualità del lavoro e ai risultati aziendali. Questo richiede capacità comunicative, persuasive e di modellamento del comportamento organizzativo che vanno ben oltre la semplice trasmissione di informazioni tecnologiche.

La gestione del cambiamento e la resilienza sono riconosciute come necessarie dalla totalità del campione. In un contesto di trasformazione accelerata come quello attuale, il manager deve essere capace di guidare l'organizzazione attraverso fasi di incertezza e di discontinuità, mantenendo la coesione del gruppo, gestendo le resistenze individuali e collettive e preservando la motivazione e l'engagement del personale anche nelle fasi di maggiore pressione e complessità. La resilienza personale del manager è percepita come un prerequisito per poter trasmettere stabilità e fiducia all'organizzazione in momenti di cambiamento.

La visione strategica e la capacità di leggere le evoluzioni digitali, ovvero la capacità di anticipare le tendenze tecnologiche, di interpretarne le implicazioni per il proprio settore e di integrare questa lettura nella definizione delle scelte strategiche aziendali, raccoglie anch'essa la piena unanimità del campione. I manager sottolineano come la velocità di evoluzione delle tecnologie AI richieda un aggiornamento continuo e una capacità di discernimento circa le innovazioni rilevanti per il proprio contesto specifico, distinguendo le opportunità reali dai fenomeni di hype tecnologico e investendo sulle soluzioni con il maggiore potenziale di impatto per il proprio business.

La governance dell'innovazione digitale e dei progetti AI è riconosciuta come necessaria da tutti i 15 manager. Essa comprende la capacità di strutturare e gestire progetti di innovazione AI in modo rigoroso e disciplinato, definendo obiettivi chiari, indicatori di performance, modalità di monitoraggio e meccanismi di accountability. Il manager deve essere in grado di costruire strutture di governance che garantiscano la qualità, la sicurezza e l'allineamento agli obiettivi strategici dei progetti AI, coinvolgendo i diversi stakeholder aziendali, dai team IT alle funzioni di business, dalla direzione HR alle strutture legali e di compliance, in un processo decisionale condiviso e trasparente.

Il pensiero critico e l'attenzione agli aspetti etici nell'uso dell'AI sono unanimemente riconosciuti come competenze soft essenziali. I manager evidenziano come l'adozione di sistemi AI richieda una capacità di valutazione critica che non si limiti alle performance tecniche dello strumento, ma si estenda alle sue implicazioni etiche, sociali e organizzative. La capacità di identificare e mitigare i rischi di bias algoritmico, di garantire la trasparenza e la spiegabilità delle decisioni AI-supported, e di assicurare che l'utilizzo dello strumento sia

coerente con i valori e i principi etici dell'organizzazione è considerata una responsabilità manageriale ineludibile.

La comunicazione efficace e l'engagement del personale raccolgono anch'esse un consenso unanime. Il manager che introduce un AI Assistant in azienda deve essere in grado di comunicare in modo chiaro e convincente gli obiettivi, i benefici e le modalità di utilizzo dello strumento, rispondendo alle preoccupazioni e alle domande del personale con trasparenza e rispetto. La capacità di creare engagement, ossia di coinvolgere attivamente i collaboratori nel processo di adozione e di utilizzo dello strumento, valorizzando i loro contributi e facendoli sentire parte attiva dell'innovazione, è riconosciuta come un fattore critico di successo.

La capacità di misurare gli impatti delle innovazioni tecnologiche e digitali sull'azienda e sulle persone completa il quadro delle Soft Skills ritenute necessarie, con il consenso unanime del campione. Questa competenza, che si colloca al crocevia tra la sensibilità quantitativa tipica delle hard skills e la capacità di interpretazione qualitativa propria delle soft skills, richiede al manager di sviluppare metriche e metodologie di valutazione dell'impatto dell'AI che includano dimensioni hard (produttività, efficienza, ROI) e dimensioni soft (benessere organizzativo, qualità del lavoro, sviluppo delle competenze, clima aziendale).

Come sottolineato da diversi manager intervistati, **le soft skills rappresentano il fattore più determinante per il successo dell'implementazione di soluzioni AI in azienda: senza di esse, anche la tecnologia più avanzata rischia di non produrre i risultati attesi, perché è la dimensione umana (la cultura, la motivazione, la fiducia, la collaborazione) a determinare in ultima istanza se uno strumento innovativo viene adottato e valorizzato oppure subito, ignorato o rifiutato.** Questa convinzione, condivisa dalla totalità del campione, rappresenta forse il messaggio più importante che emerge dall'intera ricerca: l'AI Assistant è uno strumento potente, ma il suo valore si esprime pienamente solo quando è inserito in un contesto organizzativo e manageriale capace di valorizzarlo.



Fig. 14 Nuove competenze manageriali per il Knowledge Management AI Powered.

4.5 Nuove competenze richieste alla popolazione aziendale

Le interviste condotte con i dirigenti del campione restituiscono un quadro molto coerente circa le competenze che la popolazione aziendale nel suo complesso dovrebbe sviluppare per consentire un'adozione efficace e sostenibile di un AI Assistant come quello sviluppato nel progetto di ricerca. Su tutte e tre le dimensioni indagate - **Skills Tecnologiche, Skills Organizzative e Soft Skills** - la convergenza delle risposte è molto elevata, con una distribuzione pressoché uniforme di 14 risposte affermative e 1 negativa per ciascuna voce. Il singolo caso di risposta negativa, comune a tutte le sezioni, è peraltro motivato non da un disaccordo circa la rilevanza delle competenze indicate, bensì dal fatto che il dirigente in questione ha già avviato e completato l'implementazione di soluzioni AI simili e svolto percorsi formativi in materia.

Sul versante delle Skills Tecnologiche, le competenze ritenute più necessarie riguardano i fondamenti dell'intelligenza artificiale (NLP, ML, LLM, RAG), le tecniche di prompt engineering, le normative su privacy e gestione dei dati, la sicurezza informatica in ambienti AI e l'etica dell'intelligenza artificiale con particolare attenzione alla gestione del bias algoritmico. Queste cinque aree delineano un nucleo minimo di alfabetizzazione tecnologica ritenuto imprescindibile per qualsiasi lavoratore chiamato a interagire con un sistema AI: si tratta di una literacy di base che mette il collaboratore nelle condizioni di utilizzare lo strumento in modo consapevole, sicuro e responsabile. Leggermente più differenziato è il quadro sulle competenze più operative: l'utilizzo degli agenti conversazionali AI raccoglie 12 risposte positive, le architetture informative e i sistemi di Knowledge Management ottengono 9 SI e 6 NO, mentre il monitoraggio e l'ottimizzazione delle performance degli agenti risulta l'area meno prioritaria con 7 SI, 5 NO e 1 NON SO, a conferma che questa funzione è percepita come più propria di figure specialistiche che della popolazione aziendale allargata.

Le Skills Organizzative mostrano una distribuzione ancora più compatta: tutte e quattro le voci proposte — capacità di knowledge management aziendale, patrimonializzazione del know how, conservazione della conoscenza esperta per il trasferimento intergenerazionale e adattamento al cambiamento — raccolgono 14 SI e 1 NO. Il dato è significativo perché mette in luce come i manager percepiscano la sfida dell'AI non come un problema esclusivamente tecnologico, ma come una trasformazione profonda dei modi in cui la conoscenza viene prodotta, custodita e trasmessa all'interno dell'organizzazione. In particolare, la conservazione della conoscenza dei lavoratori senior e il suo trasferimento alle giovani generazioni è considerata una competenza organizzativa da diffondere a tutti i livelli: è l'intera popolazione aziendale che deve partecipare attivamente a questo processo, contribuendo sia come detentrici di sapere da valorizzare sia come destinataria della conoscenza trasmessa.

Infine, le Soft Skills confermano la stessa elevata coerenza (14 SI e 1 NO per ogni voce): adattamento all'innovazione digitale, resilienza al cambiamento, partecipazione attiva ai progetti AI, pensiero critico e attenzione agli aspetti etici, capacità di valutare gli impatti dell'AI sul proprio ruolo lavorativo. Questi risultati ribadiscono una convinzione condivisa dall'intero campione: il successo dell'implementazione di un AI Assistant non dipende dalla sola bontà della tecnologia, ma dalla disponibilità dell'organizzazione, a tutti i suoi livelli, ad abbracciare il cambiamento con consapevolezza, spirito critico e partecipazione autentica.

4.6 Nuovi percorsi formativi che si delineano per manager e organico aziendale

L'analisi dei risultati emersi dall'Iniziativa Strategica consente di delineare con chiarezza i nuovi percorsi formativi che le imprese saranno chiamate ad implementare nei prossimi anni per accompagnare la trasformazione organizzativa e manageriale connessa all'introduzione di sistemi di Knowledge Management "AI powered". La sperimentazione dell'AI Assistant ha infatti evidenziato che l'adozione di strumenti di intelligenza artificiale generativa non può essere affrontata come un semplice investimento tecnologico, ma richiede la costruzione di un ecosistema formativo strutturato, continuo e multidisciplinare, capace di coinvolgere contemporaneamente management, popolazione aziendale e funzioni tecniche.

I nuovi percorsi formativi dovranno innanzitutto sviluppare una solida cultura dell'intelligenza artificiale diffusa a tutti i livelli aziendali. L'obiettivo non è trasformare dirigenti e collaboratori in specialisti informatici, ma costruire una literacy trasversale che consenta di comprendere il funzionamento, le opportunità e i limiti degli strumenti AI-based. I manager intervistati hanno evidenziato la necessità di percorsi formativi capaci di fornire conoscenze di base su Large Language Models, Retrieval-Augmented Generation, Data Governance, prompt engineering, sicurezza informatica ed etica dell'AI, affinché ogni figura aziendale, dai dirigenti ai livelli più operativi, possa utilizzare gli strumenti in modo consapevole, responsabile e coerente con gli obiettivi organizzativi.

Parallelamente, emerge la necessità di percorsi formativi specifici sul Knowledge Management evoluto. La ricerca ha mostrato come uno degli aspetti più strategici dell'AI Assistant sia la capacità di patrimonializzare il know how aziendale, preservando la conoscenza critica accumulata nel tempo dai lavoratori senior e rendendola disponibile alle nuove generazioni. I percorsi formativi dovranno quindi accompagnare le organizzazioni nello sviluppo di metodologie per la raccolta, la codifica, l'aggiornamento e la validazione della conoscenza interna, favorendo la costruzione di repository intelligenti, sicuri e continuamente alimentati. In tale prospettiva, la formazione non dovrà limitarsi alla dimensione tecnica dello strumento, ma includere metodologie di knowledge capture, gestione documentale evoluta, trasferimento intergenerazionale delle competenze e valorizzazione del capitale intellettuale, con forte engagement e motivazione dei lavoratori senior.

Un ulteriore asse strategico riguarda la formazione sul change management e sulla leadership della trasformazione digitale. Le interviste hanno evidenziato come la principale criticità nell'adozione dell'AI non sia di natura tecnologica, bensì culturale e organizzativa. Diventa pertanto indispensabile sviluppare percorsi formativi che aiutino manager e responsabili di funzione a governare il cambiamento, gestire le resistenze interne, promuovere la collaborazione tra generazioni e costruire un clima organizzativo favorevole all'innovazione. La leadership richiesta dall'AI transformation è una leadership partecipativa, capace di integrare visione strategica, ascolto, comunicazione efficace e capacità di coinvolgimento delle persone nei processi di innovazione.

La ricerca mette inoltre in evidenza l'esigenza di sviluppare percorsi formativi dedicati all'etica e alla governance dell'intelligenza artificiale. L'utilizzo di sistemi AI-based all'interno delle organizzazioni comporta infatti implicazioni rilevanti in termini di privacy, sicurezza dei dati, trasparenza algoritmica, responsabilità decisionale e gestione del bias. I manager intervistati hanno sottolineato la necessità di rafforzare le competenze legate alla conformità normativa, alla protezione del know how aziendale e alla definizione di policy interne per l'utilizzo corretto e sicuro dell'intelligenza artificiale. I nuovi percorsi formativi dovranno quindi integrare contenuti relativi al GDPR, all'AI Act europeo, alla cybersecurity e ai principi di utilizzo etico dell'AI nei contesti organizzativi.

Particolare rilevanza assume anche la formazione finalizzata all'onboarding e all'apprendimento continuo supportato da AI Assistant. Lo strumento sperimentato nel progetto ha mostrato potenzialità significative come supporto alla formazione dei neoassunti, alla consultazione rapida di procedure aziendali, alla diffusione di best practice e alla costruzione di percorsi di apprendimento personalizzati. In questo scenario, le imprese saranno chiamate a ripensare i modelli tradizionali di formazione interna, integrando l'utilizzo di agenti conversazionali intelligenti in grado di supportare l'apprendimento "just in time", la formazione continua e l'aggiornamento professionale permanente.

Dal punto di vista metodologico, i nuovi percorsi formativi dovranno essere caratterizzati da una forte integrazione tra teoria, sperimentazione pratica e apprendimento esperienziale. La natura stessa delle tecnologie AI richiede infatti approcci didattici dinamici, basati su simulazioni, laboratori, casi aziendali, project work e utilizzo diretto degli strumenti. La formazione dovrà inoltre essere continua e adattiva, poiché l'evoluzione rapidissima delle tecnologie rende rapidamente obsolete conoscenze e competenze. In tale prospettiva, assume crescente importanza il modello del lifelong learning, inteso come apprendimento permanente lungo tutto l'arco della vita professionale.

Infine, l'Iniziativa Strategica evidenzia come i percorsi formativi del futuro dovranno essere sempre più interdisciplinari: la gestione dell'intelligenza artificiale in azienda richiede infatti l'integrazione di competenze tecnologiche, organizzative, giuridiche, etiche e relazionali. Il manager del futuro dovrà essere in grado di dialogare con tecnici informatici, esperti di dati, consulenti legali, HR e funzioni operative, assumendo un ruolo di coordinamento e di governance trasversale. Analogamente, la popolazione aziendale dovrà sviluppare una cultura collaborativa e digitale diffusa, orientata alla condivisione della conoscenza, alla sperimentazione e all'innovazione continua.

Nel complesso, i risultati della ricerca delineano dunque un nuovo paradigma formativo, nel quale la formazione non rappresenta più un'attività accessoria o episodica, ma diventa una leva strategica fondamentale per garantire la sostenibilità organizzativa, la competitività delle imprese e la capacità di affrontare le trasformazioni demografiche, tecnologiche e culturali che caratterizzano il contesto contemporaneo. In questo scenario, l'intelligenza artificiale non sostituisce il capitale umano, ma ne amplifica il valore, rendendo ancora più centrale il ruolo delle competenze, della capacità critica e della qualità della leadership.

Percorsi formativi per i Manager

Per i manager, il percorso formativo si articola necessariamente su tre livelli progressivi e complementari. Il primo livello è quello della **literacy tecnologica di base**, indispensabile per qualunque figura dirigenziale che si trovi a governare processi in cui l'intelligenza artificiale assume un ruolo abilitante. Tale percorso dovrà includere una formazione sui fondamenti dell'AI, con particolare attenzione alle architetture dei Large Language Model, alle tecniche di Retrieval-Augmented Generation (RAG), ai meccanismi del Natural Language Processing e al funzionamento dei sistemi conversazionali, nonché moduli dedicati alla Data Literacy, alla Data Governance e alle normative vigenti in materia di intelligenza artificiale e protezione dei dati personali, con specifico riferimento all'AI Act europeo e al GDPR. Questo livello formativo dovrà essere concepito non come un corso tecnico-specialistico, ma come un programma di aggiornamento manageriale continuo, erogabile in modalità blended (in presenza e a distanza), modulare e aggiornabile nel tempo in coerenza con la rapidissima evoluzione del settore.

Il secondo livello riguarda le **competenze gestionali e strategiche** necessarie per guidare processi di Knowledge Management evoluto all'interno delle organizzazioni. In questo ambito, i percorsi formativi dovranno sviluppare la capacità di identificare, formalizzare e

codificare la conoscenza tacita detenuta dai lavoratori senior, trasformandola in patrimonio organizzativo strutturato e fruibile attraverso gli strumenti AI.

Il management dovrà inoltre rafforzare le competenze di change management, necessarie per governare i processi di trasformazione organizzativa che inevitabilmente accompagnano l'introduzione di nuovi strumenti digitali, gestendo le resistenze del personale e costruendo consenso attorno alle innovazioni introdotte.

Un'attenzione specifica dovrà essere dedicata alla formazione sulla valutazione del ROI dei sistemi AI, per dotare i manager di strumenti e metodologie in grado di misurare il valore generato dall'adozione dell'AI Assistant non solo in termini di efficienza operativa, ma anche in termini di preservazione del capitale intellettuale e di sviluppo delle competenze interne. Percorsi dedicati alla gestione dei partner tecnologici esterni e alla governance dei progetti di innovazione AI completeranno questo livello formativo, che dovrà assumere la forma di laboratori esperienziali, workshop e action learning, privilegiando la dimensione applicativa e il confronto tra pari.

Il terzo livello formativo per i manager è quello delle **soft skills per la leadership nell'era dell'AI**. Questo livello si configura come il più trasversale e al tempo stesso il più determinante per il successo dei processi di adozione degli strumenti AI. I percorsi formativi in quest'area dovranno sviluppare la capacità di promuovere e diffondere una cultura digitale aperta e inclusiva all'interno dell'organizzazione, di comunicare con efficacia obiettivi e benefici dell'innovazione tecnologica ai diversi stakeholder interni, di esercitare un pensiero critico e un'attenzione costante alle implicazioni etiche dell'utilizzo dell'AI, e di misurare e valorizzare gli impatti dell'innovazione non solo sul piano economico ma anche su quello organizzativo e umano. Questi percorsi formativi potranno avvalersi di metodologie quali il coaching individuale, il mentoring tra pari, i percorsi di sviluppo della leadership e i programmi di executive education.

Percorsi formativi per la popolazione aziendale

Parallelamente ai percorsi destinati ai manager, l'Iniziativa Strategica evidenzia la necessità di definire percorsi formativi specifici per l'intera popolazione aziendale, differenziati in funzione del ruolo, dell'età anagrafica e del livello di maturità digitale di partenza. Il principio guida che dovrà orientare questi percorsi è quello dell'inclusività: nessuna figura professionale dovrà essere esclusa dal processo di alfabetizzazione digitale legato all'AI, né i lavoratori senior, spesso detentori del sapere più prezioso da patrimonializzare, né i più giovani, chiamati a diventare i principali fruitori e co-costruttori della knowledge base aziendale.

Per la popolazione aziendale nel suo complesso, il percorso formativo prioritario è quello dell'**alfabetizzazione all'AI e al suo utilizzo responsabile**. Questo percorso dovrà fornire a tutti i collaboratori una comprensione di base del funzionamento dei sistemi AI conversazionali, con particolare attenzione alle tecniche di prompt engineering per l'utilizzo efficace dell'AI Assistant, alle normative sulla privacy e alla tutela dei dati aziendali e ai principi etici che regolano un utilizzo corretto e responsabile degli strumenti AI.

In parallelo, dovranno essere sviluppati percorsi specifici dedicati al **trasferimento intergenerazionale della conoscenza**, che abbiano come obiettivo quello di mettere i lavoratori senior nelle condizioni di formalizzare e condividere il proprio patrimonio di conoscenze ed esperienze in formati fruibili dall'AI Assistant, e i collaboratori più giovani nelle condizioni di apprendere da questo patrimonio in modo strutturato, interattivo ed efficace. Percorsi di formazione alla resilienza organizzativa e all'adattamento al cambiamento digitale, erogati con metodologie esperienziali e partecipative, completeranno l'offerta formativa destinata all'intera popolazione aziendale, con l'obiettivo di costruire una

cultura organizzativa aperta, curiosa e capace di valorizzare l'innovazione come leva di crescita collettiva.

Un aspetto qualificante del sistema formativo delineato dall'Iniziativa Strategica è la sua **dimensione continua e adattiva**. Data la velocità con cui le tecnologie AI evolvono, i percorsi formativi non possono essere concepiti come eventi episodici e conclusivi, ma devono strutturarsi come processi di apprendimento continuo, integrati nelle pratiche lavorative quotidiane e supportati da strumenti di microlearning, community of practice e aggiornamento in-the-flow-of-work. L'AI Assistant stesso, nella sua funzione di strumento di apprendimento, può diventare un potente alleato di questi percorsi formativi, mettendo a disposizione dei collaboratori, in modalità interattiva e personalizzata, le conoscenze necessarie per svolgere il proprio lavoro in modo sempre più efficace e consapevole. In questo senso, la formazione non è solo il presupposto per l'utilizzo dello strumento, ma diventa essa stessa una delle applicazioni più significative e innovative dell'AI Assistant, configurandosi come una delle leve più potenti per il trasferimento intergenerazionale delle competenze e per lo sviluppo del capitale umano aziendale nel medio-lungo periodo.

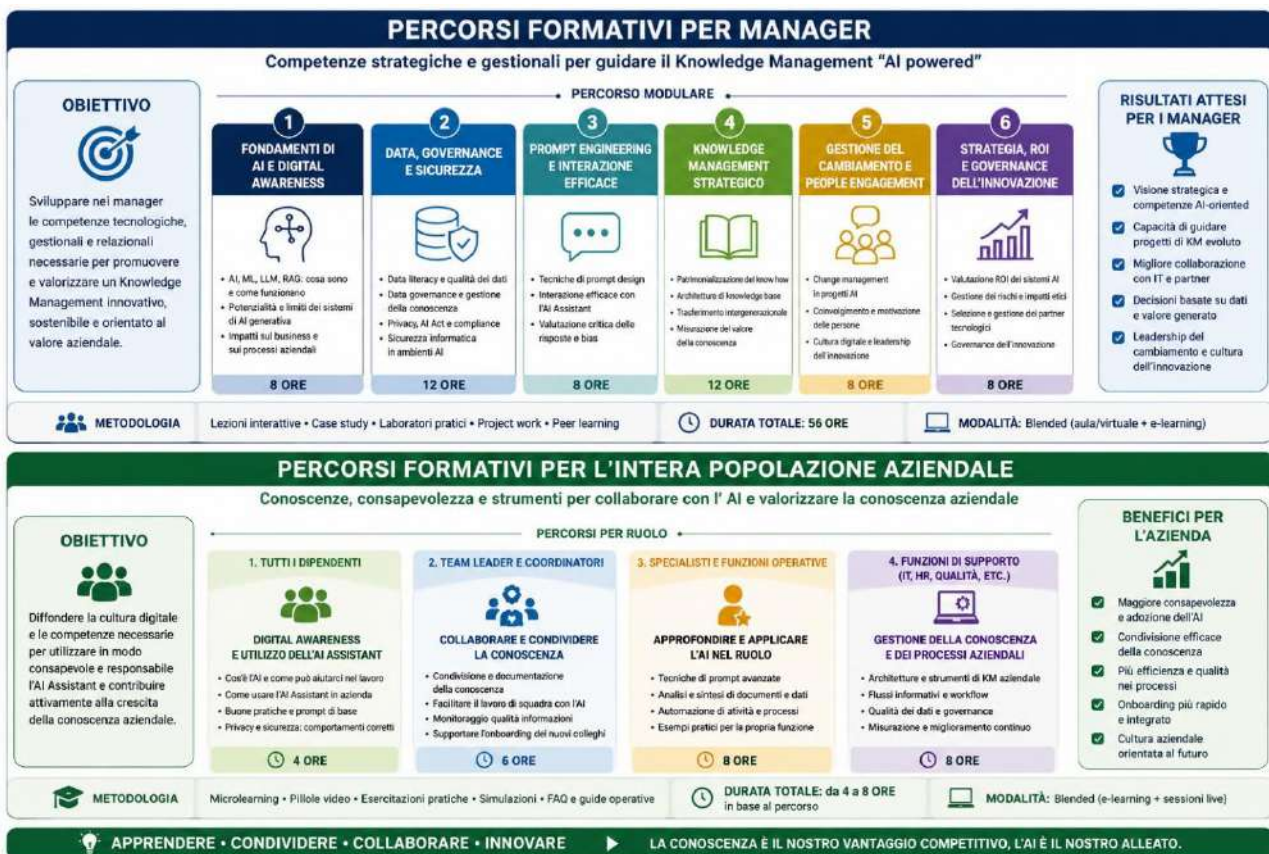


Fig. 15 Nuovi percorsi formativi che si delineano per manager e organico aziendale.

5. Conclusioni

5.1 Il ruolo del manager nella gestione intergenerazionale delle competenze nell'era dell'Intelligenza Artificiale

Tra intelligenza artificiale, pensiero critico, leadership etica e capacità di guidare organizzazioni sempre più complesse, il ruolo del manager sta mutando profondamente e, nella gestione intergenerazionale delle competenze, tale ruolo assume una rilevanza particolare.

L'Iniziativa Strategica realizza lo sviluppo di un nuovo strumento digitale di custodia e trasmissione della conoscenza aziendale alla riflessione sui valori, sui comportamenti e sulle competenze che caratterizzano la nuova leadership. Ne emerge un profilo manageriale cui si richiede di coniugare innovazione e umanità, risultati e sostenibilità, visione strategica e capacità di ascolto. In un contesto interconnesso e incerto, il manager diventa così non solo decisore, ma facilitatore del cambiamento e costruttore di senso e relazioni.

Le organizzazioni di oggi ospitano simultaneamente fino a quattro generazioni di lavoratori: i Baby Boomer (nati tra il 1946 e il 1964), la Generazione X (1965–1980), i Millennials (1981–1996) e la Generazione Z (dal 1997 in poi). Ciascuna di queste coorti porta con sé un sistema valoriale distinto, una specifica relazione con la tecnologia e un modello di apprendimento profondamente radicato nella propria biografia formativa. I Baby Boomer, cresciuti in un'epoca di grande stabilità istituzionale, tendono a valorizzare la gerarchia, l'esperienza accumulata e la continuità procedurale. I lavoratori di Generazione X hanno vissuto la transizione dall'analogico al digitale e hanno sviluppato una flessibilità adattiva che li rende spesso interpreti privilegiati del cambiamento organizzativo. I Millennials, nativi della rete, hanno interiorizzato logiche collaborative e orizzontali e nutrono aspettative elevate in termini di feedback, autonomia e significato del lavoro. La Generazione Z, infine, è cresciuta immersa in ecosistemi algoritmici, dai social media agli assistenti vocali, e vive l'intelligenza artificiale non come novità, ma come infrastruttura naturale dell'esistenza.

In questo scenario, **il manager non è più solo un coordinatore di persone e risorse, ma un architetto di nuovi contesti di apprendimento intergenerazionale.** Il suo ruolo fondamentale consiste nel creare le condizioni affinché le competenze tacite dei lavoratori senior, frutto di decenni di esperienza, di fallimenti trasformati in saggezza pratica, di reti relazionali consolidate, possano dialogare e integrarsi con la fluidità digitale delle generazioni più giovani, spesso dotate di una capacità istintiva nel navigare strumenti di intelligenza artificiale generativa, piattaforme di analisi dei dati e ambienti di lavoro aumentati. Questa mediazione non è automatica né indolore: richiede intelligenza relazionale, visione sistemica e una comprensione profonda delle dinamiche psicologiche che regolano la disponibilità individuale all'apprendimento e al cambiamento.

Il concetto di **skills gap**, il divario tra le competenze possedute dai collaboratori e quelle richieste dall'organizzazione, assume nell'era dell'AI una connotazione radicalmente nuova. Non si tratta più soltanto di aggiornare conoscenze tecnico-specialistiche, ma di sviluppare quella che alcuni studiosi definiscono AI literacy: la capacità di comprendere le logiche di funzionamento dei sistemi di intelligenza artificiale, valutarne criticamente gli output, identificarne i limiti e i possibili bias e integrarli consapevolmente nei processi decisionali. Su questo terreno, **il manager svolge un ruolo di modellamento culturale:** la propria attitudine verso l'AI, aperta, critica, sperimentale, diventa un segnale potente per l'intera squadra, capace di abbattere le resistenze dei più scettici e di incanalare l'entusiasmo dei più propositivi verso direzioni strategicamente rilevanti.

Il rischio opposto, altrettanto concreto, è quello dell'**automation bias**: la tendenza, particolarmente diffusa tra le generazioni più giovani e meno esperte, a fidarsi acriticamente degli output dei sistemi AI, delegando a essi la responsabilità di valutazioni che richiedono invece giudizio umano, contestualizzazione ed etica. Un manager efficace nell'era dell'intelligenza artificiale deve saper coltivare nei propri collaboratori un atteggiamento epistemicamente maturo: la capacità di usare l'AI come amplificatore delle proprie facoltà cognitive, non come sostituto del pensiero critico. Questo equilibrio è particolarmente delicato da mantenere in contesti in cui le pressioni di performance e l'accelerazione dei tempi decisionali spingono verso la delegazione incondizionata alle macchine.

In questo quadro, alcune pratiche manageriali si rivelano particolarmente efficaci. La **costruzione di team intenzionalmente eterogenei** per profilo generazionale e competenze, in cui la diversità è progettata come risorsa e non gestita come problema, favorisce la contaminazione virtuosa tra saperi diversi. **La creazione di spazi di sperimentazione protetti, laboratori di innovazione, hackathon interni, ambienti sandbox in cui testare applicazioni AI, come l'AI Assistant, per un nuovo Knowledge Management, consente di creare le giuste condizioni affinché il trasferimento delle competenze nella staffetta generazionale tra senior e junior sia garantito.** L'adozione di metriche di sviluppo individuale che valorizzino non solo le performance di breve periodo ma anche la crescita delle competenze trasversali, creatività, pensiero critico, intelligenza emotiva, capacità di collaborazione, restituisce alle generazioni più mature un vantaggio comparativo che l'AI non può erodere.

In definitiva, **il manager che saprà navigare con consapevolezza la complessità intergenerazionale nell'era dell'intelligenza artificiale non è semplicemente un buon gestore di persone: è un costruttore di ecosistemi di apprendimento adattativi, capaci di trasformare la diversità in un vantaggio competitivo duraturo.** In un mercato del lavoro in cui la velocità del cambiamento tecnologico rende obsoleto qualsiasi modello di competenze statico, la vera risorsa strategica diventa la capacità dell'organizzazione di apprendere continuamente, collettivamente e trasversalmente e il manager è il primo responsabile dell'allenamento di questa capacità.

5.2 Le prospettive evolutive degli agenti AI nella gestione delle Risorse Umane

Se l'intelligenza artificiale generativa ha rappresentato la prima grande discontinuità nell'automazione dei processi cognitivi, gli agenti AI, sistemi autonomi capaci di percepire un contesto, definire obiettivi intermedi, pianificare sequenze di azioni e apprendere dai risultati ottenuti senza necessità di istruzione passo dopo passo, si profilano come la frontiera evolutiva destinata a ridefinire in modo ancora più radicale la gestione delle Risorse Umane. Non si tratta più di strumenti che assistono un operatore umano nell'esecuzione di un compito definito, ma di agenti capaci di operare in ambienti complessi e dinamici, coordinandosi con altri sistemi, accedendo a fonti informative eterogenee e producendo output che richiedono competenze un tempo riservate esclusivamente alla cognizione umana avanzata.

L'architettura degli agenti AI si fonda su tre componenti fondamentali: la percezione, ovvero la capacità di acquisire e interpretare informazioni da fonti strutturate e non strutturate; la pianificazione, vale a dire la facoltà di scomporre un obiettivo complesso in sotto-obiettivi sequenziali e di allocare risorse computazionali in modo adattivo. Questa triade rende gli agenti AI qualitativamente diversi dai chatbot o dagli strumenti di analisi predittiva di precedente generazione: essi non rispondono semplicemente a domande, ma portano a termine processi.

Nell'ambito della gestione delle Risorse Umane, le applicazioni degli agenti AI già operative o in fase avanzata di sperimentazione coprono un arco straordinariamente ampio di processi. Nel **recruiting**, agenti specializzati sono già in grado di gestire l'intero ciclo di talent acquisition in modo quasi autonomo: dalla definizione del profilo ideale a partire dall'analisi delle competenze presenti nel team e delle lacune strategiche dell'organizzazione, alla scansione multicanale delle candidature, fino alla conduzione di primi colloqui in linguaggio naturale, alla valutazione multidimensionale dei candidati e alla generazione di report comparativi per i decisori umani. Piattaforme come HireVue, Paradox (con il suo agente Olivia) e le funzioni agentiche integrate nei principali ATS (Applicant Tracking System) di ultima generazione stanno già spostando verso la macchina una quota crescente del lavoro di selezione, con impatti significativi tanto sull'efficienza del processo quanto sui criteri di equità e inclusione che governano l'accesso alle opportunità di lavoro. Nella **gestione dello sviluppo e della formazione**, gli agenti AI aprono scenari di personalizzazione che le architetture formative tradizionali, per quanto digitalmente abilitate, non erano in grado di raggiungere. Un agente di sviluppo professionale è capace di monitorare in tempo reale le performance individuali, confrontarle con le traiettorie di crescita attese, identificare i gap competenziali e costruire percorsi di apprendimento su misura, selezionando contenuti da librerie eterogenee, modulando il ritmo e il formato in funzione dello stile cognitivo del singolo lavoratore, e adattando il piano formativo in risposta ai segnali di progresso o difficoltà. Il passaggio dal concetto di Learning Management System a quello di Learning Experience Agent rappresenta un salto epistemologico non solo tecnologico: sposta il baricentro della formazione dal sistema all'individuo, dalla standardizzazione alla personalizzazione di massa.

Un ambito di applicazione di straordinaria rilevanza strategica è quello della **people analytics avanzata**. Gli agenti AI di nuova generazione non si limitano a produrre dashboard descrittive o modelli predittivi su fenomeni come il turnover o l'engagement: sono in grado di integrare dati provenienti da fonti disparate, sistemi di performance management, segnali comportamentali aggregati, survey di clima, dati di calendario e collaborazione, per costruire modelli dinamici del capitale umano organizzativo. Questi modelli consentono di simulare scenari futuri, valutare l'impatto di diverse politiche HR, identificare precocemente segnali di rischio individuale e collettivo e supportare decisioni di workforce planning con un livello di granularità e tempestività impensabile con le metodologie tradizionali. Organizzazioni come IBM, con il suo sistema Watson Talent, o Microsoft, con le funzionalità di Viva Insights, offrono già esempi concreti di questa traiettoria evolutiva.

Sul fronte della **retention e del benessere organizzativo**, gli agenti AI stanno assumendo un ruolo di ascolto continuo che integra e in alcuni contesti sostituisce le tradizionali survey periodiche. Sistemi di sentiment analysis applicati alle comunicazioni interne (nel rispetto rigoroso delle normative sulla privacy), agenti conversazionali disponibili 24 ore su 24 per raccogliere feedback, segnalare difficoltà o fornire supporto informativo ai lavoratori, strumenti di monitoraggio del workload e del rischio di burnout basati su indicatori comportamentali aggregati: sono tutte manifestazioni di una funzione HR che si trasforma da reattiva a proattiva, capace di intervenire sui problemi prima che si cristallizzino in fenomeni irreversibili.

Tuttavia, l'evoluzione degli agenti AI nelle Risorse Umane non può essere narrata nei soli termini dell'efficienza e dell'innovazione senza fare i conti con le profonde questioni etiche, normative e antropologiche che essa solleva. Il rischio di discriminazione algoritmica è tra i più documentati: i modelli di selezione o valutazione addestrati su dati storici tendono a replicare e amplificare i bias presenti in quei dati, penalizzando sistematicamente gruppi già svantaggiati. Ricerche condotte da Amazon sui propri sistemi di recruiting AI, così come indagini accademiche su larga scala, hanno dimostrato come algoritmi apparentemente neutrali possano incorporare pregiudizi di genere, etnia e provenienza socio-economica con

conseguenze discriminatorie concrete. La risposta normativa sta evolvendo rapidamente: il Regolamento europeo sull'Intelligenza Artificiale (AI Act), entrato in vigore nel 2024 e in fase di applicazione progressiva, classifica i sistemi AI utilizzati in ambito HR tra quelli ad alto rischio, imponendo requisiti stringenti di trasparenza, supervisione umana, valutazione dell'impatto sui diritti fondamentali e audit periodici.

La questione della trasparenza algoritmica, il cosiddetto problema della *explicability*, è particolarmente acuta nel dominio HR, dove le decisioni hanno impatti diretti sulla vita delle persone. Quando un agente AI partecipa alla valutazione di un candidato, alla definizione di un percorso di sviluppo o all'identificazione di un rischio di turnover, i lavoratori interessati hanno il diritto di comprendere sulla base di quali criteri queste valutazioni vengono prodotte. Il principio di *accountability* umana, ovvero la garanzia che ogni decisione significativa che riguardi un lavoratore sia sempre mediata e validata da un soggetto umano responsabile, non è solo un requisito normativo ma un imperativo etico che le organizzazioni più mature stanno già incorporando nei propri sistemi di governance AI.

Sul piano evolutivo di medio-lungo periodo, le prospettive più innovative riguardano lo **sviluppo di agenti HR capaci di operare in ambienti multi-agente coordinati: ecosistemi in cui diversi agenti specializzati, uno dedicato al recruiting, uno alla formazione, uno al benessere, uno alla pianificazione strategica della forza lavoro, comunicano tra loro**, si scambiano informazioni e coordinano le proprie azioni in modo da ottimizzare l'esperienza complessiva del lavoratore lungo l'intero ciclo di vita professionale all'interno dell'organizzazione. Il concetto di *employee journey*, la traiettoria di un individuo dall'onboarding allo sviluppo, dalla mobilità interna all'eventuale offboarding, potrebbe essere presidiato da un'architettura agentiva capace di garantire continuità, coerenza e personalizzazione in ogni fase, con un livello di cura e attenzione individuale che le strutture HR tradizionali, vincolate da limiti di scala, non sono mai state in grado di assicurare sistematicamente.

L'avvento degli agenti AI nelle Risorse Umane pone infine una domanda di natura profondamente strategica: qual è il ruolo residuo e la ragione d'essere rinnovata della funzione HR umana in questo scenario? La risposta più convincente che emerge dalla letteratura manageriale e dalle pratiche più avanzate è quella di una HR che si sposta dall'esecuzione all'interpretazione: non più impegnata nella produzione di dati, nella gestione di processi amministrativi o nella somministrazione di strumenti standardizzati, ma focalizzata sulla lettura critica degli output agentici, sulla costruzione di cultura organizzativa, sulla gestione dei conflitti valoriali che l'automazione inevitabilmente genera, sulla progettazione di esperienze lavorative significative e sulla protezione della dignità e dell'equità delle persone. In questa prospettiva, il Manager HR del futuro non è il controllore delle macchine, né il loro tecnico di manutenzione, ma il custode dell'umano all'interno di organizzazioni sempre più ibride, il garante di un'intelligenza che, per quanto artificiale, rimane al servizio e non al posto delle persone.

Il percorso verso questa visione è ancora largamente da costruire, tra resistenze culturali, lacune normative, diseguaglianze infrastrutturali e domande etiche aperte. Ma la direzione è tracciata: le organizzazioni che sapranno integrare gli agenti AI nelle proprie pratiche HR non come soluzione tecnica a problemi operativi, ma come leva di trasformazione culturale orientata al potenziamento del capitale umano, saranno quelle in grado di affrontare con maggiore resilienza le sfide di un mercato del lavoro in continua, accelerata evoluzione.



Fig. 16 Sistema multiagente per la gestione e lo sviluppo delle Risorse Umane.



AI E KNOWLEDGE MANAGEMENT NEL SETTORE DELLA TRASFORMAZIONE ALIMENTARE

Iniziativa Strategica di Fondirigenti