



**POLITECNICO
DI TORINO**

Dipartimento
di Architettura e Design

Corso di Laurea Magistrale in Design Sistemico

A.A. 2019/2020

Tesi di Laurea Magistrale

Progettare per l'Industria 4.0

Analisi sistemica delle nuove esigenze organizzative, tecnologiche e produttive delle PMI e proposta di un'interfaccia multi-utente di gestione, monitoraggio e comunicazione per il caso studio Agrindustria Tecco.

Candidati

Stella Bellisario
Davide Mercenati

Relatore

Prof.ssa Silvia Barbero

Corelatori

Prof.ssa Amina Pereno
Prof. Andrea Di Salvo

In collaborazione con

Agrindustria Tecco s.r.l.

Abstract

La ricerca di tesi analizza il fenomeno dell'Industria 4.0 e l'automazione dei processi produttivi all'interno di PMI manifatturiere locali. Attraverso il caso studio dell'impresa *Agrindustria Tecco*, la ricerca studia la risposta al fenomeno in termini di gestione, processi produttivi ed efficientamento energetico, con focus sulla produzione di energia da fonti rinnovabili e sulle modalità di conservazione e richiesta intelligente della stessa. Il risultato è un'interfaccia multi-utente progettata per un sistema digitale che consenta di ottimizzare e gestire efficacemente gli scambi di materia, energia e informazioni all'interno dell'azienda, in ottica non solo di implementazione digitale ma anche di sostenibilità sociale, ambientale ed economica.

Indice

Introduzione	7	4. Lo scenario: Analisi dell'end user	69
1. L'Industria 4.0	9	Agrindustria Tecco	70
1.1 Cos'è e cosa prevede	10	4.1 Storia, contesto, mission aziendale	70
1.2 Misure e direttrici strategiche	12	4.2 Partnership con il progetto H.O.M.E.	75
1.3 Industria 4.0 in numeri	15	4.2.1 Il contributo degli Organismi di Ricerca	77
1.3.1 Crescita del mercato e stato di digitalizzazione delle aziende	16	4.3 Gli impianti pilota del Progetto H.O.M.E.	78
1.3.2 Categorie di personale coinvolto nel processo di efficientamento	16	4.3.1 Impianto di frantumazione tutoli	80
1.3.3 Crescita del mercato e stato di digitalizzazione delle aziende	17	4.3.2 Impianto di lavorazione farina di legno	86
1.3.4 Tecnologie adoperate	17	4.4 Il sistema di approvvigionamento di energia	94
1.4 Le ricadute del fenomeno Industria 4.0	19	4.4.1 Software di monitoraggio	102
1.4.1 L'impatto sociale	20	5. Il rilievo olistico	115
1.4.2 L'impatto economico	22	5.1 Le risorse umane in Agrindustria	116
1.4.3 L'impatto ambientale	24	5.2 Il modello <i>personas</i>	120
2. L'automazione nelle PMI locali	27	5.2.1 <i>Personas</i> a confronto	134
2.1 Definizione e caratteristiche delle PMI	28	5.2.2 Criticità e opportunità	136
2.2 PMI in Europa, Italia e Piemonte	30	5.3 Connessioni e comunicazione tra le aree di interesse	138
2.3 La natura delle PMI locali	35	5.4 Le <i>user journey maps</i>	140
2.3.1 Gestione e longevità aziendale	36	5.4.1 Gli esiti delle <i>user journey maps</i>	154
2.3.2 Aree di attività	36	6. Gli sviluppi progettuali	157
2.4 Punti di forza e debolezza delle PMI	38	6.1 Sfere di intervento	158
2.4.1 Criticità	38	6.2 Definizione del concept	162
2.4.2 Il punto di vista delle PMI	40	6.3 Sviluppo del progetto	164
2.4.3 Punti di forza	46	6.3.1 Potenziamento dei sistemi di monitoraggio	164
2.5 La relazione tra Industria 4.0 e PMI locali	48	6.3.2 Introduzione di nuovi sistemi di comunicazione	168
2.5.1 Gli ostacoli al cambiamento	48	6.3.3 Progettazione dell'interfaccia multi-utente	180
2.5.2 Le potenziali ricadute positive	49	6.4 Considerazioni sulla fattibilità	224
3. Il processo metodologico	51	7. Conclusioni	227
3.1 L'analisi dello scenario	52	8. Bibliografia e sitografia	229
3.2 Il rilievo olistico	56		
3.3 La progettazione	64		

Introduzione

L'Industria 4.0 è un fenomeno che da diversi anni interessa il panorama industriale internazionale, attraverso un **processo di avanzamento tecnologico e digitale** che mira a rendere i processi produttivi del tutto automatizzati e interconnessi. Per farlo adopera un insieme di tecnologie funzionali alla gestione dei dati da remoto, allo sviluppo di nuove logiche di servizio e a sistemi di integrazione più rapidi ed efficienti.

Questa tesi ha l'obiettivo di analizzare in che modo le PMI locali - in particolare quelle manifatturiere - affrontano un tale cambiamento pur non disponendo degli stessi mezzi, risorse e competenze delle grandi imprese. L'analisi parte dal caso studio di **Agrindustria Tecco**, un'impresa particolarmente attiva sul territorio locale, per poi proseguire nelle fasi di rilievo olistico e sviluppo progettuale in chiave sistemica e di valorizzazione degli elementi legati alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Molto spesso accade che chi si occupa di progettare nuovi sistemi perda di vista le esigenze della componente umana che vive l'azienda, focalizzandosi quasi esclusivamente su processi, materia e macchinari. È nostro compito allora, in quanto Designer sistemici, tenere ben salde le connessioni esistenti e puntare a crearne di nuove, laddove necessario, per favorire lo scambio proattivo tra gli utenti e elevarne il grado di soddisfazione rispetto alle novità proposte.

Struttura della tesi

La tesi si compone di otto capitoli. I primi due, rispettivamente **L'Industria 4.0** e **L'automazione nelle PMI locali**, riportano lo stato dell'arte relativo alla trasformazione tecnologica in corso e al processo di automazione delle Piccole e Medie Imprese. Un simile inquadramento, parallelamente storico e geografico, è altresì funzionale a chiarire gli aspetti più significativi che costituiscono veri e propri ostacoli al cambiamento dal punto di vista delle aziende.

Il terzo capitolo, **Il processo metodologico**, fornisce informazioni di carattere più tecnico circa la metodologia adottata e definisce le modalità e gli strumenti adoperati in fase di analisi e progettazione (sopralluoghi, interviste dirette, osservazione esperta, modello *personas*, *user journey maps*, e così via).

I due capitoli successivi sono esplicativi delle cosiddette *desk* e *field research*, vale a dire delle analisi condotte in un primo momento da remoto e, solo in seguito, direttamente sul campo. Nel quarto capitolo, **Lo scenario: analisi dell'end-user Agrindustria Tecco**, viene analizzato il caso studio di riferimento in termini di processi produttivi e sistemi di approvvigionamento energetico, nonché di collaborazioni attive con enti esterni (come la Regione Piemonte) in vista di un'implementazione tecnologica e industriale. Nel capitolo Cinque, **Il rilievo olistico**, si riportano invece gli esiti di un'analisi maggiormente incentrata sulle dinamiche sociali interne all'azienda, per far luce su eventuali criticità e punti di forza che fanno di Agrindustria una realtà unica nella sua complessità.

Il capitolo Sei, **Gli sviluppi progettuali**, si focalizza su un iter di progettazione tanto lineare quanto complesso, i cui risultati si sono tradotti in un'interfaccia multi-utente volta all'efficientamento aziendale dal punto di vista comunicativo, energetico e logistico.

Gli ultimi due capitoli sono destinati alle considerazioni finali del lavoro di tesi (**Conclusioni**) e all'elenco delle fonti da cui si è attinto in fase di ricerca e progettazione (**Bibliografia e sitografia**).



1. L'Industria 4.0

1.1

Cos'è e cosa prevede

Il termine Industria 4.0, generalmente associato al fenomeno della **quarta rivoluzione industriale**, è stato introdotto nel 2011 in occasione della Fiera di Hannover (Germania) da un gruppo di esperti, che ha posto le basi per un progetto di implementazione del cosiddetto *Piano Industria 4.0*, presentato al governo federale tedesco l'anno successivo.

Obiettivo del progetto era l'ammodernamento del sistema produttivo nazionale al fine di rendere l'industria manifatturiera tedesca nuovamente competitiva a livello globale. Nell'Aprile del 2013 è stato poi diffuso il report finale contenente una serie di linee guida in previsione di un efficientamento produttivo sempre crescente, rivelatosi fonte d'ispirazione per il resto d'Europa.

In Italia il **Piano Nazionale Industria 4.0** è stato presentato il 21 Settembre 2016 dal Ministero dello Sviluppo Economico - presieduto da Carlo Calenda - in vista del triennio 2017-2020, individuato come range di applicazione di misure volte all'innovazione e alla competitività delle imprese italiane.¹

Quello che l'Industria 4.0 si propone di fare è favorire una **produzione industriale del tutto automatizzata e interconnessa**, sfruttando un insieme tecnologico di robotica, sensoristica e programmazione volto alla tracciabilità dei processi interessati, e ottimizzando la gestione e la condivisione delle informazioni all'interno dell'industria stessa. Per fare ciò vengono adoperate all'interno degli impianti di produzione le cosiddette **tecnologie abilitanti** - in inglese

KET, *key enabling technology* - che si configurano come soluzioni o implementazioni tecnologiche basate su una continua attività di ricerca e sviluppo mirata ad una vera e propria rivitalizzazione del processo produttivo. È possibile così interconnettere tutti gli asset aziendali promuovendo uno scambio di dati veloce, chiaro e diretto.²

Un simile progetto di implementazione informatico-digitale richiede però che la transizione in atto affondi le proprie radici in quello che può essere definito un **cambio di paradigma**, consapevole e controllato, dall'ormai obsoleto concetto di fabbrica verso una nuova industria intelligente, che sappia sfruttare al meglio le risorse disponibili anche in ottica di sostenibilità economica, sociale e ambientale.

² Commissione Attività produttive, Commercio e Turismo della Camera dei Deputati. *Industria 4.0: definizione e benefici della produzione intelligente. Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali.*

¹ Zanotti, L. (2019, 19 settembre). Industria 4.0: storia, significato ed evoluzioni tecnologiche a vantaggio del business. *Digital4.*

Le Rivoluzioni Industriali nella storia

1. Industria 1.0 (1784)

L'invenzione della macchina a vapore rivoluziona le modalità di utilizzo dell'energia rispetto alla manifattura: le fabbriche possono ora abbandonare i mulini e meccanizzare la propria produzione, rendendola più veloce ed efficiente.

2. Industria 2.0 (1870)

Alla base della produzione di massa, l'industria 2.0 rappresenta la seconda generazione energetica che, per mezzo prima dell'elettricità e in seguito del petrolio, riesce a meccanizzare ulteriormente i processi produttivi.

3. Industria 3.0 (1970)

L'introduzione di informatica ed elettronica all'interno delle fabbriche consente di incrementare i livelli di automazione dei processi, oltre che la qualità del lavoro in generale, rappresentando una prima spinta alla produzione digitalizzata.

4. Industria 4.0 (2011)

Il processo di digitalizzazione viene massimizzato per mezzo di una combinazione di tecnologie funzionali alla gestione dei dati da remoto, allo sviluppo di nuove logiche di servizio e a sistemi di interconnessione di processi e prodotti più rapidi.

Le tecnologie abilitanti

1. Manifattura additiva: Stampa 3D, fabbricazione digitale.

2. Realtà aumentata: I cosiddetti sistemi *wearable*, dispositivi indossabili attraverso cui proiettarsi in un piano di realtà sovrapposto alla nostra.

3. Integrazione orizzontale/verticale: L'idea è che tutti gli step della catena del valore, dal produttore al consumatore, finiscano per comunicare tra di loro.

4. Simulazione: Intesa come possibilità di emulare nuovi processi legati all'attività produttiva prima di attuarli nella realtà.

5. Internet of things: Oggetti e cose riconoscibili e intelligenti in grado di poter comunicare dati qualitativi e quantitativi su se stessi.

6. Cloud: Possibilità di gestire elevate quantità di dati direttamente in rete.

7. Cyber-Security: Garanzia di sicurezza nelle fasi di sviluppo in rete e nei sistemi cloud.

8. Big Data e analitiche: Studio di un ampio database di informazioni necessarie alla produzione in real-time di dati utili all'ottimizzazione di prodotti e processi.

1.2

Misure e direttrici strategiche

“Industria 4.0 investe tutti gli aspetti del ciclo di vita delle Imprese che vogliono acquisire competitività, offrendo un supporto negli investimenti, nella digitalizzazione dei processi produttivi, nella valorizzazione della produttività dei lavoratori, nella formazione di competenze adeguate e nello sviluppo di prodotti e processi”.

È quanto affermato da Carlo Calenda, ex Ministro dell'Economia e delle Finanze, in occasione della presentazione del Piano Nazionale Industria 4.0.³

A fronte di un così importante piano di riconversione e aggiornamento industriale, il MISE - Ministero dello Sviluppo Economico - fornisce una guida al Piano in questione, il quale prevede una serie di misure basate su tre principali linee guida:

1. Operare in una logica di neutralità tecnologica;
2. Intervenire con azioni orizzontali e non verticali o settoriali;
3. Agire su fattori abilitanti.

Le direttrici strategiche si articolano dunque nelle seguenti azioni:

1. Iper e Super ammortamento

Supervalutazioni funzionali a supportare e incentivare le imprese che investono in beni strumentali nuovi, in beni materiali e immateriali (software e sistemi IT) per la trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi.

2. Nuova Sabatini (o Beni strumentali)

Misura che sostiene gli investimenti per acquistare o acquisire in leasing macchinari, attrezzature, impianti, beni strumentali ad uso produttivo e hardware, oltre che software e tecnologie digitali.

3. Fondo di garanzia per le PMI

Permette alle piccole e medie imprese di ampliare le possibilità di credito, e dunque di ottenere finanziamenti senza garanzie aggiuntive sugli importi garantiti dal Fondo, che non offre comunque contributi in denaro.

4. Credito d'imposta R&S

Misura applicabile alle spese sostenute nel periodo 2017-2020, stimola le spese private in Ricerca e Sviluppo e rappresenta una spinta all'innovazione di processi e prodotti, al fine di garantire una costante competitività tra le imprese.

5. Accordo per l'innovazione

Misura che si basa su una procedura negoziale tra soggetti proponenti progetti innovativi e Ministero dello Sviluppo Economico, potenziale finanziatore in caso di esito positivo dell'analisi del progetto presentato.

6. Contratti di sviluppo

Rappresentano il principale strumento agevolativo per il sostegno di programmi di investimento produttivi strategici ed innovativi di grandi dimensioni. Come nel caso precedente, si tratta di un accordo tra le imprese proponenti, il MISE e Invitalia (Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa S.p.A.), il soggetto gestore del finanziamento.

7. Startup e PMI innovative

Le startup innovative godono di un proprio quadro di riferimento in termini di semplificazione amministrativa, mercato del lavoro, agevolazioni fiscali e diritto fallimentare. La maggior parte di queste misure sono estese anche a quelle PMI che operano nel campo dell'innovazione tecnologica.

8. Patent box

Decreto che valorizza i beni immateriali: prevede un regime opzionale di tassazione per i redditi derivanti dall'utilizzo di software protetti da copyright, brevetti industriali, disegni e

modelli, oltre che processi, formule e informazioni relativi ad esperienze acquisite nel campo giuridicamente tutelabili.

9. Centri di competenza ad alta specializzazione

La misura incentiva la costituzione di centri di specializzazione sulle tematiche Industria 4.0 per lo svolgimento di attività di orientamento e formazione alle imprese, nonché di supporto alla ricerca e alla realizzazione di progetti innovativi per le PMI tramite tecnologie avanzate nell'ottica 4.0.

10. Centri di trasferimento tecnologico

Centri che si occupano di formazione e consulenza tecnologica, fornendo inoltre servizi di trasferimento tecnologico alle imprese in una serie di ambiti individuati dal MISE, tra cui manifattura additiva, realtà aumentata, *internet of things*, cloud, cybersicurezza e analisi dei big data.

11. Credito d'imposta formazione 4.0

Per stimolare le imprese ad investire nella formazione del personale in termini di tecnologie abilitanti, fondamentali per il processo di trasformazione tecnologica e digitale.⁴

³ Impresa 4.0: le origini. (2018, 30 marzo). IBS consulting.

⁴ Ministero dello Sviluppo Economico. (2019, 11 gennaio). Piano Nazionale Impresa 4.0.

Digital Innovation Hub e Competence Center

I centri in questione si distinguono in *Digital Innovation Hub* e *Competence Center*. Mentre i primi si appoggiano a Confindustria e a R.E.T.E. Imprese Italia, svolgendo una funzione prettamente di supporto alla trasformazione digitale, i secondi fanno riferimento ad alcune università italiane, con l'obiettivo di intensificare le relazioni tra poli di ricerca e industrie.

Attualmente in Italia si registrano 8 centri di competenza, che hanno coinvolto nei partenariati circa 400 imprese e più di 50 università, rientrando in una graduatoria - al momento

ancora provvisoria - ai fini dell'ammissione alla fase negoziale. In cima alla classifica vi è il **Manufacturing 4.0 del Politecnico di Torino**, che lavora nei settori di ricerca aerospaziale, di automotive e additive manufacturing, vantando partner industriali quali FCA, General Motors, GE Avio, Thales Alenia.⁵

⁵ Maci, L. (2019, 27 novembre). Che cos'è l'Industria 4.0 e perché è importante saperla affrontare. *Economyup*.

GRADUATORIA DEI CENTRI DI COMPETENZA

Nome del costituendo Centro di Competenza	Punteggio di sintesi	Posizionamento
Politecnico di Torino - Manufacturing 4.0	9	1
Politecnico di Milano - Made in Italy 4.0	9	2
Alma Mater Studiorum di Bologna - BIREX	8	3
Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa - ARTES 4.0	8	4
Università degli Studi di Padova - SMACT	7	5
Università degli Studi di Napoli "Federico II" - Industry 4.0	7	6
Consiglio Nazionale delle Ricerche - START 4.0	6	7
Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Cyber 4.0	6	8

1.3

Industria 4.0 in numeri

A due anni dall'introduzione di Industria 4.0 nella realtà delle imprese italiane, il quadro dello sviluppo e della trasformazione informatico-digitale sembra essere incoraggiante, se si pensa che al momento dell'avvio del Piano Nazionale il 38% delle imprese dichiarava di ignorare cosa fosse l'Industria 4.0. Infatti, stando all'ultima rilevazione condotta nell'arco del 2018 dall'**Osservatorio Industria 4.0**, il 50% delle imprese ha già concluso o avviato una valutazione delle proprie competenze in termini di tecnologie avanzate e più di una su quattro (26%) programma di farlo nel breve termine.⁶

Da tale valutazione emerge che le competenze analizzate rispetto alla predisposizione al fenomeno 4.0 risultino adeguate soltanto in tre casi su dieci. Tuttavia ci si trova di fronte ad un **tessuto industriale più consapevole** dell'ampiezza del divario da colmare, e intento così a sfruttare le risorse disponibili in ottica di formazione delle competenze e definizione di una strategia vincente (Terzi, 2018).

⁶ Canna, F. (2018, 21 giugno). Industria 4.0 vale 2,4 miliardi, il 50% delle imprese sta sfruttando gli incentivi. *Innovation Post - Politiche e tecnologie per l'industria digitale*.

Osservatorio Industria 4.0

È il centro nevralgico per lo studio e la ricerca di tutti gli aspetti connessi all'Industria 4.0, nonché un punto di riferimento - in Italia - per tutti coloro che sono interessati a comprendere le innovazioni digitali e il loro impatto su territorio, aziende e persone.⁷

⁷ Osservatori Digital Innovation. (n.d.). *Industria 4.0*.

1.3.1

Crescita del mercato e stato di digitalizzazione delle aziende

Il fattore **consapevolezza** è senz'altro estremamente importante nella crescita tecnologica, dal momento che fa leva sulla spinta all'azione e all'innovazione delle imprese. Ad oggi l'80% di esse trova che attraverso l'introduzione di Industria 4.0 sarà in grado di compiere dei cambiamenti radicali in termini di *status* e *modus operandi*, accogliendo con maggiore apertura una serie di sfide, all'interno tanto del mercato nazionale quanto di quello internazionale, che prima di questo fenomeno non avrebbe immaginato di poter sostenere.

A riprova di ciò, il mercato italiano ha registrato nel corso del 2018 una **crescita del 35%** rispetto all'anno precedente - sfiorando i 3 miliardi e mezzo di euro - e un andamento positivo anche nel 2019, seppur con un lieve rallentamento ed un incremento totale limitato al 20-25%. Stando al tradizionale report dell'Osservatorio del Politecnico di Milano, tali dati sono riconducibili ad un sempre più crescente sfruttamento di tecnologie e servizi resi accessibili grazie agli incentivi del Piano Nazionale e ai conseguenti investimenti avviati sin dal 2017.

L'ulteriore nota positiva sta nel fatto che le suddette cifre si riferiscono perlopiù al **mercato interno**, con l'82% del valore relativo alle imprese italiane e solo il 18% associato all'export.⁸

⁸ Weisz, B. (2019,20 giugno). Industria 4.0: mercato in crescita, PMI in ritardo. *PMI*.

1.3.2

Categorie di personale coinvolto nel processo di efficientamento

Quello che colpisce è che nella maggior parte dei casi la proposta di introdurre le tecnologie e i servizi 4.0 nelle aziende arrivi da un top manager (circa nel 45% dei casi) o da un direttore di produzione (35%), contrariamente al ruolo molto **meno rilevante** rivestito dalle risorse umane, talvolta quasi del tutto ignare delle novità di stampo tecnologico nonché organizzativo.

Risulta infatti che del totale delle aziende solo il 7,8% ha coinvolto gli operatori di produzione sin dalle prime fasi dei progetti 4.0, mentre il 25% di esse non ha affidato loro alcuna mansione in relazione alle nuove attività. Nel 26% dei casi, poi, gli operatori non sono stati neppure informati delle nuove strategie, finendo per essere totalmente **esclusi dalla logica ri-organizzativa del personale** interno all'azienda.

Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, anche la sezione che si occupa di Ricerca e Sviluppo viene coinvolta perlopiù nelle fasi avanzate del progetto: nel 27% dei casi viene informata soltanto dell'avvio di una nuova attività e addirittura nel 25% di essi non viene incaricata di nessun ruolo. Solo il 7% riesce a prendere parte al progetto fin dal suo avvio, seguendo e supportando l'iter dell'innovazione tecnologica.⁹

⁹ *Ibidem*.

1.3.3

Crescita del mercato e stato di digitalizzazione delle aziende

Quando accolto favorevolmente, il fenomeno dell'Industria 4.0 registra **effetti importanti in termini di organizzazione aziendale**. Stando ai dati più recenti, il 54% delle aziende orienta i nuovi strumenti e le nuove tecnologie all'efficientamento dei propri flussi e processi, mentre la restante parte si concentra tanto sul riassetto delle modalità di lavoro del personale quanto sul miglioramento delle proprie competenze tecniche.

Meno del 20% focalizza l'attenzione sugli aspetti gestionali e relazionali, ciononostante le imprese che si curano dell'organizzazione interna lo fanno sin dai primi stadi dei progetti (nel 19% dei casi all'avvio e nel 21% durante lo sviluppo).¹⁰

¹⁰ *Ibidem*.

1.3.4

Tecnologie adoperate

Ernest & Young Italia, noto network mondiale di servizi professionali e consulenze fiscali, ha condotto un'indagine sullo stato di avanzamento tecnologico delle aziende italiane nell'arco del 2019, prendendo a campione 150 imprese con un fatturato superiore ai 10 milioni di euro e specializzate in diversi settori produttivi.

Dal **EY digital Manufacturing Maturity Index 2019** emerge che quasi un'azienda su tre ha adottato sistemi IoT e basati su una logica di interconnessione all'interno dei propri processi. Il 43% delle imprese lavora in ottica di sperimentazione tecnologica, contro un non indifferente 29% che continua ad adoperare tecnologie tradizionali.

A tal proposito risulta che un gran numero di aziende (37%) ammette di avere una conoscenza particolarmente limitata rispetto ai nuovi strumenti tecnologico-digitali, e questo aspetto coincide con le principali cause di rallentamenti nel processo di trasformazione digitale, attribuibili tanto ad una circoscritta cultura digitale quanto alla difficoltà di individuare figure professionali adeguate.¹¹

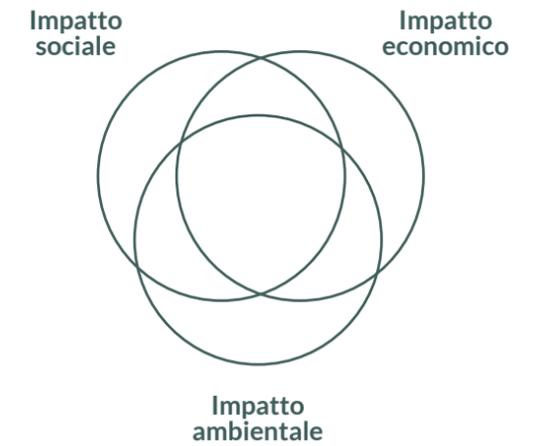
¹¹ Industria 4.0, in Italia solo il 14% di aziende "real innovator". (2019, 11 luglio). *CorCom*.



1.4 Le ricadute del fenomeno Industria 4.0

Come detto, nei contesti in cui applicato, il fenomeno 4.0 ha indubbiamente portato dei cambiamenti più o meno rivoluzionari, il più delle volte tradottisi in innovazioni di prodotto, di processo, in nuovi tipi di approccio manageriale e sostanziali modifiche delle strategie di mercato. Guardando al fenomeno da un altro punto di vista, però, si nota come anche il più piccolo dei cambiamenti sia capace di generare impatti di carattere sociale, economico e ambientale sul contesto in cui ha luogo.

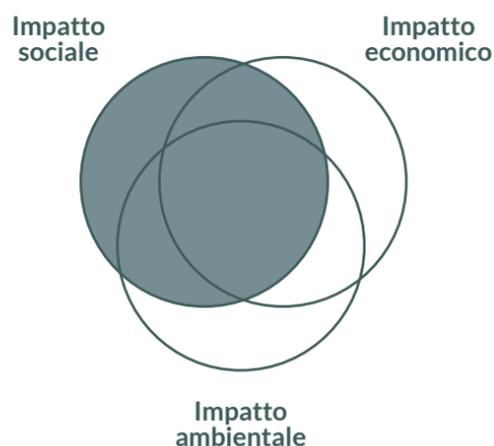
Per meglio comprendere tale aspetto, in questo paragrafo si intende portare i casi reali di ricadute del fenomeno Industria 4.0 in differenti contesti di applicazione, selezionati su scala sia nazionale che internazionale. Nello specifico, sono stati individuati **tre casi studio per ognuna delle sfere d'interesse** di cui sopra, ciascuno dei quali è stato a sua volta indagato in termini di tecnologie abilitanti impiegate e risultati ottenuti.



1.4.1

L'impatto sociale

Gli esempi di seguito illustrati mostrano una forte **sinergia tra la soluzione in chiave 4.0 introdotta nei contesti lavorativi e l'utenza d'uso coinvolta**, non tanto dal punto di vista manageriale - di aumento della produttività o della riduzione delle tempistiche - quanto in termini di accoglienza positiva della novità da parte di individui che hanno riscontrato miglioramenti circa le proprie condizioni di lavoro, i sistemi di sicurezza e l'efficacia di cure e pronto intervento.



DHL smart glasses



Il progetto pilota DHL Supply Chain ha visto il suo compimento nel 2015, con la soluzione di realtà aumentata vision picking adottata in diversi reparti della compagnia. L'iniziativa ha previsto l'introduzione di smart glasses a realtà aumentata per i gestori dei magazzini, pensati per poter riconoscere e catalogare facilmente qualsiasi tipo di oggetto, tramite la lettura dei barcode e la ricezione immediata dei dati per la collocazione del prodotto.¹²

 Realtà aumentata, Internet of Things.

 **Formazione del personale:** Oltre che in termini di mera produttività, i dipendenti hanno rilevato miglioramenti delle proprie condizioni lavorative grazie ad una significativa diminuzione degli errori durante le operazioni di riconoscimento e stoccaggio dei prodotti. Si è inoltre registrata una sostanziale riduzione delle tempistiche di tutoraggio e formazione del nuovo personale.

Apertura alle novità: Le caratteristiche peculiari dei nuovi strumenti introdotti, quali leggerezza, ergonomia e praticità d'uso, hanno fatto sì che i dipendenti accogliessero positivamente la novità, entusiasti della possibilità di lavorare a mani libere e della velocità di svolgimento delle operazioni quotidiane.

¹² DHL Supply Chain makes Smart Glasses new standard in logistics (2017, 2 agosto). *Ubimax - wear IT at work.*

CYCORE



Il sistema Cycore è una tecnologia mobile sviluppata e testata nel 2018 presso l'Anderson Cancer Center di Houston. Destinata a pazienti affetti da cancro alla testa e al collo, prevede l'utilizzo di dispositivi wearable (polsini per la misurazione della pressione sanguigna e bilance bluetooth) comunicanti col sistema informatico del centro ospedaliero.¹³

 Realtà aumentata, Integrazione orizzontale.

 **Benessere psicofisico dei pazienti:** I pazienti sottoposti a questo sistema di monitoraggio intelligente hanno manifestato sintomi tendenzialmente meno gravi rispetto a coloro che hanno continuato con visite mediche convenzionali. In più, da un punto di vista di percezione della malattia, l'impiego di Cycore ha dato la possibilità agli stessi pazienti di limitare le visite in ospedale e trovare la terapia meno impattante a livello fisico e psicologico.

Somministrazione delle cure da remoto: Il poter fornire un servizio di cure da remoto con conseguente monitoraggio in tempo reale fa sì che il personale sanitario sia pronto e anticipatamente preparato in caso di emergenze.

¹³ 10 examples of the Internet of Things in healthcare (2019, 1 febbraio). *Econsultancy.*

IBM Maximo Worker Insights



Soluzione ideata da IBM per facilitare l'identificazione e l'eliminazione dei pericoli nell'ambiente lavorativo. Combina i dati IoT di dispositivi wearable, sensori ambientali e altri dati per ottenere approfondimenti in tempo reale, mettendo in relazione tempistiche e luoghi insieme a previsioni e informazioni sui lavoratori. Questa soluzione agevola le condizioni lavorative e consente ai supervisori di utilizzare le informazioni predittive per risolvere i problemi prima che si manifestino.¹⁴

 Integrazione verticale, Cloud.

 **Prevenzione:** I dispositivi indossabili possono aiutare a prevenire gli incidenti monitorando i livelli di affaticamento dei dipendenti e suggerendo periodi di riposo. Inoltre, ogni qualvolta un operatore si trova nelle immediate vicinanze di attrezzature in movimento, vengono inviate delle segnalazioni attraverso notifiche audio o vibrazioni.

Potenziamento della sicurezza: Ambienti estremi, caratterizzati da calore elevato, gas tossici, fiamme libere o macchinari pesanti vengono analizzati in maniera tale da raccogliere e integrare i dati dei dipendenti con le fonti esterne per aiutare a gestire il benessere e la sicurezza del personale. In casi di emergenza, la soluzione aiuta ad accelerare le risposte di pronto intervento identificando il problema in tempo reale.

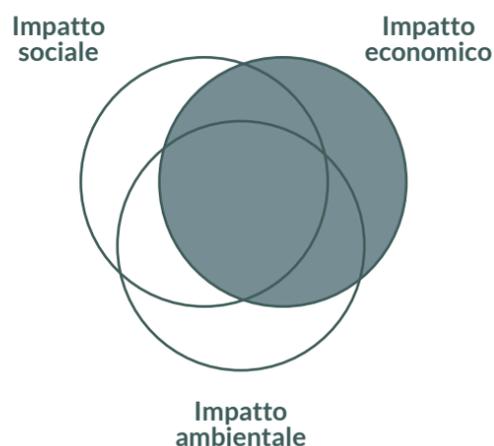
¹⁴ What does IBM Maximo Worker Insights do? *IBM - United States.*

1.4.2

L'impatto economico

Le ricadute economiche sono in genere quelle più attese e perseguite dalle aziende, pur non essendo sempre delle conseguenze dirette di interventi basati su parametri come la riduzione dei costi, l'aumento della produttività o la ricerca di nuovi ambiti di mercato.

Seppure alcune delle soluzioni fornite dall'Industria 4.0 risultino **motivo di controversia** (come nei casi di sostituzione della manodopera con macchinari automatizzati o di invasione della privacy per l'ottenimento di dati personali), è possibile riportare diversi esempi di impatti positivi generati dai cambiamenti della gestione aziendale.



BAYER ITALIA



Lo stabilimento Bayer di Garbagnate (MI) è stato segnalato come uno dei 16 "lighthouse manufacturer" individuati da World Economic Forum e McKinsey, in quanto esempio virtuoso di applicazione di sistemi 4.0. Le innovazioni introdotte sono state il risultato di un workshop organizzato dalla Digital Transformation Academy del Politecnico di Milano e hanno interessato tre aspetti principali della catena produttiva aziendale: la gestione delle linee di confezionamento, il reperimento di materiale e la comunicazione con attori esterni.¹⁵

 Integrazione orizzontale e verticale, Cloud, IoT.

 **Efficientamento della logistica:** L'applicazione di sensori alla linea di confezionamento comunicanti con il sistema di pianificazione della produzione ha fatto sì che si ricevessero dei segnali sullo stato di funzionamento dei macchinari e si generasse una più proficua schedulazione a cascata di tutti gli ordini.

Miglioramento della gestione delle scorte: La condivisione di dati con gli attori esterni permette ai fornitori di prevedere le necessità dei clienti finali anticipando gli ordini e ottimizzando la gestione delle scorte.

Riduzione delle spese di assistenza: La richiesta di intervento non scaturisce più da uno scadenziario temporale bensì dal superamento di un valore limite di rischio che genera una richiesta automatica, con un conseguente risparmio di spese non previste.

¹⁵ De Boer, H., Leurent, H., Widme, A. (2019, gennaio). Lighthouse manufacturers lead the way - Can the rest of the world keep up?. McKinsey & Company.

GREENPIA TEC.INC



La nota azienda sudcoreana produttrice ed esportatrice di funghi *Greenpia Tec. Inc.* vede annoverarsi, tra le sue collaborazioni internazionali, la partnership con KPMG, azienda di consulenza tecnologica operante su scala mondiale. In ottica 4.0, dalla collaborazione scaturisce l'idea di impiegare avanzati sistemi di sensoristica IoT durante le fasi di produzione dei funghi, nonché di automatizzare l'intera filiera di smistamento e imballaggio dei prodotti tramite l'utilizzo di robot.¹⁶

 Integrazione verticale, Cloud, Simulazione.

 **Risparmio nell'utilizzo di prodotti:** Il sistema di monitoraggio da remoto ha consentito di adattare i fertilizzanti adoperati in fase di coltivazione alle più disparate specie di funghi, generando un incremento della produzione e un risparmio nell'uso di prodotti concimanti.

Snellimento della filiera: L'impiego di robot e sistemi di imballaggio meccanizzati ha fatto sì che l'intera filiera si snellisse e fosse indipendente dal lavoro manuale, velocizzando i tempi di risposta agli ordini e riducendo significativamente l'errore umano.

¹⁶ Industry 4.0 case studies: The KPMG case for i4.0 success. KPMG.

FAST RADIUS



Azienda leader nel settore di produzione su misura, Fast Radius sfrutta tecnologie di *additive manufacturing* e macchinari CNC per offrire soluzioni e accompagnare i clienti dalla progettazione alla produzione dei componenti richiesti. Uno degli elementi chiave del modello di business aziendale è la flessibilità, agevolata da una piattaforma di *proprietary technology*, capace di raccogliere dati e risultati da ogni nuovo progetto archiviato e prodotto nel magazzino virtuale aziendale.¹⁷

 Integrazione verticale, Cloud, Simulazione.

 **Ottimizzazione della fase di approvvigionamento:** Attraverso una gestione intelligente del proprio inventario virtuale e l'istituzione di un altrettanto virtuale magazzino di componenti disponibili, è possibile limitare al minimo la giacenza in deposito di pezzi ingombranti per lunghi periodi.

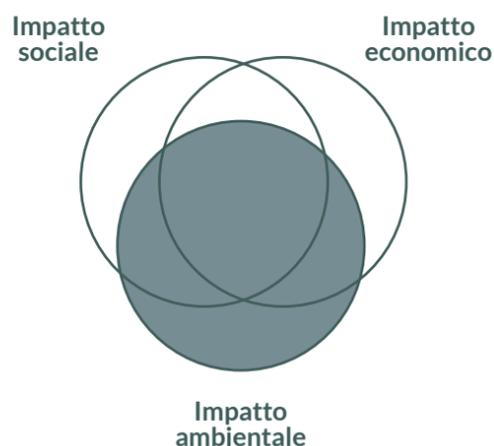
Supporto nella progettazione futura: La catalogazione di ciascun progetto viene inserita nel suddetto magazzino virtuale, di modo che i dati siano in seguito elaborati e risultino funzionali allo sviluppo futuro di altri componenti.

¹⁷ Making new things possible - Production - Grade Additive Manufacturing. Fast Radius.

1.4.3

L'impatto ambientale

Nel report *Exponential Roadmap* del 2019 viene più volte sottolineata l'importanza del fenomeno Industria 4.0 per la salvaguardia dell'ambiente e la riduzione di emissioni dannose. Dal report, inoltre, è emerso che, se sfruttate nel modo giusto, le tecnologie digitali possono accelerare la riduzione delle emissioni globali fino al 15% entro il 2030, pur essendo responsabili di queste solo per l'1,4%.



ERICSSON



La multinazionale svedese operante nel campo delle telecomunicazioni promuove diverse iniziative volte alla sostenibilità ambientale, servendosi di tecnologie IoT e 5G. Uno dei punti chiave delle politiche di Ericsson riguarda l'applicazione su larga scala delle tecnologie abilitanti e supporta l'impiego di strumenti 4.0 per la riduzione di emissioni CO₂. Lo stabilimento produttivo di Tallinn ha fatto da banco di prova per lo sviluppo di diverse soluzioni, nello specifico quelle per il benessere dei lavoratori e per la riduzione di emissioni nocive.¹⁸

 Internet of Things, Integrazione orizzontale, Cloud.

 **Rapidità di azione:** L'applicazione in tutte le aree dell'azienda di sensori IoT per il monitoraggio di temperatura, agenti nocivi, flussi dell'aria e CO₂ fa sì che si possano individuare con precisione i microclimi più critici - a seconda delle ore del giorno e delle attività svolte dai dipendenti - per poi agire localmente e in tempo reale.

Sensibilizzazione degli stakeholders: Lo sviluppo di una rete di comunicazione interconnessa tra fornitori e clienti viene supportato da una strumentazione digitale fornita dall'azienda, al fine di salvaguardare l'ecosistema dall'uso di materiali ad alto impatto ambientale. Il fine ultimo è senza dubbio la sensibilizzazione dei vari *stakeholders* coinvolti verso un uso appropriato di risorse rinnovabili nei loro prodotti.

¹⁸ Josefsson, E. (2019, 25 settembre). Industry 4.0 can be a game changer for climate action. *Ericsson*.

AREUS PROJECT



Areus è un progetto europeo per lo sviluppo e l'innovazione aziendale in un'ottica *smart* e *green*: nasce in vista della sempre crescente domanda energetica conseguente all'introduzione di strumenti digitali e/o robotici nelle aziende, che necessitano di un'integrazione con tecnologie volte alla riduzione di relativi consumi ed emissioni. Il programma è basato su un approccio multidisciplinare e vede la sua attuazione tramite 7 applicazioni in aziende tester, partendo da 4 linee guida che si traducono in altrettante ricadute a livello ambientale.¹⁹

 Internet of Things, Cyber security, Cloud, Simulazione.

 **Consumi energetici (R-ECO):** Un set integrato di sistemi di alimentazione elettrica in loco per scambiare, raccogliere e recuperare energia a livello di fabbrica, favorendo l'uso di fonti di energia rinnovabili.

Design integrato (R-ID): Progettazione e simulazione integrata di sistemi di produzione automatizzati per uno sviluppo *eco-efficiente* di impianti robotici con un approccio di co-evoluzione con i sistemi di produzione.

Ottimizzazione della robotica (R-OPT): Pianificazione ottimale della produzione sostenibile secondo un approccio di *control-engineering*.

Analisi LCA (R-LCA): Metodi di *Life cycle assessment* per valutare e ottimizzare i costi ambientali ed economici legati ai flussi di materiale, energia e rifiuti.

¹⁹ Automation and Robotics for European Sustainable manufacturing (2017, 2 luglio). *European Commission*.

ENLIGHTED



L'azienda californiana *Enlighted* fornisce servizi di domotica e dispositivi per la gestione energetica per aziende e grandi stabilimenti, offrendo illuminazione intelligente, riscaldamento e raffreddamento basati sulla domanda e sul movimento dei dipendenti e integrando una rete di sensori utilizzati per ottimizzare gli spazi di lavoro. L'innovazione si sviluppa così su diversi stadi di applicazione, dalle prime fasi di ricerca fino alla messa in atto.²⁰

 Integrazione orizzontale, Simulazione, IoT, Cloud.

 **Ricerca preventiva:** Le analisi di rilievo vengono supportate da studi fotometrici dello stato di fatto e dalla misurazione e catalogazione dell'impiantistica esistente, comparata poi alle soluzioni e ai prodotti maggiormente performanti per le condizioni rilevate.

Risparmi energetici: Tramite l'utilizzo di sensori di presenza, controllo flessibile dell'illuminazione e apparecchi a LED ad alta efficienza e bassa manutenzione, si registrano immediati risparmi energetici e di gestione.

²⁰ Customers Success Stories. *Enlighted, A Siemens company*.



2. L'automazione nelle PMI locali

Di seguito viene riportata l'analisi condotta sulle Piccole e Medie Imprese italiane e sul ruolo che queste ricoprono all'interno del tessuto socio-economico nazionale ed europeo, partendo da una serie di requisiti necessari per la corretta definizione della categoria di cui sono parte.

Obiettivo dell'analisi è evidenziare quelli che sono i punti di forza e le criticità di tale tipologia di impresa, sia di per sé sia in relazione al fenomeno Industria 4.0, al fine di individuare potenziali linee di intervento perché l'automazione possa essere accolta positivamente nelle realtà locali.

2.1

Definizione e caratteristiche delle PMI

Stando alla definizione che ne dà la Commissione Europea, si riconosce come impresa

“ogni entità, a prescindere dalla forma giuridica rivestita, che eserciti un’attività economica. In particolare sono considerate tali le entità che esercitano un’attività artigianale o altre attività a titolo individuale o familiare, le società di persone o le associazioni che esercitano un’attività economica”.²¹

Emergono da questa prima descrizione i tre elementi chiave su cui si intende incentrare l’analisi: il **valore economico** attraverso cui si riconosce l’impresa, la **natura dell’esercizio** svolto e i **componenti** distintivi che prendono parte all’attività.

Non a caso, tali fattori costituiscono i parametri attraverso i quali è possibile distinguere e categorizzare le imprese secondo una scala di grandezza. L’Unione Europea ha scelto di considerare nello specifico criteri come il numero di occupati e il fatturato annuo dell’impresa, nonché il suo stato patrimoniale attivo.

Si definisce *piccola impresa* un’azienda con un numero di dipendenti inferiore a 50 unità e che realizza un fatturato o

un bilancio annuo uguale o inferiore ai 10 milioni di euro; da non confondere con la *micro impresa*, la quale dispone di non più di 10 occupati e fattura non più di 2 milioni di euro all’anno. Vi è poi la *media impresa*, ovvero quell’azienda che conta meno di 250 dipendenti e fattura meno di 50 milioni di euro annui (o risulta avere un bilancio inferiore ai 43 milioni di euro). Per finire, come si evince dalla **Fig. 1**, è definibile *grande impresa* qualunque altro esercizio che superi uno dei parametri distintivi della *media impresa*.²²

Con il termine **PMI**, acronimo di Piccola e Media Impresa, si prendono dunque in considerazione le prime tre categorie della suddetta scala, che presentano una forte rilevanza a livello economico e sociale, tanto nel contesto italiano quanto in quello europeo, dal momento che partecipano attivamente nel processo di crescita e sviluppo economico dei Paesi in cui operano.

²¹ Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea. (2003, 20 Maggio). Raccomandazione della Commissione, del 6 maggio 2003, relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese.

²² *Ibidem*.

PARAMETRI PER LA DEFINIZIONE DELLE IMPRESE

Categoria	Dipendenti		Fatturato		Attivo
Grande impresa	≥ 250	oppure	>50 mln €	e	> 43 mln €
Media impresa	< 250	e	≤ 50 mln €	oppure	≤ 43 mln €
Piccola impresa	< 50	e	≤ 10 mln €	oppure	≤ 10 mln €
Micro impresa	< 10	e	≤ 2 mln €	oppure	≤ 5 mln €

Fig. 1 - Parametri per la definizione delle grandi, medie, piccole e micro imprese.

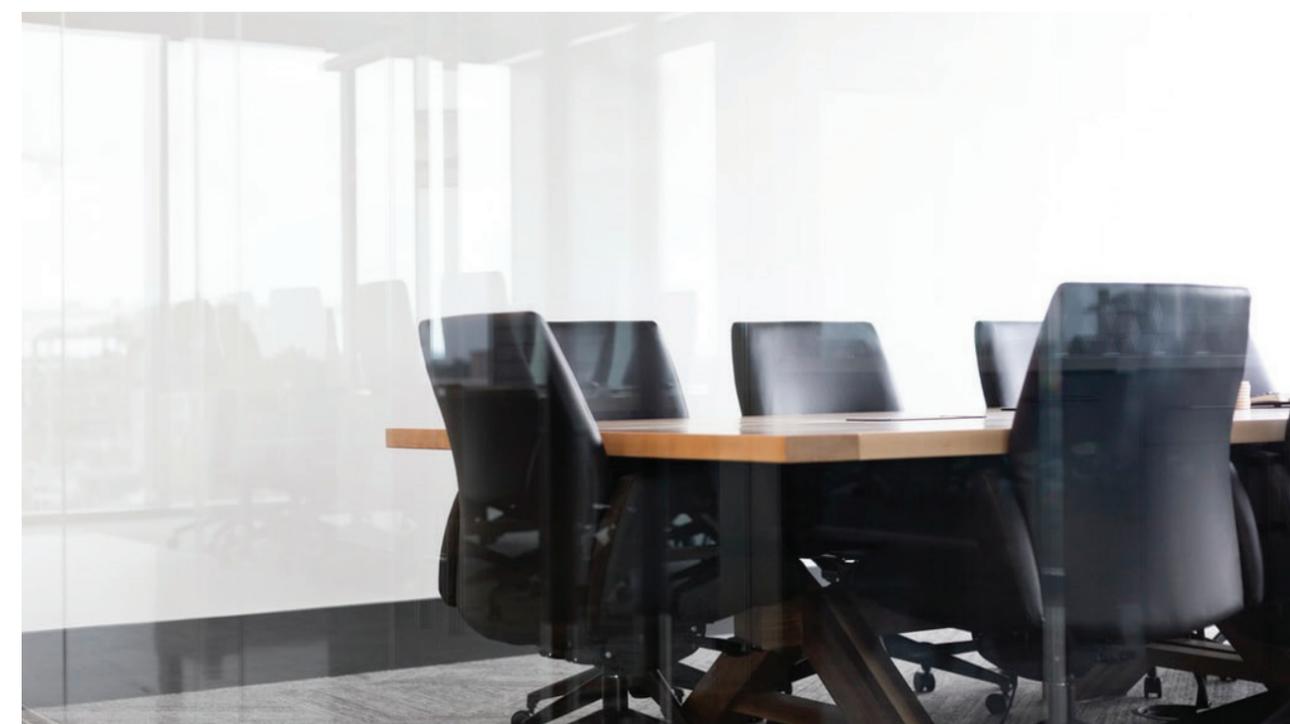


Foto di Drew Beamer, estratta da Unsplash

2.2

PMI in Europa, Italia e Piemonte

Che le Piccole e Medie Imprese ricoprano un ruolo centrale all'interno dell'economia di un Paese si evince anche dal fatto che, relativamente all'Europa, esse rappresentano la quasi totalità di tutte le aziende (oltre il **99%**), impiegando il 67% del totale dei lavoratori e contribuendo al 58% del valore aggiunto generato.²³

A margine delle considerazioni sulla centralità delle PMI, gli stati membri dell'UE hanno definito un quadro generale per formulare e attuare politiche di supporto a tali imprese, redigendo il cosiddetto **Small Business Act (SBA)**, uno strumento per la valutazione del loro "stato di salute" sulla base di una serie di linee guida unificate.

Ciascuna di queste ultime è stata poi tradotta in un parametro di valutazione, al fine di monitorare e comparare tra loro le politiche applicate alle PMI di ogni Stato. Come illustrato nella **Figura 2**, il profilo italiano risulta essere al di sotto della media europea perché carente in numerose aree di interesse, tra cui quella dei rapporti tra PMI e Pubblica Amministrazione.²⁴

Nel medesimo rapporto viene poi efficacemente illustrato il grado di salute - al biennio 2018/2019 - delle PMI facenti parte dei diversi Stati europei: Paesi come Italia, Spagna, Portogallo, Grecia e Croazia si dimostrano tra quelli più a rischio (si veda **Fig. 3**).²⁵

Malgrado ciò, nel contesto italiano le PMI vantano maggiore rilevanza rispetto alla situazione europea: è quanto emerge dai più recenti studi condotti sul territorio nostrano, che

mettono in evidenza la grande prevalenza delle PMI nel settore industriale e produttivo e le considerano una vera e propria colonna portante del Paese.²⁶ Anche in termini di numero di dipendenti, infatti, le PMI costituiscono un'importante **fonte di occupazione** dando impiego ad oltre 15 milioni di persone.²⁷

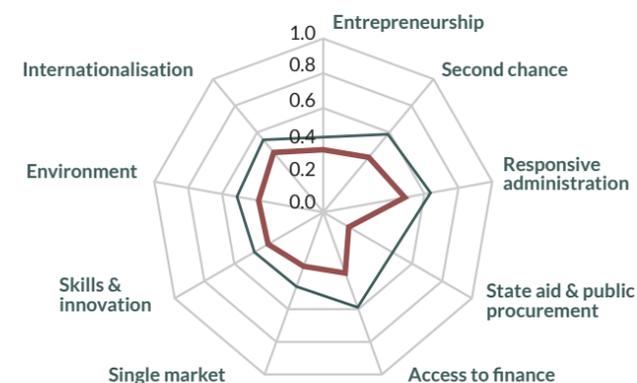


Fig. 2 - Aree di interesse prese in analisi dallo Small Business Act. In rosso è rappresentato il profilo dell'Italia, in verde la media europea.

²³ Stime per il 2017 prodotte da DIW Econ, basate su dati 2008-2015 della banca dati sulle statistiche (Eurostat). I dati riguardano manifattura, edilizia, commercio e servizi.
²⁴ Commissione delle Comunità Europee. (2008, 25 giugno). "Una corsia preferenziale per la piccola impresa". Alla ricerca di un nuovo quadro fondamentale per la Piccola Impresa (un "Small Business Act" per l'Europa).
²⁵ Commissione Europea. (2019, novembre). Annual report on European SMEs 2018/2019.
²⁶ Angelino A., Balda F., Emiliani D., Negri F., Romano G., Sampoli L., Schivani F. (2018). Rapporto Cerved PMI 2018. Cerved.
²⁷ Hossenbux, S. (2019, 27 giugno). PMI, capisaldi dell'economia italiana. Prometeia.

Small Business Act (SBA)

1. Dar vita a un contesto in cui imprenditori e imprese familiari possano prosperare e che sia gratificante per lo spirito imprenditoriale.
2. Far sì che imprenditori onesti, che abbiano sperimentato l'insolvenza, ottengano rapidamente una seconda possibilità.
3. Rendere le pubbliche amministrazioni permeabili alle esigenze delle PMI.
4. Adeguare l'intervento politico pubblico alle esigenze delle PMI: facilitare la partecipazione delle PMI agli appalti pubblici e usare meglio le possibilità degli aiuti di Stato per le PMI.
5. Agevolare l'accesso delle PMI al credito e sviluppare un

contesto giuridico ed economico che favorisca la puntualità dei pagamenti nelle transazioni commerciali.

6. Aiutare le PMI a beneficiare delle opportunità offerte dal mercato unico.

7. Promuovere l'aggiornamento delle competenze nelle PMI e ogni forma di innovazione.

8. Permettere alle PMI di trasformare le sfide ambientali in opportunità.

9. Incoraggiare e sostenere le PMI perché beneficino della crescita dei mercati.

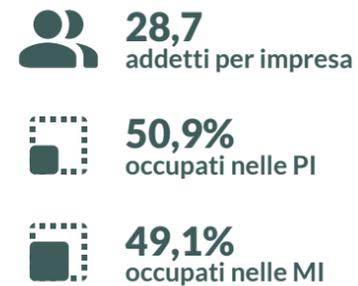


Fig. 3 - Grado di salute delle PMI europee per Stato membro. Dai più chiari ai più scuri sono indicati i Paesi con tasso di crescita positivo per quel che riguarda il valore aggiunto e l'occupazione. L'Italia presenta un tasso positivo per il valore aggiunto ma non per l'occupazione.

Il quadro piemontese si presenta in linea con quanto detto finora rispetto al territorio italiano, dal momento che le PMI al suo interno ed il loro andamento tendono a seguire la media nazionale: è quanto emerge dal *Rapporto PMI Piemonte 2019*, curato dall'Ufficio Studi di Unione Industriale Torino e da Cerved.

Nello specifico, al 2016 la regione Piemonte ospita **10.441 società di capitale** che rispettano i requisiti di PMI, di queste l'81,4% configura come *piccola impresa*, mentre il restante 18,6% è relativo alle *medie imprese*.

A questo dato si aggiunge quello dell'occupazione: gli addetti impiegati nelle PMI piemontesi risultano essere **298.493** suddivisi in pari numero tra piccole e medie imprese (50,9% occupati nelle PI, 49,1% occupati nelle MI). Rispetto al contesto italiano, l'andamento del Piemonte - così come quello del Nord-Ovest italiano - è caratterizzato da una **maggior incidenza delle Medie Imprese**, sia per percentuale delle stesse che per numero di occupazione, andando a definire una **dimensione media di impresa di 28,7 addetti**.



PMI ITALIANE E PIEMONTESI A CONFRONTO

Area geografica	Piccole	Medie	PMI	Occupati su PI	Occupati su MI
Italia	123.495	25.036	148.531	53,7%	46,2%
Nord-Ovest	40.988	9.586	50.574	50,6%	49,3%
Piemonte	8.473	1.938	10.411	50,9%	49,1%

Fig. 4 - Società di capitale per dimensione e tasso di occupazione nelle PMI italiane e piemontesi. Dati al 2016.

STRUTTURA SETTORIALE DELLE PMI

Settore	Italia	Nord-Ovest	Piemonte
Agricoltura	1,6%	1,0%	1,3%
Industria	29,8%	33,1%	34,9%
Largo consumo	3,4%	2,6%	3,7%
Sistema moda	4,7%	3,7%	3,6%
Sistema casa	2,6%	2,5%	1,6%
Altri beni di consumo	0,3%	0,4%	0,5%
Mezzi di trasporto	2,0%	1,8%	2,0%
Chimica e farmaceutica	0,9%	1,3%	1,0%
Metallurgia	5,2%	7,2%	8,1%
Elettromeccanica	6,1%	7,8%	8,6%
Elettronica/Informatica	1,5%	2,0%	2,0%
Prodotti intermedi	3,0%	3,8%	3,8%
Carburanti, energia e utility	2,7%	2,5%	2,7%
Costruzioni	14,0%	13,0%	13,9%
Servizi	51,8%	50,4%	47,3%
Totale PMI	148.532	50.574	10.411

Fig. 5 - Settori di impiego delle PMI Italiane, Nord-Occidentali e Piemontesi. Dati al 2015.

Relativamente ai settori di occupazione, al 2015 il Piemonte vede il 47,3% delle sue imprese operare nel settore dei **servizi** (informazione, comunicazione, logistica, ecc.) ed il 34,9% nell'ambito **industriale** (metalli, elettromeccanica, chimica, farmaceutica, ecc.). Il terzo settore per numero di imprese legate ad esso risulta essere quello delle **costruzioni** (13,9%), seguito poi dal settore di carburanti ed energia (2,7%) ed agricoltura (1,3%).

Il quadro che viene a delinearsi mostra una **regione dal forte comparto manifatturiero**, tendenzialmente superiore rispetto alla media nazionale e con una maggior incidenza del settore industriale su quello terziario.



Foto di Sevinpetro, estratta da Freepik

2.3

La natura delle PMI locali

Stando alle ultime stime risalenti al 2017, i **settori di punta** delle PMI italiane sono senza dubbio quelli di servizi, edilizia e agricoltura (per i quali lavora il 72% dei dipendenti), nonché i trasporti, la metallurgia e la moda.

Per quel che riguarda invece la **produzione** ed il fatturato annuo, ai primi posti vi sono i servizi professionali e la consulenza societaria (con 108 milioni di euro all'anno), l'ingrosso di beni intermedi (93 milioni), il commercio e la riparazione di veicoli (88 milioni).

La **Figura 6** mostra come, dal punto di vista della disposizione sul territorio, le regioni con più alta concentrazione di PMI sono la Lombardia (814.421 imprese e quasi 3 milioni di occupati), il Lazio (475.848 imprese e oltre 1 milione di occupati) e il Veneto (455.714 imprese e quasi 1 milione e mezzo di occupati).

Un ulteriore dato rilevante fa riferimento al contributo derivante dalla produzione regionale, tale per cui le PMI ricoprono un ruolo fondamentale nella crescita di alcuni territori, quali Calabria (che contribuisce al 96,83%), Molise (96,74%) e Puglia (86,56%).²⁸



Fig. 6 - Concentrazione di PMI per regione.

²⁸ Ibidem.

2.3.1

Gestione e longevità aziendale

Gli elementi chiave che più di tutti contraddistinguono le PMI italiane, differenziandole dal resto dell'Europa, sono la tipologia di gestione dell'impresa e la cosiddetta *età aziendale*.

Nello specifico, il tessuto imprenditoriale italiano risulta ancora oggi fortemente legato alla **conduzione familiare**: il 60% delle aziende quotate in borsa vede infatti come primo azionista una famiglia e, se si includono anche le aziende non quotate, la percentuale raggiunge l'85%.²⁹

Il fattore dell'età aziendale, invece, sembra avere un'influenza significativa sulla percezione che si ha dell'impresa. Di fatti, aziende con più anni di esperienza diventano tendenzialmente sinonimo di garanzia e qualità di prodotti e servizi offerti.³⁰

Inoltre, se è vero che la longevità delle aziende di un Paese riflette l'andamento generale del mercato, la vita media delle imprese italiane si aggira intorno ai 12 anni, cifra su cui pesano molto i settori di agricoltura e turismo, attivi rispettivamente da 16 e 9 anni e mezzo. Dal punto di vista geografico, invece, la vita di un'azienda è mediamente più lunga nel Nord-Est (13,3 anni) e lievemente più ridotta nel Mezzogiorno (poco più di 11 anni).³¹

²⁹ Alvaro, S., Caselli, S., D'Eramo, D. (2018, 18 Dicembre). Nuovi strumenti di politica industriale per lo sviluppo e la quotazione delle PMI. *Consob*.

³⁰ Battaglia, D., Neirotti, P., Paolucci, E. (2016). *The Role Of R&D Investments And Export On Smes' Growth: An Ambidexterity Perspective*. Mimeo.

³¹ La vita media delle imprese italiane è 12 anni. (2019, 19 Aprile). *Il giornale delle PMI*.

2.3.2

Aree di attività

Per quanto caratterizzati da una forte trasparenza organizzativa, accade spesso che interi settori aziendali delle PMI siano affidati ad un'unica persona, avente il compito di gestire e relazionarsi - non senza difficoltà - con una moltitudine di attori operanti nei reparti interessati. Risulta allora complesso delineare una struttura aziendale chiara e ben definita dell'impresa, o applicare alla stessa un modello di business perfettamente personalizzato, tanto più se vi si riscontrano carenze a livello di risorse umane ed economiche.

In ogni caso, però, e nonostante il carattere talvolta disomogeneo delle PMI, è possibile individuare una serie di aree di attività alla base di ciascuna impresa:

Direzione

Generalmente gli organi di direzione si concentrano in una o in un numero limitato di persone, talvolta vicine per legami di parentela (come nel caso delle imprese a conduzione familiare). Molto spesso il ruolo direttivo coincide con la figura dell'imprenditore e/o del titolare dell'azienda. Soprattutto nelle piccole realtà, infatti, l'imprenditore tende a curare o a controllare direttamente lo svolgimento di tutte le attività, anche quelle di carattere spiccatamente economico e finanziario. Si occupa inoltre dei rapporti con committenza e fornitori, curando altresì le relazioni con le banche e coordinando allo stesso tempo il settore operativo e quello amministrativo.

La scelta di concentrare così tante responsabilità in un'unica figura scaturisce perlopiù dalla necessità di abbattere i costi e ridurre le tempistiche di gestione, poiché consente di controllare e supervisionare direttamente una gran quantità di operazioni. Tuttavia, con l'aumentare del grado di complessità aziendale, una simile modalità di gestione può rivelarsi controproducente e diventare un vero e proprio ostacolo nel processo di espansione e crescita dell'impresa.

Amministrazione e controllo

L'area amministrativa ha il compito di gestire e programmare gli aspetti finanziari e contabili dell'impresa, coordinare le attività che interessano clienti e fornitori ed effettuare la supervisione delle attività di produzione.

Tali funzioni vengono svolte sotto il controllo diretto della direzione o a stretto contatto con essa (si verifica spesso il caso per cui le due aree di attività coincidano). Gli attori che operano in quest'area sono generalmente dipendenti interni all'azienda o, in casi meno frequenti, figure esterne che offrono prestazioni occasionali o servizi a lungo termine. L'ampliamento dei servizi di amministrazione presenta costi che in molti casi vengono percepiti dall'impresa come superflui, non corrispondendo ad un profitto diretto e non essendo facilmente accessibili.

Acquisti e vendite

Il settore di acquisti e vendite può coincidere tanto con quello di amministrazione quanto con la direzione stessa.

È caratterizzato da dinamiche più o meno complesse a seconda del modello di business aziendale adottato ed è fortemente influenzato da tipologia, quantità e costi di beni, servizi o prestazioni offerte.

Produzione

Il reparto di produzione è strettamente dipendente dalla natura dell'impresa, nonché dai mezzi e dalle risorse da essa impiegate, dalla tipologia di lavoro e delle modalità di esecuzione, da attrezzature, materiali e macchine a disposizione.

Per la maggior parte delle aziende che trattano la produzione di beni, questo settore è senz'altro una delle componenti centrali in cui investire risorse ed energia: quanto più il grado di specializzazione è elevato, tanto più l'impresa vanterà una forte capacità di competizione sul mercato. Questo settore non manca però di una serie di criticità più o meno condivise dalle PMI italiane: basti pensare alle carenze associate all'innovazione tecnologica, ad una corretta gestione del personale e al quantitativo limitato di risorse umane.

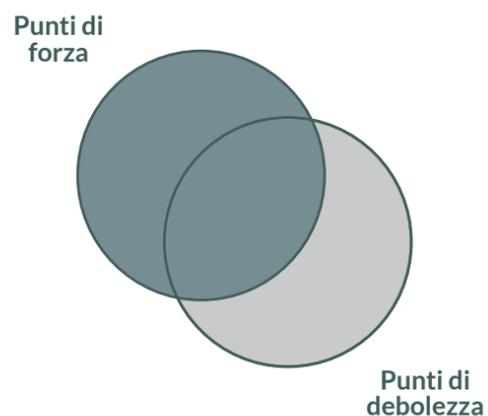
Ricerca e Sviluppo

Le mansioni affidate al reparto R&S possono definirsi attività a lungo termine, orientate al futuro, in un'ottica di sviluppo e implementazione dell'azienda e delle sue prestazioni. Pertanto non è raro che il settore in questione sia inesistente all'interno delle PMI di piccole dimensioni, che non dispongono di capitali tali per cui investire in settori percettibilmente poco proficui sul breve termine.³²

³² Monti, G. (2015, 4 febbraio). La struttura organizzativa. *Il giornale delle PMI*.

2.4 Punti di forza e debolezza delle PMI

A margine di quanto esposto finora, e sulla base di informazioni ricavate da studi, interviste e analisi svolte da esperti del settore, si intende delineare un insieme di punti di forza e debolezza che nel corso degli anni ha caratterizzato le PMI italiane.



2.4.1 Criticità

Quotidianamente le PMI si trovano a dover affrontare situazioni di instabilità dovute a due principali fattori: **problematiche socio-gestionali** tipicamente interne all'azienda e condizioni di recessione dei mercati, aggravate da agevolazioni fiscali carenti da parte dello Stato. Se quest'ultima causa di difficoltà è riconducibile a situazioni esterne all'impresa e dunque non strettamente dipendenti da essa (ragion per cui si sceglie di non affrontarle all'interno della tesi), la prima tipologia di problematiche necessita di un approfondimento maggiore.

Come anticipato nel paragrafo 2.3.2 *Aree di attività*, l'**impresa a conduzione familiare** è la prima forma di organizzazione aziendale in Italia, caratterizzata da un particolare tipo di *governance* per cui si affida un gran numero di mansioni ad un numero molto ristretto di persone.

La selezione di queste ultime è molto spesso dettata da legami di fiducia o parentela e non sempre si traduce nell'individuazione di figure qualificate e competenti. La tendenza al "fare tutto in famiglia" genera così la propensione a percepire come negativa la scelta di rivolgersi a figure manageriali esterne in casi di necessità, vedendola come un potenziale rischio di perdere il controllo aziendale.³³

Lo stesso accentramento delle mansioni, se da un lato consente di agire velocemente e tagliare i costi di gestione, rischia di portare l'impresa verso un rallentamento delle dinamiche aziendali (l'esatto opposto di quanto auspicato).

³³ Marasca, E. (2019, 12 luglio). Manager esterni nelle PMI familiari, serve un cambiamento culturale. *Fabbrica Futuro. Idee e strumenti per l'impresa manifatturiera*.

Questa eventualità ha luogo soprattutto nei casi in cui le dimensioni dell'azienda cominciano a crescere, senza tuttavia corrispondere ad un'evoluzione della strategia direttiva e amministrativa.

Un ulteriore ed imminente problema riscontrato da innumerevoli PMI italiane - ed europee - risiede nell'età avanzata dei titolari e nella conseguente necessità di **ricambio generazionale**. Secondo un report redatto dalla Commissione Europea, il 45% dei leader aziendali risulta essere ultrasessantenne e nei prossimi anni si assisterà ad un *turnover* generazionale che vedrà la classe dei "baby boomers" tramandare il proprio business alla generazione dei "millennials".³⁴

Se a queste considerazioni si aggiungono i dati rilevati dal *Global Family Business Survey* (Deloitte, 2019), per cui solo il 14% (a confronto del 26% a livello mondiale) delle aziende italiane intervistate dispone di un **piano di successione formale** per la leadership aziendale (nel 39% dei casi il piano è informale e nel 60% non è stato ancora previsto), è facile prevedere un gran numero di difficoltà economico-gestionali che le imprese si troveranno a fronteggiare nei prossimi anni.³⁵

Un'ultima rilevante criticità viene poi associata al concetto di **routine organizzativa aziendale** (Cantamessa & Montagna, 2016): il termine fa riferimento alle conoscenze base di un'impresa, nonché alla sua capacità di lavorare in un particolare ambiente. Laddove questa routine viene meno - come nel

caso di un ricambio della classe dirigenziale imprevisto - si verifica una parziale o totale sparizione del *know-how* acquisito negli anni dall'azienda.

Di contro, se è l'ambiente circostante a cambiare in maniera repentina (situazione sempre più ricorrente nei casi di forte innovazione tecnologica e in un mercato globalizzato), l'impresa faticcherà a riadattare la propria routine, cadendo in uno stato definito *Organizational Inertia* (Cohen & Levinthal, 1990), ovvero un'inclinazione a irrigidire le proprie risorse e il proprio *modus operandi* a prescindere dal contesto in cui si opera.

³⁴ De Massis, A. (2018, 29 ottobre). *Imprese familiari, l'ossatura del sistema imprenditoriale europeo*. Academia.

³⁵ Deloitte. (2019). *Global Family Business Survey 2019: Coordinare le strategie di lungo periodo e le azioni di breve termine nella gestione dell'impresa e della famiglia*.

2.4.2

Il punto di vista delle PMI

A questo punto risulta opportuno riportare alcuni dei risultati emersi dall'indagine condotta dallo studio **SP Strategia PMI**, realizzata a cavallo tra il 2016 e il 2017 su un campione di 61 persone tra titolari, soci o responsabili di PMI italiane (l'82% dei rispondenti vende servizi o prodotti ad altre aziende). L'analisi si pone come obiettivo quello di definire le problematiche personalmente riscontrate dalle imprese, cui è stata sottoposta una serie di quesiti circa la percezione qualitativa dello stato della propria azienda.³⁶



61
soggetti

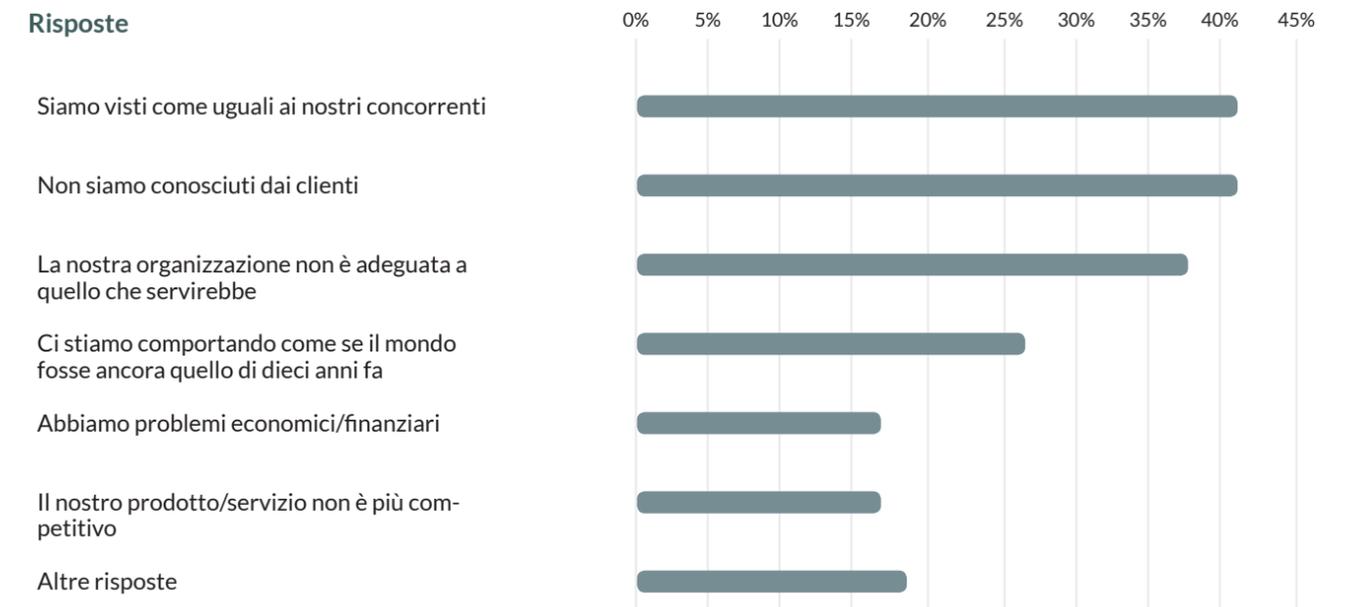


2016/2017
periodo di indagine



Problemi riscontrati
dalle imprese

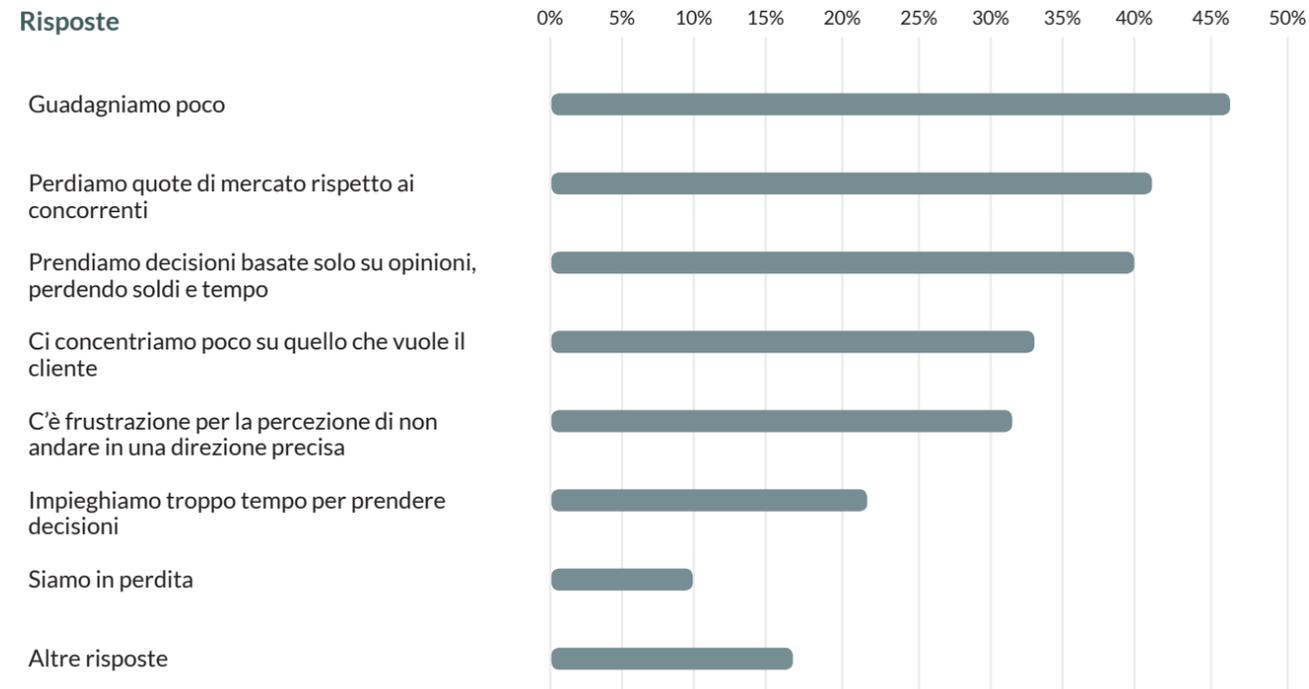
1. QUALE PENSI SIA IL PIÙ GRANDE OSTACOLO PER LA COMPETITIVITÀ DELLA TUA AZIENDA?



Si noti come la maggior parte dei soggetti abbia risposto "Siamo visti come uguali ai nostri concorrenti", riconducendo la causa della difficoltà ad emergere nel mercato ad una scarsa riconoscibilità del proprio brand. Tuttavia un dato ancor più rilevante è quello per cui il 26% degli intervistati dichiara di comportarsi "come se il mondo fosse ancora quello di 10 anni fa", celando la necessità di una spinta al cambiamento.

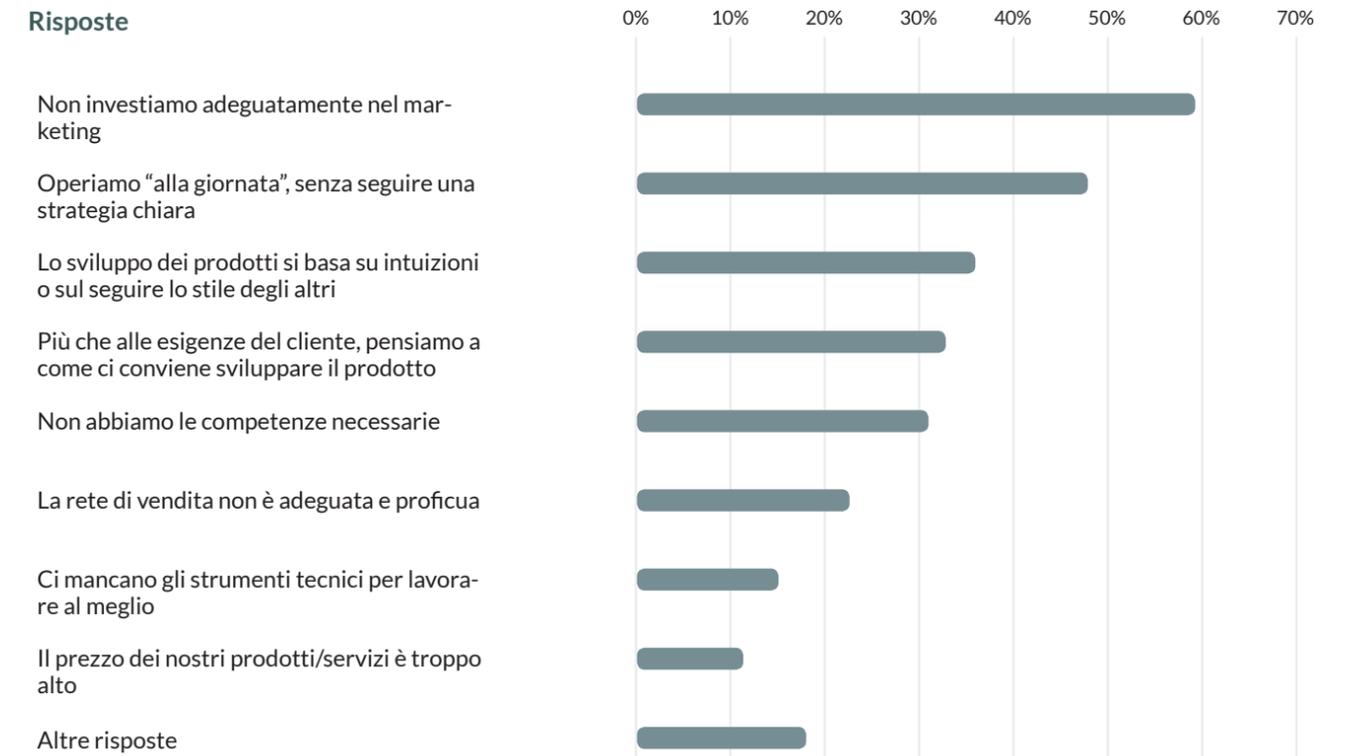
³⁶ Celli, G. (2017, 30 marzo). Piccola Media Impresa e risultati dell'indagine. Ecco perché quasi 3 su 4 hanno problemi nei mercati di oggi. *SP Strategia PMI*.

2. A QUALI CONSEGUENZE PORTANO I PROBLEMI CHE HAI APPENA DESCRITTO?



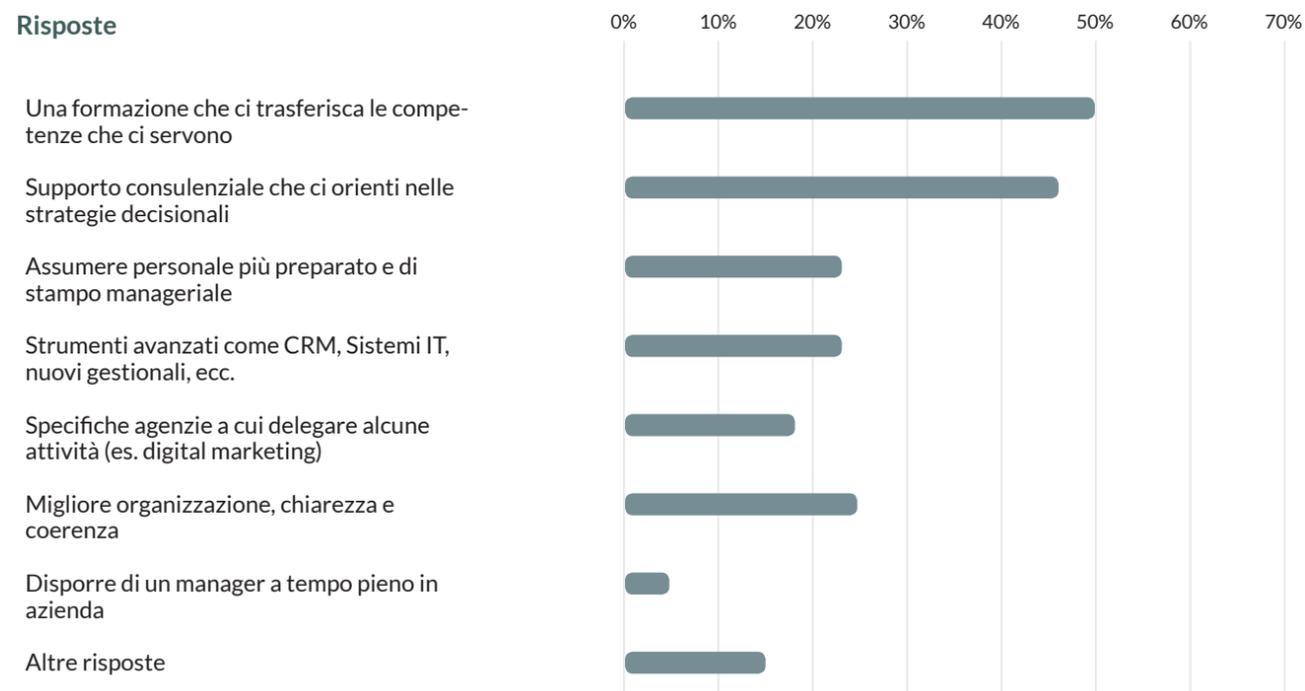
Se da un lato un'ampia fetta di partecipanti al test ha parlato di conseguenze di carattere economico (scarsi guadagni, perdita di quote di mercato, ecc.), si registra un gran numero di risposte inerenti alla **difficoltà di perseguire un obiettivo chiaro e definito**, da cui conseguono inevitabilmente perdite di tempo dovute a problematiche gestionali e organizzative.

3. PERCHÉ RITIENI CHE LA TUA AZIENDA ABBA QUEI PROBLEMI?



Il terzo quesito indaga quelle che sono le cause dell'inadeguata situazione aziendale. In questo caso le risposte tendono all'unanimità: tutti i soggetti evidenziano una mancanza o incapacità da parte dell'azienda di saper gestire determinati aspetti del proprio business, oltre a sottolineare la scarsità di risorse e competenze, che di fatto si traduce in una **situazione di stallo** dalla quale le PMI hanno difficoltà ad uscire.

4. DI COSA AVRESTE BISOGNO PER MIGLIORARE?



Le esigenze emerse rispetto al quarto e ultimo quesito hanno a che vedere con l'acquisizione di competenze, personale specializzato, strumentazioni adeguate e partnership che svolgano funzione di supporto all'impresa. Più del 24% dei soggetti ritiene di aver bisogno di **ottimizzare il proprio sistema di organizzazione** interna perché questo risulti più chiaro e coerente a tutti i dipendenti.



Foto di Carlos Muza, estratta da Unsplash

Dalla sintesi dell'indagine appena riportata emerge un quadro generale delle imprese italiane piuttosto critico, per via di un condiviso senso di insoddisfazione e della **percezione di inadeguatezza di fronte al mercato odierno**. Le competenze, la struttura organizzativa e decisionale delle aziende si rivelano spesso arretrate rispetto a quanto necessario, e il tutto è senz'altro aggravato dalla scarsità di personale opportunamente formato anche per far fronte alla concorrenza, oltre che alle misure direttive che dovranno modularsi in vista di innovazioni tecnologiche incombenti.

In un questo contesto le PMI finiscono per incappare in quella che viene definita "trappola delle competenze" (Cantamessa, 2016), alla cui base vi è la **difficoltà di generare innovazione** o di acquisire conoscenze a causa non soltanto dei costi elevati per l'impiego di nuove risorse, ma anche dal rischio di non ottenere un soddisfacente ritorno economico. Ne consegue una condizione di stagnazione generale, per cui le PMI si sentono - e talvolta sono - poco competitive rispetto alle grandi imprese, contraddistinte invece da maggiori disponibilità economiche e di risorse umane.³⁷

³⁷ Cantamessa, M., Montagna, F. (2015, 2 settembre). *Management of Innovation and Product Development: Integrating Business and Technological Perspectives*. Springer Nature.

2.4.3

Punti di forza

Malgrado il divario tra le grandi e le piccole e medie imprese, queste ultime sembrano inarrivabili in quanto a numeri e livello di produttività. Ciò è possibile grazie non solo alle capacità imprenditoriali delle risorse umane di cui dispongono, ma ad un insieme di elementi distintivi propri della categoria, che saranno di seguito elencati.

Uno dei fattori che contraddistinguono le PMI è la tendenza ad essere maggiormente **legate al proprio territorio** e alle proprie tradizioni, specialmente se si tratta di imprese a conduzione familiare. Questo aspetto si fa ancora più rilevante nei casi in cui le dimensioni dell'azienda - così come il suo campo d'azione - vanno via via riducendosi, cosa che consente di conoscere più nel dettaglio i propri clienti, individuandone con estrema facilità le esigenze ed essendo in grado di rispondere prontamente alle richieste.

Se da un lato il conoscere direttamente gli utenti finali del proprio prodotto si traduce nella possibilità di risparmio e **abbattimento di costi** per il marketing, dall'altro vi è uno svantaggio - rispetto alle grandi imprese - a livello di ricerca e sviluppo, con un conseguente ritardo nell'avanzamento tecnologico aziendale.

Tale condizione è tuttavia ovviabile facendo leva sulla cosiddetta **absorptive capacity**, vale a dire la capacità di fare un uso efficace della conoscenza esterna (Cohen & Levinthal, 1990), dipendentemente dalle risorse umane a propria disposizione e al livello di *know-how* aziendale.

Un ultimo, fondamentale punto di forza delle PMI risiede nella loro **flessibilità**, elemento chiave traducibile nella capacità di adattarsi alle esigenze della clientela, nella semplicità di effettuare modifiche e miglioramenti al proprio processo produttivo o alla struttura aziendale e nella velocità in fase decisionale.

Sebbene queste capacità rischino di venir meno al crescere dell'impresa - e in fase di necessaria gerarchizzazione -, si configurano come gli aspetti necessari e sufficienti per affermarsi nei mercati di nicchia, difficilmente raggiungibili dalle grandi imprese.



Legame con il territorio



Rapporto diretto con i clienti finali



Flessibilità

Absorptive capacity

All'absorptive capacity sono strettamente associate le capacità di apprendimento dell'impresa, che possono manifestarsi in maniera differente portando l'azienda a miglioramenti sempre crescenti (Huber, 1991).

1. Exploration learning: consiste in nuove esperienze e nuove routine generate attivamente o passivamente nel tentativo di fare qualcosa di completamente nuovo.

2. Vicarious learning: Si verifica quando la conoscenza che l'impresa desidera apprendere proviene dall'esterno, ad esempio tramite un consulente.

3. Learning by grafting: L'acquisizione di conoscenza avviene assumendo nuovo personale o acquisendo per intero altre

imprese. Questa modalità permette all'azienda di ampliare il numero di risorse umane interne e, conseguentemente, il livello di competenza.³⁸

³⁸ Zhou, K., Wu, F. (2009, 23 novembre). *Technological capability, strategic flexibility, and product innovation*. Wiley Online Library. doi 10.1002/smj.830.



Foto degli Autori

2.5

La relazione tra Industria 4.0 e PMI locali

L'introduzione dell'Industria 4.0 all'interno delle aziende italiane ha come obiettivo la creazione di nuovi modelli di business e l'implementazione dell'ambiente professionale in termini di risorse, strumenti e tecnologie digitali. Nonostante questi presupposti, però, la trasformazione digitale trova ampio margine di applicazione in quelle che sono le grandi industrie e meno nelle piccole e medie imprese, talvolta non sufficientemente pronte ad accogliere cambiamenti di tale portata.

In questo paragrafo si intende far luce su alcuni aspetti connessi alle difficoltà riscontrate dalle PMI nel processo di cambiamento, oltre che sui potenziali benefici che esse stesse potrebbero trarne.

2.5.1

Gli ostacoli al cambiamento

Il processo di innovazione e rinnovamento tecnologico è indubbiamente complesso da gestire, in particolare per quelle PMI che presentano **carenze in termini di risorse monetarie ed umane specializzate**, fattore che di frequente ne preclude l'accesso a tecnologie avanzate e al passo con la quarta rivoluzione industriale (si veda capitolo 1. *L'industria 4.0*). Vi è inoltre il problema relativo alla scarsità di componenti di stampo culturale, tecnico e gestionale che consentirebbero di accogliere con maggiore consapevolezza i nuovi strumenti offerti dall'Industria 4.0, sfruttandoli appieno in un'ottica di ottimizzazione e crescita costante da parte dell'intero apparato produttivo.

Sembra poi che la cosiddetta **path dependency** aziendale sia un ulteriore elemento chiave all'interno del processo di innovazione. Il termine fa riferimento alla situazione per cui lo sviluppo di un'impresa è strettamente dipendente dalle sue condizioni precedenti, ed il suo stato futuro sarà risultante dalle problematiche attuali. Il concetto appena esposto è alla base di un'evoluzione fin troppo lenta delle imprese, che faticano ad apportare migliorie immediate alle proprie strutture interne.

Fermo restando che il passaggio verso l'industria 4.0 non sia automaticamente sinonimo di ricadute positive per l'azienda, risulta evidente come in molti casi le potenzialità offerte dal rinnovamento tecnico e tecnologico non vengano neppure prese in considerazione, complici allo stesso tempo una classe dirigenziale di età medio-avanzata ed un livello di informazione sul fenomeno basso o talvolta inesistente.

2.5.2

Le potenziali ricadute positive

È indubbio che la nuova frontiera della digitalizzazione sia in grado di fornire approcci differenti ed innovativi per la gestione e il controllo aziendale. Tuttavia, per poter raggiungere tali risultati vengono richiesti alle aziende investimenti notevoli e spiccate capacità di adattamento alle novità, elementi tramite i quali si riuscirebbe a decentralizzare i processi decisionali e **creare nuovi, continui flussi di dati e informazioni**, accessibili tanto ai vertici aziendali quanto al resto delle aree di attività.³⁹

Il fatto di avere accesso ai dati potrebbe **responsabilizzare** maggiormente tutti gli attori interessati dalle attività produttive dell'azienda, trovandosi così coinvolti nel processo di *skill revolution* e ottenendo la possibilità di acquisire competenze multidisciplinari e orizzontali.⁴⁰ Inoltre, la tracciabilità delle informazioni derivante dall'applicazione delle tecnologie abilitanti potrebbe avere riscontri positivi anche esterni all'azienda, consentendo a quest'ultime di veicolare messaggi, valori e best practices agli utenti finali dei beni e servizi forniti.

Il monitoraggio in tempo reale di processi e macchinari, poi, si tradurrebbe in una **maggiore sicurezza** in termini di condizioni lavorative del personale, che avrebbe a disposizione attività di pronto intervento e manutenzione puntuale e immediata. Oltre a questo, le attività di catalogazione, stoccaggio e controllo dei flussi interni vedrebbero delle ricadute positive anche a livello di **gestione e cooperazione** tra gli svariati settori aziendali.

³⁹ Belleri, A., Sgobbi, F. (2004). *La gestione delle risorse umane nei processi di internazionalizzazione delle PMI: primi risultati di un'analisi empirica*. Paper presentato al XIX Convegno Nazionale dell'AIEL, Modena.
⁴⁰ Chrysolouris, G., Mavrikios, D., Mourtzis, D. (2013). *Manufacturing systems: skills & competencies for the future*. *Procedia CIPR*.

3.1

L'analisi dello scenario

In primo luogo è stato effettuato un inquadramento generale e territoriale dell'impresa **Agrindustria Tecco s.r.l.**, che rientra tra i cosiddetti "enti dimostratori" del Progetto H.O.M.E. - *Hierarchical Open Manufacturing Europe*, finanziato dalla Regione Piemonte con l'obiettivo di implementare tecnologicamente le realtà manifatturiere locali in chiave 4.0.

Relativamente a questo aspetto, si è scelto di indagare la natura delle collaborazioni vigenti tra Agrindustria Tecco e gli Organismi di Ricerca che partecipano attivamente al progetto, tra i quali si annovera il Dipartimento di Architettura e Design (DAD) del Politecnico di Torino.

L'analisi dello scenario ha previsto anche lo studio dell'azienda in termini di **flussi di materia ed energia**: sono stati redatti, per l'appunto, due approfondimenti inerenti agli impianti produttivi di Agrindustria (nello specifico quelli selezionati dal Progetto H.O.M.E.) e all'attuale sistema di approvvigionamento energetico.

Per mezzo di questa indagine è stato possibile far luce su quelle che sono le reti sociali e collaborative tra l'azienda e gli attori esterni operanti sul territorio locale.



ANALISI DELLO
SCENARIO



RILIEVO OLISTICO



PROGETTAZIONE

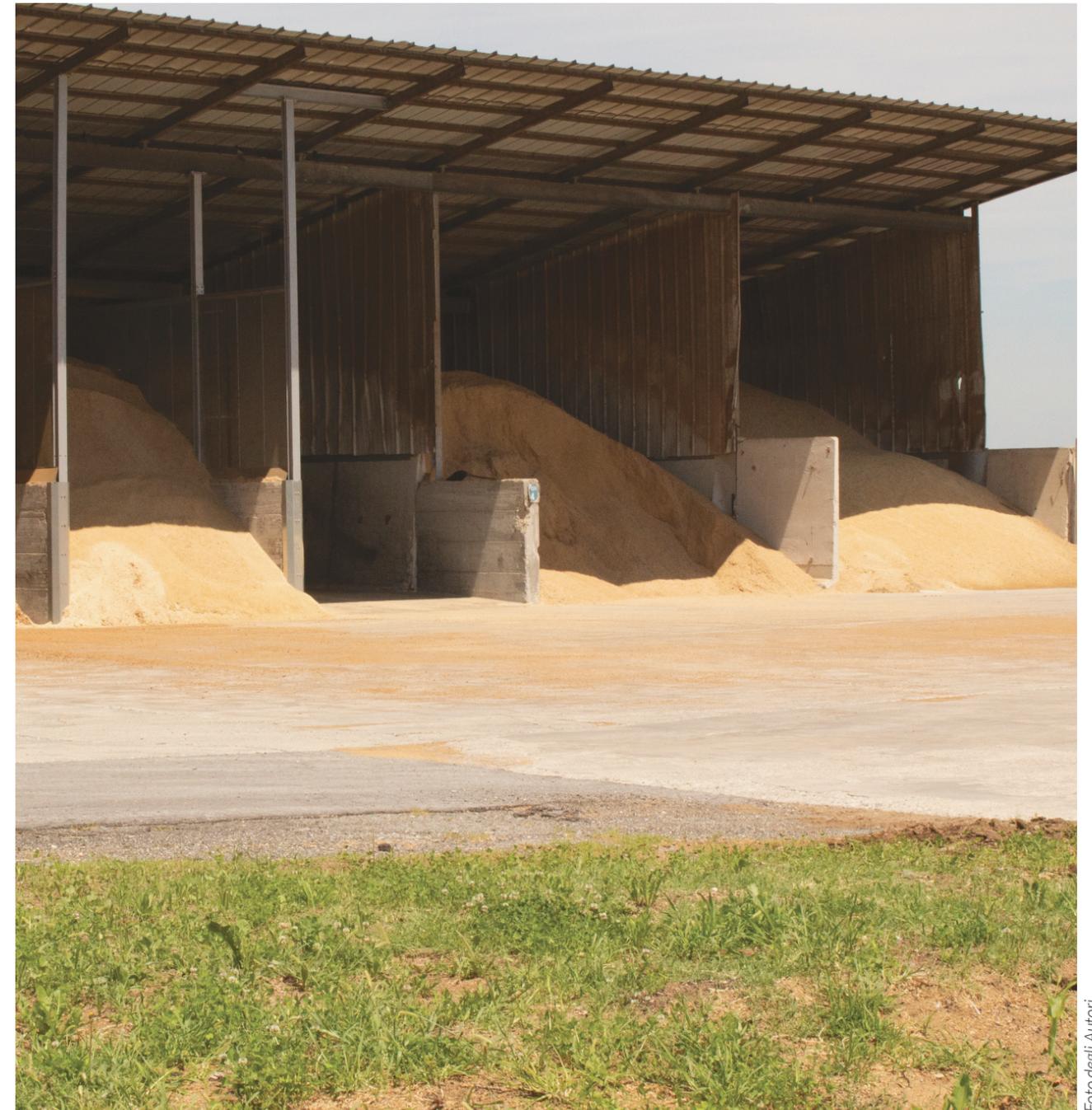


Foto degli Autori



Foto degli Autori

3.2

Il rilievo olistico

Se il primo focus è stato incentrato sulle collaborazioni esterne, nella fase di rilievo olistico - in questo caso coincidente con la **field research** - è stato approfondito il modello gestionale e organizzativo delle risorse di Agrindustria, con un occhio attento alla componente umana e alle relazioni sociali interne all'azienda.

Per condurre lo studio ci si è serviti di un insieme di strumenti tipicamente adoperati dall'**UX Design** nelle fasi che precedono la progettazione dell'esperienza utente.

Innanzitutto si è strutturato il **modello personas**, utile per delineare il profilo e il modello comportamentale dell'utenza e analizzarne esigenze, aspettative, timori e difficoltà rispetto alle mansioni svolte in e per l'azienda. Di qui, la definizione delle **journey maps**, funzionali a tracciare le diverse azioni compiute dagli utenti durante lo svolgimento delle proprie attività e in relazione agli attuali sistemi e modalità di interazione in uso nell'azienda. Tale strumento, inoltre, ha fatto emergere quelle che sono le sensazioni e le potenziali frustrazioni dei soggetti in ciascun momento dell'esperienza, elementi chiave da cui partire per lo sviluppo progettuale.



ANALISI DELLO
SCENARIO



RILIEVO OLISTICO



PROGETTAZIONE

Desk and field research

1. Desk research: la cosiddetta "ricerca a tavolino" consiste nel reperire, valutare e rielaborare dati e informazioni già esistenti e funzionali all'inquadramento generale dei temi centrali di un progetto. Le risorse sono rintracciabili non solo da fonti pubbliche (come database online, stampe specializzate, siti istituzionali, ecc.) ma anche da fonti interne ad eventuali aziende interessate dal progetto (nel caso, ad esempio, di bilanci e statistiche di vendite e consumi).

2. Field research: fa riferimento alla "ricerca sul campo", funzionale alla creazione e alla raccolta sistematica di nuove informazioni derivanti da analisi, interviste, documentazione

video-fotografica, nonché da uno o una serie di *focus group* e, in generale, dall'osservazione esperta di un'azienda, un territorio, un gruppo di persone, ecc.⁴³

⁴³ Juneja, P. (n.d.) Desk Research - Methodology and Techniques. *Customer Relationship Management*.



Foto degli Autori



Foto degli Autori



Foto degli Autori



Foto degli Autori



Foto degli Autori



Foto degli Autori

3.3

La progettazione

La messa a sistema delle criticità e dei punti di forza più significativi risultanti dalle fasi di analisi ha posto le basi per strutturare un iter progettuale chiaro e specifico per l'end-user di riferimento.

Si è così proceduto con l'individuazione degli **ambiti di intervento** - monitoraggio, gestione e comunicazione - caratterizzati da una serie di elementi critici dovuti alla scarsità di mezzi e competenze talvolta tipica delle piccole imprese. Dopo aver valutato il potenziale impatto di interventi mirati all'implementazione aziendale su più livelli, è stato possibile definire un **nuovo concept** e una serie di linee guida per la proposta progettuale.

Nello specifico, si è intervenuti dapprima sulla sfera del monitoraggio, potenziando i sistemi di acquisizione di dati e informazioni, poi su quella comunicativa, attraverso l'introduzione di nuovi sistemi di scambio e interazione diretta, e per finire su quella gestionale, intesa in senso lato, con la **progettazione di un'interfaccia multi-utente**, volta all'efficiamento aziendale dal punto di vista energetico e logistico.



ANALISI DELLO SCENARIO



RILIEVO OLISTICO



PROGETTAZIONE

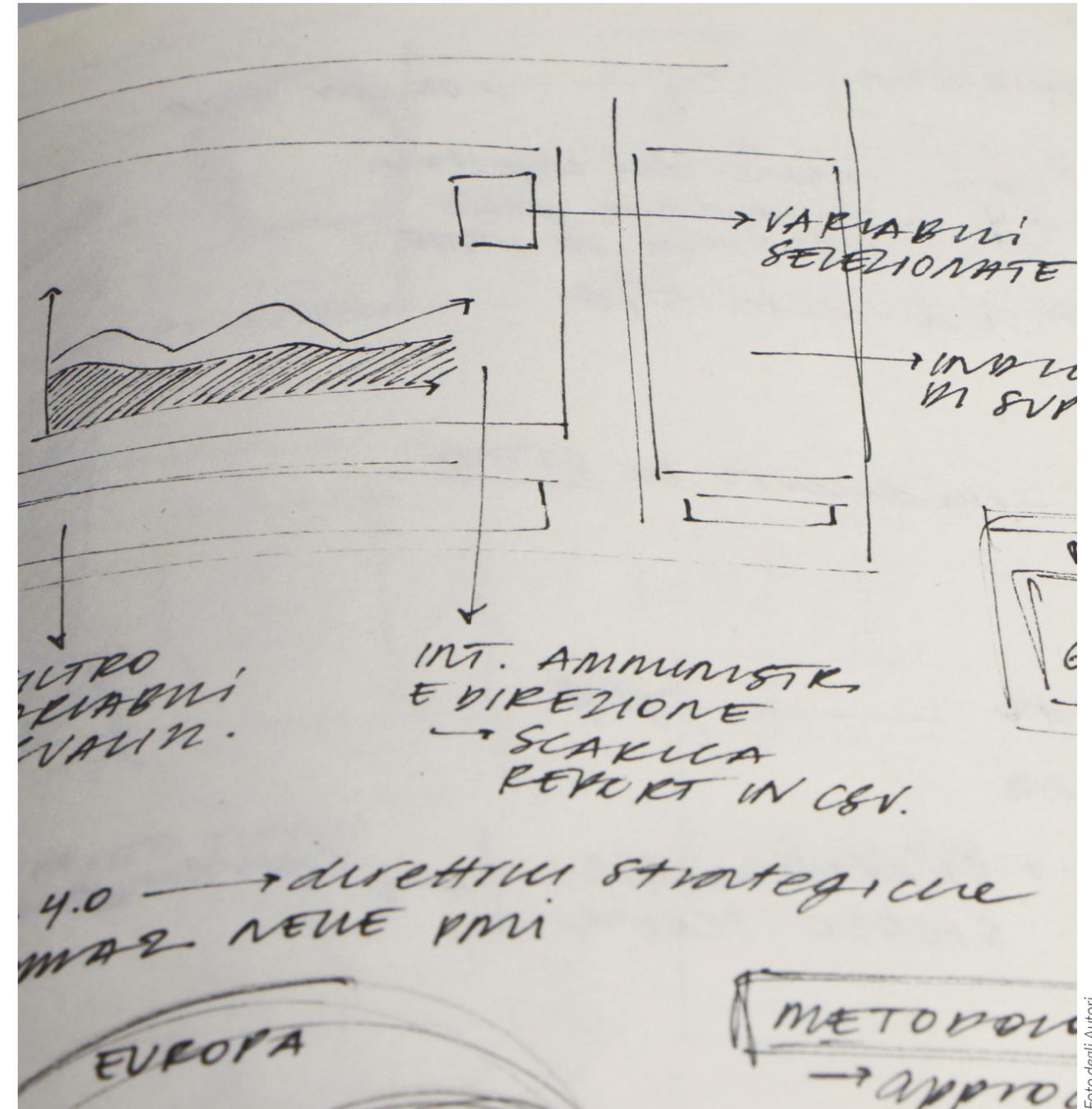
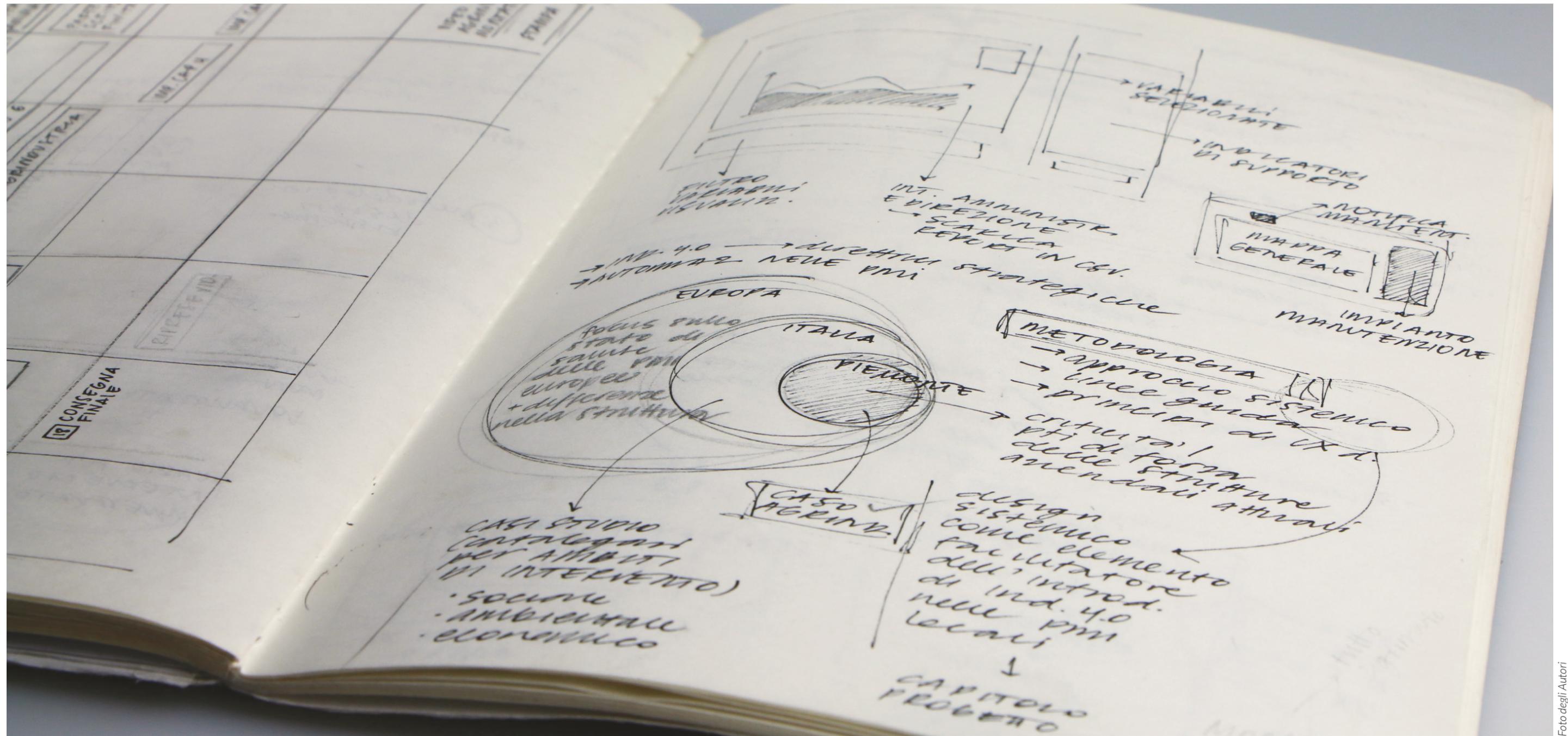


Foto degli Autori





4. Lo scenario

Analisi dell'end user Agrindustria Tecco

Nei capitoli 1. *L'Industria 4.0* e 2. *L'automazione nelle PMI* si è parlato di come l'innovazione tecnologica in chiave 4.0 possa diventare la leva per il cambiamento delle PMI, ad oggi lievemente stagnate seppur ancora competitive, portando queste ultime a dover gestire un sempre maggiore grado di complessità relativamente a servizi offerti, qualità, pianificazione, ambiente e sicurezza, manutenzione ed energia.

È necessario allora ripensare a fondo il futuro della manifattura italiana, che deve essere più agile, snella, disponibile e, pur preservando la sua **individualità**, deve imparare a fare sistema col suo territorio, con le altre imprese, con gli enti e i centri di competenza come le università o altre istituzioni locali, in un'ottica di interconnessione, scambio consapevole e sostenibilità.

È proprio in questo contesto che si inserisce il progetto **H.O.M.E. - Hierarchical Open Manufacturing Europe**, finanziato dalla Regione Piemonte e avviato il 15 Marzo 2018. Il progetto si pone come obiettivo la ricerca industriale volta alla definizione della "fabbrica come macchina di misura", vale a dire come un sistema le cui parti fondamentali possano essere interpretate in chiave **Lean** ed essere descritte come modelli che rappresentano le risorse della stessa fabbrica nel tempo, al fine di rendere quest'ultima un sistema automatico e interconnesso e fornire a tutti gli attori che operano nello stabilimento le informazioni utili per governare i processi durante il loro svolgimento.

Per farlo, H.O.M.E. ha selezionato **28 partner** tra PMI innovative col ruolo di dimostratori, enti sviluppatori di tecnologie e rinomati organismi di ricerca, tutti operanti sul territorio locale. Tra i dimostratori, anche **Agrindustria Tecco**, un'impresa particolarmente attiva sul suolo piemontese.

4.1

Storia, contesto, mission aziendale

Agrindustria Tecco è una *piccola impresa* con sede a Cuneo, operativa dal 1985 e nata dall'idea del titolare Giuseppe Tecco di trasformare materiali vegetali secondari in prodotti industriali utili per l'uomo.

L'azienda offre una vasta gamma di prodotti che vanno dalle farine alimentari precotte ai supporti per l'industria farmaceutica e mangimistica, passando per abrasivi e cariche vegetali dai molteplici utilizzi. A questi si aggiunge una moltitudine di altri servizi offerti, quali macinazione, micronizzazione, trattamenti termici, pellettatura, granulazione, essiccazione e criomacinazione.

Impresa solida e fortemente attiva sul territorio locale, Agrindustria punta a trattare prodotti di nicchia con la cura e la serietà di una realtà artigianale, vantando clienti in Italia e all'estero, nonché una serie di assidue collaborazioni con università, poli di innovazione e altre aziende nazionali, sempre in ottica di **valorizzazione dei prodotti del territorio** e nel pieno rispetto di ciò che la natura insegna e mette a disposizione.⁴⁴



⁴⁴ <https://www.agrind.it/azienda/>





Foto degli Autori

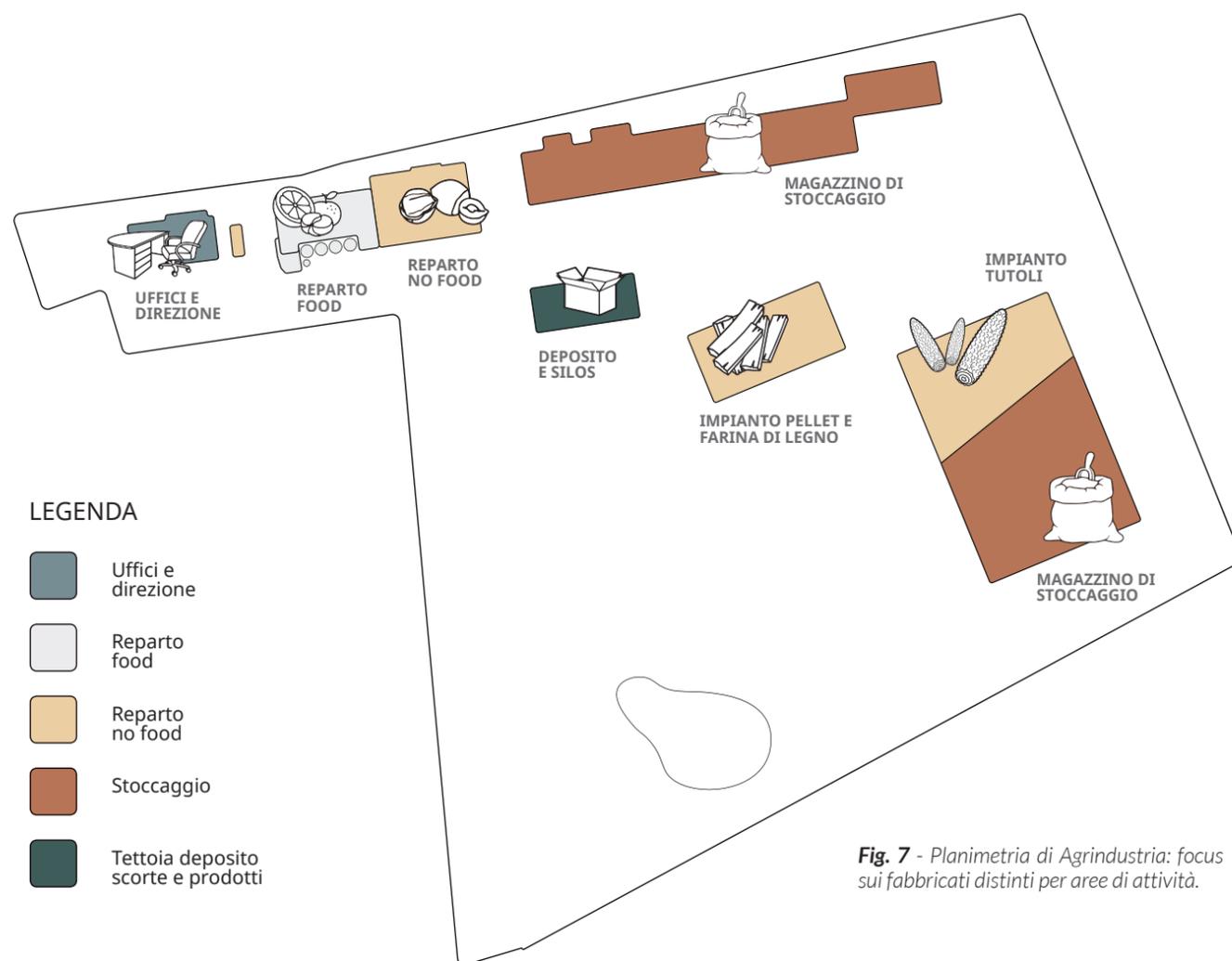


Fig. 7 - Planimetria di Agrindustria: focus sui fabbricati distinti per aree di attività.

4.2

Partnership con il progetto H.O.M.E.

Proprio grazie a questa tendenza alla continua collaborazione e allo stimolo alla sperimentazione, nel 2018 Agrindustria diventa partner di H.O.M.E. ricoprendo il ruolo di *end-user*, vale a dire di dimostratore del progetto per quel che riguarda il concetto di **manifattura a domanda intelligente di energia**.



L'azienda, infatti, composta da ben 16 impianti produttivi e attiva 6 giorni su 7 (talvolta anche 24 ore su 24), si rivela essere particolarmente **energivora** e necessita di più energia di quanta non ne riesca a produrre tramite l'impianto fotovoltaico di cui dispone. Lo scopo della collaborazione con H.O.M.E., allora, è quello di affrontare il problema della gestione energetica tanto dall'interno dell'azienda (in termini di utilizzo di energia razionale e sostenibile durante i processi produttivi), quanto nell'eventualità di *domanda aggregata* alla rete elettrica pubblica.

Pertanto, conformemente agli obiettivi del progetto, si sceglie di condurre una fase di *sviluppo sperimentale* e si

strutturano **laboratori di storage elettrico e termico**, al fine di realizzare un nuovo sistema di gestione real-time dell'energia, con particolare riferimento alle quote autoprodotte dal fotovoltaico, a quelle stoccate e a quelle prelevate dalla rete.

Nel lasso di tempo previsto per l'attuazione di questo **progetto in chiave 4.0** (Marzo 2018 - Giugno 2020), si valuteranno i limiti tecnologici ed economici che rendono conveniente o meno il sistema di immagazzinamento e trasformazione dell'energia autoprodotta, per mezzo di una vera e propria ristrutturazione della preesistente rete di misure elettriche, che prevede l'aggiunta di misuratori in ciascun capannone dell'azienda e la conversione dei dati raccolti tramite un apposito **e-CPS**.

Dato il gran numero di processi produttivi effettuati in Agrindustria, però, H.O.M.E. ha individuato come potenziali banchi di prova due impianti in particolare, dedicati uno alla **frantumazione dei tutoli di mais** e l'altro alla **lavorazione della farina di legno**. La scelta è stata dettata rispettivamente dalla semplicità del processo produttivo e dalla coesistenza, in uno stesso fabbricato, di sistemi di lavorazione meccanici e termici.

H.O.M.E.

È l'acronimo di:

Hierarchical: si riferisce all'architettura dei sistemi informativi, in alternativa alle architetture anarchiche, non comunicanti tra loro,

Open: per liberare l'officina dalla Babele di protocolli proprietari che impediscono il trasferimento dell'innovazione,

Manufacturing Europe: perché il progetto ambisce a rappresentare un modello per l'intera industria manifatturiera euro-

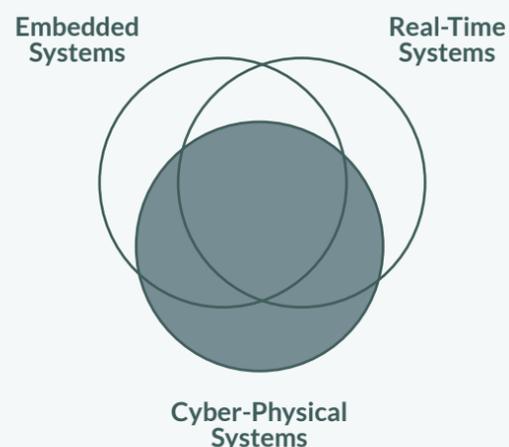
pea. Per la prima volta nella storia, possiamo considerarci un unico mercato di consumatori evoluti, con oltre 500 milioni di persone.⁴⁵

⁴⁵ <https://www.home-opensystem.org/>

e-CPS

Un CPS è definito come un sistema in cui l'oggetto fisico può essere integrato con elementi che consentono il calcolo, la memorizzazione e la comunicazione. Il termine **cyber** si riferisce appunto ad un alter-ego virtuale che riflette il mondo cui l'oggetto fisico appartiene. Questa immagine digitale ha una vita nell'ambiente ICT (*Information and Communication Technology*).

Prendendo la prospettiva di un ambiente di produzione, CPS comprende macchine *smart*, sistemi di stoccaggio e attrezzature di produzione in grado di scambiarsi autonomamente informazioni, generare azioni e controllarsi reciprocamente, mettere a disposizione dei servizi tramite internet. Si tratta quindi di una convergenza tra mondo fisico e reale in una rete che comprende tutte le attività di business dell'azienda. (Lu, 2017).



4.2.1

Il contributo degli Organismi di Ricerca

Il Politecnico di Torino, una *Research University* di livello internazionale che da oltre 150 anni prefigura come una delle istituzioni pubbliche più prestigiose nell'ambito della formazione, della ricerca e del trasferimento tecnologico, è stato scelto come primo Organismo di Ricerca a supporto del progetto H.O.M.E.



**POLITECNICO
DI TORINO**

Vi partecipa, quindi, con i Dipartimenti di Ingegneria Gestionale e della Produzione (**DIGEP**), di Automatica ed Informatica (**DAUIN**) e di Architettura e Design (**DAD**), ciascuno dei quali si occupa della messa in atto di precise competenze per la buona del progetto.

Nello specifico, al DIGEP è affidato lo sviluppo degli strumenti metodologici volti ad una più efficace gestione dell'informazione di prodotto lungo il suo ciclo di vita ed un più efficiente controllo del processo di produzione e del sistema azienda nella sua interezza, nell'ottica di promuovere

l'integrazione dei sistemi di acquisizione, elaborazione e controllo dei dati nel sistema manifatturiero, gestionale ed economico dell'azienda.

Il DAUIN si occupa invece di analizzare, gestire e preservare la sicurezza informatica all'interno della fabbrica, intesa come insieme di processi, macchine, attrezzature, strumenti e risorse umane: il tutto sulla scia del fenomeno Industria 4.0, alla cui base vi è la garanzia dell'affidabilità dell'informazione acquisita.

Il DAD, sfruttando le competenze nell'ambito del Design Sistemico, si dedica alla valutazione dell'intero progetto in termini di sostenibilità ambientale, economica e sociale, con particolare attenzione a quelle che potrebbero dimostrarsi le strategie vincenti per una più efficace introduzione delle proposte 4.0 in una piccola impresa qual è Agrindustria. Il DAD, inoltre, pone le basi per una migliore gestione delle informazioni relative agli impianti selezionati da H.O.M.E., realizzando e fornendo una loro rappresentazione sotto forma di modelli digitali tridimensionali.

Nei seguenti paragrafi, infatti, analogamente a quella che è stata l'evoluzione della fase di ricerca e analisi olistica condotta su Agrindustria, si scenderà nel dettaglio del funzionamento di ciascuno dei due impianti, non senza approfondire il sistema di approvvigionamento di energia, in una **prospettiva sistemica e di gestione della complessità**.

4.3

Gli impianti pilota del Progetto H.O.M.E.

Il tipo di analisi che ha visto come oggetto l'**impianto tutoli** e l'**impianto farina di legno** parte dalla rilevazione e misurazione di tutti i macchinari presenti nei suddetti fabbricati, funzionali alla modellazione tridimensionale degli stessi. Avendo chiaro lo schema di funzionamento generale, è stato poi possibile condurre uno studio approfondito e sistemico sui due processi produttivi, con particolare riferimento ai flussi di materia entranti e uscenti (input e output) e ai sistemi di aerazione.

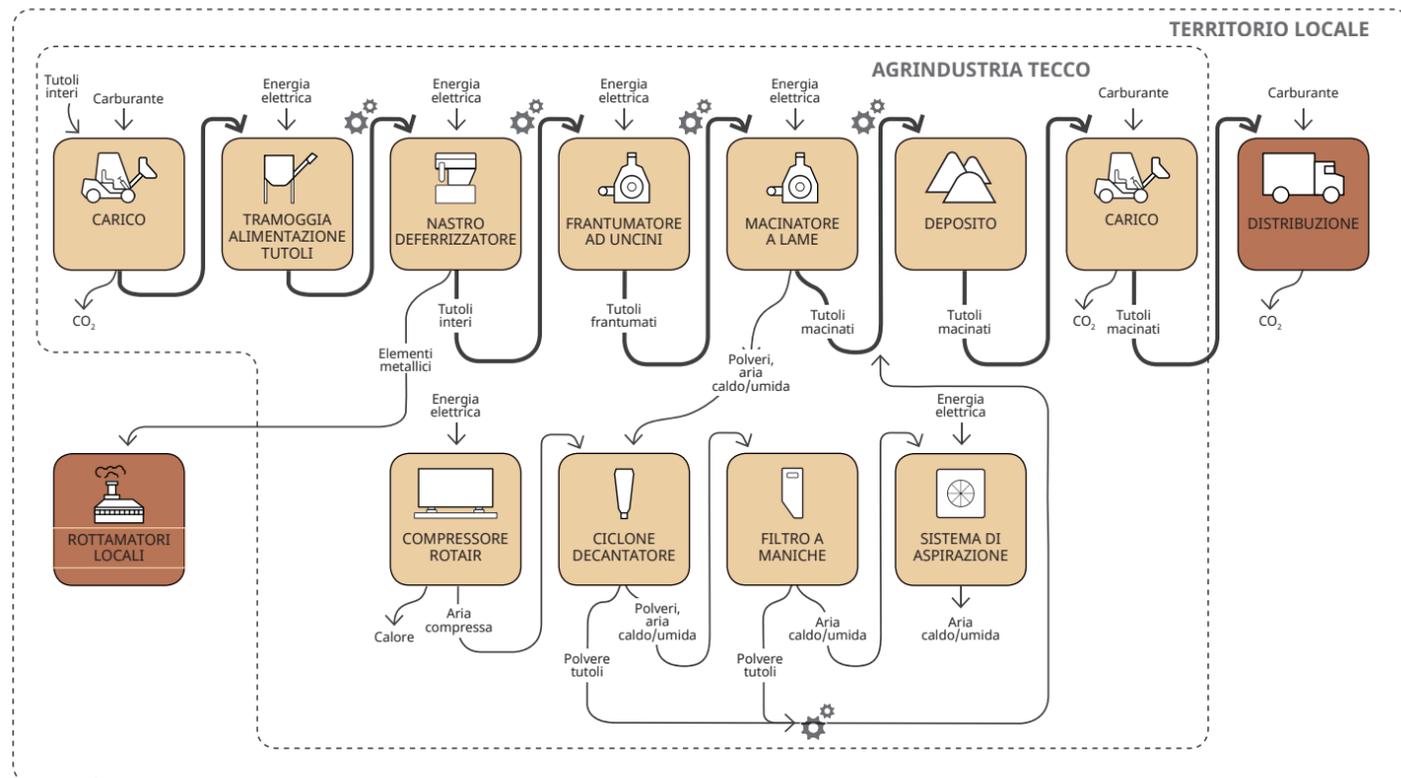


Foto degli Autori

4.3.1 Impianto di frantumazione tutoli

Flussi di materia

Per mezzo di una pala gommata, i tutoli di mais vengono trasferiti in un cassone dosatore, dal quale fuoriescono per poi passare attraverso un nastro deferrizzatore, atto a rimuovere eventuali oggetti in ferro che potrebbero inficiare la qualità del processo. A questo punto, una coclea trasporta i tutoli prima in un frantumatore ad uncini e poi in un macinatore a lame: il processo di frantumazione e raffinazione dura circa un minuto. Successivamente i tutoli macinati raggiungono il cosiddetto elevatore a tazze, dal quale - sempre per mezzo di una coclea - vengono trasferiti all'interno del deposito adiacente l'impianto, pronti per le successive fasi di stoccaggio e distribuzione.



Sistema di aerazione

Parallelamente al processo di frantumazione si avvia il sistema di pulizia dell'aria, che dal macinatore a lame viene aspirata e immessa in un ciclone decantatore per la separazione della stessa dalla componente polverosa derivante dalla macinazione (il tutto è alimentato da un compressore rotair). Una volta filtrata, l'aria può essere immessa in atmosfera.

Il processo appena descritto, dalla durata complessiva di circa 10 minuti, non genera **alcun materiale di scarto di natura organica**: l'unico scarto che si viene a creare è rappresentato dalle eventuali componenti ferrose estratte a inizio attività, in seguito cedute ai rottamatori locali.

L'impianto tutoli è attivo per **8 ore al giorno**, dal lunedì pomeriggio al sabato mattina, ed è supervisionato da **un unico operatore di produzione**.⁴⁶

⁴⁶ Barbero, S., Chiabert, P., Ferrero, G. (2019, 31 luglio). Processo industriale frantumazione tutoli. Derivabile Straordinario di raccordo T12.2 e T12.1.1 in HOME - WP12 Manifattura a domanda intelligente di energia (Dimostratori).

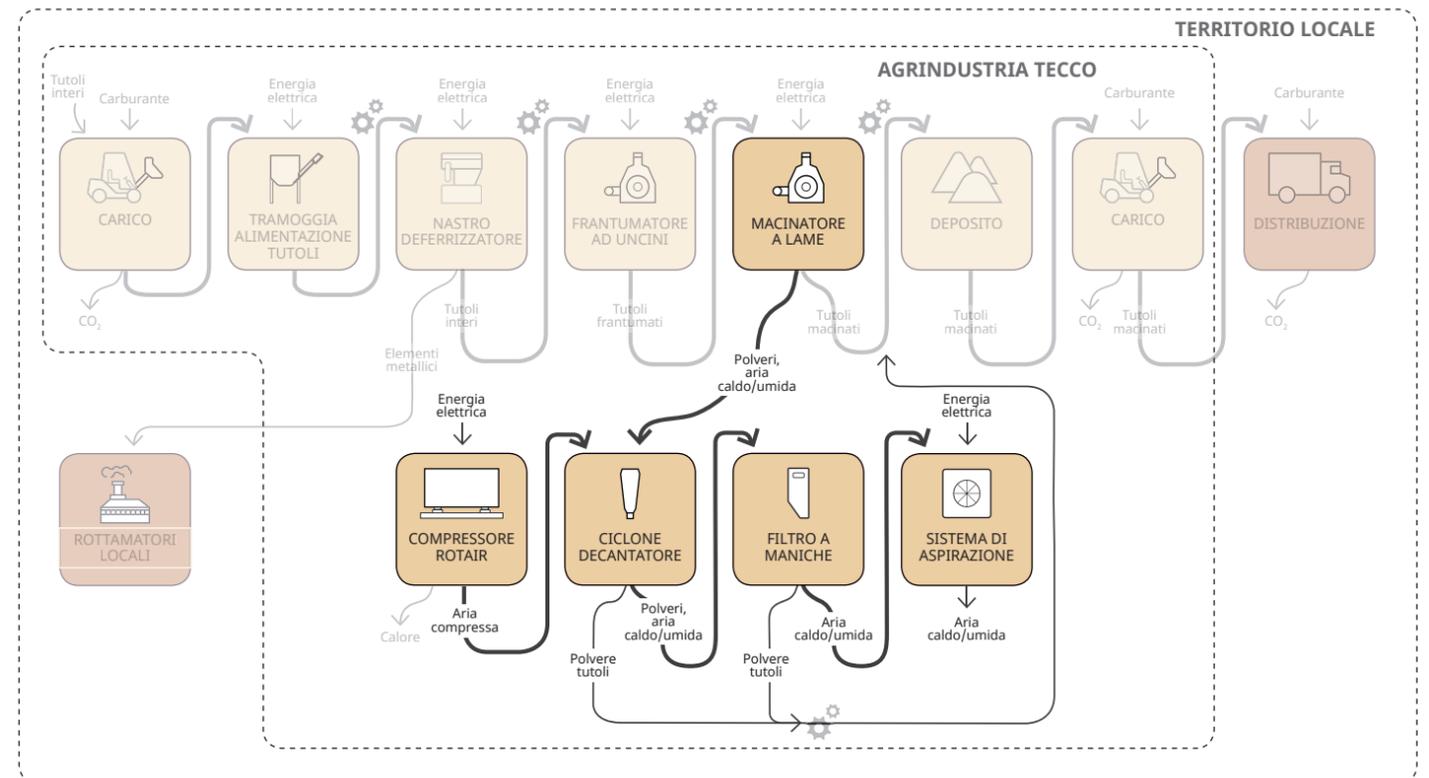




Foto degli Autori



Foto degli Autori

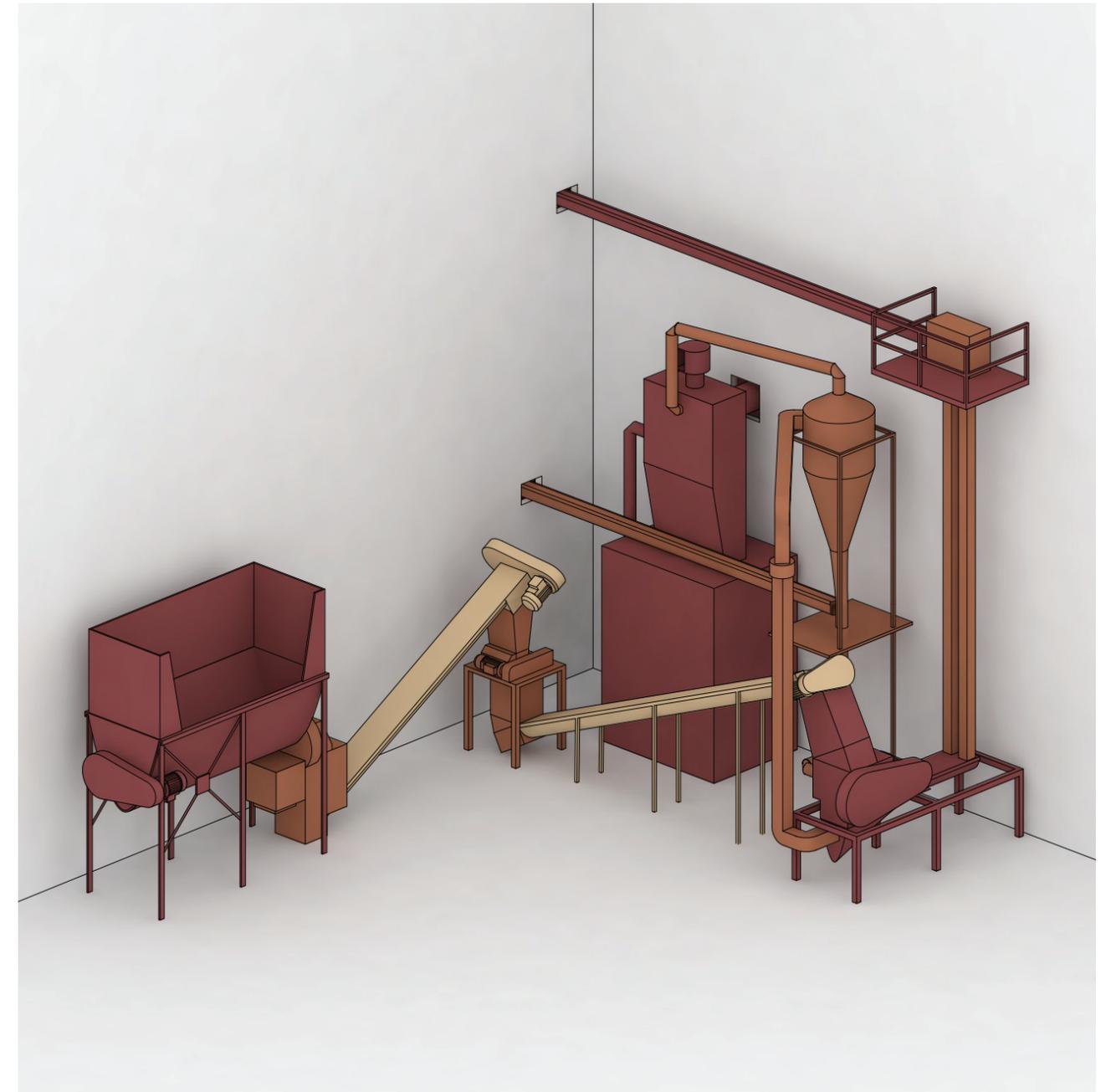


Fig. 8 - Modello 3D dell'impianto di frantumazione tutoli.

4.3.2

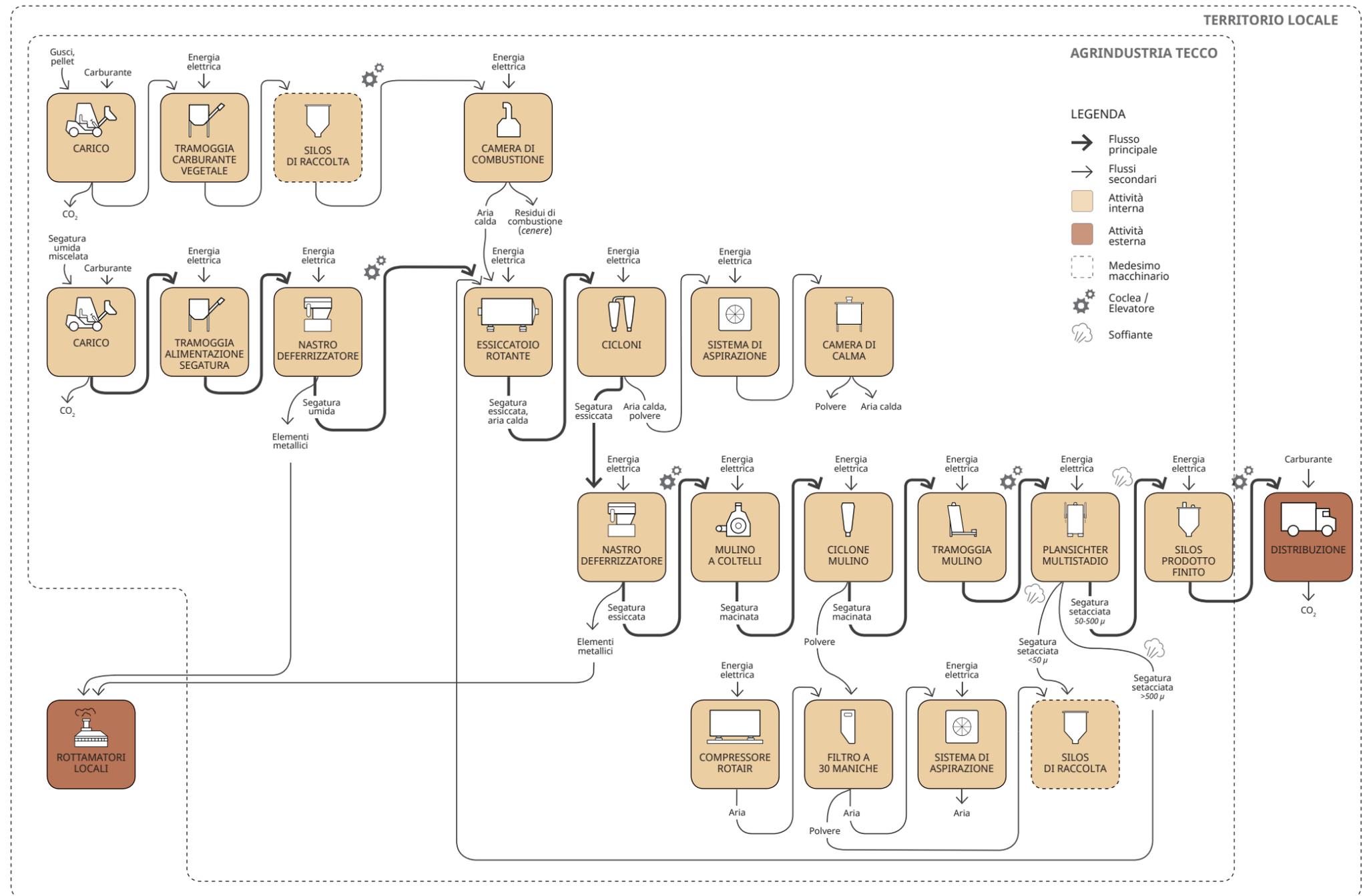
Impianto di lavorazione farina di legno

Flussi di materia

La segatura, proveniente perlopiù da una serie di falegnamerie locali, viene miscelata con una pala gommata al fine di ottenere un prodotto il più omogeneo possibile in termini di umidità, proprietà fondamentale che va monitorata costantemente per raggiungere un elevato grado di qualità dell'output finale.

Sempre attraverso una pala gommata, la segatura viene trasferita in un cassone dosatore e - analogamente a quanto avviene nell'impianto tutoli - subisce un rapido processo di deferrizzazione per poi essere trasferita all'interno di un essiccatoio rotante. Una volta essiccata, la segatura viene fatta decantare in due cicloni distinti e subito dopo immessa in un mulino a coltelli, non prima di una seconda deferrizzazione.

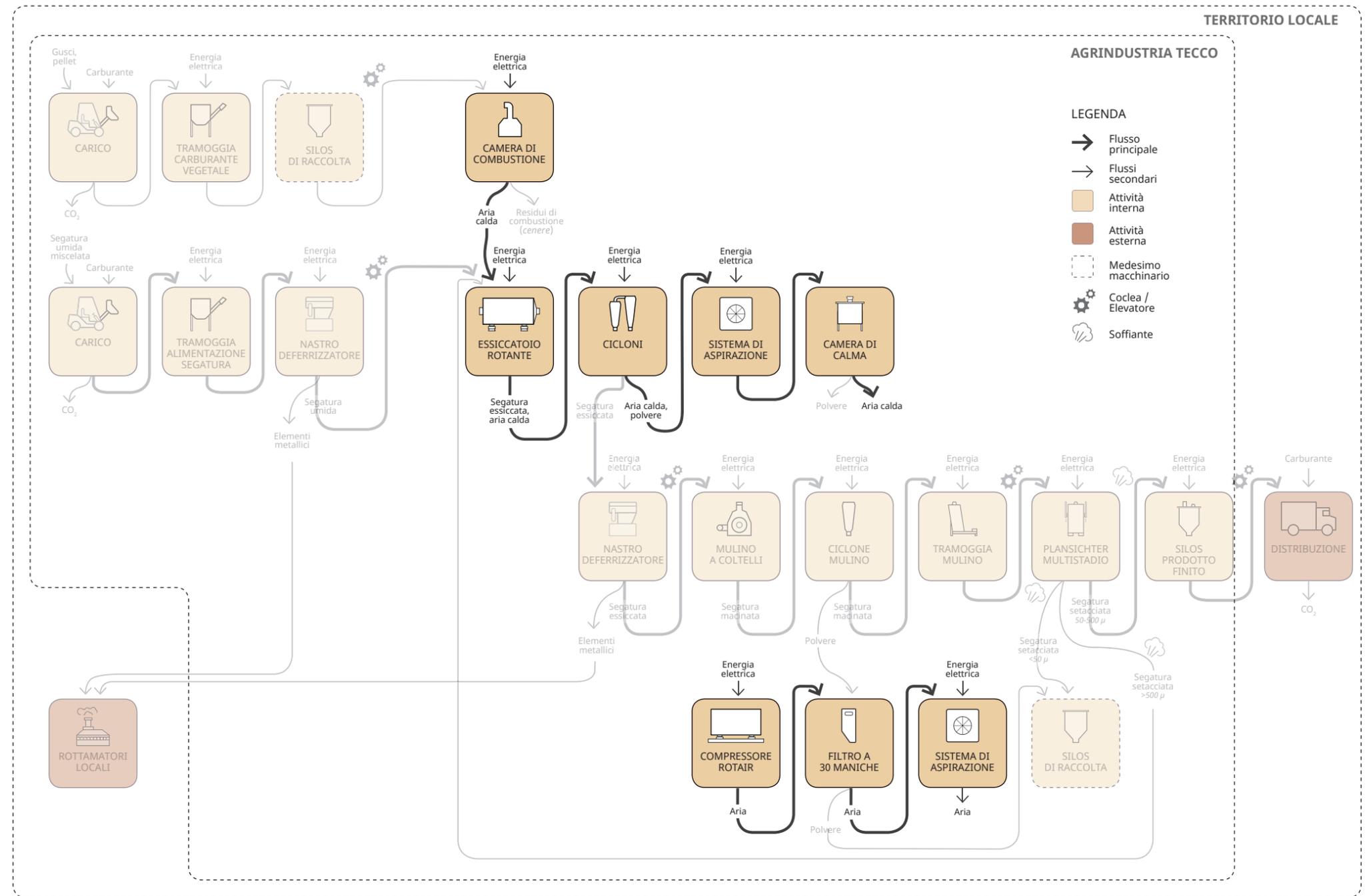
Il prodotto uscente dal mulino è già di per sé una farina di legno, che viene separata dall'aria tramite un filtro a 30 maniche e poi trasferita in un sistema di setacciamento multistadio (*plansichter*). Quest'ultimo genera tre tipi di output differenti in termini di **granulometria**. La segatura setacciata dalle dimensioni comprese tra 50 e 500 microns viene stoccata in un silos apposito, pronta per la fase di distribuzione; quella che presenta dimensioni superiori a 500 microns viene reimpressa nel processo, passando per le precedenti fasi a partire dall'essiccazione; infine la segatura di dimensioni inferiori ai 50 microns finisce in un silos di raccolta delle polveri, in quanto simile al particolato generato in alcune fasi del processo.



Sistema di aerazione

L'impianto farina di legno dispone di due sistemi di aerazione: il primo immette nell'essiccatoio rotante l'aria calda generata nella camera di combustione, che viene poi aspirata e condotta nella cosiddetta camera di calma (una sorta di silos pensato per la decantazione del particolato in vista dell'immissione in atmosfera); il secondo è funzionale all'alimentazione del filtro a maniche, attivo nelle ultime fasi del processo.

Contrariamente alla frantumazione dei tutoli, la lavorazione della farina di legno richiede un'attività costante, estesa per 24 ore al giorno, e dunque la supervisione di ben **tre operatori di produzione**.⁴⁷



47 Barbero, S., Chiabert, P., Ferrero, G. (2019, 31 luglio). Processo industriale farina di legno (segatura). Derivabile Straordinario di raccordo T12.2 e T12.1.1 in HOME - WP12 Manifattura a domanda intelligente di energia (Dimostratori).



Foto degli Autori



Foto degli Autori

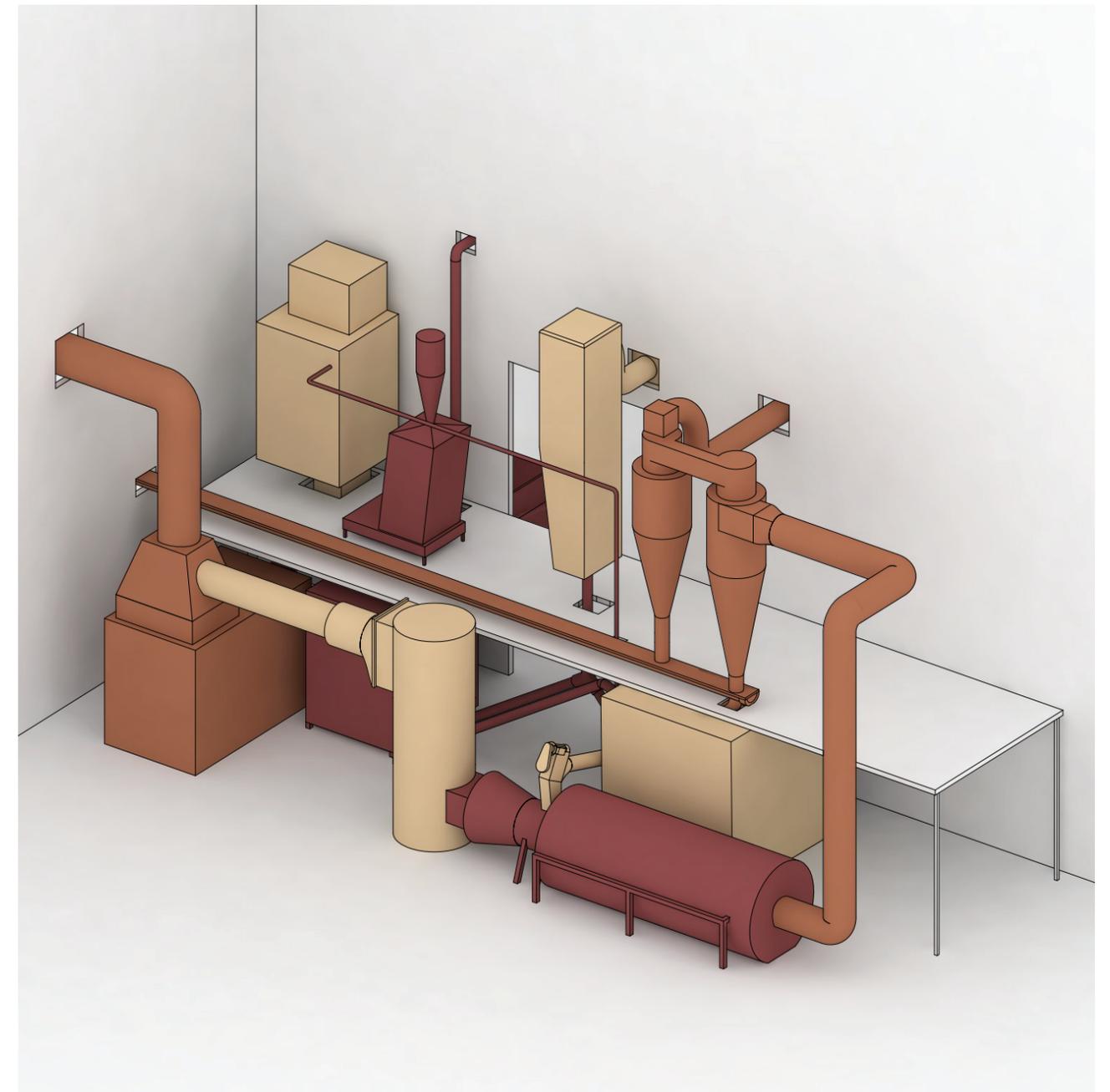


Fig. 9 - Modello 3D dell'impianto di lavorazione farina di legno.

4.4

Il sistema di approvvigionamento di energia

Agrindustria dispone di due impianti fotovoltaici che producono energia elettrica, impiegata prevalentemente nell'alimentazione dei fabbricati.

Nello specifico, l'impianto 1 è installato sui capannoni destinati al Reparto No Food e al magazzino, ricoprendo una superficie di 3950 mq, mentre l'impianto 2 si trova al di sopra degli impianti di frantumazione tutoli e pellet, per un'estensione di 1590 mq. Come emerge dalla **Figura 10**, in totale i due impianti occupano **più di 5.500 mq**, registrando una potenza di **725 kW** (il primo incide al 72% sul totale, il secondo al 28%).

L'analisi del fabbisogno energetico dell'azienda si è basata sullo studio delle cinque componenti fondamentali che entrano in gioco nella definizione del **rapporto tra consumi e produzione di energia**: il consumo totale, la produzione totale, le quote acquistate in rete, quelle cedute e quelle autoconsumate all'interno dell'azienda. I seguenti grafici chiariscono in che rapporto questi fattori coesistono tra loro e in che modo sono connessi ad Agrindustria.

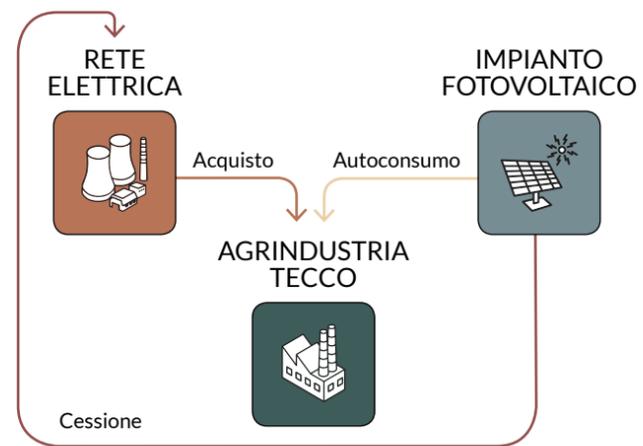
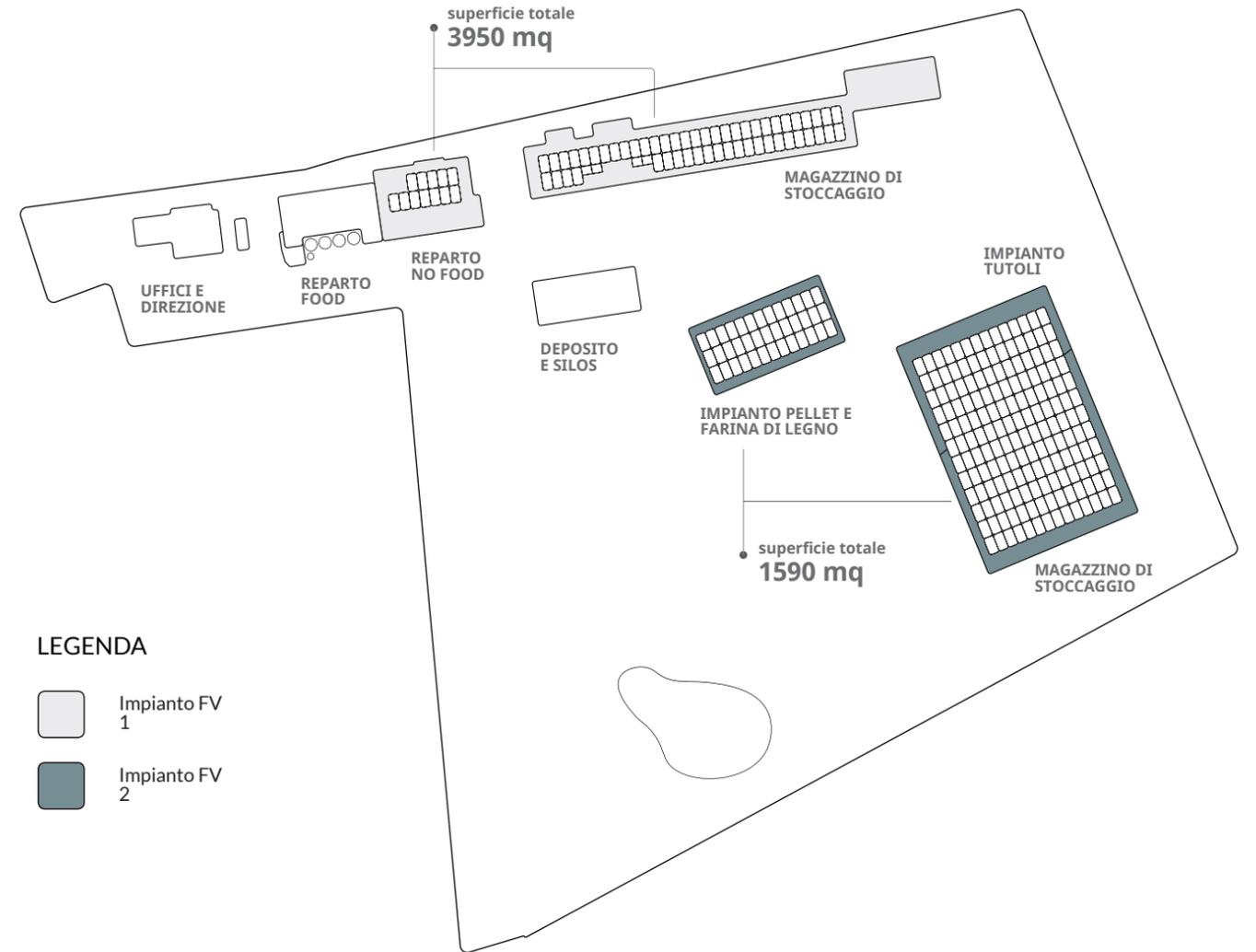
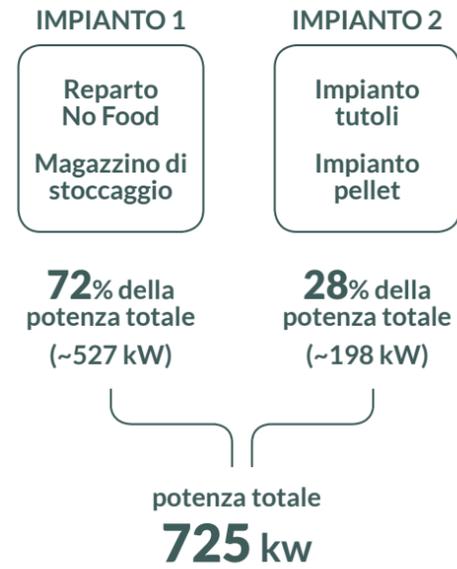
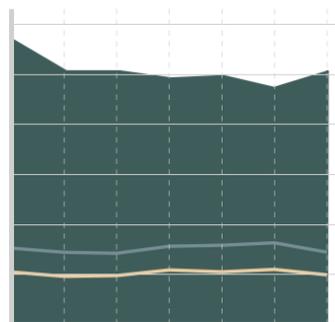


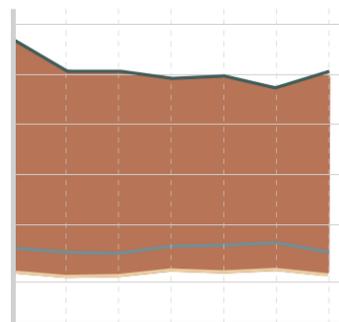
Fig. 10 - Planimetria di Agrindustria: focus sull'impianto fotovoltaico.

CONSUMI TOTALI



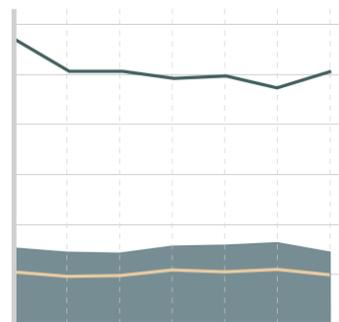
Il consumo totale di energia elettrica è ottenuto addizionando i consumi parziali dei diversi macchinari presenti in Agrindustria Tecco e i consumi di energia derivanti dall'utilizzo di altri servizi, come l'illuminazione interna degli impianti.

ACQUISTO IN RETE



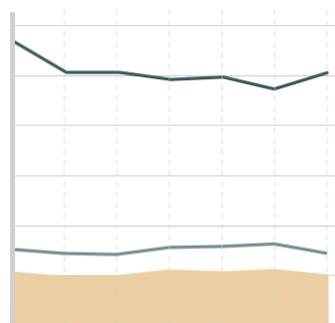
L'acquisto in rete si verifica quando la produzione fotovoltaica non riesce a soddisfare la richiesta di energia destinata ai diversi processi di lavorazione.

PRODUZIONE



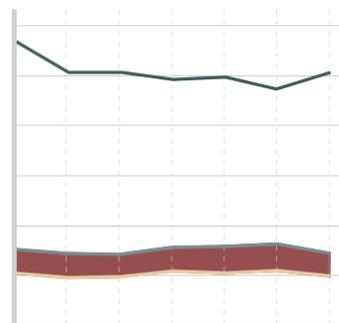
La produzione di energia da parte dei due impianti riesce a soddisfare solo parte dei consumi, a causa del fatto che le condizioni meteorologiche dipendenti dalla posizione geografica degli edifici e dei pannelli non risultano essere sempre ottimali alla ricezione di energia solare.

AUTOCONSUMO



L'autoconsumo si definisce come utilizzo immediato in loco di energia prodotta dal fotovoltaico. Tale condizione fa sì che non si acquisti energia dalla rete e garantisce un risparmio maggiore rispetto al guadagno derivante dalla cessione della stessa. Maggiore è l'autoconsumo, minore sarà l'energia acquistata.

CESSIONE ALLA RETE



La cessione alla rete si verifica quando l'energia prodotta dal fotovoltaico non viene immediatamente consumata e risulta dunque in eccesso. Generalmente è previsto un ritorno economico per ogni kilowatt ceduto, sebbene tale valore sia nettamente inferiore rispetto al prezzo d'acquisto.

Fig. 11 - Rapporto tra le diverse destinazioni d'uso dell'energia.

STORICO CONSUMI - PRODUZIONE 2012-2018

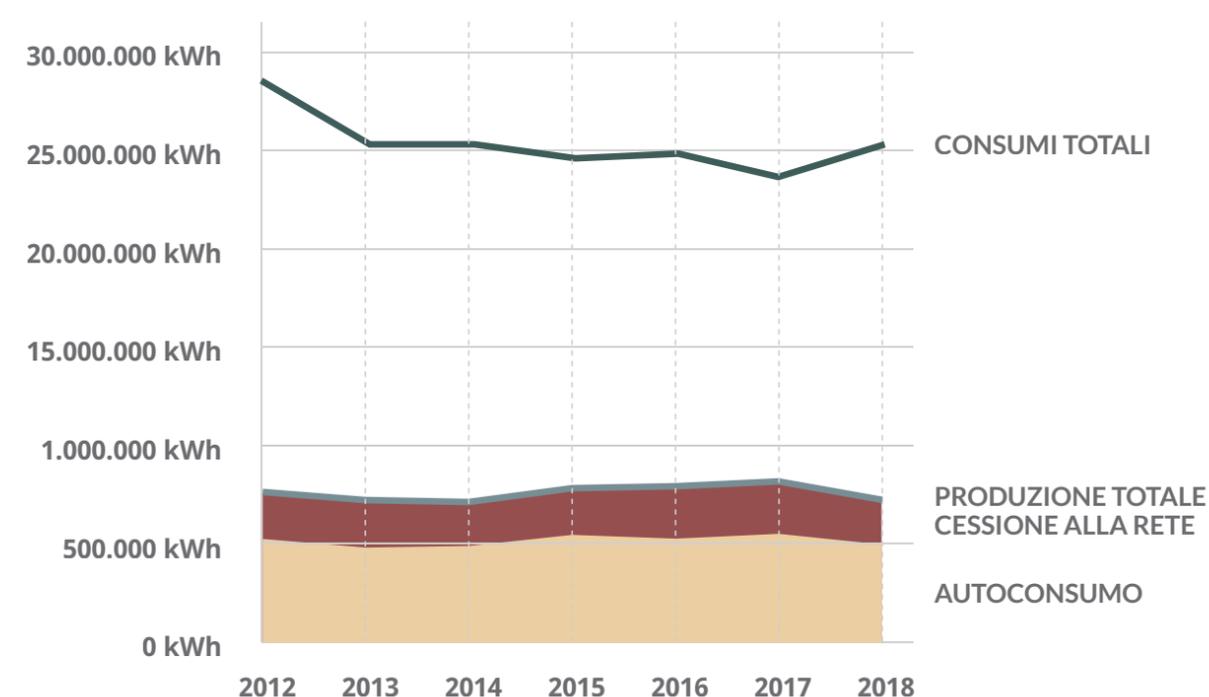


Fig. 12 - Dati storici di consumi e produzione energetica riferiti al periodo 2012-2018.

Di seguito viene presentata una serie di grafici che indicano lo stato dell'arte dell'azienda in termini di fabbisogno energetico, declinati perlopiù in rapporti medi e stime ricavate da una moltitudine di **dati quantitativi inerenti al periodo 2012-2018**. Seppur si sia scelto di non inserire i dati riferiti al 2019 in quanto incompleti al momento della valutazione energetica di cui sopra, si fornisce un'analisi degli andamenti

medi relativi all'ultimo anno di attività monitorata (2019). Proprio da quest'ultima rilevazione emerge un dato significativo: il rapporto tra autoconsumo e cessione alla rete si dimostra incostante nell'arco dell'anno, con un picco di autoconsumo nel mese di Gennaio (83%) ed uno stato pressoché paritario registrato nel mese di Agosto.

RAPPORTO MEDIO CONSUMI - PRODUZIONE 2012-2018

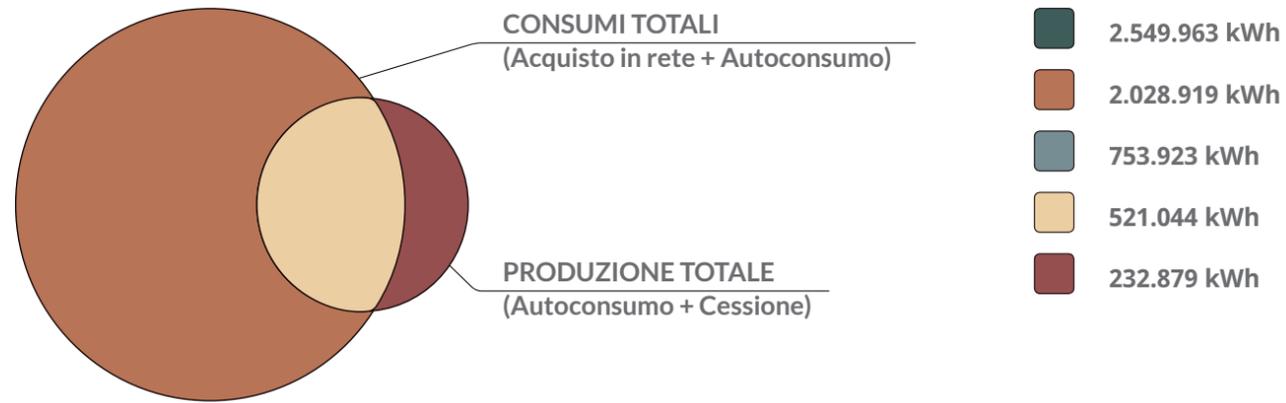


Fig. 13 - Rapporto medio tra consumi e produzione energetica riferito al periodo 2012-2018.

PRODUZIONE MENSILE 2019

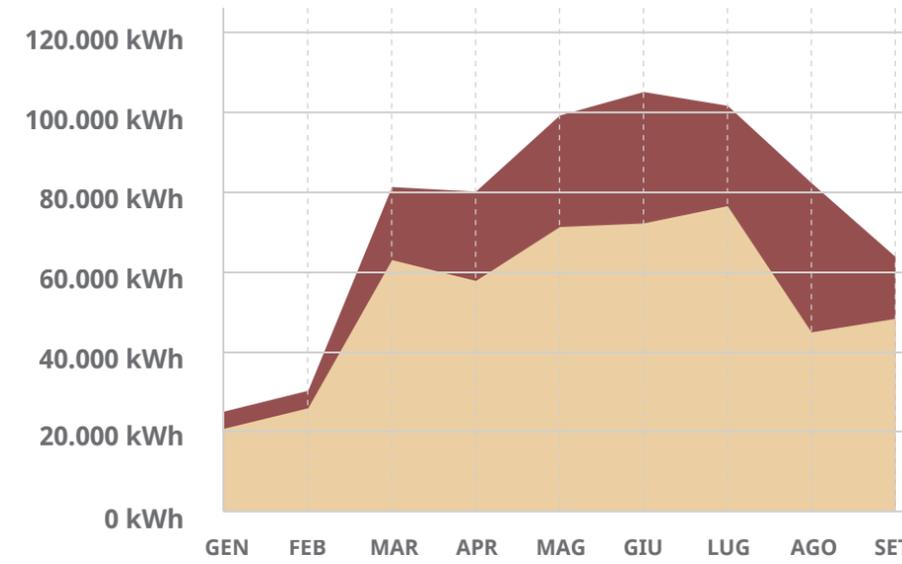


Fig. 15 - Prendendo in analisi l'ultimo anno di attività (2019), si registra una produzione fotovoltaica tendenzialmente poco costante, con un picco di approvvigionamento nel mese di Giugno ed uno di scarsa produzione nel mese di Gennaio.

RAPPORTO MEDIO 2012-2018



Fig. 14 - Il fotovoltaico riesce a soddisfare solo il 20% della domanda energetica necessaria, ma il quantitativo di energia prodotta viene sfruttato per il 69%, facendo sì che il 31% venga ceduto.

RAPPORTO CESSIONE - AUTOCONSUMO



Fig. 16 - Un dato rilevante è quello relativo al rapporto tra autoconsumo di energia e cessione alla rete, che si dimostra incostante nell'arco dell'anno.

PREZZI DI ACQUISTO E CESSIONE ENERGIA

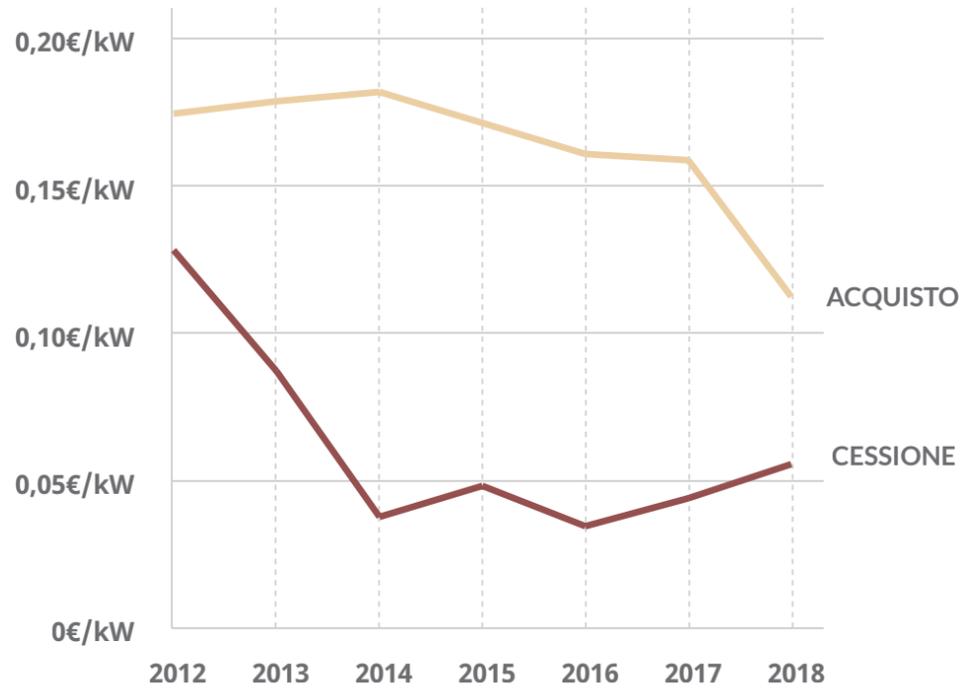


Fig. 17 - Andamento dei prezzi relativi all'acquisto e alla cessione dell'energia in rete. Per entrambi i valori si registra un calo nel corso degli anni, presumibilmente legato a dinamiche di mercato.

COSTI E RICAVI

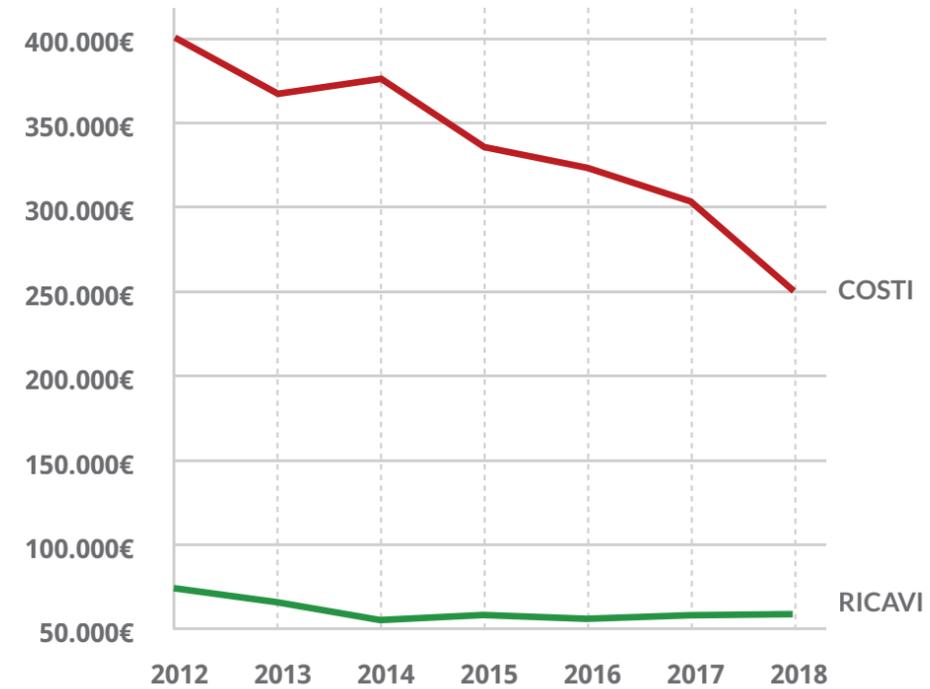


Fig. 18 - Pur avendo una quantità di energia ceduta costante negli anni, i relativi ricavi sono visibilmente diminuiti: tra il 2012 e il 2018 vi è stato un calo del 59%.

Una volta fatte le dovute considerazioni sui dati analizzati, questi sono stati raffrontati sul **piano economico** tenendo conto dei prezzi di acquisto e cessione dell'energia, nonché della variazione di questi ultimi sul mercato, effettuando così una valutazione della situazione energetica aziendale anche dal punto di vista dei costi e dei ricavi legati all'utilizzo dell'impianto fotovoltaico. A questo punto è stato possibile

ricavare una stima circa il **potenziale risparmio ottenibile sfruttando appieno l'energia autoprodotta**, risparmio che si aggira attorno al 18% rispetto alla situazione attuale.

IPOTESI DI RISPARMIO TRAMITE AUTOCONSUMO

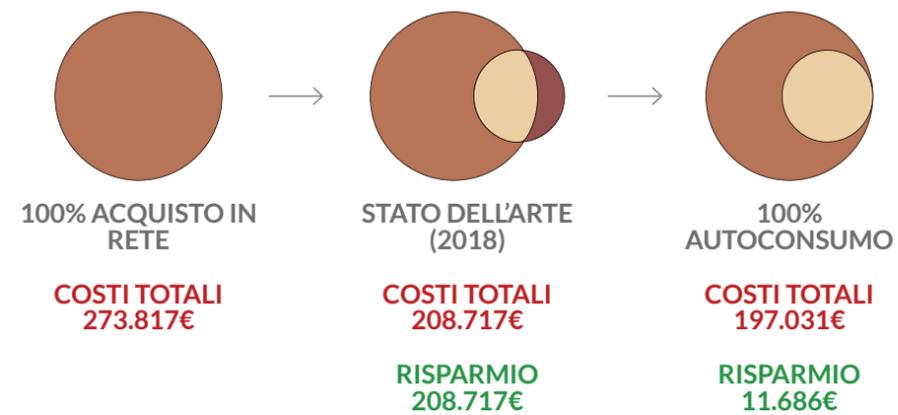


Fig. 19 - Tenendo conto di quanto riportato dai grafici, per sfruttare appieno il fotovoltaico, la soluzione più adeguata risulta quella di massimizzare l'autoconsumo: si noti come un autoconsumo del 100% dell'energia prodotta dal fotovoltaico possa portare ad un risparmio del 18% rispetto alla situazione attuale.

4.4.1

Software di monitoraggio

Entrambi gli impianti fotovoltaici sono monitorati in tempo reale da due sistemi di controllo, rispettivamente **Visualisierung** per l'impianto 1 e **Solar-Log** per l'impianto 2, i quali forniscono dati relativi alla produzione giornaliera, mensile e annuale di energia elettrica. Vi è poi un'altra piattaforma utilizzata per la lettura dei dati di consumo, **Schneider Electric**, cui tendenzialmente si accede da remoto.

I dati relativi al fotovoltaico vengono visualizzati su un monitor presente all'ingresso dell'azienda e accessibili perlopiù a quella parte del personale che si occupa quotidianamente dell'amministrazione e della logistica, in quanto fisicamente operante nel medesimo luogo di trasmissione dei dati.

Tuttavia, sono stati alcuni dipendenti stessi - in occasione di interviste condotte in azienda durante la fase preliminare di analisi olistica - a esprimere una serie di **considerazioni negative circa il sistema di visualizzazione e lettura delle informazioni**, prevalentemente quantitative e per questo non sempre accessibili agli utenti non esperti.

Le problematiche individuate risiedono principalmente nell'incompatibilità tra i due sistemi di monitoraggio e nella difficoltà di interpretare i dati, derivante talvolta da un'errata visualizzazione e nomenclatura delle informazioni.

A margine di ciò, si è scelto di proseguire l'analisi attraverso l'approfondimento degli attuali sistemi di monitoraggio adoperati dall'azienda e la ricerca di casi studio relativi ad altri software di controllo oggi disponibili sul mercato.

 **Incompatibilità tra i due software**

 **Visualizzazione errata dei dati**

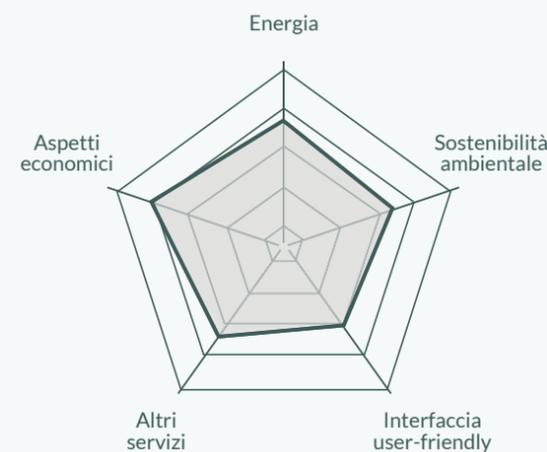
 **Difficoltà di interpretare i dati**

 **Interfacce non personalizzabili**

 **Nomenclatura errata dei dati**

METODO DI INDAGINE

GRAFICO A RADAR



Il grafico a radar, anche detto di Kiviat, radiale, polare o a stella, rappresenta la rilevanza di alcuni elementi dell'insieme. Quanto più l'area evidenziata si discosta dal centro, tanto più il fenomeno analizzato è rilevante, in senso positivo o negativo a seconda di ciò che si misura. Convenzionalmente al centro del grafico si attribuisce il valore minimo, e i raggi aumentano di rilevanza man mano che ci si avvicina alle estremità del grafico. Il numero di raggi che si diramano dal centro corrisponde al numero di elementi presi in analisi, in questo caso cinque: energia, sostenibilità ambientale, interfaccia user-friendly, altri servizi ed aspetti economici. L'interpretazione del dato si basa su **aspetti di carattere sia qualitativo che quantitativo**. Per esempio, se un software di monitoraggio riporta un gran numero di dati relativi all'energia, ma questi non sono del tutto completi o attendibili, l'estremità dell'area sul raggio **Energia** non potrà raggiungerne l'apice e si fermerà a poco più di metà. Se, invece, per ogni voce relativa ad una data energia di riferimento si trovano dei dati economici chiari ed esaustivi, allora anche una minima quantità di informazioni potrà essere compensata dalla completezza delle stesse, e sarà così possibile attribuire un valore più alto al raggio relativo agli **Aspetti economici**.

VARIABILI ANALIZZATE

Energia

Rappresenta la quantità, la varietà e la completezza di informazioni relative alla ripartizione di energia, a seconda che sia consumata, prelevata, immessa in rete e/o autoconsumata. Quanto più tali informazioni saranno messe in relazione a differenti periodi di tempo, tanto più il monitoraggio e le previsioni a lungo termine saranno attendibili, poiché consentiranno di confrontare dati simili su diverse scale temporali.

Sostenibilità ambientale

Esprime gli equivalenti energetici che vengono risparmiati grazie alla produzione di energia fotovoltaica. Tra questi vi sono la CO₂, gli alberi ed il petrolio.

Interfaccia user-friendly

È possibile considerare *user-friendly* un'interfaccia che presenti una grafica intuitiva e delle funzionalità facilmente comprensibili. A questo aspetto si aggiunge inoltre l'organizzazione dei dati, che dovrebbero essere riportati secondo uno schema logico il più intuitivo ed immediato possibile (es. per categoria, tipologia, ecc.), perché consenta una migliore ricerca, interpretazione e fruibilità delle informazioni.

Aspetti economici

In generale rappresentano l'insieme di elementi economico-finanziari che si può riportare in relazione ai dati su produzione, consumo, acquisto e cessione di energia. Nello specifico, a essi si possono aggiungere riferimenti circa gli incentivi provenienti dal GSE (*Gestore dei Servizi Energetici*), i costi, ricavi e risparmi conseguenti all'utilizzo del fotovoltaico e lo scostamento di quest'ultimo dal bilancio preventivo.

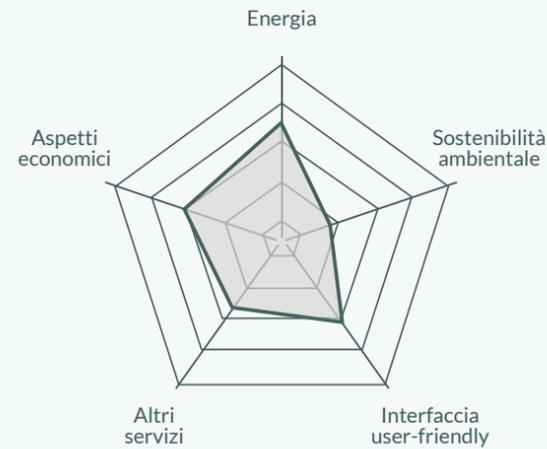
Altri servizi

Molto spesso i software di monitoraggio offrono una serie di servizi aggiuntivi a quelli base, come la predisposizione per la sensoristica meteo, un sistema di allarmi e notifiche, la possibilità di eseguire il backup dei dati storici e l'integrazione con altri dispositivi elettronici per una migliore gestione.

SOLAR-LOG



Solar-Log è un software di monitoraggio fotovoltaico che presenta, oltre al controllo della produzione, anche la possibilità di tracciare l'impiego dell'energia (autoprodotta e ceduta) e i conseguenti ricavi.



SCHERMATA PRINCIPALE



Produzione distinta in effettiva e nominale, e confrontata in un grafico a barre visualizzabile anche sottoforma di tabella

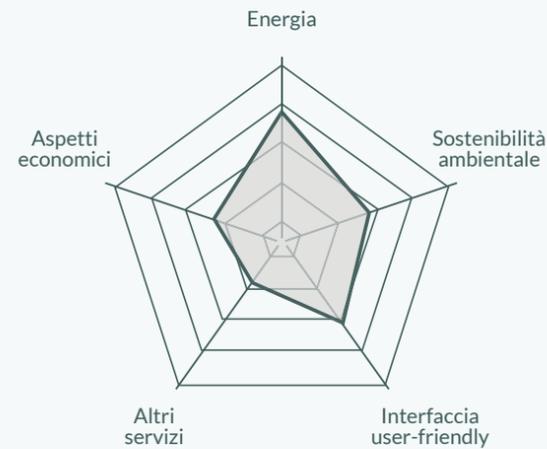
Flussi energetici visualizzati in uno schema real-time con indicatori di cessione, autoconsumo e storage

Cockpit schermata riassuntiva con indicatori a lancette

VISUALISIERUNG



Visualisierung, un software precedente ma sviluppato dagli stessi produttori di Solar-Log, monitora gli impianti fotovoltaici di riferimento fornendo la possibilità di suddividere la produzione in sottoinsiemi e tabelle riassuntive sui diversi livelli temporali.



SCHERMATA PRINCIPALE



Produzione rappresentata in un grafico a barre, visualizzabile anche sottoforma di tabelle

Suddivisione grafici Negli storici di produzione annua, mensile e giornaliera è possibile suddividere i dati totali per stabili di riferimento e singoli inverter

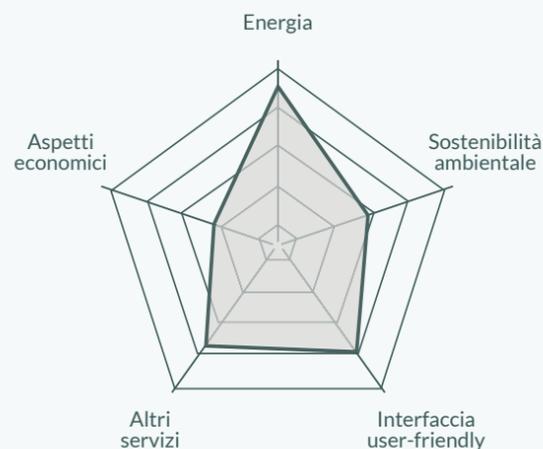
Tabelle riassuntive mostrate al margine di ogni grafico

SUNGUARD



SunGuard è un software di monitoraggio di impianti fotovoltaici che fornisce la possibilità di integrare le sue funzioni con tutti i sistemi di controllo, automazione e domotica già presenti e/o attivi nella sede di installazione.

Dispone di **interfacce personalizzabili direttamente dall'utente**, il quale può rendere visibili le informazioni che ritiene più rilevanti (es. grafici, tabelle, sezioni) e nascondere altre. Tutti i dati collezionati, siano essi singole variabili o formule create ad hoc, possono essere recuperati tramite file testuale in formato csv, tramite webservices xml o attraverso il protocollo di monitoraggio SNMP.



- ✓ Possibilità di personalizzare le interfacce
- ✓ Interfaccia principale esaustiva
- ✓ Possibilità di impostare periodi temporali precisi tramite calendario
- ✓ Possibilità di modificare la tipologia di grafico
- ✓ Interpretazione immediata dei dati tramite grafico ad intersezione di aree
- ✗ Assenza di dati relativi alla finanza

SCHERMATA PRINCIPALE



- **Energia** (potenza istantanea, performance ratio, temperatura)
- **Potenza reale e potenza teorica** confrontate in un grafico ad area
- **Produzione degli ultimi 30 giorni** rappresentata in un grafico a barre
- **Equivalenti energetici** (alberi, CO2 evitata, ecc.)
- **Produzione nominale e reale** confrontate in un grafico a barre, con indice di performance ratio

SCHERMATA PRODUZIONE



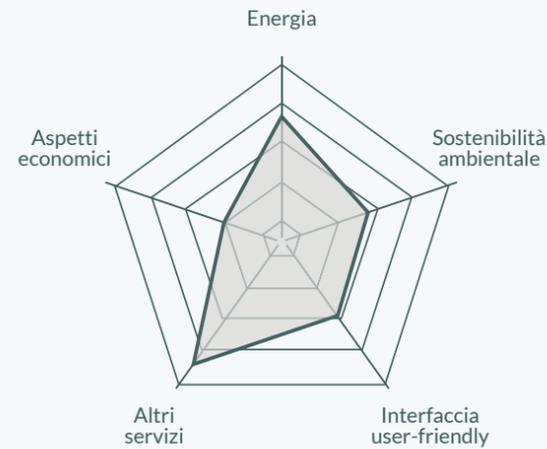
- **Potenze istantanee** e indice di performance di autoconsumo espressi con indicatori a lancette
- **Contatori numerici** di energia e performance di autoconsumo (storico e picco giornaliero)
- **Andamento delle potenze** rappresentato in un grafico ad area
- **Cessione e acquisto in rete** relate in una barra di 24 ore
- **Andamento delle energie** confrontate in grafici a barre

SOLAR EDGE



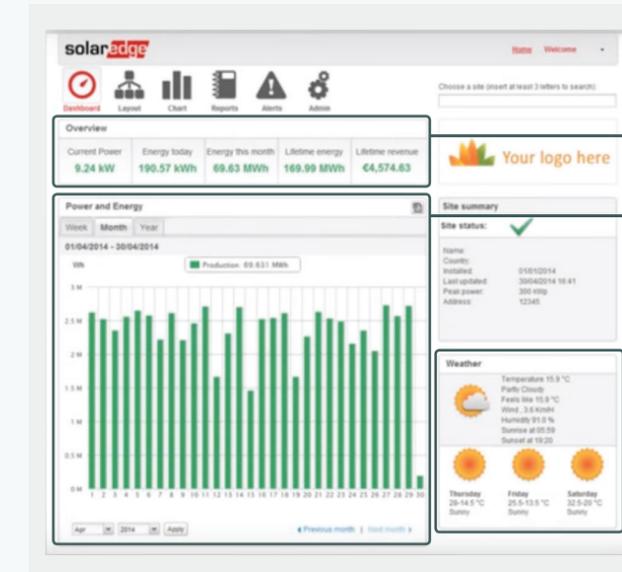
Solar Edge è un noto software di monitoraggio che consente di acquisire in tempo reale **dati relativi ad eventuali guasti e avvisi** a livello di modulo, di stringa e di sistema.

I dati vengono trasmessi tramite le comuni linee elettriche e i sensori applicati all'impianto fotovoltaico fanno sì che non ci sia bisogno di ulteriori cablaggi o hardware aggiuntivi per la comunicazione diretta.



- ✓ Interfaccia principale esaustiva
- ✓ Confronto della produzione di energia su diversi livelli temporali (es. mesi comparati in diversi anni)
- ✓ Possibilità di impostare periodi temporali precisi tramite calendario
- ✗ Assenza di confronto tra produzione e altre variabili nella sezione relativa al monitoraggio di energia

SCHERMATA PRINCIPALE



- **Panoramica** con valori di potenza istantanea, produzione di energia giornaliera, mensile, totale e ricavi totali
- **Potenza ed energia** grafico a barre di produzione su scale temporali differenti
- **Dati atmosferici** puntuali e generali in riferimento a giorni diversi

SCHERMATA PRODUZIONE



- **Irraggiamento solare** rappresentato con un grafico a barre su base giornaliera, mensile, annuale e storica
- **Performance ratio** dell'impianto fotovoltaico in un grafico a barre

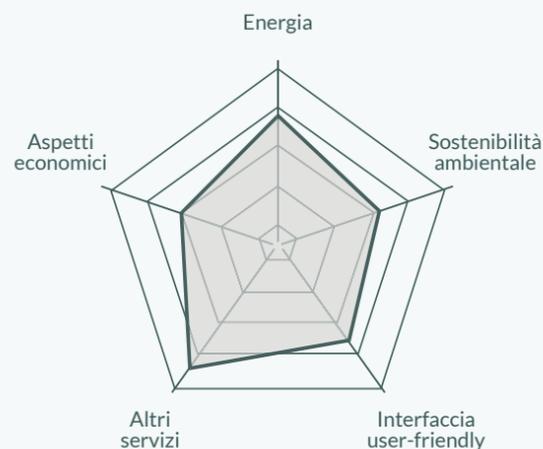
ESOLAR



eSolar è un software di monitoraggio di impianti fotovoltaici con Interfaccia Web integrata per la gestione dei dati in tempo reale.

Presenta una multi-compatibilità con diversi dispositivi fotovoltaici ed è capace di **immagazzinare dati storici fino a dieci anni**. Consente inoltre di connettersi a stazioni meteo e a diverse tipologie di sensori ambientali per relazionare tali dati con la produzione di energia.

Rilevante è poi la possibilità di monitorare fino a cinque diversi contatori per **suddividere i dati** relativi alla produzione o avere informazioni circa cessione e acquisto di energia.



- ✓ Confronto di produzione con il giorno precedente
- ✓ Settaggio personalizzato di interfaccia monitor esterno
- ✓ Connettività a diversi dispositivi e sensori aggiuntivi per il monitoraggio di ulteriori dati
- ✓ Possibilità di impostare periodi temporali precisi tramite calendario
- ✗ Assenza di confronto tra produzione e dati economici

SCHERMATA PRINCIPALE



Consuntivo dati su fattori economici, ambientali e relativi alla produzione

Dati principali visualizzabili in base alla selezione dell'utente

Potenza mensile in un grafico a barre confrontato con la produzione totale

Indicatori meteo in real-time

SCHERMATA PRODUZIONE



Tendina di ricerca per selezionare nel calendario i dati mensili, giornalieri e annuali

Andamento delle energie confrontate in un grafico a barre

Storico autoconsumo confrontato ogni mese con la quantità totale

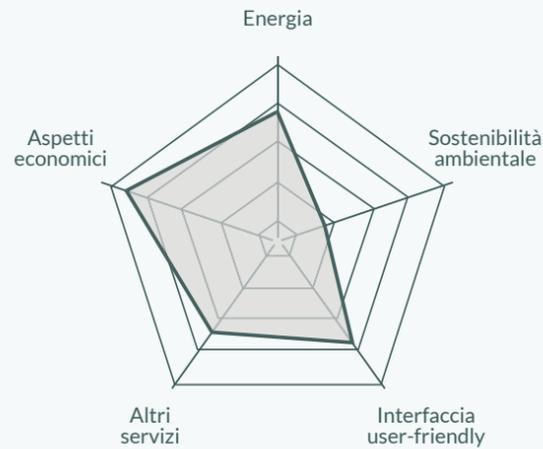
Confronto dati di produzione e irraggiamento solare del giorno corrente con quello precedente

SUN REPORT



Sunreport è un sistema di monitoraggio e verifica di funzionamento pannelli fotovoltaici che legge via software i valori di produzione trasmessi dal distributore (Enel) al GSE senza l'installazione di alcun strumento presso l'impianto.

La lettura dei dati viene affiancata da un lavoro di analisi che va a definire le aspettative di produzione dell'impianto per poi fornire dei bilanci all'utente finale circa il rendimento



SCHERMATA PRINCIPALE



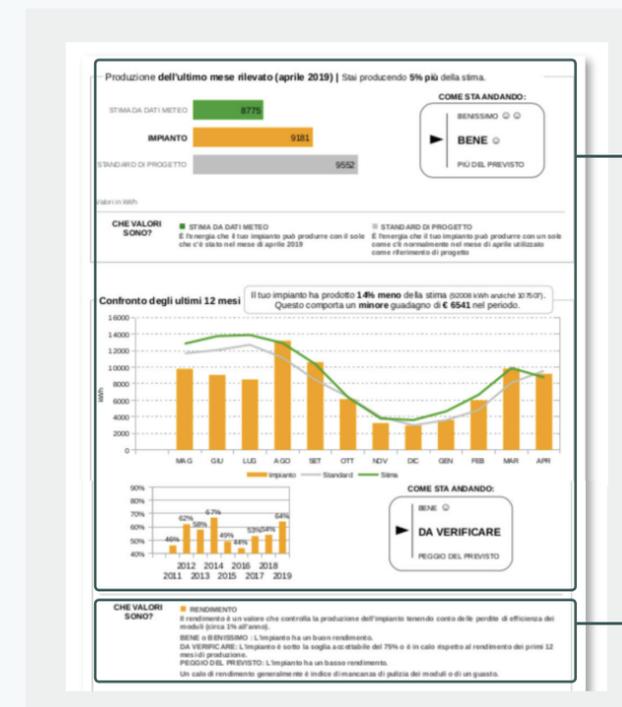
Ricavi e pagamenti tabella di costi e ricavi con presenza di incentivi da riscuotere e scostamento dal bilancio previsto

Produzione e meteo con andamento visualizzato in real-time

Gestione impianti riepilogo generale dello status di più impianti produttivi

- ✓ Previsioni di produzione fotovoltaico più attendibili
- ✓ Fornitura di report sull'andamento generale
- ✓ Lettura dei dati di produzione e confronto con dati meteo
- ✓ Procedure di installazione non necessarie
- ✗ Assenza di confronto tra produzione e dati economici
- ✗ Software non personalizzabile
- ✗ Assenza di indicatori di sostenibilità
- ✗ Assenza di storici giornalieri e orari

SCHERMATA PRODUZIONE



Report personalizzabili a cadenza mensile con dati relativi a produzione, incentivi ed efficienza energetica dell'impianto monitorato

Info di supporto per ogni indicatore riportato



5. Il rilievo olistico

Nel capitolo precedente è stato riportato un quadro generale di Agrindustria Tecco, *end-user* di riferimento, con particolare attenzione a quelli che sono gli impianti produttivi interessati dal progetto H.O.M.E. e il sistema aziendale di approvvigionamento di energia.

Ciò che si propone di fare questo nuovo capitolo è indagare a fondo la componente umana operante in e per l'azienda, le sue esigenze e il potenziale rafforzamento delle relazioni interpersonali ottenibile da interventi più o meno diretti sull'organizzazione e la gestione delle risorse. Come detto in precedenza (si veda capitolo 3. *Il processo metodologico*), uno dei fattori chiave del Design sistemico è la **valorizzazione delle relazioni sociali**, motivo per cui si intende tener conto di tutti quegli aspetti che, a partire dalle future fasi di individuazione del concept e sviluppo progettuale, determineranno la riuscita del progetto e la soddisfazione degli utenti al momento dell'attuazione dello stesso.

5.1

Le risorse umane in Agrindustria

Grazie ad una serie di sopralluoghi e interviste condotte in azienda, sono stati individuati tutti gli attori coinvolti nelle diverse attività di Agrindustria, successivamente raggruppati in tre categorie distinte per tipologia di mansioni: collaboratori interni, collaboratori esterni, fornitori e clienti.

Nella prima categoria rientrano, oltre che l'Amministratore Delegato Tecco, tutti e **23** i dipendenti di Agrindustria tra responsabili amministrativi, operatori di produzione e manutentori meccanici. Queste figure operano quotidianamente nei diversi reparti dell'azienda e, in un caso o in un altro, talvolta si occupano di compiti che esulano dalle proprie attività. Può capitare, ad esempio, che il personale dell'ufficio o lo stesso **AD** gestiscano eventuali problemi sorti nell'impianto fotovoltaico, oppure che si dedichino personalmente a piccoli interventi di manutenzione dei macchinari. Ciò a dimostrazione del fatto che alla base della cooperazione tra i diversi dipendenti vi è una forte inclinazione alla **flessibilità**, tipica delle piccole e medie imprese.

Tra i collaboratori esterni si annoverano figure come l'Energy Manager, gli enti di supporto alla ricerca (tra cui il Politecnico di Torino), gli idraulici, gli elettricisti e le imprese di trasporto che si occupano della distribuzione dei prodotti per conto dell'azienda. Fatta eccezione per le imprese di trasporto ed i manutentori elettrici, che collaborano più assiduamente con l'azienda, l'Energy Manager e gli organismi di ricerca vengono interpellati meno di frequente e il più delle volte forniscono il proprio servizio da remoto.

Per finire vi sono i clienti (abituali e potenziali) e i fornitori, che interagiscono perlopiù con l'Amministratore Delegato e il personale dell'ufficio che si dedica all'amministrazione. Molto spesso accade che i nuovi clienti arrivino in azienda per verificare personalmente la qualità dei prodotti offerti e visionare il gran numero di attività svolte, intese principalmente come processi produttivi.

COLLABORATORI INTERNI



Amministratore Delegato



Operatori di produzione



Responsabili amministrativi



Manutentori

COLLABORATORI ESTERNI



Energy manager



Elettricisti



Imprese di trasporto



Supporto alla ricerca



Idraulici

CLIENTI E FORNITORI



Clienti abituali



Fornitori



Clienti potenziali

Il ruolo dell'AD nella PMI

Il ruolo e le mansioni dell'AD variano da una compagnia all'altra e dipendono dalla struttura, dalla grandezza e dal tipo di organizzazione della stessa. Se nelle aziende di grandi dimensioni l'AD si occupa esclusivamente di decisioni di grado superiore, tra cui quelle relative alle strategie aziendali e alla crescita della compagnia, nel caso delle Piccole Imprese il suo ruolo diventa particolarmente rilevante anche a livelli decisionali di grado inferiore, in termini dunque non solo di business dell'azienda ma anche di selezione e assunzione di nuovo personale.⁴⁸

L'Amministratore Delegato di Agrindustria, Giuseppe Tecco, è altresì Presidente dell'azienda sin dall'anno di fondazione (1985). È senza dubbio una figura rilevante tanto a livello decisionale quanto in termini di esecuzione, dal momento che si occupa non solo di gestire gli aspetti logistico-amministrativi insieme agli altri cinque dipendenti che lavorano in ufficio, ma anche di supervisionare le diverse linee di produzione che hanno luogo in Agrindustria, eseguite dai vari operatori attivi negli impianti.

In un contesto simile le risorse umane vengono coordinate direttamente dall'AD, molto presente all'interno dell'azienda e considerato figura di riferimento vicina e accessibile. Il ruolo e le attività di Tecco rispecchiano senz'altro verosimilmente quanto accade al giorno d'oggi nelle Piccole Imprese, dato che questi conosce ciascun dipendente e opera attivamente nello sviluppo di soluzioni e nuove formulazioni di prodotti trattati, prendendo parte - qualora necessario - anche agli interventi di manutenzione degli impianti e coordinando le visite guidate all'interno dell'azienda.⁴⁹

⁴⁸ Gagliarducci, C. (2017). CEO, significato: chi è e cosa fa?. CEO: chi è, cosa fa e quanto prende di stipendio? Significato e traduzione del termine.

⁴⁹ Gagliardi, G., Molinari, M. (2015). Il ruolo del consiglio di amministrazione nelle società di famiglia. *Governo d'Impresa*.

-  **Aspetti decisionali**
-  **Aspetti logistico-amministrativi**
-  **Coordinamento delle risorse umane**
-  **Supervisione della produzione**
-  **Piccoli interventi di manutenzione**

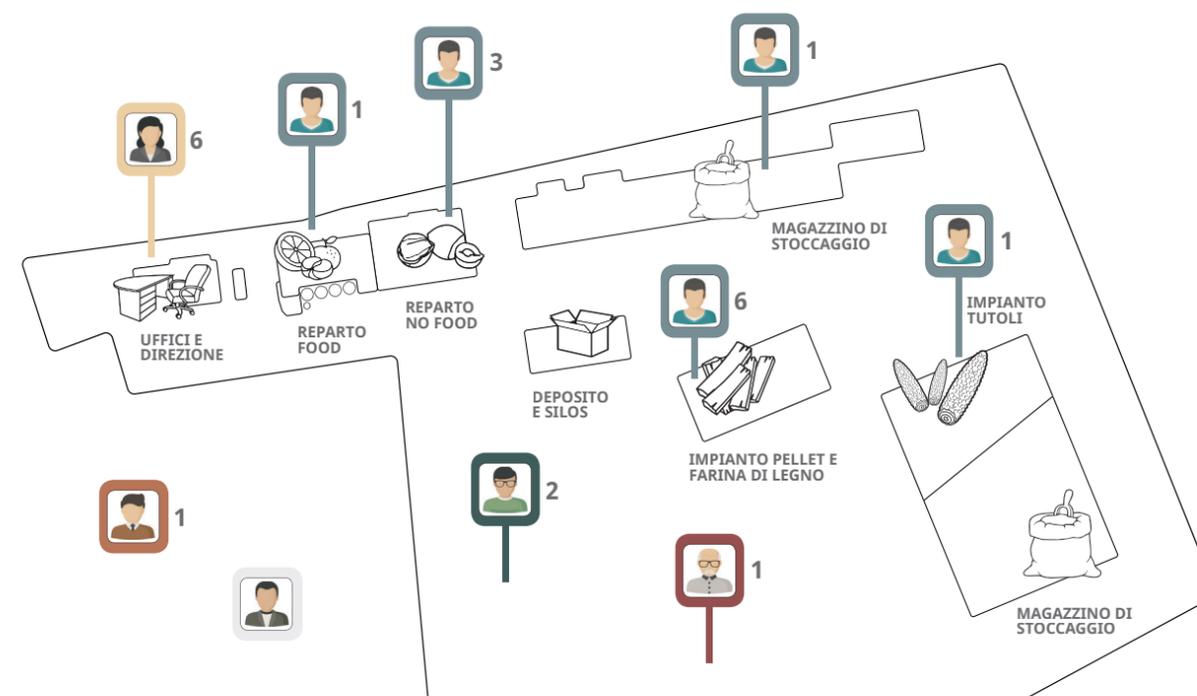


Fig. 20 - Aree di attività degli attori selezionati.

Per proseguire con l'analisi e approfondire al meglio le relazioni interpersonali vigenti tra gli attori diretti e indiretti di Agrindustria, si è deciso di restringere il campo e **selezionare le figure più interessanti** a livello di contributo portato nei processi di gestione, produzione, manutenzione e monitoraggio aziendale, nonché coloro che beneficiano della qualità dei prodotti finali.

La scelta è così ricaduta su Amministratore Delegato, responsabili amministrativi, operatori di produzione, manutentori, Energy Manager e clienti abituali. Di ciascuna risorsa è stato poi tracciato il **flusso di attività** effettuate quotidianamente (o meno, nel caso dei clienti) all'interno dell'azienda, così da individuare i luoghi fisici in cui esse operano e le loro modalità di scambio e interazione.

5.2

Il modello *personas*

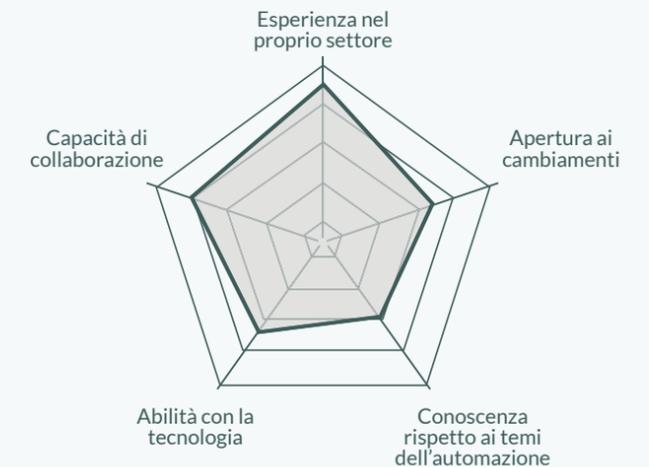
Di seguito saranno riportate delle schede riepilogative riferite alle sei utenze individuate. Il metodo di indagine si è basato sul cosiddetto modello *personas*, funzionale all'individuazione delle esigenze e delle aspettative che l'utenza nutre a seconda del proprio status, del ruolo ricoperto all'interno dell'azienda e dei rapporti interrelazionali. Tale modello risulta utile anche per far luce su eventuali difficoltà e timori derivanti da situazioni o aspetti legati ai casi presi in analisi.



Foto degli Autori

METODO DI INDAGINE

Analogamente all'analisi riportata nel Capitolo 4, anche in questo caso è stato utilizzato il grafico a radar per rappresentare la rilevanza di alcuni elementi rispetto all'insieme di variabili selezionate. Il numero di raggi che si diramano dal centro corrisponde al numero di elementi presi in analisi, in questo caso cinque: esperienza nel proprio settore, apertura ai cambiamenti, conoscenza rispetto ai temi dell'automazione, abilità con la tecnologia, capacità di collaborazione. La lettura del grafico, seppur uniforme e coerente in termini di variabili analizzate, è comunque relativa alle utenze di riferimento. Dei cinque utenti selezionati per l'indagine, infatti, quattro appartengono alla realtà Agrindustria essendone direttamente collegati in quanto dipendenti o collaboratori. Solo il *Cliente* può essere considerato un *personas* a sé stante, che viene analizzato sì in relazione ad Agrindustria ma pur sempre in qualità di utente finale.



VARIABILI ANALIZZATE

Esperienza nel proprio settore

Fa riferimento al grado di esperienza maturata negli anni in uno specifico settore lavorativo, a seconda dell'utenza oggetto di analisi. Tale variabile può dipendere essenzialmente, oltre che dal numero di anni di lavoro, anche dal contesto lavorativo in cui sono state svolte le proprie mansioni.

Capacità di collaborazione

È intesa perlopiù come la predisposizione al *team working*, ma si configura anche come la capacità di affrontare in maniera flessibile e adattiva le variazioni delle attività che si presentano in corso d'opera. Può essere senz'altro influenzata da fattori quali le personali abilità dell'utente, ma anche la tipologia di ruolo ricoperto all'interno dell'azienda e la quantità di mansioni dipendenti da altri attori o da altre attività.

Abilità con la tecnologia

Indaga le capacità di gestione di software più o meno avanzati, tanto di monitoraggio quanto di gestione delle attività

aziendali. I fattori più influenti nella definizione della variabile in questione sono da un lato l'età dell'utente e l'esperienza di questi nell'utilizzo di sistemi informatici e tecnologici.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Il fenomeno Industria 4.0 ha preso piede solo negli ultimi anni e in particolare nelle grandi aziende. In ambienti più modesti, invece, si vede fronteggiato anche e soprattutto dalla mancanza di informazione relativa alle migliori e agli sviluppi che la digitalizzazione dei processi potrebbe apportare, con la conseguenza che nelle piccole e medie imprese si registra una difficoltà di applicazione non indifferente.

Apertura ai cambiamenti

Se l'apertura ai cambiamenti può essere generalmente intesa come una variabile soggettiva, d'altro canto è senz'altro riconducibile all'età dell'utente. Tale variabile è dunque funzionale allo studio delle possibili reazioni e difficoltà da parte dell'utente in caso di introduzione di una o più variazioni sul proprio posto di lavoro.



Monica
Responsabile amministrativa

ORARIO LAVORATIVO

8:30 - 17:30

SETTORE

Ufficio e direzione

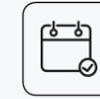
ABILITÀ CHIAVE

Gestione
Comunicazione
Rapporto col cliente finale
Flessibilità

ATTIVITÀ



Gestione degli ordini e delle vendite



Programmazione delle attività di produzione

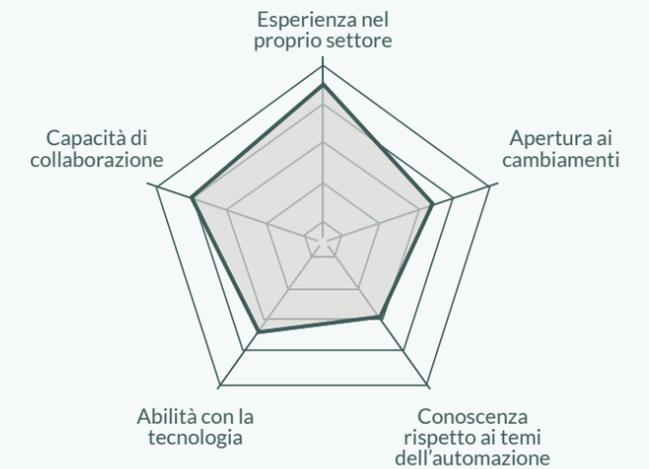


Gestione della contabilità e degli aspetti economici



Coordinamento del settore amministrativo

RIEPILOGO



NECESSITÀ E DESIDERI

- Programmare efficacemente le attività di produzione insieme agli operatori
- Conciliare le attività degli operatori con le priorità dei nuovi ordini
- Tenere sotto controllo le scorte in magazzino per velocizzare la risposta agli ordini
- Essere aggiornata sullo stato della produzione per tenere traccia della materia disponibile
- Tenere sotto controllo i dati aggiornati relativi alla produzione di fotovoltaico
- Ricevere notifiche in tempo reale di eventuali problemi rilevati (es. stato degli inverter)
- Comunicare efficacemente i punti di forza dell'azienda

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Ottenere sistematicamente dati di produzione da parte degli operatori
- Trovare compatibilità tra i dati derivanti dai contatori e quelli dei software di monitoraggio
- Gestire efficacemente le tante linee di prodotti offerti al cliente
- Non riuscire a monitorare efficacemente i flussi di materia nei diversi processi produttivi
- Non accorgersi in tempo di eventuali problemi legati agli impianti e/o al fotovoltaico

APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

L'esperienza di lavoro decennale nel medesimo contesto fa sì che la responsabile amministrativa sappia gestire al meglio le proprie mansioni, dalla programmazione dell'attività lavorativa al controllo della contabilità.

Capacità di collaborazione

La responsabile amministrativa, così come le altre quattro persone che lavorano in ufficio, sono solite interfacciarsi con il resto dei dipendenti in maniera continuativa e diretta, sviluppando così capacità interrelazionali e collaborative funzionali ad un efficace svolgimento dell'attività lavorativa.

Abilità con la tecnologia

Il personale responsabile dell'amministrazione e della logistica si interfaccia spesso con unità a capo della Ricerca e Sviluppo, riuscendo in questo modo ad essere informato, seppur non a livello specifico, sulle più recenti sfide della digitalizzazione industriale.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Il personale responsabile dell'amministrazione e della logistica si interfaccia spesso con unità a capo della Ricerca e Sviluppo, riuscendo in questo modo ad essere informato, seppur non a livello specifico, sulle più recenti sfide della digitalizzazione industriale.

Apertura ai cambiamenti

Malgrado il suo settore possa non essere soggetto a cambiamenti di grande portata, la responsabile amministrativa dimostra di poter essere interessata ad apportare cambiamenti e migliorie nel sistema di gestione aziendale.



Beppe Tecco
*Amministratore
Delegato*

ORARIO LAVORATIVO

8:30 - 17:30

SETTORE

Ufficio e direzione

ABILITÀ CHIAVE

Caparbiazza
Lungimiranza
Operosità
Dinamicità

NECESSITÀ E DESIDERI

- Coordinare efficacemente tutto il personale e le attività dell'azienda
- Ricevere supporto nella gestione degli aspetti amministrativi
- Tenere sotto controllo lo stato dei processi produttivi
- Curare proficuamente le relazioni con i clienti e i fornitori
- Essere costantemente aggiornato sull'attività di produzione fotovoltaica
- Promuovere efficacemente la mission dell'azienda
- Raggiungere un soddisfacente aumento degli utili negli anni

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Non riuscire a comunicare efficacemente i punti di forza dell'azienda
- Non poter introdurre innovazioni tecnologiche per via del livello di competenze del personale
- Non sfruttare appieno la produzione fotovoltaica per i processi produttivi aziendali
- Non riuscire a gestire le attività degli operatori con i nuovi ordini e/o con le attività di manutenzione

ATTIVITÀ



Coordinamento
del settore
amministrativo



Supervisione
delle attività
lavorative

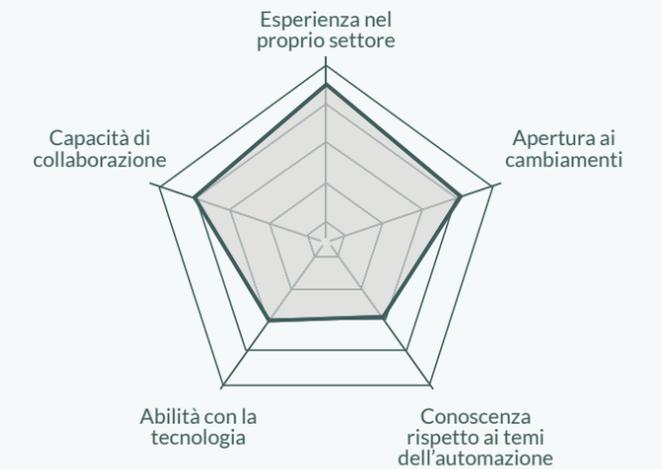


Manutenzione
meccanica degli
impianti



Coordinamento
delle visite in
azienda

RIEPILOGO



APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

L'amministratore Delegato di Agrindustria vanta un'esperienza decennale nel campo del recupero e della trasformazione di materie organiche e non, avendo da sempre l'obiettivo di valorizzare i prodotti offerti dalla natura e ricercare valori come la sostenibilità sociale e ambientale.

Capacità di collaborazione

Essendo a capo di una piccola impresa, è abituato non solo a coordinare le varie sezioni amministrative ma anche a lavorare a stretto contatto con gli operatori di produzione e i manutentori.

Abilità con la tecnologia

Beppe non dimostra particolari abilità con la tecnologia, ma è sempre pronto a mettersi in gioco, come ha anche dimostrato in occasione dell'introduzione di nuovi sistemi di monitoraggio più avanzati nel contesto del progetto H.O.M.E.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Occupandosi personalmente di gestire le relazioni con gli Organismi di Ricerca e gli enti collaboratori del progetto H.O.M.E., l'AD Tecco risulta essere piuttosto informato circa gli aspetti relativi all'automazione e alle possibilità offerte dalla trasformazione tecnologica e digitale in atto.

Apertura ai cambiamenti

In ottica di flessibilità aziendale, Beppe Tecco è particolarmente incline a variazioni e modifiche degli svariati aspetti che interessano la propria azienda, dai processi produttivi alla natura dei materiali processati, passando per la tipologia di trasformazioni effettuate e l'approvvigionamento di energia impiegata.



Silvano
Operatore di
produzione

ORARIO LAVORATIVO

8:30 - 17:30
(turni da 8 ore)

SETTORE

Frantumazione tutoli

ABILITÀ CHIAVE

Flessibilità e adattamento
alle richieste
Gestione della materia
Gestione delle scorte

ATTIVITÀ



Lavorazione della
materia prima



Carico e scarico
di muletti e
macchinari

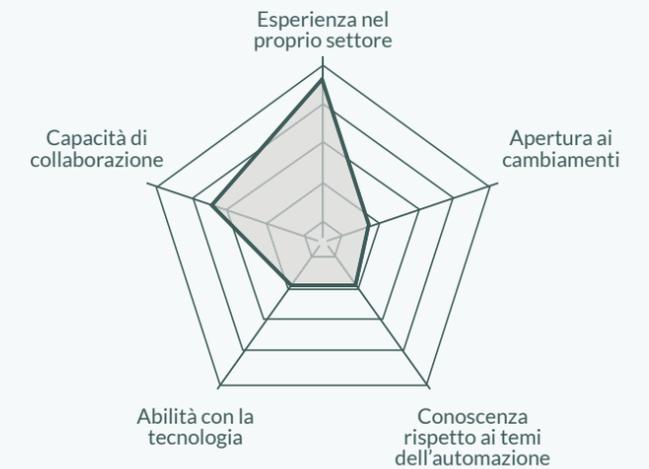


Confezionamento
dei prodotti finiti



Gestione delle
scorte nel
magazzino

RIEPILOGO



NECESSITÀ E DESIDERI

- Lavorare in un ambiente sicuro e confortevole
- Comunicare in maniera veloce ed efficace con l'ufficio e gli altri operatori
- Ricevere per tempo le indicazioni utili allo svolgimento dell'attività produttiva (dall'ufficio)
- Tenere sotto controllo le scorte in magazzino per velocizzare la risposta agli ordini
- Riuscire a quantificare efficacemente la materia al momento di carico e scarico

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Dover fornire sistematicamente dati di produzione richiesti dall'ufficio o dall'Energy Manager
- Tenere traccia della materia in entrata e in uscita
- Doversi adattare all'utilizzo di strumentazione tecnologica e digitale durante il lavoro
- Non riuscire ad utilizzare monitor e/o sensori negli impianti (es. per via di guanti, polvere, ecc.)
- Essere penalizzato qualora non avesse compilato sistematicamente le schede di produzione

APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

Nel corso degli anni l'operatore ha perfezionato le tecniche di produzione e sviluppato una certa flessibilità in termini di esecuzione degli ordini e programmazione delle attività produttive.

Capacità di collaborazione

L'operatore di produzione ha sviluppato nel tempo notevoli abilità collaborative dovute alla necessità sempre più abituale di variare l'attività produttiva in funzione delle richieste dei clienti. Se da un lato riesce a cooperare con i responsabili dell'ufficio, però, dall'altro trova maggiore difficoltà a compilare sistematicamente le schede di produzione richieste da figure esperte come l'energy manager, per lo più a causa di incostanza e difficoltà nel quantificare la materia trattata.

Abilità con la tecnologia

Così come la maggior parte degli operatori di Agrindustria

Tecco, anche Silvano incontrerebbe una serie di difficoltà nell'utilizzo di strumentazione informatica, non avendo avuto modo, nel corso degli anni, di sviluppare competenze digitali.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

L'operatore non risulta essere informato, se non a livello meramente superficiale, circa gli svariati aspetti dell'automazione e della digitalizzazione dell'attività produttiva. Per questa ragione non è a conoscenza di quelle che potrebbero essere le variazioni che ne scaturirebbero all'interno della propria azienda, e in che modo l'automazione potrebbe modificare le sue mansioni quotidiane.

Apertura ai cambiamenti

Sebbene l'attività dell'operatore richieda una certa adattabilità, egli trova difficile modificare il proprio *modus operandi* consolidatosi nel tempo, ed è particolarmente restio a stravolgimenti che includano l'introduzione di nuovi strumenti a lui poco noti.



Ettore

Manutentore

ORARIO LAVORATIVO

8:30 - 17:30
(turni da 8 ore)

SETTORE

Reparti Food / No Food

ABILITÀ CHIAVE

Prontezza
Flessibilità

ATTIVITÀ



Manutenzione
meccanica
periodica

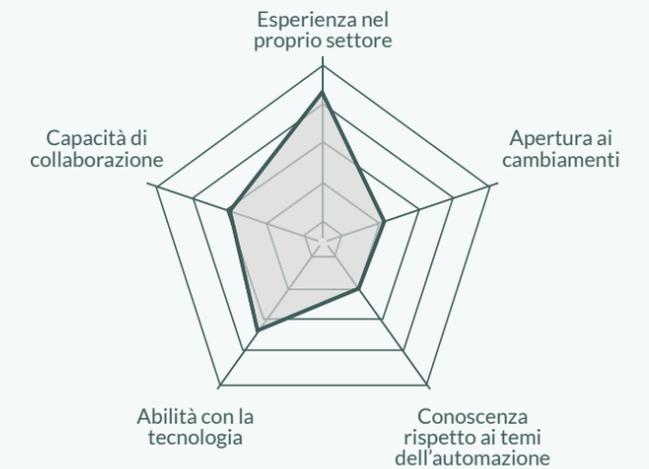


Analisi e
risoluzione dei
guasti in loco



Installazione di
impianti e sensori

RIEPILOGO



NECESSITÀ E DESIDERI

- Lavorare in un ambiente sicuro e confortevole
- Ricevere per tempo le notifiche di eventuali problemi e/o guasti rilevati
- Tenere sotto controllo lo stato di funzionamento degli impianti
- Poter fare riferimento ad interfacce compatibili tra loro e con le apparecchiature (es. sensori)
- Gestire efficacemente l'iter di un problema fino alla sua risoluzione

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Intralciare il lavoro degli altri operatori durante casi di manutenzione non programmata
- Non accorgersi in tempo di eventuali problemi legati agli impianti e/o al fotovoltaico
- Fare ore di straordinario per via di interventi di manutenzione non programmata
- Doversi adattare all'utilizzo di strumentazione tecnologica e digitale più avanzata

APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

Negli anni Ettore ha affinato e velocizzato le tecniche di manutenzione e imparato a gestire proficuamente la cooperazione con gli altri operatori dell'azienda, in particolare in termini di tempo ed efficienza.

Capacità di collaborazione

Il manutentore è solito interfacciarsi con le squadre di operatori di produzione attive nei vari reparti di Agrindustria, aspetto che consente di gestire efficacemente la propria attività di controllo e manutenzione cooperando con il resto dei dipendenti.

Abilità con la tecnologia

Occupandosi di manutenzione prettamente meccanica degli impianti di produzione, Ettore presenta competenze base in ambito tecnologico, strettamente necessarie per lo svolgimento delle sue mansioni.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Il livello di conoscenza dei manutentori circa i temi dell'automazione è pressoché affine a quello degli operatori: un'informazione superficiale non consente di prevedere quali potrebbero essere i cambiamenti in ottica di digitalizzazione dei processi produttivi e di manutenzione.

Apertura ai cambiamenti

Come il resto degli operatori, anche Ettore non si dimostra essere particolarmente aperto ai cambiamenti, soprattutto nel caso in cui prevedano l'implementazione delle proprie mansioni con l'introduzione di strumenti informatici e automatizzati.



Enrico
Energy Manager

ORARIO LAVORATIVO
8:00 - 12:30 / 14:00 - 19:00

SETTORE
Ufficio e direzione
Centralina di controllo

ABILITÀ CHIAVE
Monitoraggio energetico

NECESSITÀ E DESIDERI

- Ottenere i dati richiesti ai dipendenti in maniera più completa e veritiera possibile
- Ricevere in tempo reale i dati sulla produzione di energia fotovoltaica
- Ricevere in tempo reale i dati sul consumo elettrico degli impianti
- Poter confrontare i dati velocemente ed efficacemente
- Poter utilizzare sistemi di monitoraggio compatibili tra loro

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Dover confrontare dati non compatibili tra loro
- Ottenere dati sulla produzione incompleti e per questo poco utili
- Convincere gli operatori di produzione a compilare sistematicamente le schede di produzione
- Non riuscire ad adurre significative migliorie agli impianti tra una diagnosi energetica e l'altra
- Essere rallentato nello svolgimento delle proprie mansioni da ulteriori collaborazioni con terzi

ATTIVITÀ



Monitoraggio e controllo energetico



Diagnosi energetica periodica

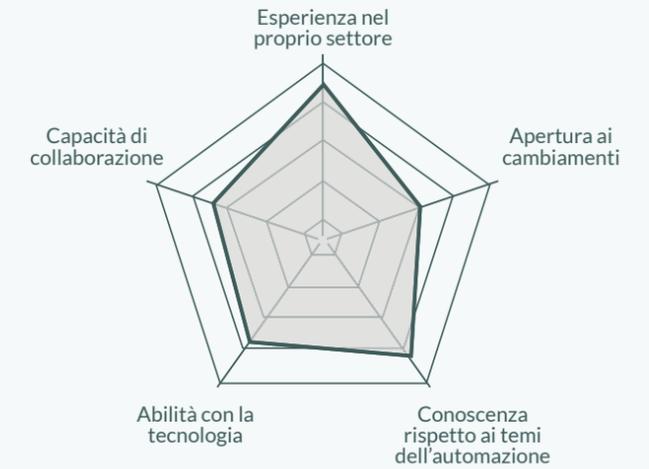


Apporto di migliorie per l'efficientamento



Analisi e risoluzione di problemi in loco

RIEPILOGO



APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

L'esperienza di dieci anni nell'ambito della progettazione elettrotecnica di impianti elettrici, sia civili che industriali, è stata implementata con la progettazione di impianti fotovoltaici e la gestione dell'intero iter burocratico e tecnico.

Capacità di collaborazione

In qualità di collaboratore esterno, l'Energy Manager si reca presso l'azienda periodicamente, a cadenze di tempo più o meno regolari e qualora ci sia necessità che risolva problemi legati all'efficientamento energetico. Per questo motivo non ha modo di cooperare a stretto contatto con i dipendenti di Agrindustria, pur facendo riferimento direttamente ai responsabili d'ufficio per eventuali comunicazioni.

Abilità con la tecnologia

Occupandosi quotidianamente di impianti e sensoristica collegati in particolare al fotovoltaico, Enrico non trova difficoltà

nell'utilizzo tanto di applicazioni in generale quanto di software di monitoraggio energetico, come i due adoperati da Agrindustria Tecco per la produzione fotovoltaica, *Solar-Log* e *Visualisierung*.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Una figura come l'energy manager è senz'altro a conoscenza di ciò che concerne l'automatizzazione degli impianti produttivi e l'informatizzazione della produzione. È inoltre solito lavorare con esperti informatici e potrebbe rivelarsi una figura chiave all'interno di un processo di digitalizzazione delle attività produttive.

Apertura ai cambiamenti

Sebbene l'adattabilità alle richieste dei clienti potrebbe far sì che ci sia una maggiore propensione ai cambiamenti, Enrico ha riscontrato delle difficoltà nel monitoraggio dei dati a causa dell'introduzione di alcune novità procedurali dovute ad una collaborazione con il settore di Ricerca e Sviluppo in occasione del progetto H.O.M.E., evento che potrebbe renderlo più restio ad aprirsi in caso di collaborazioni future.



Giovanni
Cliente

ORARIO LAVORATIVO

8:30 - 17:30

SETTORE

Produzione e vendita di cosmetici naturali

ABILITÀ CHIAVE

Intraprendenza
Dinamicità
Accuratezza
Lungimiranza

ATTIVITÀ

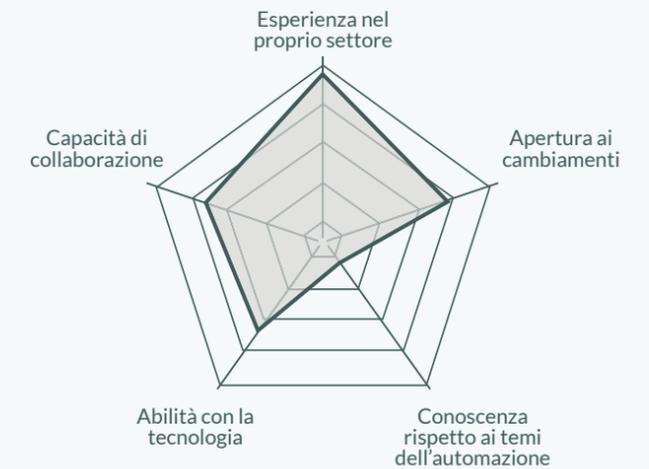


Visita diretta dell'azienda (ufficio, impianti)



Consultazione del sito web aziendale

RIEPILOGO



NECESSITÀ E DESIDERI

- Ottenere informazioni chiare sull'azienda (es. prodotti, produzione, aspetti ambientali, ecc.)
- Consultare un sito web chiaro e dettagliato sull'azienda e le sue produzioni
- Associare la materia prima ai diversi prodotti finiti che vi si ricavano
- Poter richiedere più informazioni possibili durante la visita all'interno dell'azienda
- Poter dimostrare che la materia prima usata per i propri prodotti sia ecosostenibile
- Ricevere gli ordini secondo specifiche di tempo, tipologia e quantità pianificate

TIMORI E DIFFICOLTÀ

- Non riuscire ad ottenere abbastanza informazioni utili
- Non riuscire ad interpretare i dati disponibili e forniti dall'azienda
- Riscontrare incompatibilità tra le informazioni riportate sul sito e quelle ottenute in azienda
- Non riuscire a comunicare e valorizzare l'ecosostenibilità dei propri prodotti

APPROFONDIMENTO

Esperienza nel proprio settore

Il cliente Giovanni lavora nel campo della produzione e della vendita di cosmetici naturali da circa cinque anni. Vanta una spiccata esperienza nell'individuare le qualità e le caratteristiche migliori per i prodotti che rivende. Negli ultimi anni, considerata la propensione del mercato verso i temi della sostenibilità, è alla ricerca di prodotti poco impattanti a livello ambientale e ha trovato in Agrindustria Tecco un rifornitore che rispecchia tali requisiti.

Capacità di collaborazione

Da tre anni Giovanni collabora con l'azienda piuttosto assiduamente, scambiando informazioni e idee al passo con le esigenze del mercato nell'ottica di ottenere da parte dei fornitori prodotti sempre innovativi e all'avanguardia.

Abilità con la tecnologia

Giovanni si occupa non soltanto della vendita dei propri pro-

dotti, ma anche della loro promozione. Per questo è in grado di adoperare sistemi tecnologici e informatici di ultima generazione, seppur in maniera superficiale.

Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione

Il cliente non è interessato agli aspetti legati all'automazione e, più in generale, al fenomeno di Industria 4.0.

Apertura ai cambiamenti

Giovanni si dimostra particolarmente propenso all'introduzione di novità, siano esse di carattere qualitativo del prodotto offerto o di stampo ambientalista.

5.2.1

Personas a confronto

Dall'analisi delle attività logistico-produttive svolte all'interno dell'azienda da parte dell'utenza di riferimento è emersa una serie di aspetti particolarmente significativi, legati tanto al binomio **conoscenza rispetto ai temi dell'automazione - apertura ai cambiamenti** quanto alla necessità da parte dei clienti di conoscere nel dettaglio la realtà di Agrindustria.

Si è visto come, nel caso di utenti quali gli operatori di produzione e i manutentori, una più scarsa conoscenza del fenomeno Industria 4.0 coincide con una maggiore reticenza verso gli eventuali cambiamenti da esso scaturibili, come, tra le altre cose, l'introduzione di processi automatizzati e il controllo degli stessi per mezzo di sistemi tecnologici più o meno avanzati.

Quest'ultima questione è evidentemente legata alla **difficoltà di mettere in discussione il proprio modus operandi** consolidatosi nel corso del tempo e all'interno di un medesimo contesto, per lasciare spazio a nuove mansioni orientate all'automazione e all'informatizzazione dei processi.

Se si può generalmente affermare che tale propensione non si ritrova in utenze come l'AD, la responsabile amministrativa e l'Energy Manager, un discorso a sé meritano i clienti (abituali e potenziali), che si dimostrano notevolmente interessati alle politiche adoperate da Agrindustria in ottica di sostenibilità ambientale. Questo interesse fa sì che il corpo amministrativo dell'azienda avverta la sempre più crescente necessità di comunicare efficacemente la propria vision, sia in loco sia tramite le risorse online.



Scetticismo nei confronti del fenomeno Industria 4.0 e della possibile reazione dei dipendenti alle novità proposte.



Forte propensione all'introduzione di novità di stampo tecnologico avanzato ma necessità di strutturare efficacemente gli interventi.



Rifiuto delle novità di stampo tecnologico per via delle proprie scarse abilità e della difficoltà di cambiare il proprio *modus operandi*.



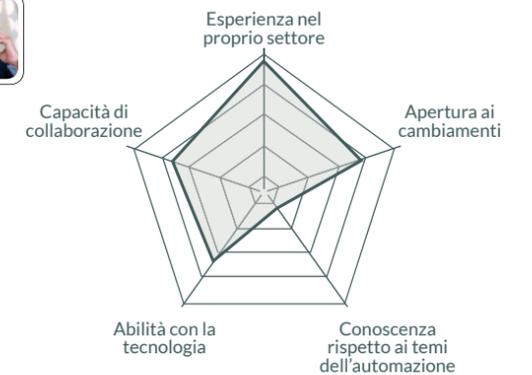
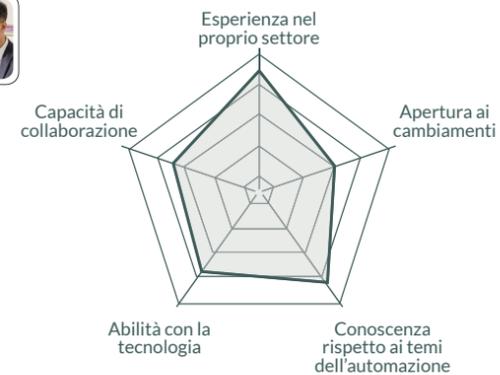
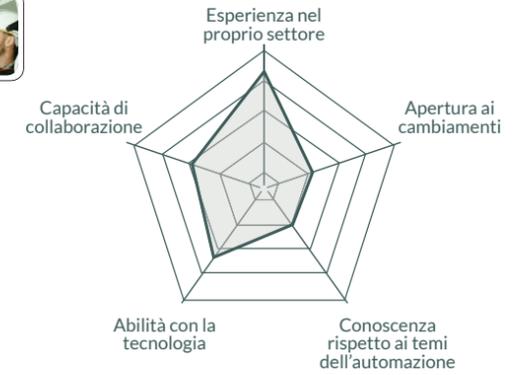
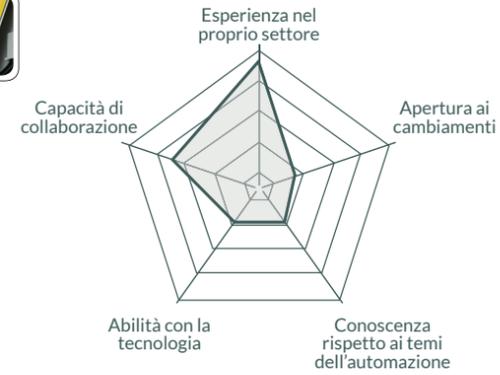
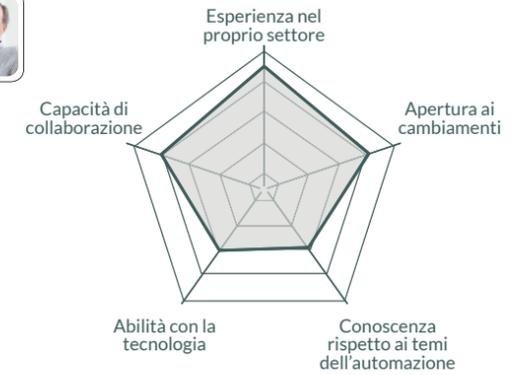
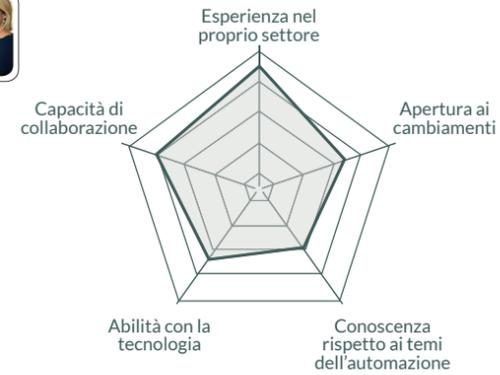
Poco interesse verso possibili innovazioni per via della propensione a svolgere attività continuative e uguali nel tempo.



Collaborazione limitata con i promotori di Industria 4.0 in quanto causa di rallentamenti nello svolgimento delle proprie mansioni.



Scarso interesse nei confronti di Industria 4.0 ma apertura a cambiamenti e migliorie per i prodotti di cui si rifornisce presso l'azienda.



5.2.2 Criticità e opportunità

Il passo successivo è stato quello di sovrapporre i sei grafici a radar definiti in fase di analisi per ottenere un **confronto visivo immediato** e comprendere quali fossero le variabili verso cui i modelli comportamentali delle *personas* convergessero maggiormente. Come emerge dalla **Figura 21**, vi è una significativa densità verso le variabili *Esperienza nel proprio settore* e *Capacità di collaborazione*; al contrario, si registra una convergenza molto minore verso i fattori *Abilità con la tecnologia* e *Conoscenza rispetto ai temi dell'automazione*.

Sulla base di questi risultati è stata individuata una serie di **criticità**, intese come potenziali elementi su cui agire in una successiva fase progettuale, e di **opportunità**, intese come fattori chiave su cui far leva in ottica di implementazione e valorizzazione degli attuali punti di forza di Agrindustria (si veda **Figura 22**).

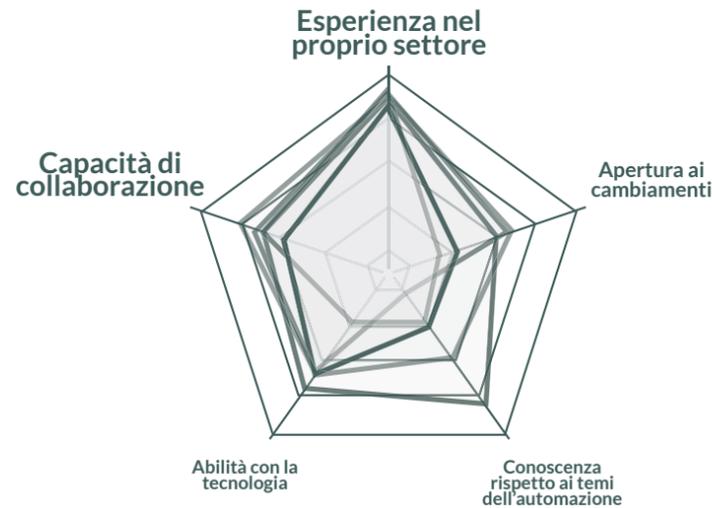


Fig. 21 - Confronto tra i grafici a radar delineati nel modello Personas.

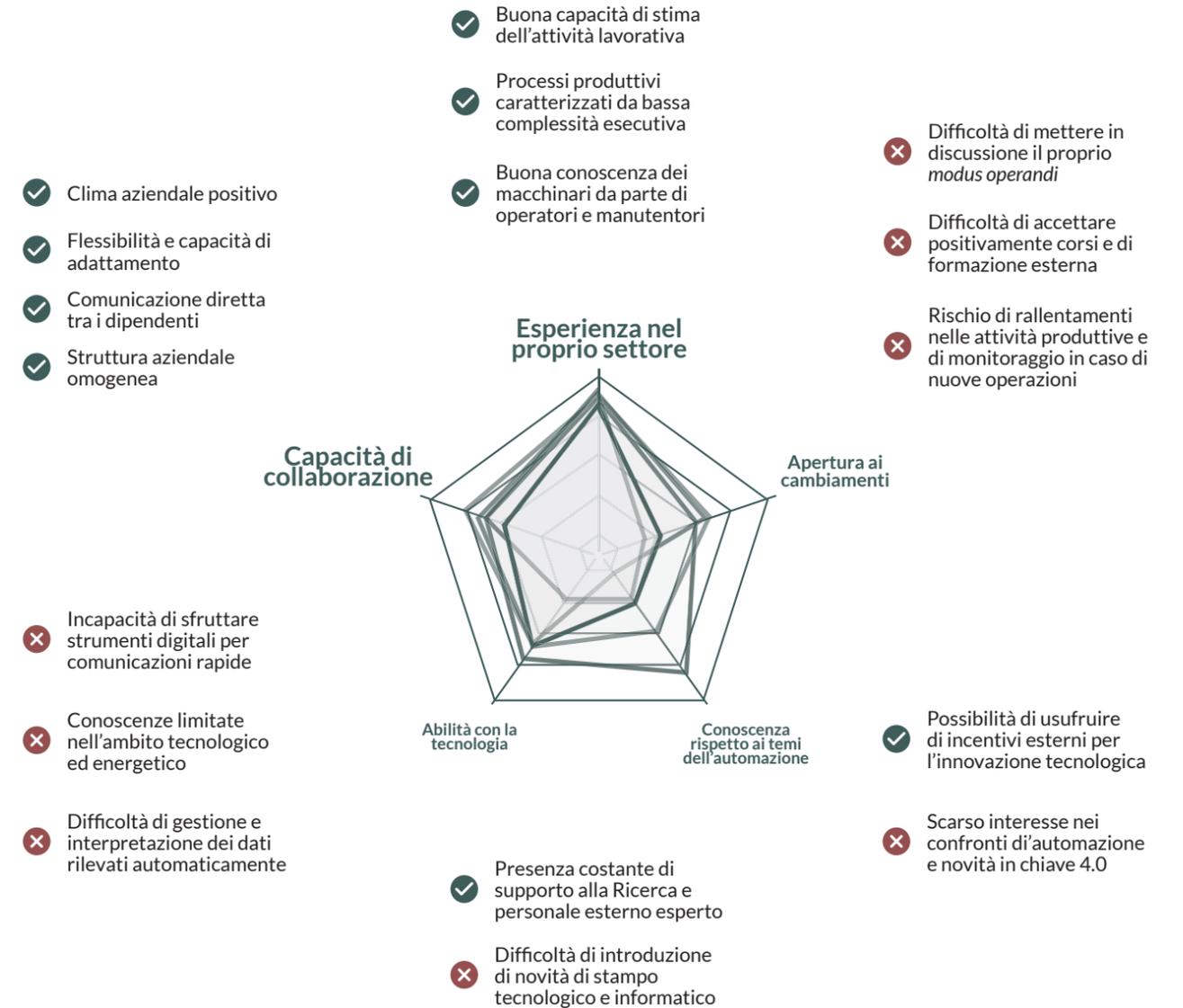


Fig. 22 - Criticità e opportunità emerse dal modello Personas.

5.3

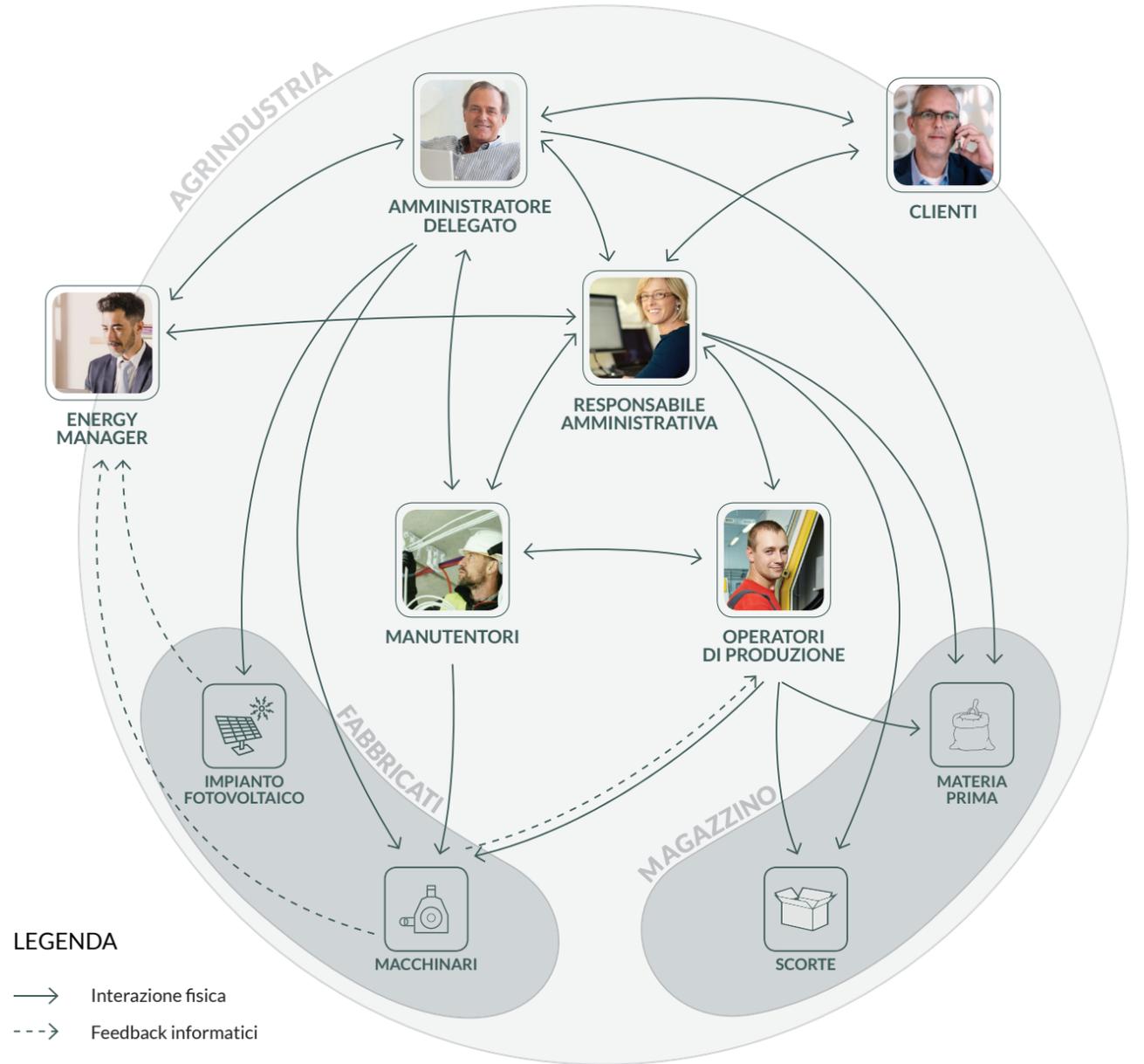
Connessioni e comunicazione tra le aree di interesse

Un altro aspetto rilevante per l'approfondimento delle relazioni tra le diverse utenze è senz'altro la natura delle loro comunicazioni e il grado di coinvolgimento e attività in termini di interazioni. Si è pensato quindi di inserire le sei utenze di riferimento all'interno del macro contesto Agrindustria, composto tanto dalle risorse umane quanto dai beni materiali mobili e immobili (come le materie prime e le scorte di prodotti finiti, i macchinari e gli impianti in generale), delineando le modalità di scambio di dati e informazioni.

Se ne distinguono così due principali tipologie: l'interazione fisica e il sistema di feedback informatici. Nel primo caso si tratta di situazioni quotidiane, in cui due o più utenti comunicano di persona o si recano fisicamente nei fabbricati per monitorare, avviare o mantenere gli impianti o, ancora, raggiungono il magazzino per verificare la presenza o meno dei prodotti disponibili. Si noti come la maggior parte delle interazioni comprenda la responsabile amministrativa e l'AD, figure centrali nelle fasi gestionali e decisionali.

Il secondo caso prevede l'invio - automatico o sotto forma di risposta ad un input - di informazioni che riguardano perlopiù lo stato, il funzionamento e i consumi dell'impianto fotovoltaico e dei macchinari. Questo tipo di comunicazione avviene tramite le interfacce di monitoraggio, nel caso del fotovoltaico (si veda capitolo 4. Lo scenario: analisi dell'end-user Agrindustria Tecco), e attraverso una serie di trasformatori di corrente applicati ai macchinari, che comunicano con la piattaforma Schneider, di cui si è accennato in precedenza.

- Natura delle relazioni sociali
- Grado di coinvolgimento
- Tipologia di attività e interazioni



5.4

Le user journey maps

Una volta chiariti tutti gli aspetti relativi alle attività svolte dagli utenti di riferimento, le modalità con cui interagiscono e i loro modelli comportamentali, è stato possibile **mettere a sistema** questa gran moltitudine di dati e tracciare per ognuno la cosiddetta *user journey map*: una sorta di itinerario che l'utente segue in un lasso di tempo ben definito. Tale strumento, che tiene conto dell'umore e delle sensazioni del soggetto, si è rivelato estremamente utile per l'individuazione delle criticità più rilevanti riscontrabili dall'utenza in una usuale giornata in Agrindustria, oltre che il **rapporto esistente tra questi punti di frizione e il sistema di comunicazione e scambio di dati** ad oggi adoperato dall'azienda.



Attività svolte dai *personas*



Umore e sensazioni dei *personas*



Punti di frizione rilevanti



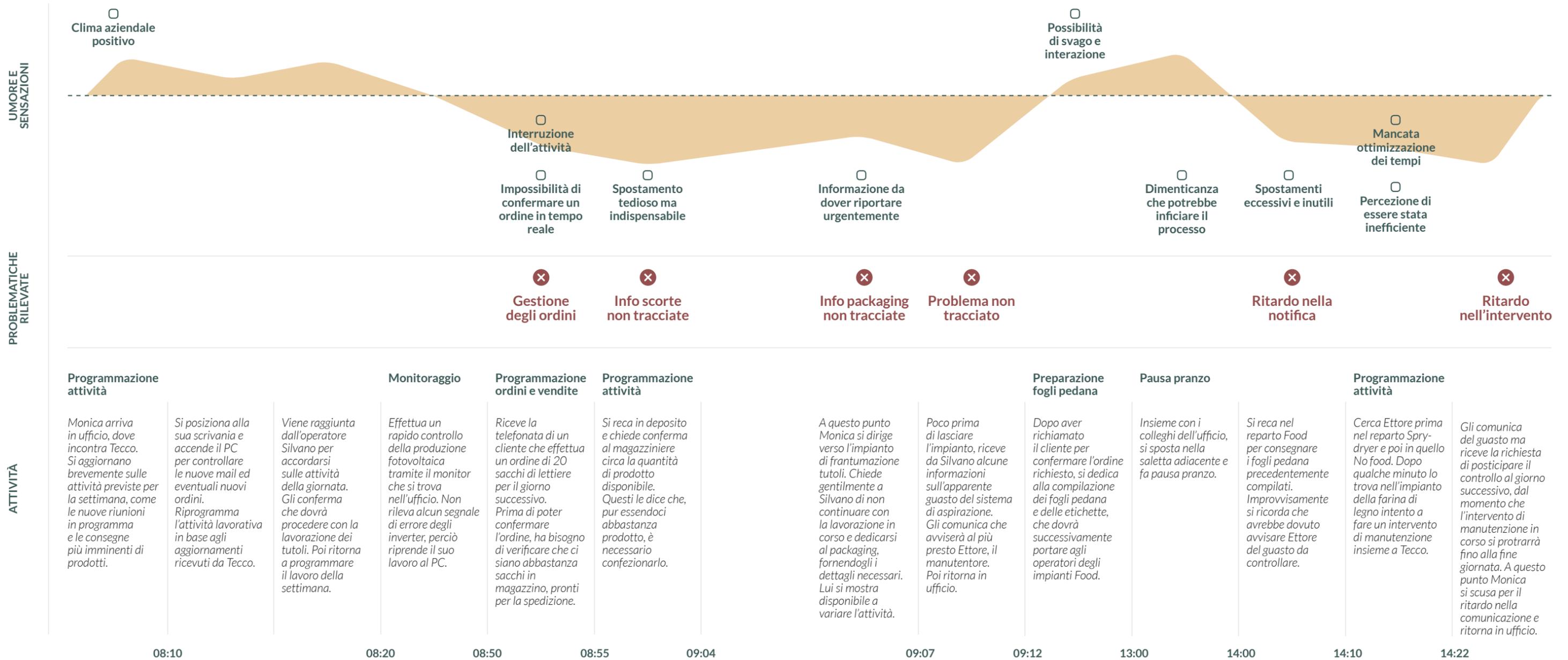
Carenze dei sistemi attuali



Foto degli Autori

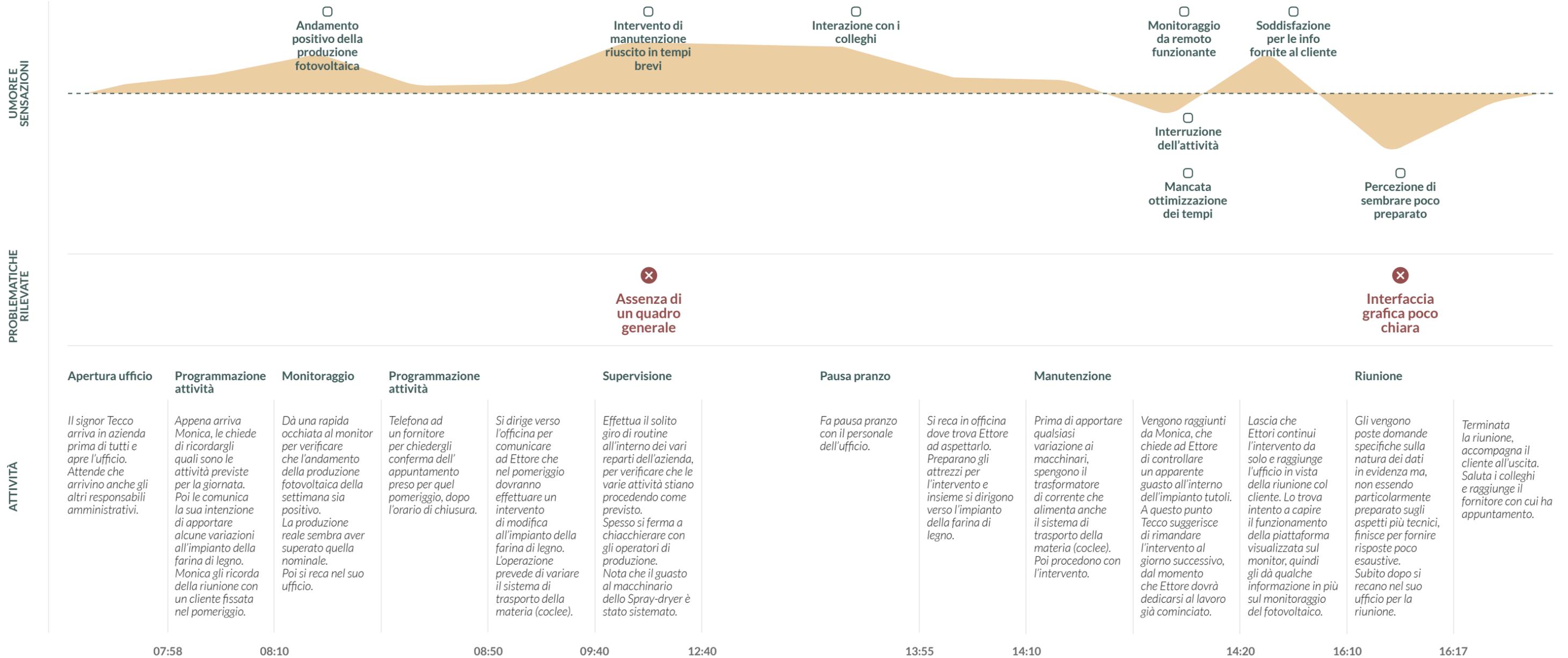


Monica
Responsabile amministrativa



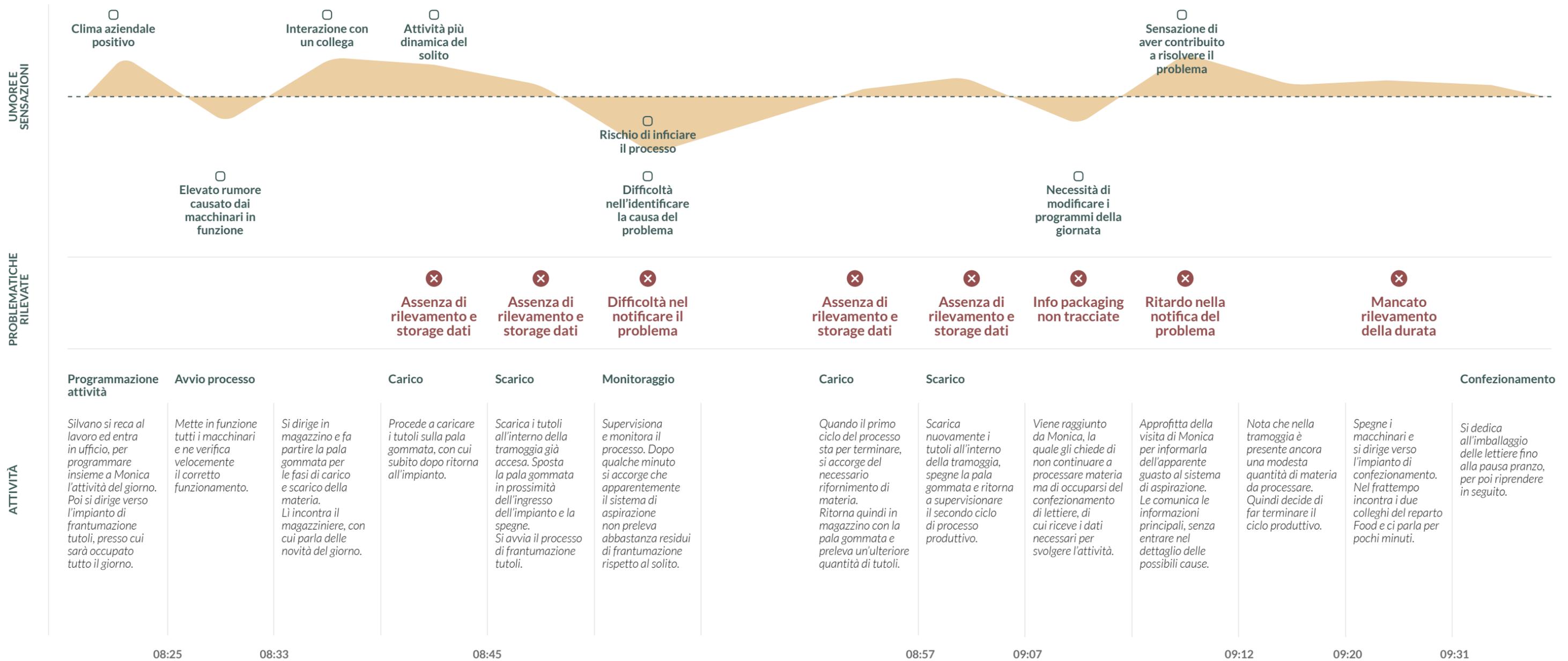


Beppe Tecco
Amministratore Delegato



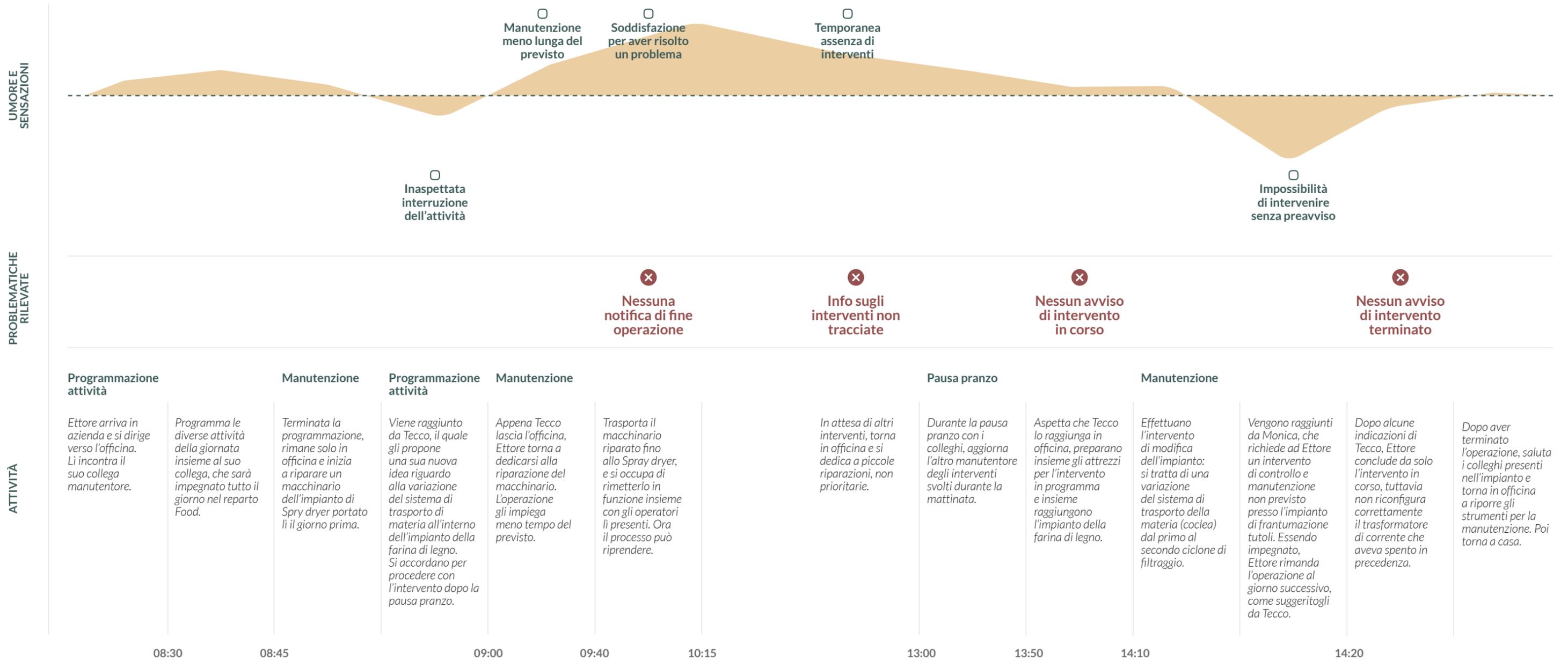


Silvano
Operatore di produzione



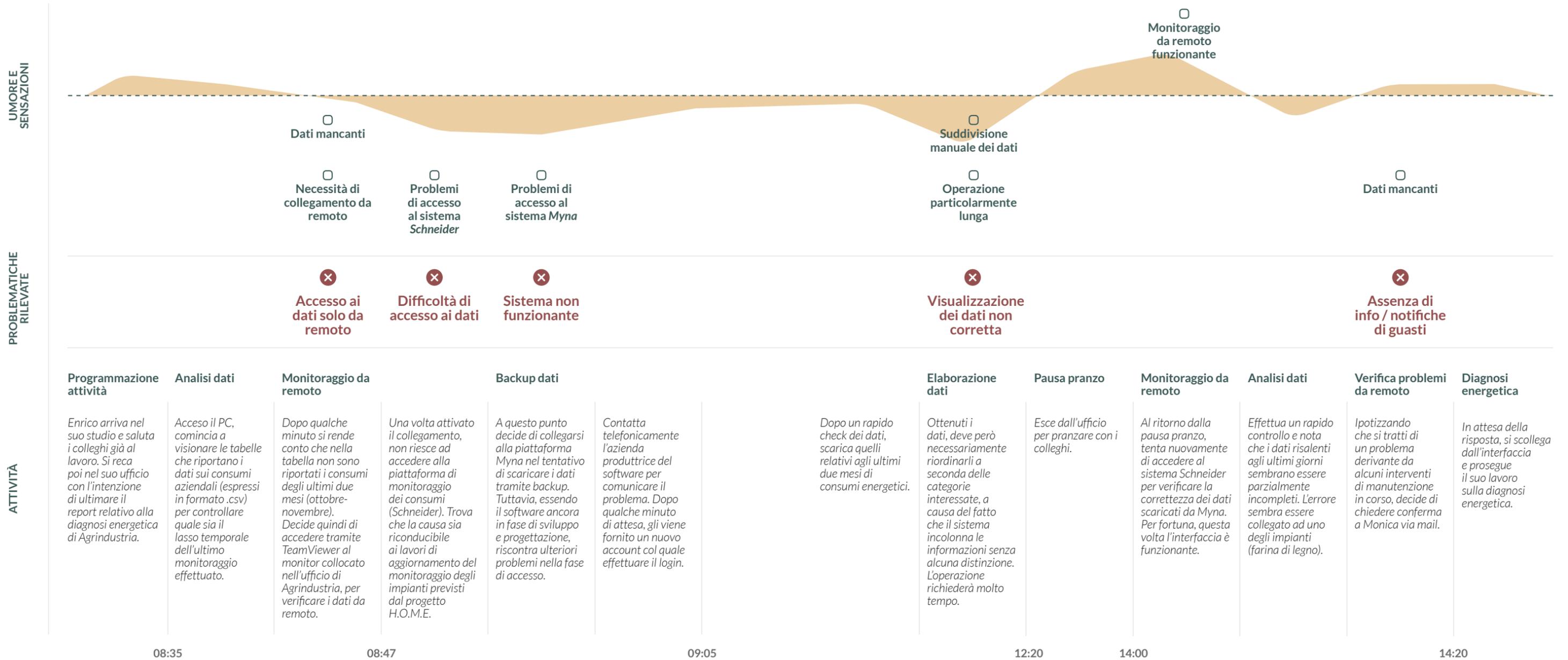


Ettore
Manutentore



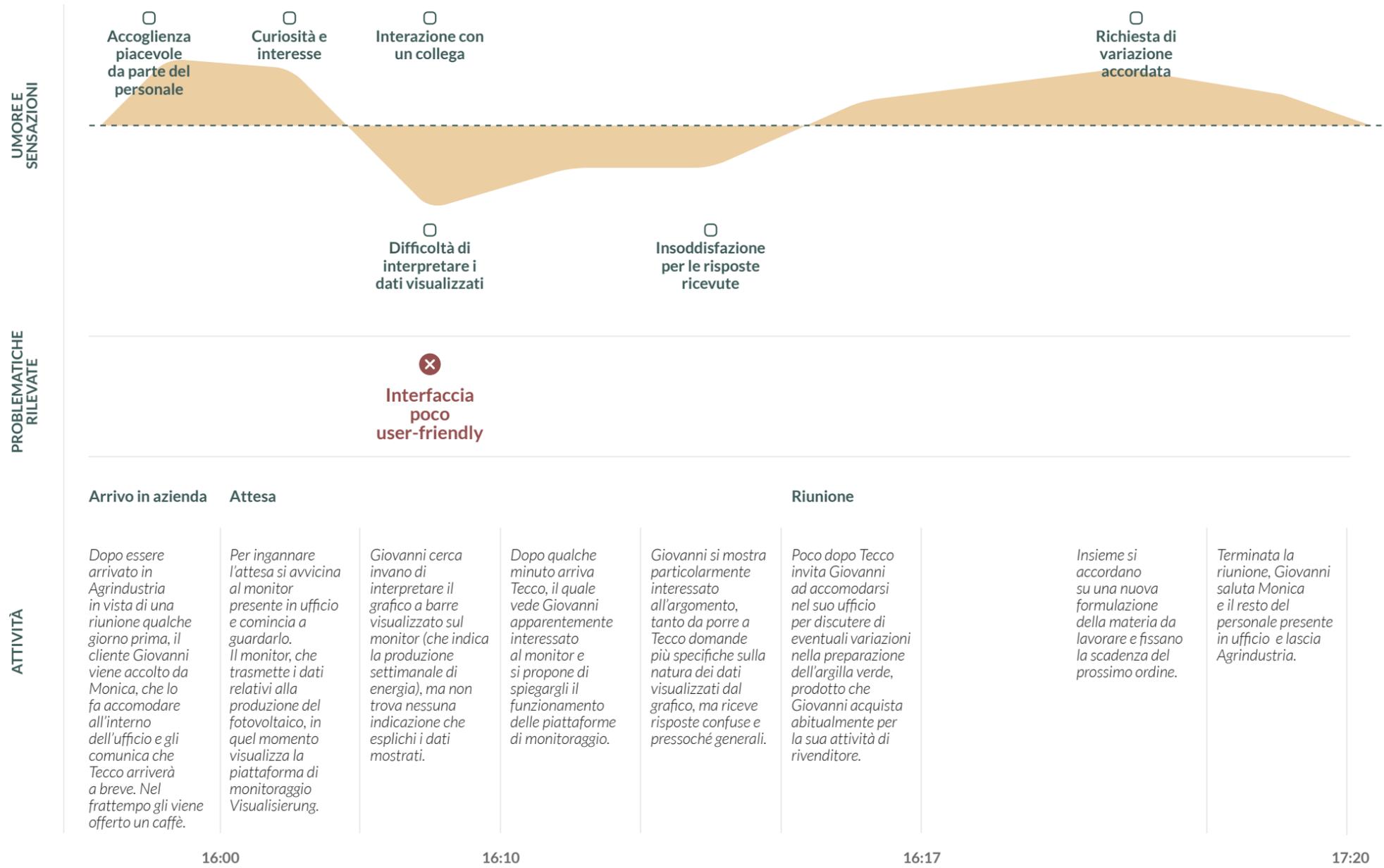


Enrico
Energy Manager





Giovanni
Cliente



5.4.1

Gli esiti delle *user journey maps*

Quello che è emerso dalle *journey maps* è la **coesistenza di significative carenze nella sfera gestionale, comunicativa e di monitoraggio.**

Di seguito vengono sintetizzate le principali criticità emerse dall'analisi olistica, da cui si intende partire in fase di sviluppo progettuale.

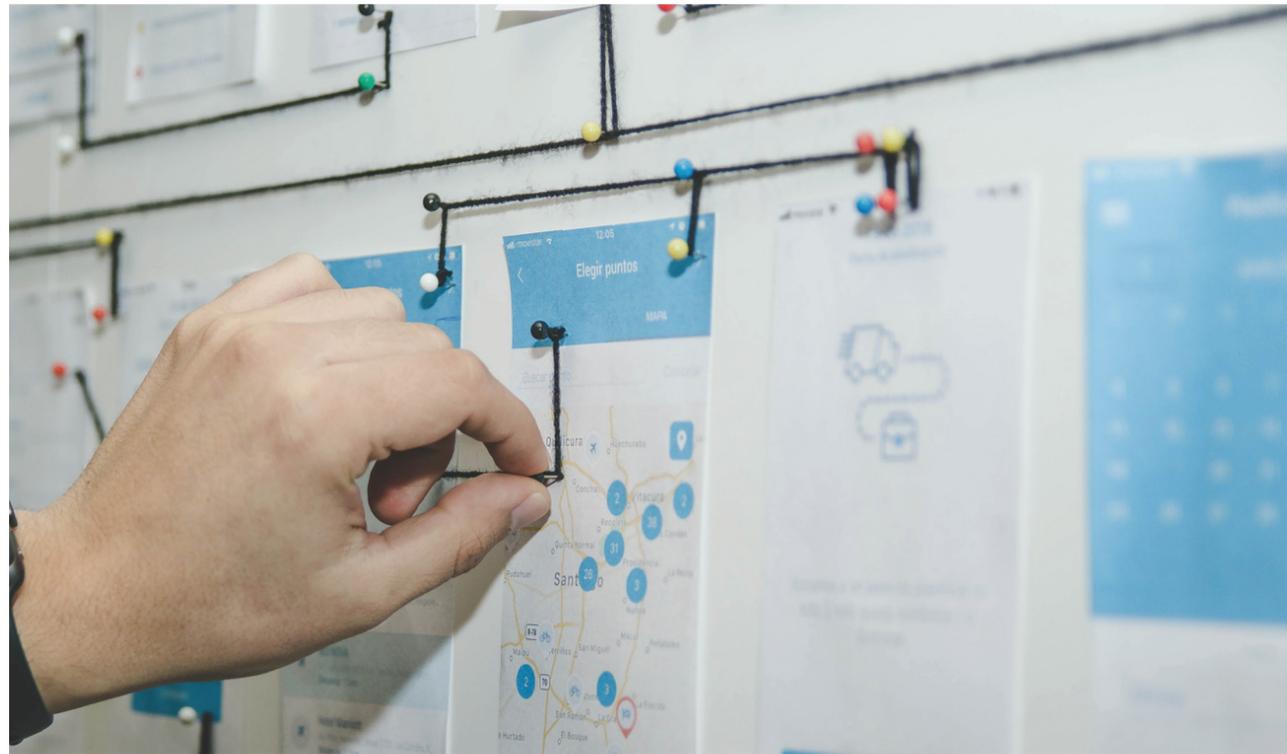


Foto di Alvaro Reyes, estratta da Unsplash



MONITORAGGIO

- ✗ Dati di tempo e quantità ottenuti da stime approssimative
- ✗ Difficoltà di accesso e rielaborazione dei dati storici
- ✗ Difficoltà di interpretazione dei dati acquisiti automaticamente
- ✗ Assenza di confronto o relazione tra dati su diverse scale temporali



GESTIONE

- ✗ Nessuna traccia della materia prima o delle scorte disponibili
- ✗ Nessuna traccia della materia in entrata e/o in uscita dai processi
- ✗ Nessun monitoraggio dello stato degli ordini e dei processi
- ✗ Difficoltà nel fornire una risposta immediata agli ordini dei clienti



COMUNICAZIONE

- ✗ Eccessivi step di comunicazioni e passaggi intermedi
- ✗ Rischio di perdere informazioni tra una comunicazione e l'altra
- ✗ Dilatazione di tempi e modalità di interazione e comunicazione
- ✗ Necessità di spostarsi fisicamente per comunicare



6. Gli sviluppi progettuali

L'analisi olistica condotta sull'end-user e sugli attori di riferimento coinvolti nei processi ha fatto luce su una serie di criticità e carenze relative agli aspetti gestionali, comunicativi e di monitoraggio, già affrontate in 5.4 *Le user journey maps*.

Le problematiche più rilevanti riguardano la mancanza di un sistema univoco di tracciamento delle informazioni, talvolta ottenute da stime approssimative e poco attendibili perché non confrontabili con altri dati storici, un eccesso di step intermedi in fase di comunicazione tra i soggetti (fattore che causa una frequente dilatazione dei tempi di azione) e la difficoltà di previsione e progettazione delle strategie sulla base di dati e indicatori correnti.

In questo capitolo si illustrerà nel dettaglio l'iter di progettazione, a partire dalla definizione degli ambiti di intervento fino ad una valutazione di fattibilità del progetto.

6.1 Sfere di intervento

Disponendo di tutta una serie di dati utili per inquadrare lo stato di fatto, sono stati messi a sistema quegli elementi che concorrono a definire per intero la realtà di Agrindustria, caratterizzata da un **forte grado di complessità e interconnessione** tra persone, materia ed energia.

Focalizzando l'attenzione sulle macro sfere di gestione, monitoraggio, formazione e comunicazione, si è strutturata una **solida linea di intervento** che prevede operazioni di trasformazione più o meno radicali a seconda dei casi.

In particolare, e tenendo conto della situazione attuale, si è ritenuto opportuno agire prioritariamente sulla sfera del monitoraggio, potenziando i sistemi di acquisizione dei dati - qualitativi e quantitativi - relativamente a flussi di materia, consumi e produzione di energia, funzionamento dei macchinari e attività del personale. La scelta di intervenire dapprima sul monitoraggio è stata dettata innanzitutto dalla collaborazione ancora attiva tra Agrindustria e i responsabili del progetto H.O.M.E., al fine di far leva sulla disponibilità di fondi, mezzi e competenze, e dalla possibilità di **generare a cascata delle ricadute positive** tanto sulla sfera comunicativa quanto su quella gestionale.

Nello specifico sarà necessario ripensare a fondo le modalità di comunicazione aziendale, nell'ottica di ottimizzazione di tempo e qualità delle interazione tra i soggetti, fattore che renderà più agevole e veloce anche la gestione dei dati e dei processi produttivi. La sfera della formazione non sarà

direttamente interessata da interventi come quelli di cui sopra, ma otterrà dei benefici in maniera trasversale, come si capirà più avanti.



Dell'attività produttiva, degli ordini e delle vendite, dell'efficienza energetica, del personale esterno e degli aspetti economici.



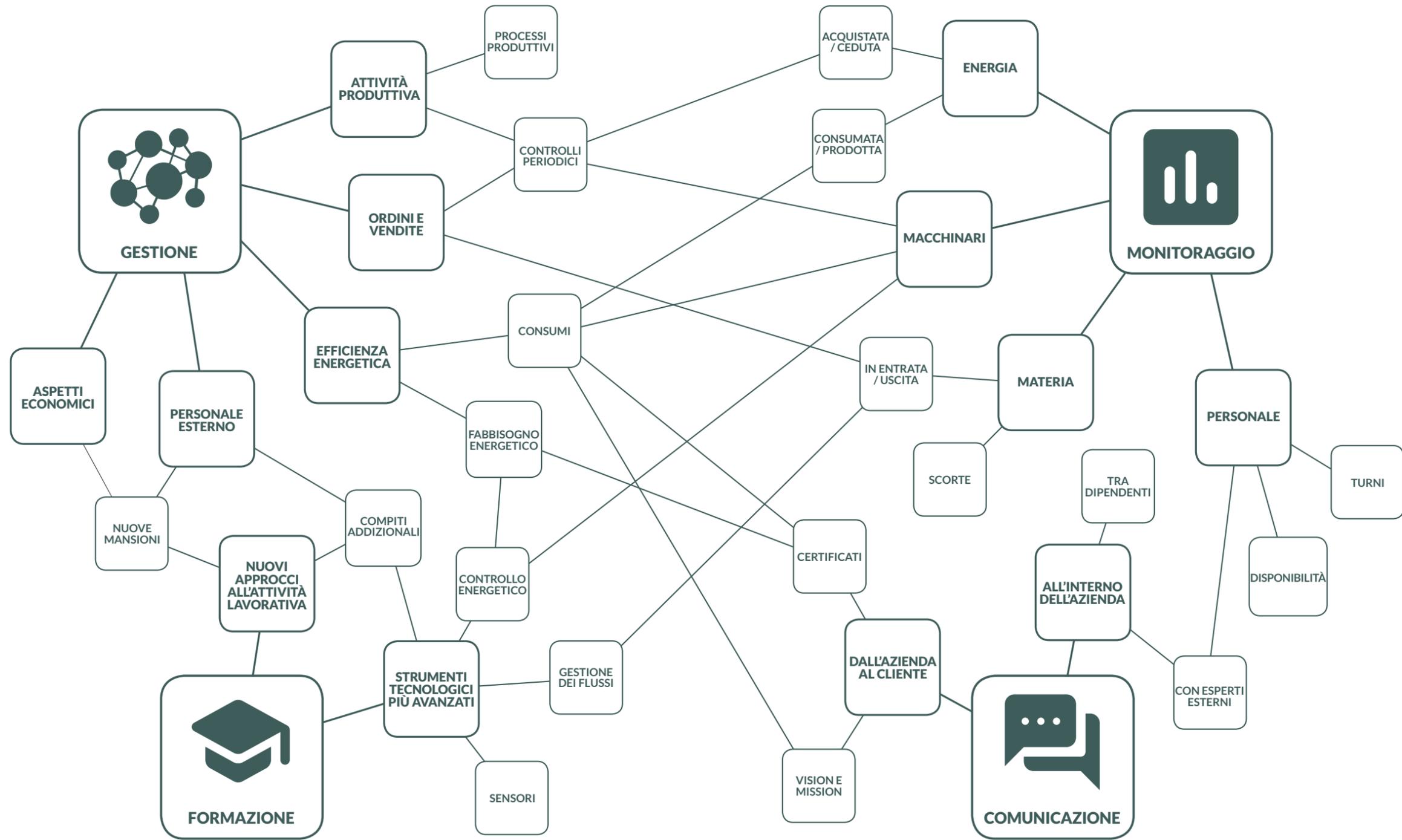
Dell'energia, dei macchinari, della materia e del personale.



In vista di nuovi approcci all'attività lavorativa e dell'uso di strumenti tecnologici più avanzati



All'interno dell'azienda stessa e dall'azienda al cliente.



6.2

Definizione del concept

Le considerazioni fatte finora hanno posto le basi per la definizione di un nuovo concept:

Un'interfaccia grafica multi-utente per il monitoraggio, l'acquisizione e la condivisione di dati volta all'efficientamento aziendale dal punto di vista energetico e logistico.



È parso opportuno, inoltre, stabilire un insieme di **linee guida** funzionali alla riuscita del progetto, oltre che in termini di qualità anche di coerenza con l'analisi svolta fino a questo punto e con le esigenze individuate nell'utenza.

Accuratezza

Intesa come precisione e affidabilità nell'acquisizione e nell'elaborazione dei dati, nonché come puntualità nell'invio di notifiche e segnalazioni ai soggetti interessati.

Valorizzazione

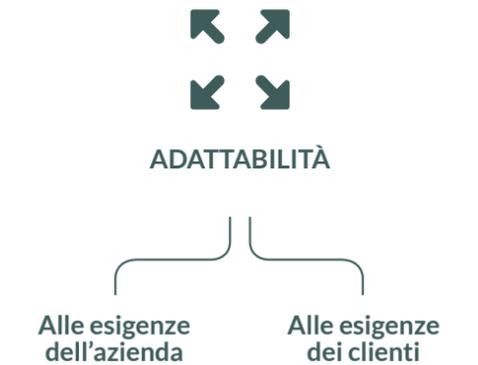
Il sistema dovrà tener conto di elementi chiave come il know-how e le competenze dei dipendenti e il gran numero di relazioni sociali interne all'azienda, fondamenta su cui progettare una nuova rete di scambio e interazione.

Accessibilità

Per il fatto stesso di essere multi-utente, l'interfaccia dovrà rendere accessibili, a tutti i soggetti per cui si intende progettare, i dati e le informazioni funzionali alla gestione e al monitoraggio dei processi aziendali, in piena ottica 4.0.

Adattabilità

Il fattore della scalabilità è estremamente importante in fase di progettazione e, in questo contesto, è inteso come possibilità di adattare le operazioni e gli strumenti dell'interfaccia tanto alle esigenze dell'azienda quanto a quelle dei clienti.



6.3 Sviluppo del progetto

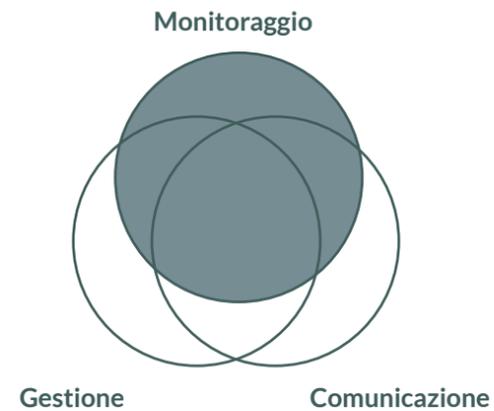
Con questi presupposti, e prima di dare inizio alla vera e propria progettazione dell'interfaccia, è stato necessario definire le modalità di acquisizione dei dati e le tipologie di supporto per la visualizzazione dell'interfaccia stessa.

-  Modalità di acquisizione dati
-  Supporti per l'interfaccia

6.3.1 Potenziamento dei sistemi di monitoraggio

Per quel che riguarda l'acquisizione dei dati relativi alla materia oggetto dei processi di trasformazione, prima della collaborazione con H.O.M.E. Agrindustria aveva già avuto modo di sperimentare l'impiego di sistemi di monitoraggio automatizzati, adoperando macchinari per la pesatura in continuo del materiale in entrata, pale gommate dotate di benne con celle di carico integrate e la cosiddetta *pesa a ponte modulare*, pensata per i mezzi di distribuzione in uscita.

Tuttavia, i problemi riscontrati nell'utilizzo di questi strumenti sono risultati perlopiù legati alla **scarsa attendibilità dei dati rilevati**, per via di frequenti inceppamenti dei macchinari di pesatura stessi, alla **difficoltà di associare dati qualitativi e quantitativi** (come, ad esempio, la tipologia di materia trattata e la sua quantità) e al fatto che quasi tutti i sistemi menzionati presentassero una taratura standard, non specifica per il peso dei diversi materiali, che di fatto cambia a seconda di processi e trasformazioni.



Sistemi di pesatura in continuo

Di qui l'idea di predisporre una serie di **celle di carico in prossimità dei punti di ingresso e uscita della materia** - come tramogge di carico e coclee di trasporto - per pesare e monitorare in tempo reale la quantità entrante e uscente da ogni processo. Sfruttando le tecnologie già adoperate da H.O.M.E. per connettere i macchinari al sistema generale di controllo, sarebbe possibile tenere traccia dei dati relativi al tempo di immissione e scarico del prodotto, così da ottenere anche la durata del processo, nonché i consumi totali dell'impianto di riferimento. Oltre a questo, si riuscirebbe ad aggiornare automaticamente la quantità di materia prima presente in magazzino e le scorte disponibili in deposito, velocizzando le operazioni manuali di controllo.

-  Acquisizione dei dati affidabile e costante
-  Monitoraggio in real-time di quantità di materia e durata



Riconfigurazione degli inverter

Rispetto all'acquisizione dei dati energetici, invece, si propone un'operazione di **riconfigurazione e potenziamento degli inverter già presenti** in azienda e collegati agli impianti fotovoltaici, con l'obiettivo di ottenere informazioni più accurate ed affidabili relative tanto alla produzione quanto alla destinazione d'uso dell'energia (processi produttivi interni, cessione alla rete, ecc.).

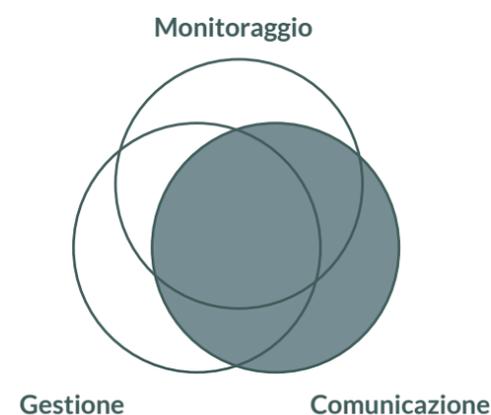
- ✓ Riconfigurazione di dispositivi preesistenti
- ✓ Monitoraggio in real-time di produzione e destinazione della materia
- ✓ Informazioni più attendibili e accurate



6.3.2

Introduzione di nuovi sistemi di comunicazione

La messa a sistema dei risultati dell'analisi sul campo e delle *user journey maps* ha fornito un quadro completo sulle abilità tecnologiche dei soggetti analizzati, conformemente al quale sono stati selezionati degli strumenti alternativi per la comunicazione che fossero di facile accesso e praticità d'uso.



Dispositivi wearable

In primo luogo, vista la frequenza di scambio di informazioni tra i responsabili amministrativi, gli operatori di produzione e i manutentori, si è pensato di introdurre dei **dispositivi wearable per la comunicazione diretta**.

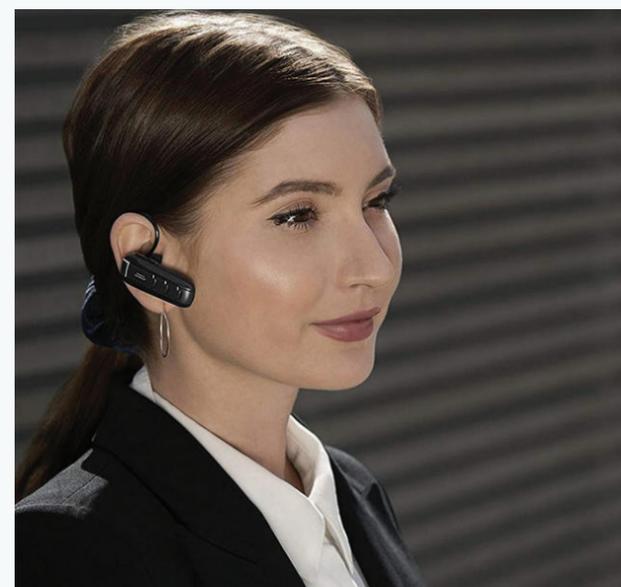
Nello specifico, si propone di dotare i primi di auricolari wireless con interfono e fornire agli altri dei caschi protettivi integrati anch'essi di cuffie (per schermare il rumore derivante dai macchinari in funzione) e microfono (per parlare via radio incorporata).

Una soluzione come questa risulta particolarmente efficace dal punto di vista dell'**evoluzione delle modalità di interazione**, venendo meno la necessità di spostarsi fisicamente per comunicare, e dell'**ottimizzazione dei tempi di risposta**, dal momento che operatori e manutentori sarebbero in grado di fornire feedback immediati su processi, materia disponibile e qualsiasi altra informazione necessaria al monitoraggio e alla pianificazione da remoto delle attività.

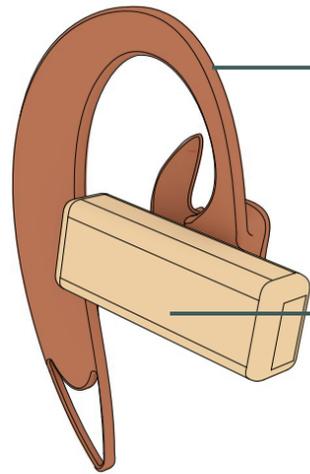
Inoltre, fornendo allo stesso tempo elementi come sicurezza, praticità d'uso ed ergonomia, i nuovi dispositivi *wearable* rappresenterebbero una **novità di stampo tecnologico medio-basso**, in quanto già conosciuti e a cui, presumibilmente, gli utenti si approccerebbero senza particolari difficoltà.

- ✓ Ottimizzazione dei tempi di risposta
- ✓ Strumenti indossabili e poco ingombranti
- ✓ Strumenti adoperabili anche con l'uso dei guanti da lavoro
- ✓ Sicurezza e praticità d'uso

PRODOTTI DI RIFERIMENTO



AURICOLARI WIRELESS



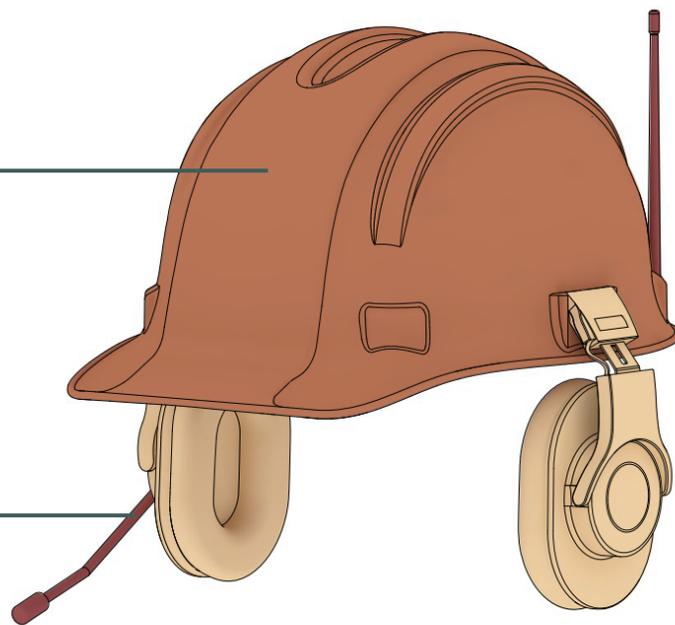
**Tecnologia ANC
active noise cancelling**
Metodo di cancellazione attiva del rumore circostante, tramite la sovrapposizione di un secondo segnale acustico identico ma opposto, "progettato" per sovrastare e annullare il primo.

Microfono
Sistema di gestione dei canali di chiamata connesso all'interfaccia, per selezionare l'utente (es. operatore, manutentore, clienti, ecc.) con cui comunicare.

CASCHI PROTETTIVI INTEGRATI DI CUFFIE E MICROFONO

Sicurezza e praticità
Strumento che assolve a due funzioni, quella di sicurezza durante il lavoro e quella di interazione diretta con il resto del personale. L'intero sistema di comunicazione è adoperabile anche con l'utilizzo di guanti da lavoro.

Microfono
Per parlare tramite radio alla ricezione di una chiamata. Se portato su, in prossimità del casco o dell'arco delle cuffie, scherma i suoni circostanti.



TARGET DI RIFERIMENTO



Monica
Responsabile amministrativa

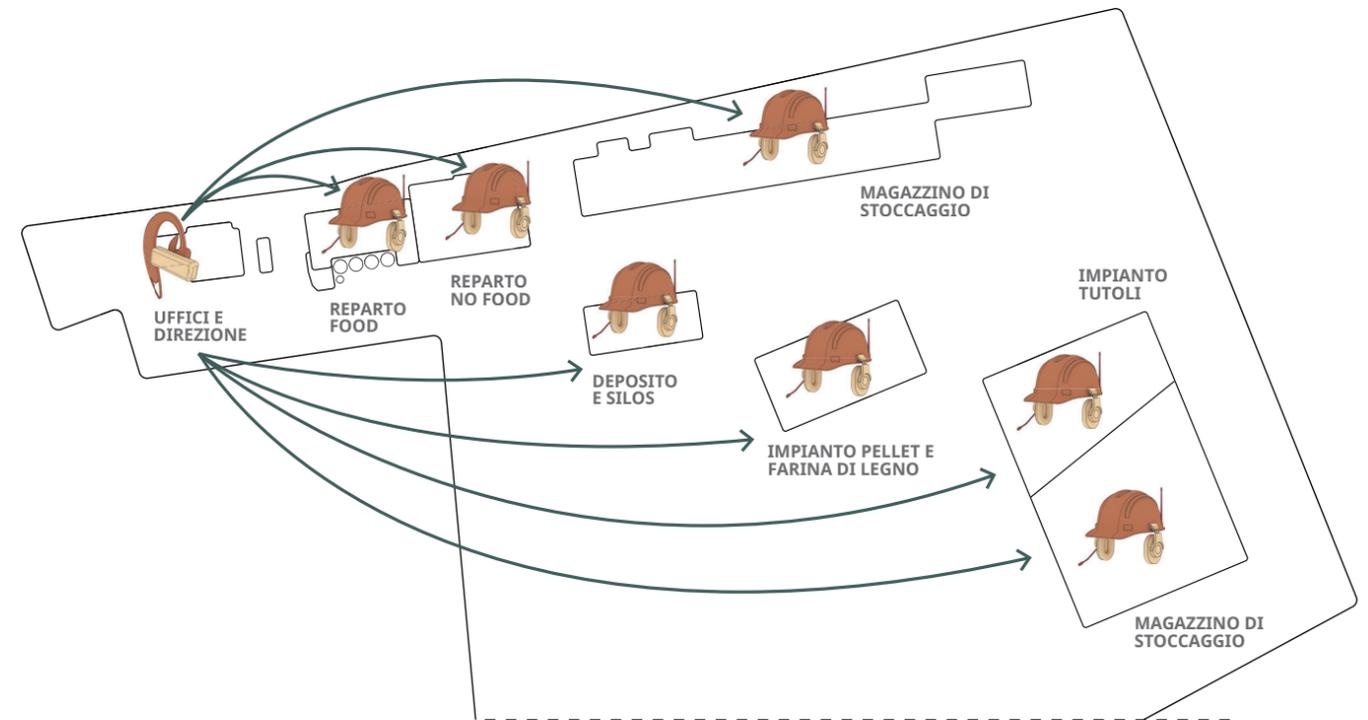


Silvano
Operatore di produzione



Ettore
Manutentore

DESTINAZIONE D'USO



Impianti informativi e di controllo

Vi sono poi le comunicazioni che necessitano di uno scambio di informazioni più quantitative che qualitative, le quali finora hanno previsto una serie di spostamenti da parte del personale dell'ufficio per le consegne manuali di etichette, fogli pedana e altri documenti utili alla pianificazione e allo svolgimento dei processi produttivi, direttamente presso gli impianti interessanti.

Per rendere tali comunicazioni più rapide ed efficienti, risparmiando tempo negli spostamenti e per le consegne manuali, si propone di installare, in prossimità dell'ingresso di ogni impianto, delle **colonnine di controllo** dotate di display touchscreen e un sistema di stampaggio di fogli (etichette, fogli pedana, ecc.), così che ciascun operatore possa ricevere rapidamente tutte le specifiche di produzione e inviare - dallo stesso luogo - feedback immediati al personale dell'ufficio.

All'arrivo di ogni nuova comunicazione da parte dell'ufficio, dunque, la colonnina di controllo invierà all'operatore notifiche di carattere sia acustico che visivo, per assicurarsi che vengano ricevute anche in caso di ambiente circostante rumoroso. Le nuove informazioni saranno visualizzate sul display touchscreen o stampate in automatico (nel caso di etichette da apporre sui prodotti confezionati): a questo punto l'operatore, una volta visionati i dati, interagirà con la colonnina inviando una risposta al centro nevralgico dell'azienda, di modo che tutte le operazioni possano essere tracciate e collezionate dal sistema.

Uno dei punti di forza di questo nuovo strumento per la comunicazione risiede nel **coinvolgimento dell'operatore**, cui sarà affidato il compito di segnalare anche potenziali malfunzionamenti legati ai macchinari o all'impianto in generale, prendendo parte attiva nel processo di monitoraggio dei processi e di manutenzione. Ciascuna colonnina, infatti, sarà associata all'impianto produttivo di installazione, per consentire un check immediato in caso di guasto e rendere agevole all'operatore un primo riconoscimento dello stesso.

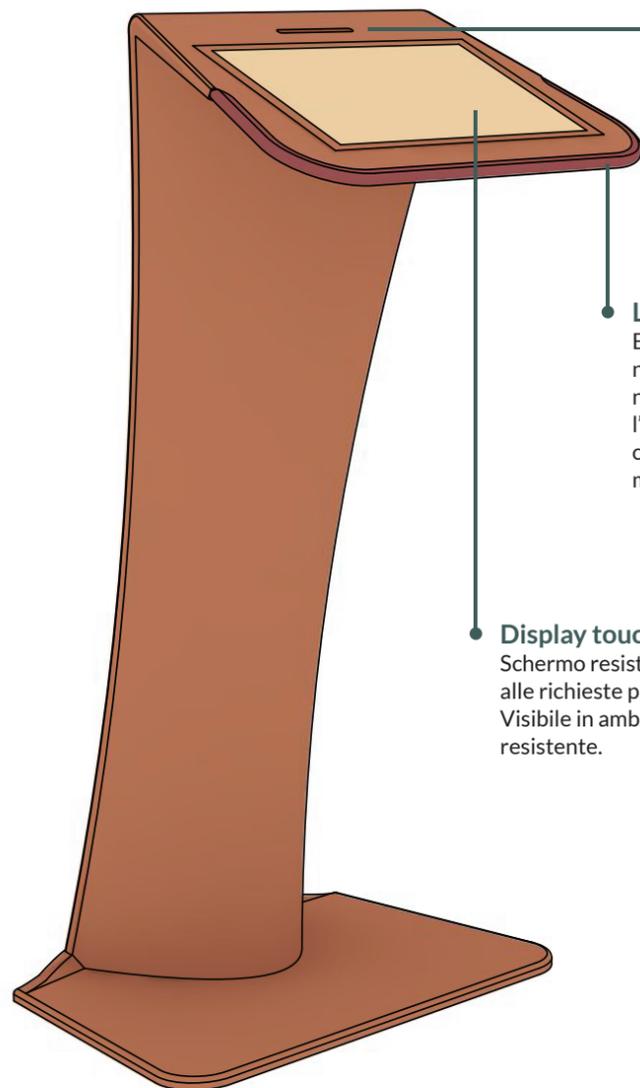
Queste nuove strutture, da collocare in punti strategici per non intralciare in alcun modo il lavoro degli operatori, sono state progettate per essere **visibili e riconoscibili in tutti i fabbricati**, oltre che per essere utilizzate anche in condizioni di scarsa luminosità. Seguono sketch e fotoinserti per un inquadramento del nuovo oggetto nella sua interezza e nel potenziale contesto d'uso.

- ✓ **Ottimizzazione delle modalità di scambio di dati**
- ✓ **Ricezione rapida delle specifiche di produzione**
- ✓ **Risparmio di tempo prima destinato agli spostamenti**

PRODOTTI DI RIFERIMENTO



COLONNINA DI CONTROLLO



Altoparlanti
Inviano un segnale sonoro ogni qualvolta che arrivi un nuovo ordine o una comunicazione da parte del personale dell'ufficio e/o dai manutentori.

LED
Emettono un segnale luminoso ad ogni nuova comunicazione. Insieme con la notifica sonora, è funzionale ad attirare l'attenzione degli operatori anche in condizioni di rumore esterno dovuto ai macchinari in funzione.

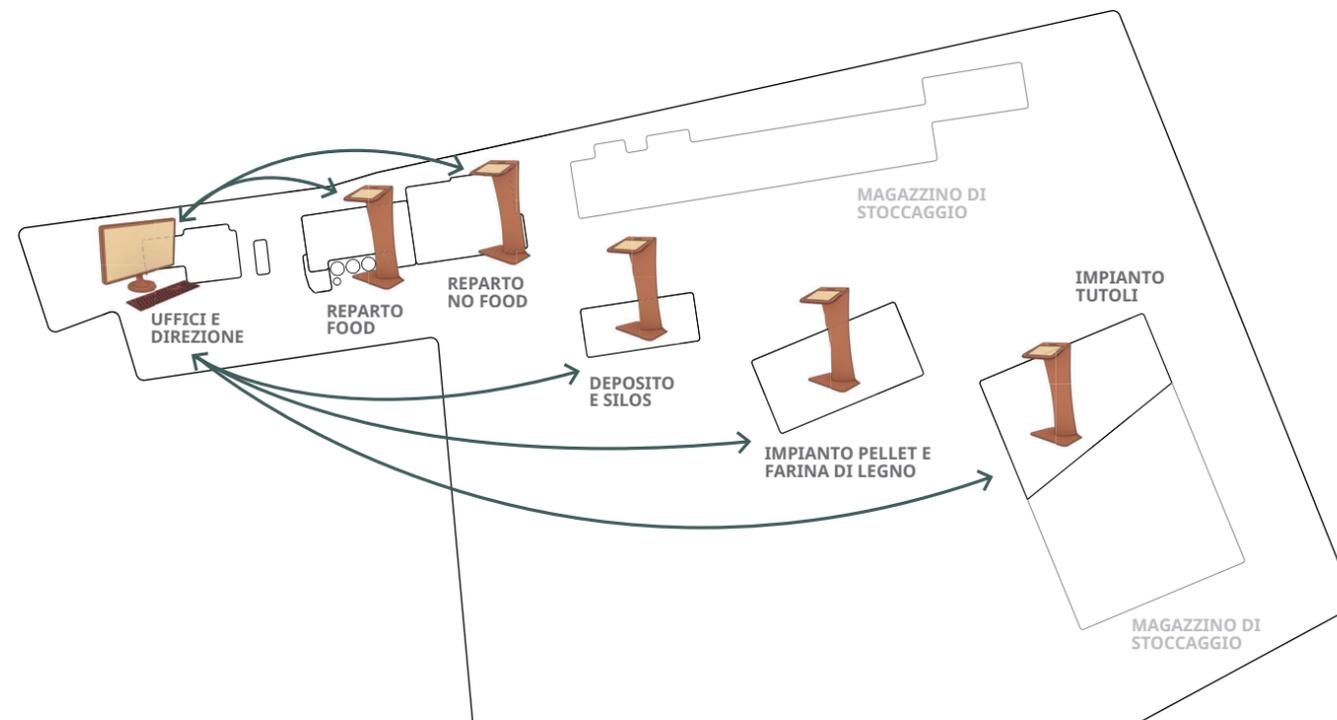
Display touchscreen
Schermo resistivo per l'invio di feedback alle richieste provenienti dall'ufficio. Visibile in ambienti poco luminosi e molto resistente.

TARGET DI RIFERIMENTO



Silvano
Operatore di produzione

DESTINAZIONE D'USO



Dispositivi portatili

Per snellire ulteriormente i processi di individuazione di un guasto e richiesta di intervento, si è pensato di fornire ai due responsabili della manutenzione dei **dispositivi portatili** per ricevere in tempo reale le segnalazioni da parte degli operatori, le comunicazioni di tipo organizzativo da parte del personale dell'ufficio e i feedback automatici generati dal sistema, ogni qualvolta vengano rilevati potenziali malfunzionamenti negli impianti di Agrindustria.

Considerando che, per la natura delle loro mansioni, i manutentori sono piuttosto avvezzi all'utilizzo di sistemi tecnologici più o meno avanzati, il *tablet* può essere considerato un'ulteriore **novità di basso stampo tecnologico**. Il dispositivo in questione, trasportabile e pratico da usare, consentirebbe al contempo di gestire efficacemente gli interventi sul campo e ovviare all'attuale mancanza di dati storici, agevolando poi la programmazione non sempre efficiente delle attività lavorative.

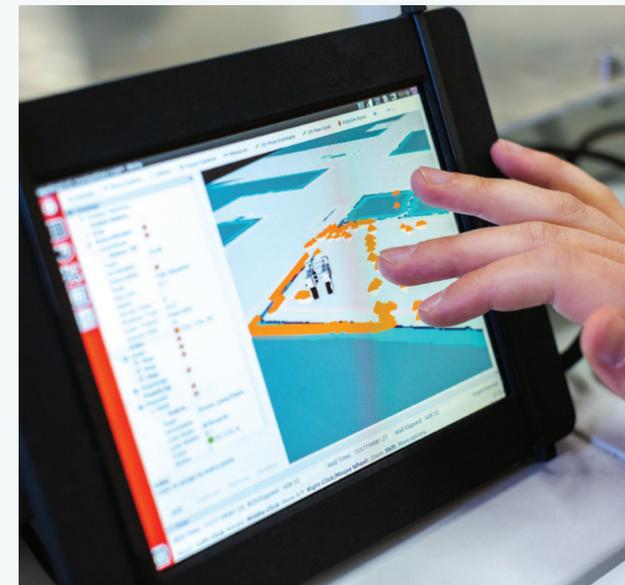
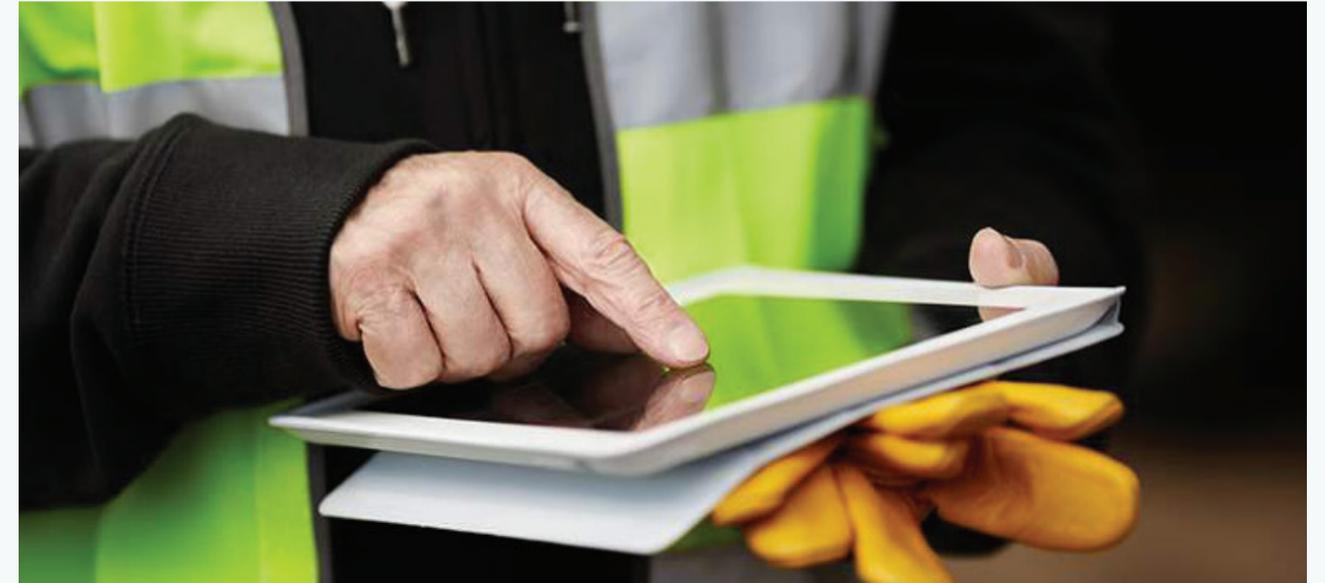
Rispetto a quest'ultimo punto, attraverso l'interconnessione di tutti i sistemi alternativi di comunicazione appena illustrati, i manutentori sarebbero informati in tempo reale di quali sono i macchinari o gli impianti che necessitano di manutenzione, riuscendo a programmare gli interventi ordinari e straordinari in modo più rapido e proficuo, avendo la possibilità di tenere traccia di tutti gli impegni della giornata.

I nuovi dispositivi proposti per l'implementazione della sfera comunicativa, in particolare le colonnine di controllo e i

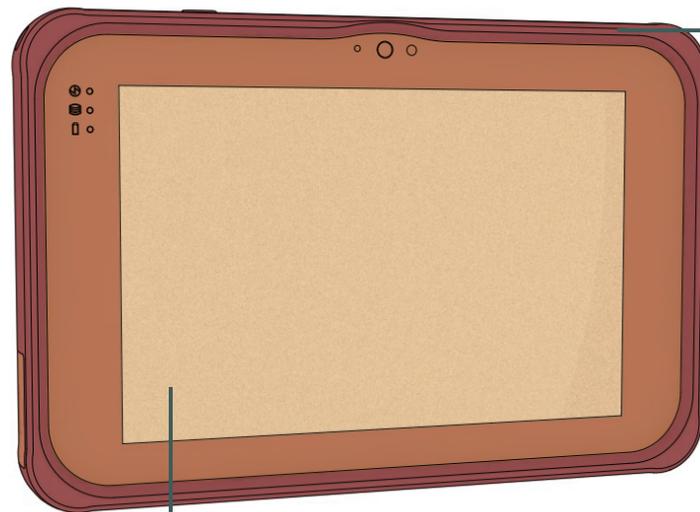
tablet, insieme con i computer attualmente utilizzati in ufficio, costituiscono i **supporti pensati per la nuova interfaccia multi-utente** di Agrindustria, della quale si illustrerà di seguito l'iter di progettazione.

- ✓ **Informazioni in real-time sulle richieste di intervento**
- ✓ **Ricezione e conferma dallo stesso dispositivo**
- ✓ **Gestione degli interventi più rapida ed efficiente**

PRODOTTI DI RIFERIMENTO



TABLET



Cover protettiva

Per preservare l'integrità dei dispositivi nel tempo, in particolar modo perché a contatto con polvere e attrezzi da lavoro.

Dispositivi poco ingombranti

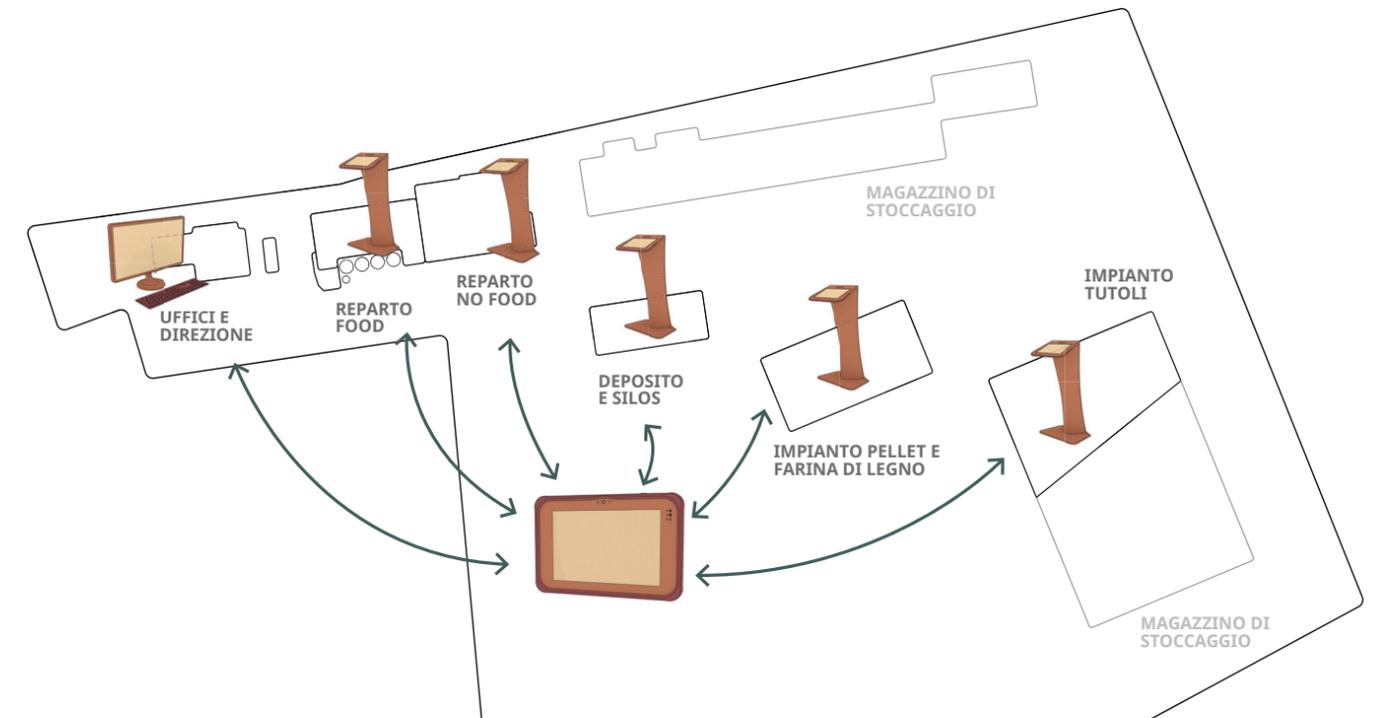
I tablet sono facilmente trasportabili e diventano per i manutentori delle centraline di controllo mobili.

TARGET DI RIFERIMENTO



Ettore
Manutentore

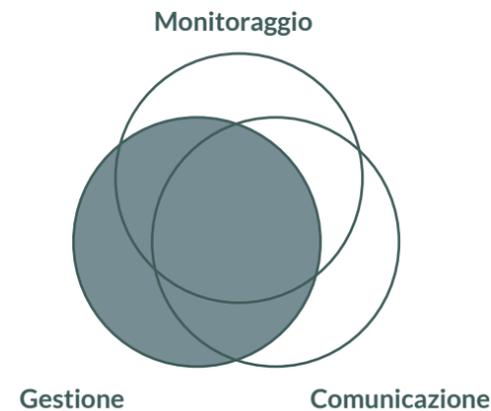
DESTINAZIONE D'USO



6.3.3

Progettazione dell'interfaccia multi-utente

L'obiettivo dell'interfaccia è quello di rendere accessibili, allo stesso tempo e ai diversi utenti, tutti quei dati funzionali alla gestione e al monitoraggio dei processi aziendali che coinvolgono materia, energia e persone. Il sistema, infatti, è pensato per tenere traccia delle informazioni utili per raggiungere l'efficientamento energetico, come eventuali eccessi in termini di consumi, *gap* della produzione fotovoltaica, errori nel funzionamento degli inverter o guasti dei macchinari e/o degli impianti.



Individuazione del target di riferimento

Il primo passo per strutturare nel dettaglio gli elementi caratteristici dell'interfaccia è stato quello di **individuare le utenze di riferimento** direttamente coinvolte nell'introduzione del fenomeno 4.0 nell'azienda e realmente interessate alla digitalizzazione dei processi industriali. La scelta è così ricaduta su quattro dei sei *personas* analizzati in precedenza (si veda capitolo 5. *Il rilievo olistico*): **Beppe Tecco**, l'Amministratore Delegato, **Monica**, la Responsabile amministrativa, **Silvano**, l'Operatore di produzione ed **Ettore**, il Manutentore.

Non a caso, l'insieme delle novità introdotte tanto dal progetto H.O.M.E. quanto dall'Organismo di Ricerca (in questo caso inteso come DAD), interesseranno ciascuno di questi utenti in maniera più o meno trasversale. Nella fattispecie, Beppe Tecco vedrà la sua azienda coinvolta da cambiamenti di carattere organizzativo, gestionale e potenzialmente economico (in vista di un efficientamento energetico funzionale anche al risparmio); Monica, dal canto suo, dovrà confrontarsi con un nuovo sistema di logistica interna mediamente più avanzato dell'attuale, in quanto digitalizzato e interconnesso; Silvano ed Ettore saranno invece coinvolti a livello di supervisione e monitoraggio dei processi di produzione e manutenzione.



Monica
Responsabile amministrativa



Beppe Tecco
Amministratore Delegato



Silvano
Operatore di produzione

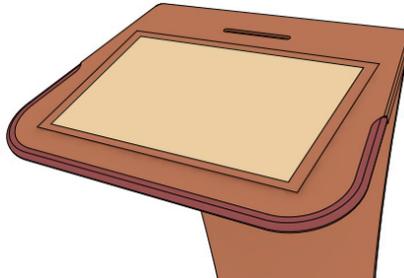
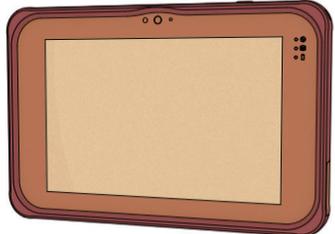


Ettore
Manutentore

Configurazione del layout e sviluppo funzionale

Una volta definito il target a cui l'interfaccia si rivolge, è stato possibile mettere a sistema, in una sorta di **quadro esigenziale**, i dati specifici relativi ai supporti destinati all'interfaccia e il conseguente insieme di requisiti e prestazioni che essa dovrà rispettare, coerentemente con le esigenze degli utenti di riferimento ampiamente affrontate nel Capitolo 5. *Il rilievo olistico*.

Ad esempio, Monica e Beppe Tecco, che sono soliti monitorare i flussi aziendali dalla propria postazione interna all'ufficio, condivideranno una stessa interfaccia grafica, strutturata sulla base di medesime prestazioni. Nel caso di Ettore e Silvano, invece, la diversa natura delle loro mansioni farà sì che vengano progettate due interfacce pressoché distinte tanto per contenuti quanto per tipologia di supporto utilizzato.

UTENTE	SUPPORTO PREVISTO PER L'INTERFACCIA	SPECIFICHE	REQUISITI	PRESTAZIONI
 <p>Monica Responsabile amministrativa</p>  <p>Beppe Tecco Amministratore Delegato</p>		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Computer in postazione fissa. Dimensioni del monitor standard (19-20 pollici). 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visualizzazione dei contenuti divisi per categorie (es. ordini di produzione, magazzino, quadro energetico) <input type="checkbox"/> Visualizzazione in real-time degli indicatori utili per l'interpretazione dei dati principali <input type="checkbox"/> Visualizzazione in real-time dello stato degli ordini (per la programmazione della nuova attività produttiva) <input type="checkbox"/> Visualizzazione dei dati storici per tenere sotto controllo l'andamento aziendale in termini di produzione, vendite e consumi energetici 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gerarchia di contenuti: finestre visivamente distinte in principale e secondaria/di supporto (es. per mezzo di colori, layout, ecc.) che dialogano tra loro <input type="checkbox"/> Contenuti divisi per sezioni, accessibili <i>switchando</i> da una finestra principale all'altra <input type="checkbox"/> Indicatori che si aggiornano in real-time (es. per la produzione di energia fotovoltaica) e sono visualizzati a margine del contenuto principale cui si riferiscono <input type="checkbox"/> Possibilità di effettuare un backup dei dati storici su diversi livelli temporali
 <p>Silvano Operatore di produzione</p>		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Schermo inserito nella colonnina di controllo. Dimensioni standard (10 pollici). 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visualizzazione delle specifiche dell'ordine di produzione <input type="checkbox"/> Visualizzazione della durata stimata del processo per tenere sotto controllo la produzione <input type="checkbox"/> Alert alla ricezione di un nuovo ordine di produzione <input type="checkbox"/> Possibilità di programmare i nuovi ordini ricevuti <input type="checkbox"/> Facilità nell'individuazione e nell'interazione con i comandi sul display 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gerarchia di contenuti: finestre visivamente distinte in principale e secondaria, rispettivamente con l'ordine di produzione in corso e quelli in attesa/programmati <input type="checkbox"/> Barra di stato/avanzamento del processo produttivo <input type="checkbox"/> Finestra di dialogo che si sovrappone alla schermata corrente, per veicolare l'interazione dell'operatore (possibilità di avviare/porre il nuovo ordine) <input type="checkbox"/> Dimensioni, forme e palette cromatica di testi e pulsanti adatti alle condizioni lavorative e ambientali
 <p>Ettore Manutentore</p>		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Tablet. Dimensioni standard (8-8.4 pollici). 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Visualizzazione degli interventi di manutenzione in programma su diverse scale temporali <input type="checkbox"/> Visualizzazione complessiva degli impianti di Agrindustria soggetti alla manutenzione <input type="checkbox"/> Possibilità di conoscere la geolocalizzazione dell'intervento richiesto/in programma <input type="checkbox"/> Visualizzazione di dati storici (su interventi, specifiche di macchinari e impianti) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Gerarchia di contenuti: finestre visivamente distinte in principale e secondaria, rispettivamente con gli interventi in programma e il calendario <input type="checkbox"/> Mappa navigabile di Agrindustria: possibilità di cliccare sugli impianti per visualizzare i macchinari presenti <input type="checkbox"/> Finestre informative relative a ciascun macchinario, contenenti info tecniche e storici degli interventi di manutenzione effettuati <input type="checkbox"/> Possibilità di effettuare backup dei dati storici

Data l'importanza della comunicazione e dell'interazione rapida tra le utenze oggetto di studio, la progettazione dell'interfaccia verterà sulla definizione di più pagine e sezioni, ciascuna funzionale ad una specifica utenza ma caratterizzata da peculiarità comuni e riconoscibili.

Pertanto i risultati emersi dal raffronto dei fattori sopracitati sono stati tradotti in un preciso **layout di riferimento**, inteso come struttura spaziale della pagina. Tuttavia, trovandosi ancora in una fase preliminare di sviluppo funzionale degli elementi, il layout in questione non può essere considerato definitivo, bensì come un punto di partenza per una definizione più dettagliata e approfondita che avverrà in un secondo momento.

Come si evince dalla **Figura 23**, esso si compone di tre sezioni, che dall'alto verso il basso possono essere distinte in:

Barra di stato

Riporterà da un lato il nome dell'interfaccia e dall'altro le icone che definiscono il menu utente (profilo, impostazioni, notifiche, log in/out),

Barra di selezione dei contenuti

Dedicata separatamente a quelli principali (a sinistra) e a quelli secondari (a destra),

Riquadro di visualizzazione dei contenuti

Ancora una volta diviso per contenuti principali e secondari, analogamente alla barra di selezione.

Malgrado in questa fase il layout risulti comunque ben definito in termini di organizzazione dello spazio e gerarchia tra contenuti, conformemente al quadro esigenziale delineato in precedenza, potrebbe presentare alcune **variazioni in relazione all'utenza di riferimento e alle sue specifiche necessità**. A margine di ciò, si riporta di seguito una serie di schermate che esplicano nel dettaglio la struttura e le diverse funzioni delle tre interfacce: quella pensata per Monica e Beppe Tecco, quella per Silvano e quella per Ettore.

LEGENDA

-  Barra di stato
-  Barra di selezione dei contenuti
-  Barra di visualizzazione dei contenuti

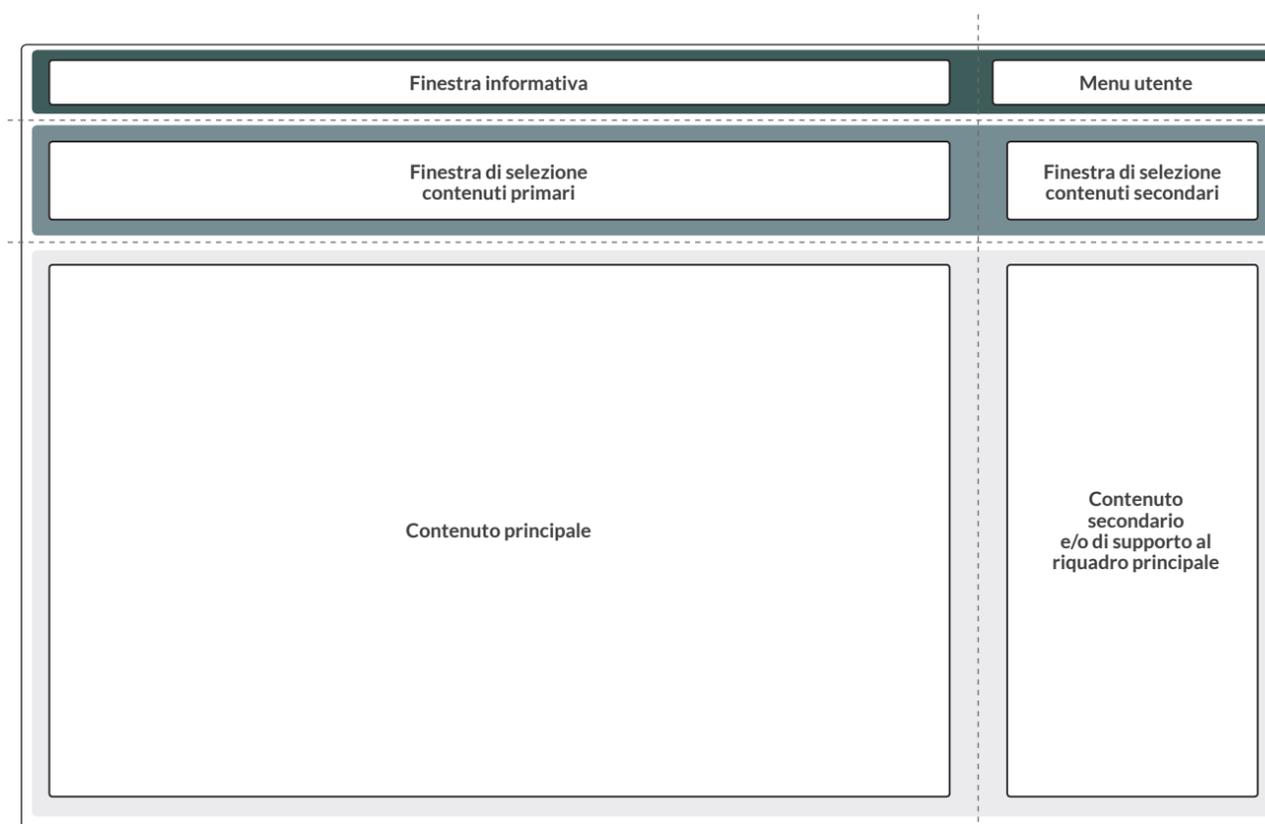


Fig. 23 - Layout di riferimento per la progettazione dell'interfaccia.

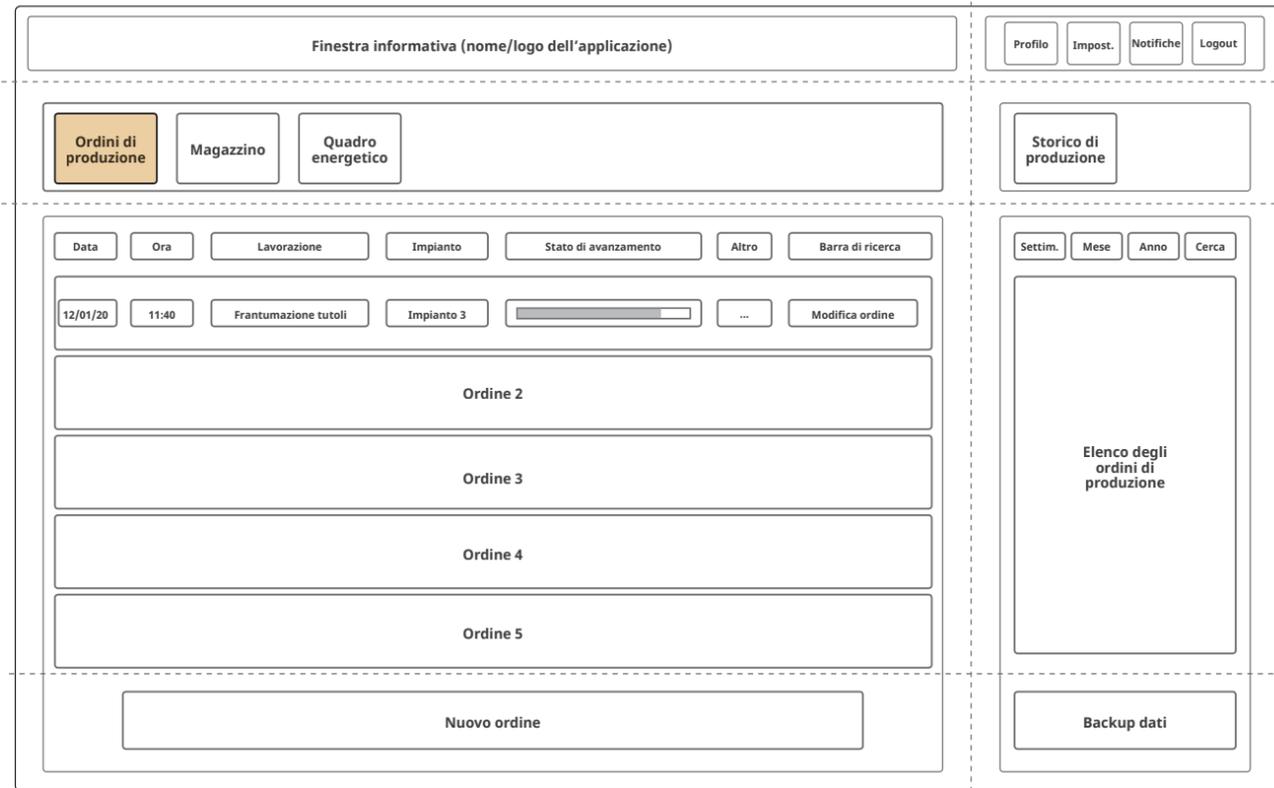


Monica
Responsabile amministrativa



Beppe Tecco
Amministratore Delegato

SEZIONE 1: ORDINI DI PRODUZIONE



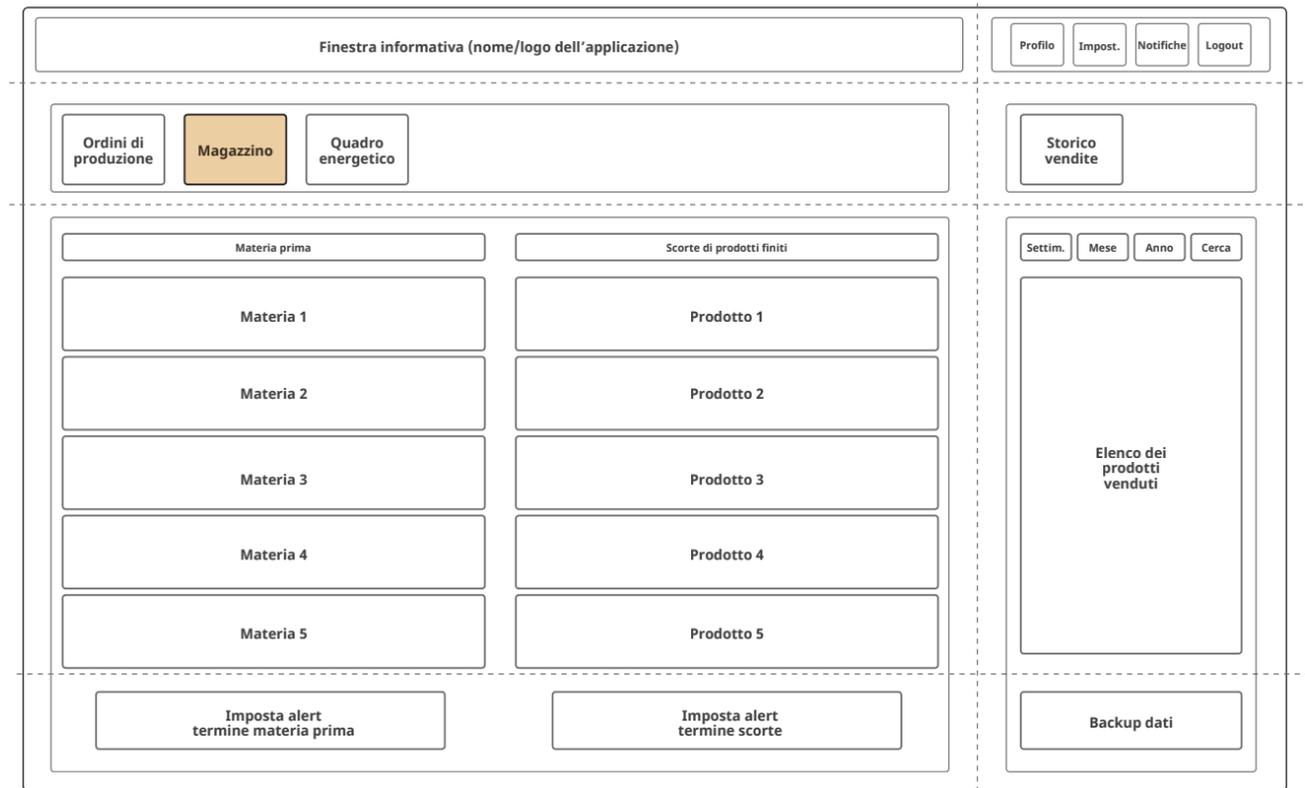
Contenuto principale visualizzato

Cronoprogramma di ordini di produzione, pulsante per aggiungere un nuovo ordine (al fondo). Ciascun ordine è composto dalle informazioni incasellate secondo la voce a cui si riferiscono.

Contenuto secondario

Storico di produzione, visualizzato sotto forma di elenco degli ordini di produzione; possibilità di impostare un preciso intervallo temporale; pulsante per effettuare il backup dei dati.

SEZIONE 2: MAGAZZINO



Contenuto principale visualizzato

Elenco di materia prima disponibile in magazzino (a sinistra) e scorte di prodotti finiti (a destra), entrambi divisi per tipologia; pulsanti per impostare degli alert in prossimità del loro termine.

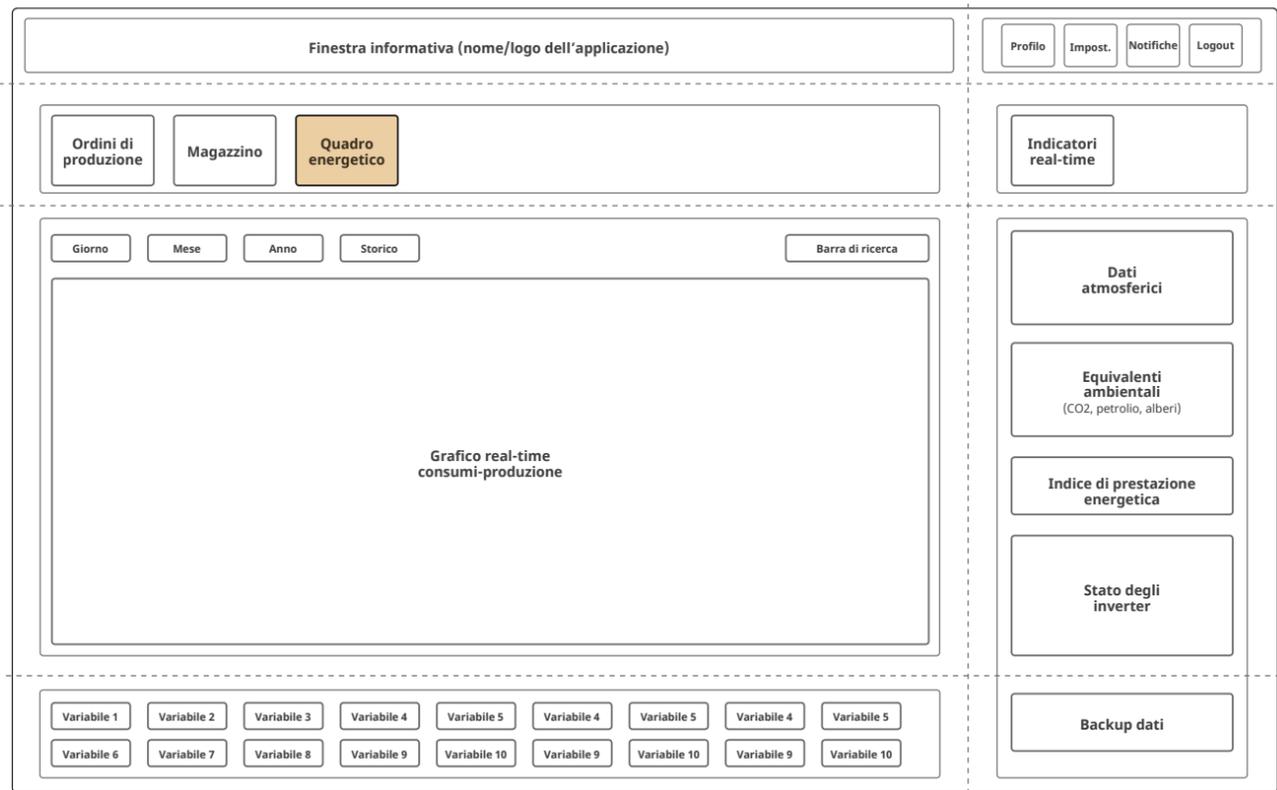
Contenuto secondario

Storico delle vendite, visualizzato come elenco di prodotti venduti.



Silvano
Operatore di
produzione

SEZIONE 3: QUADRO ENERGETICO



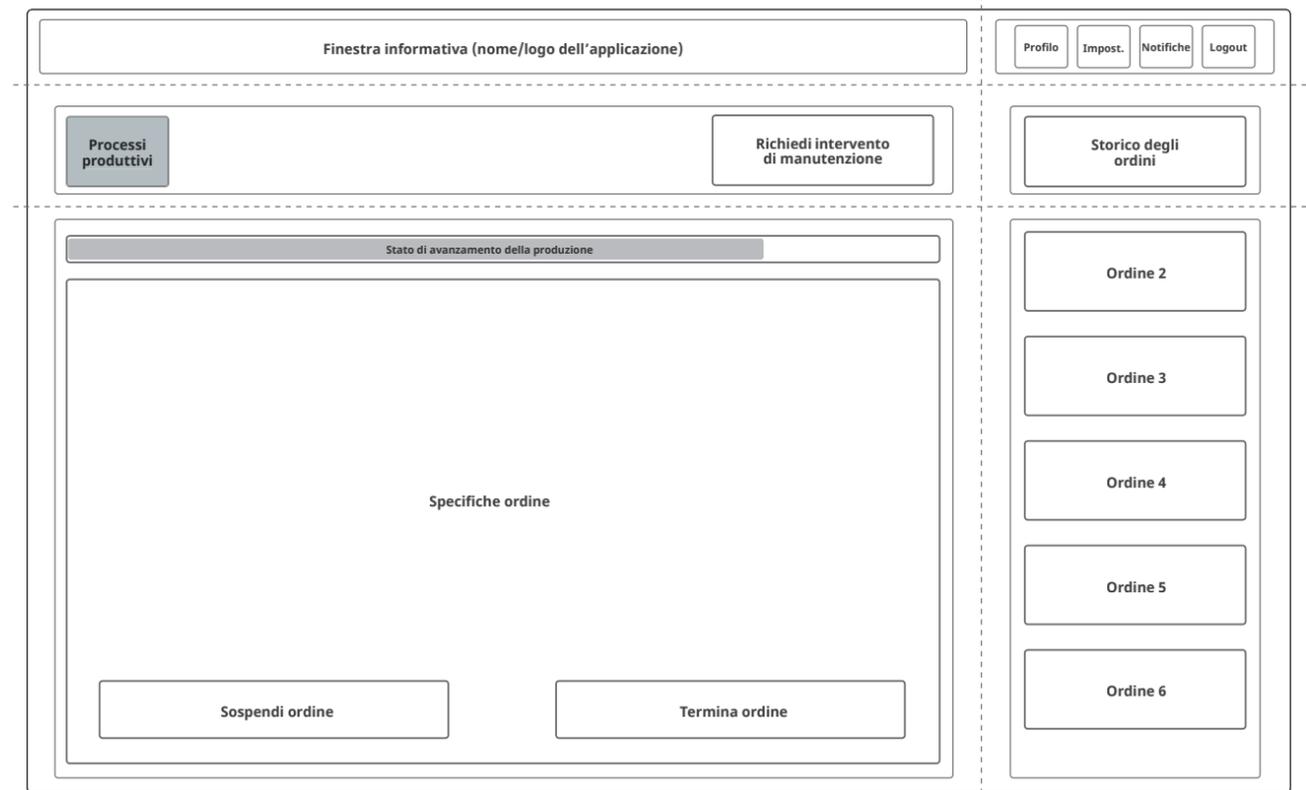
Contenuto principale visualizzato

Grafico real-time relativo a consumi e produzione; possibilità di visualizzare i dati su diverse scale temporali; possibilità di selezionare una o più variabili relative al grafico sovrastante.

Contenuto secondario

Indicatori real-time a supporto della lettura principale: dati atmosferici, equivalenti ambientali per la produzione di energia, indice di prestazione energetica, stato degli inverter.

SEZIONE 1: PROCESSI PRODUTTIVI



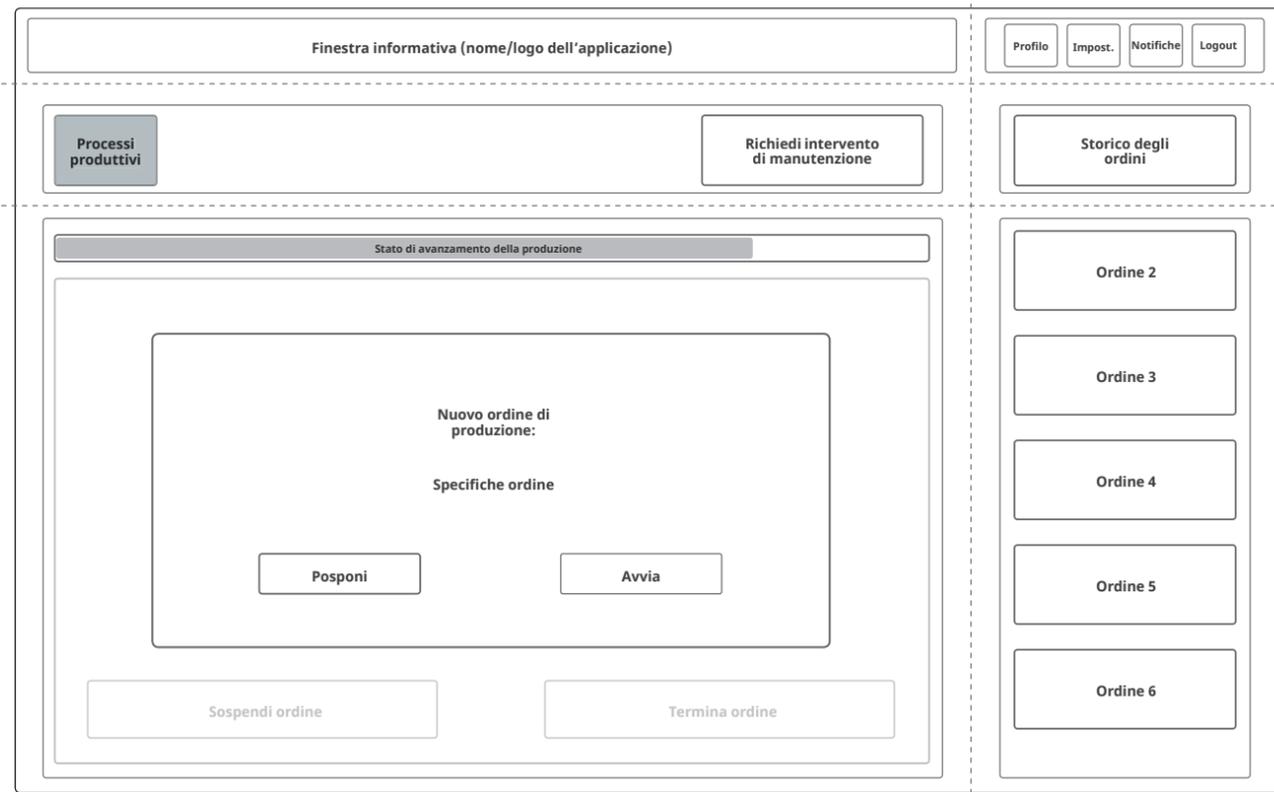
Contenuto principale visualizzato

Specifiche dell'ordine di produzione in corso; pulsanti per sospendere e terminare l'ordine corrente; barra di avanzamento del processo aggiornata in real-time.

Contenuto secondario

Storico degli ordini di produzione relativi ad un impianto specifico.

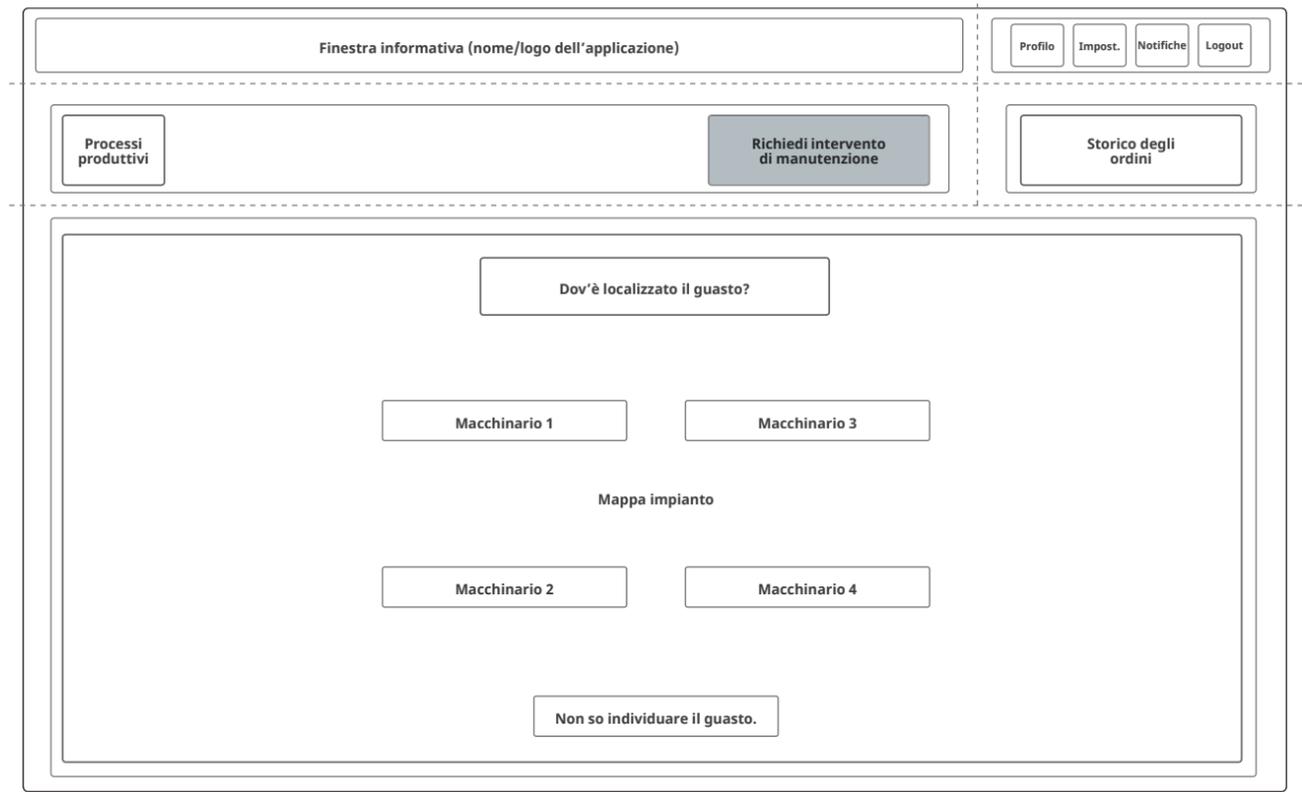
SEZIONE 1: RICEZIONE DI UN NUOVO ORDINE



Notifica di nuovo ordine

Sovrapposta alla schermata precedente in quanto prioritaria; elenco con le specifiche del nuovo ordine; possibilità di posticipare o avviare il nuovo processo produttivo.

SEZIONE 2: RICHIESTA DI MANUTENZIONE



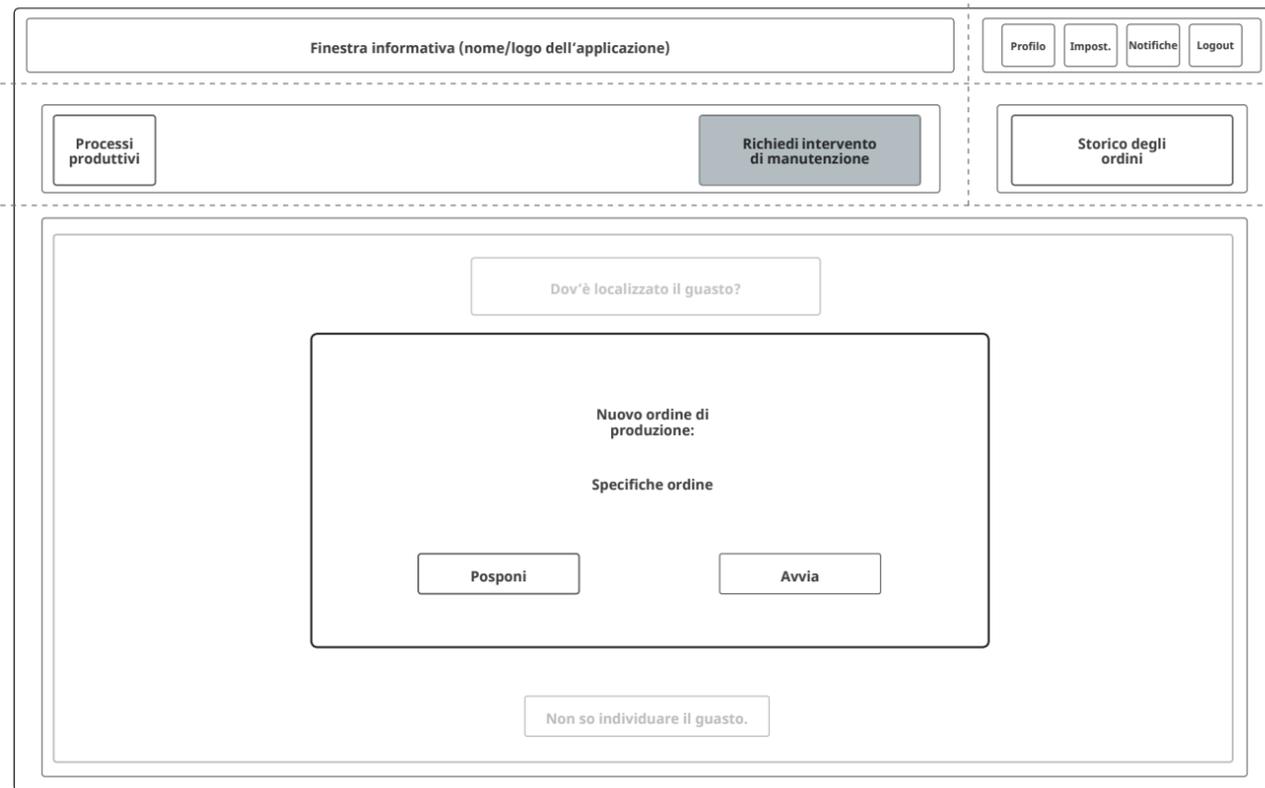
Contenuto principale visualizzato

Mappa dell'impianto di produzione comprensiva di tutti i macchinari (selezionabili); pulsante per segnalare un guasto non localizzato.



Ettore
Manutentore

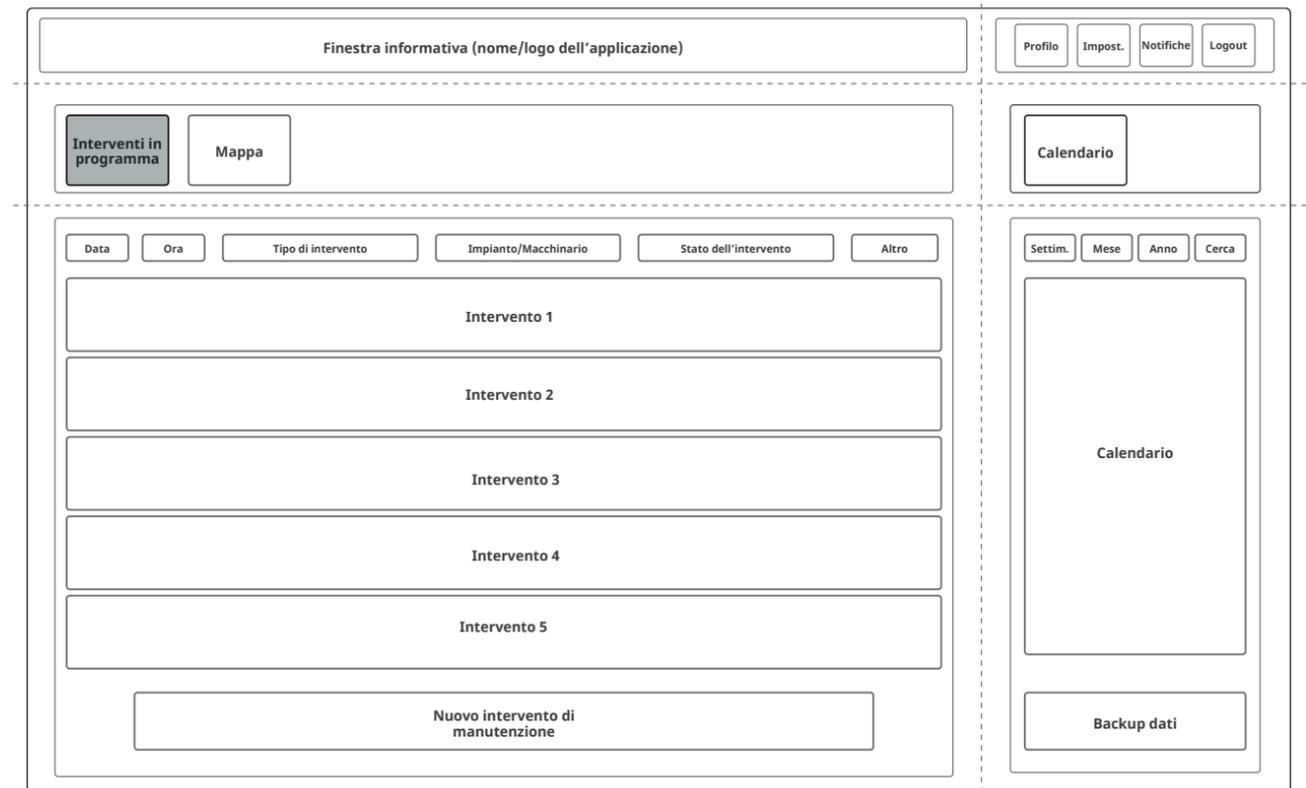
SEZIONE 2: RICHIESTA DI MANUTENZIONE



Conferma richiesta di manutenzione

Possibilità di tornare alla schermata precedente in caso di errore di selezione.

SEZIONE 1: INTERVENTI IN PROGRAMMA



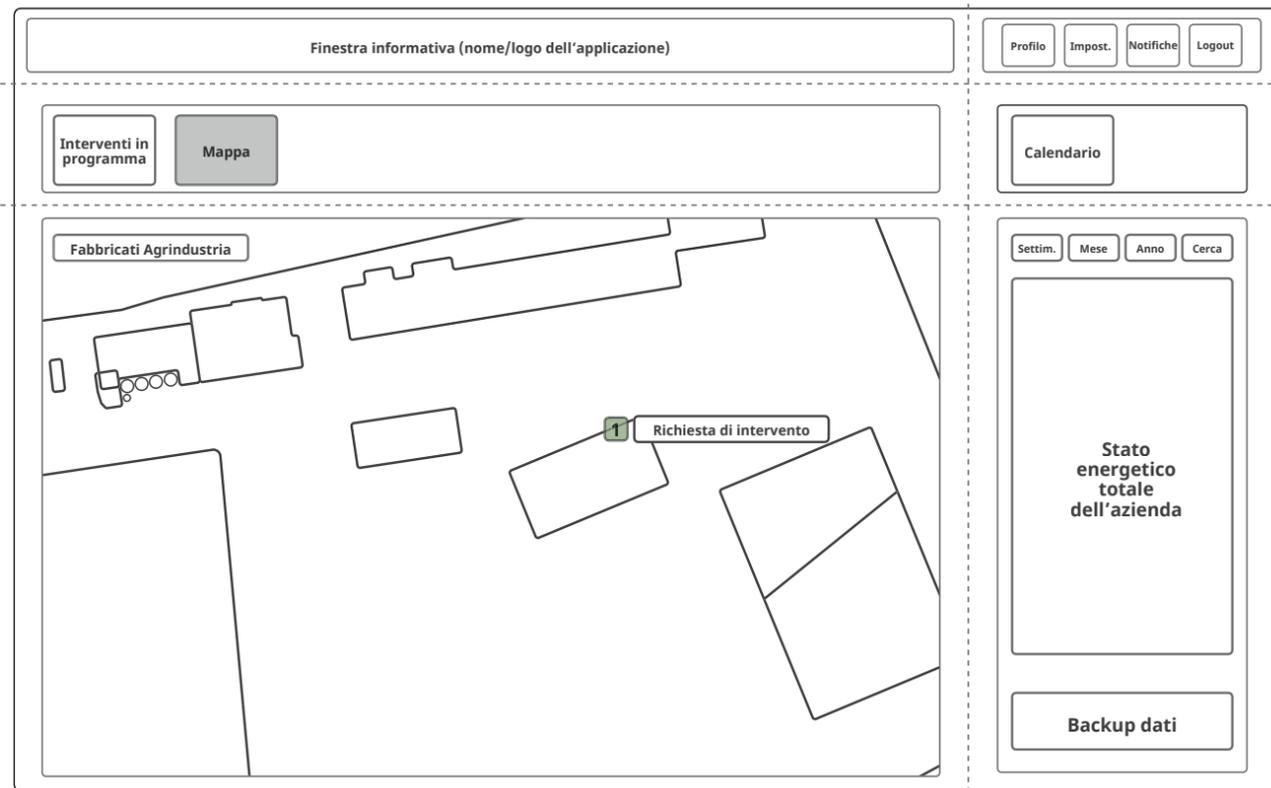
Contenuto principale visualizzato

Cronoprogramma degli interventi di manutenzione; pulsante per aggiungere un nuovo intervento.

Contenuto secondario

Calendario (mensile) per la visualizzazione di dati storici relativi agli interventi già effettuati; possibilità di impostare un intervallo temporale ben preciso tramite il calendario stesso.

SEZIONE 2: MAPPA



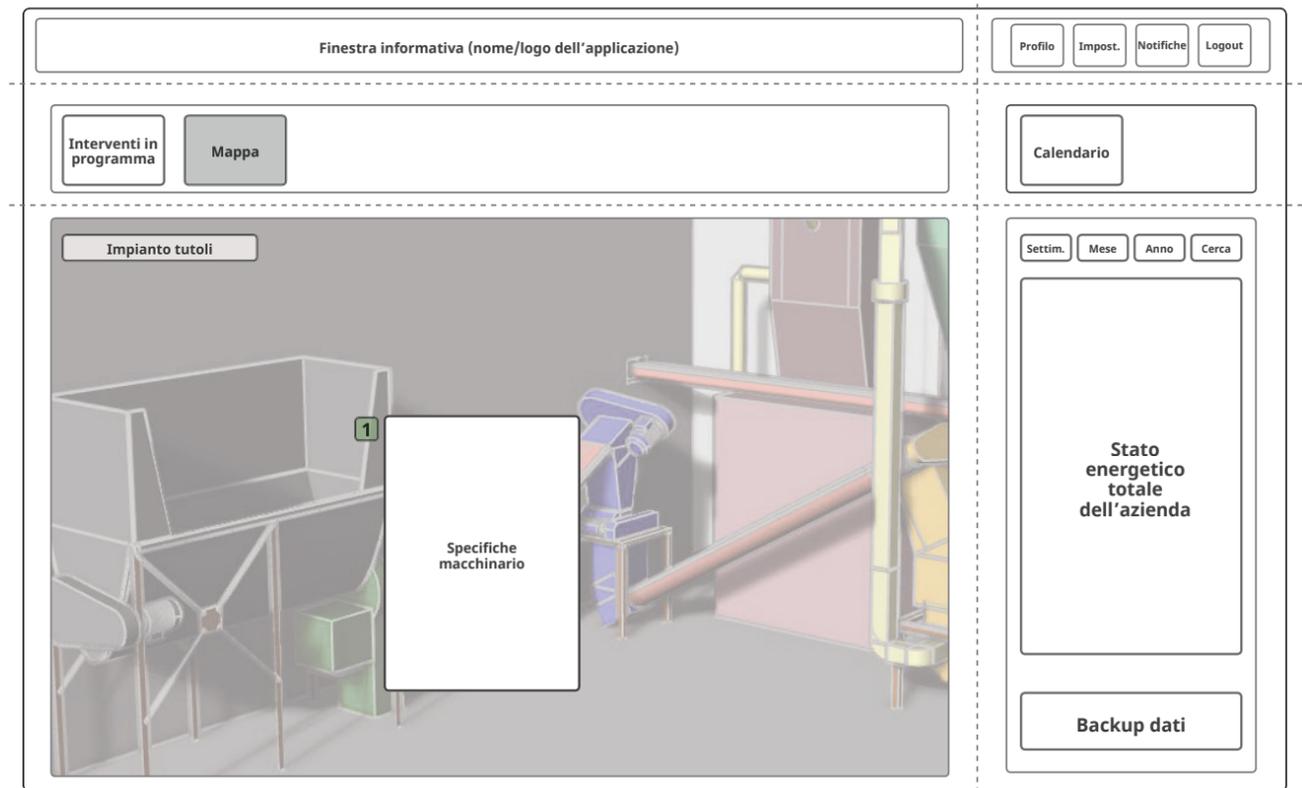
Contenuto principale visualizzato

Mappa stilizzata degli impianti presenti in Agrindustria; visualizzazione della notifica di richiesta manutenzione in prossimità dell'impianto interessato.

Contenuto secondario

Informazioni relative all'attività energetica totale dell'azienda.

SEZIONE 2: INTERVENTO DI MANUTENZIONE GEOLOCALIZZATO



Visualizzazione panoramica

Possibilità di selezionare i macchinari per cui è necessaria la manutenzione e visionare le informazioni tecniche su consumi, resa energetica, ecc.

Contenuto secondario

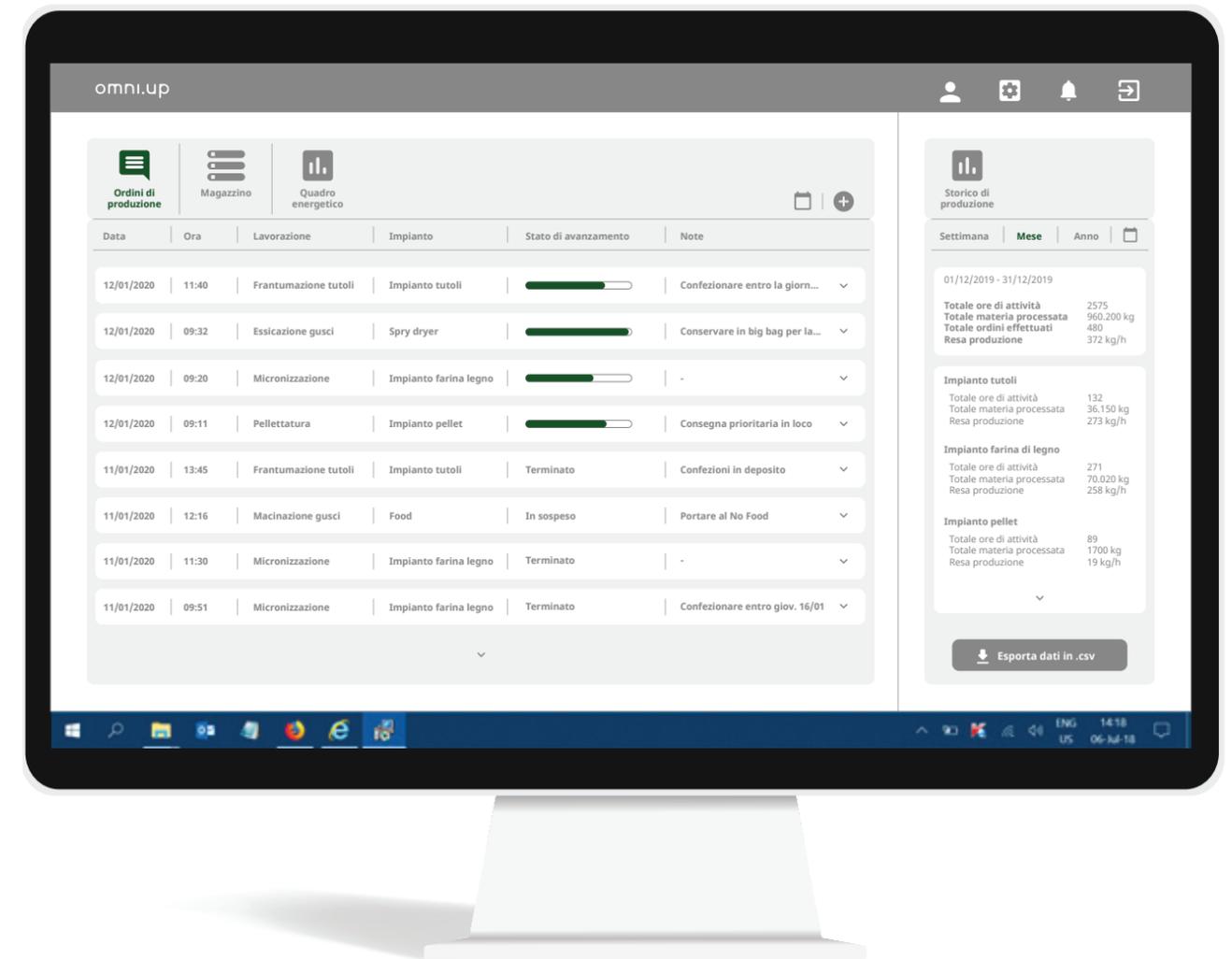
Informazioni relative all'attività energetica specifica dell'impianto selezionato.

Scelte stilistiche del modello definitivo

Rifacendosi ai cosiddetti *principi del "buon design"* (Norman, 1988),⁵⁰ e avendo chiaro quale sarebbe stato lo "scheletro" dell'interfaccia e le sue diverse funzioni distinte tra principali e secondarie, si è proseguito con una ricerca stilistica in termini di forme, colori e caratteri di testo, elementi fondamentali per definire l'estetica di un prodotto digitale e, di conseguenza, **l'esperienza utente con la nuova interfaccia grafica Omni.up.**

In primo luogo si è optato per delle **forme geometriche essenziali** come quadrati e rettangoli, per comunicare un'idea di linearità e facilitare la lettura dei contenuti testuali. Tali forme sono sempre caratterizzate da angoli smussati, per via del fatto che il cervello umano è tendenzialmente attratto da elementi curvilinei poiché riesce a interpretarli senza fatica, al contrario di quanto accade con le forme spigolose.⁵¹

-  **Forme**
-  **Colori**
-  **Caratteri**



⁵⁰ ESA Automation. (2017). *Linee guida per la progettazione di interfacce utente touch-screen*. White Paper N.4.

⁵¹ Il Post. (2017, 1 luglio). *Perché internet è sempre più arrotondata*.

Per quel che riguarda il **codice colore**, invece, la scelta è ricaduta su quattro colori principali, di cui tre ricorrenti in ciascuna sezione dell'interfaccia:

Bianco

Colore neutro per eccellenza, è stato utilizzato per il background della pagina e come sfondo di box e rettangoli con all'interno degli elementi testuali. Sfruttando il contrasto con il grigio chiaro, rende più chiara la divisione degli spazi e dei contenuti.

Grigio

È stato utilizzato in due diverse tonalità per una migliore visibilità e una più netta distinzione tra gli elementi fissi e quelli selezionabili. Il grigio scuro è usato per la barra di stato superiore (fissa) e per i pulsanti non attivi, nonché per i testi contenuti nei box bianchi per una migliore leggibilità. Il grigio più chiaro, invece, è funzionale a distinguere all'interno della pagina le finestre di contenuti principali e secondari.

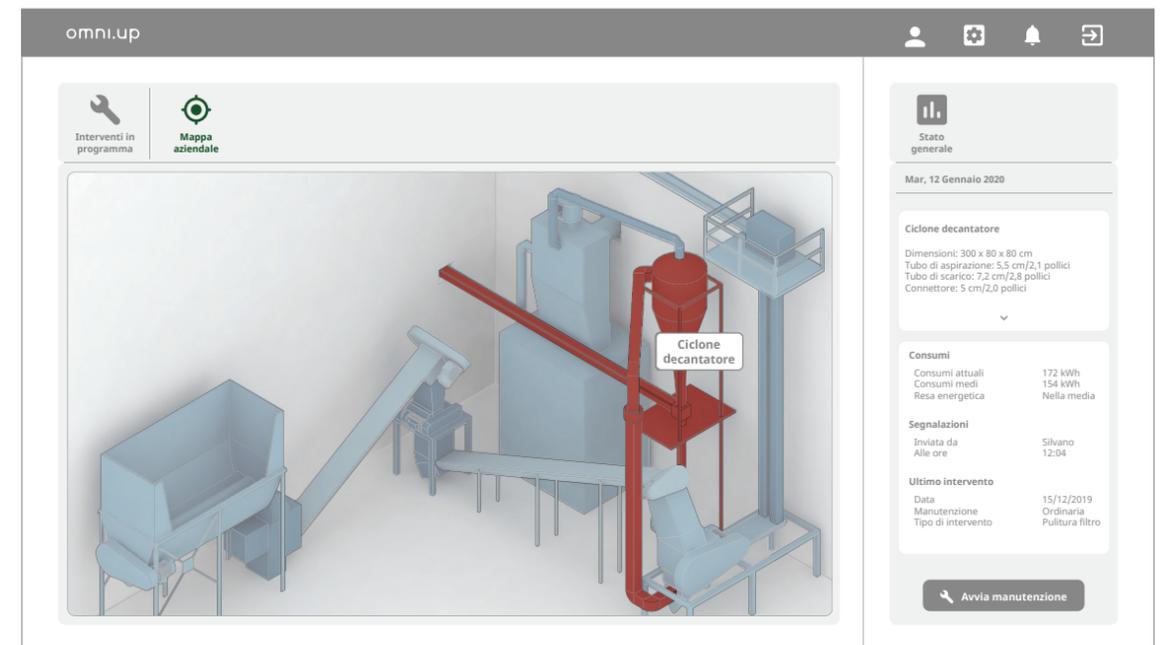
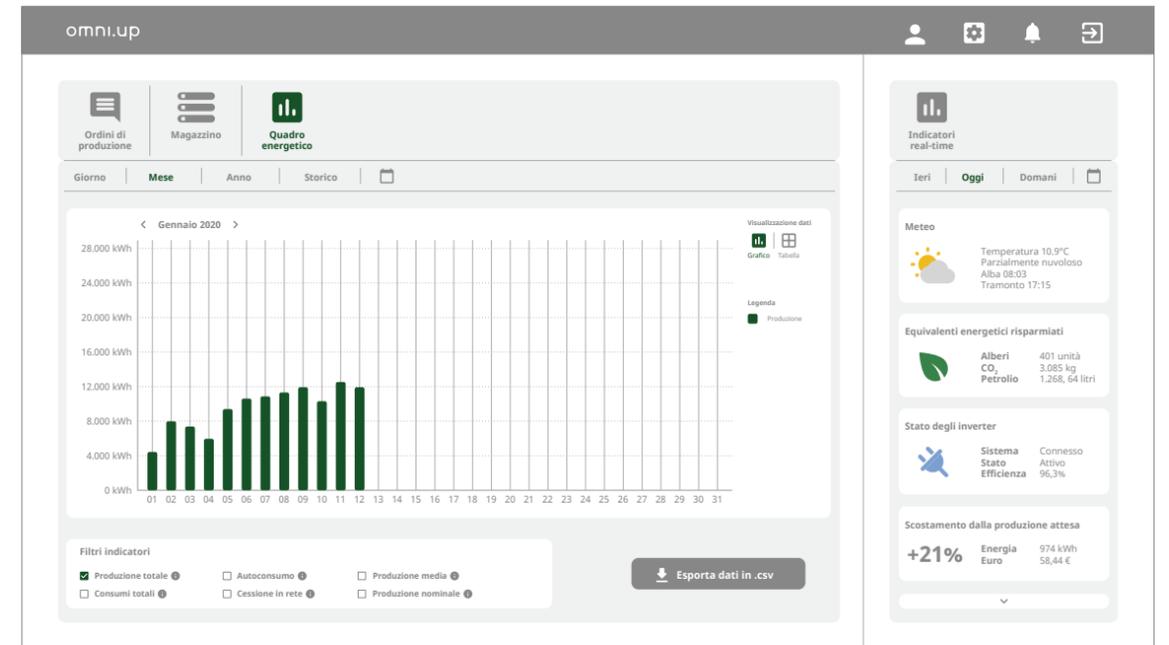
Verde

Si è scelto appositamente di utilizzare il "verde Agrindustria", colore primario dell'azienda, per rendere l'interfaccia il più possibile personalizzata rispetto al contesto e all'end-user di riferimento. La scelta del verde scuro, inoltre, rimanda l'utente ad un'idea di natura, di energia pulita e rinnovabile. Non a caso, questo colore è utilizzato per i grafici relativi alla

produzione di energia fotovoltaica, oltre che per indicare lo stato "attivo" dei contenuti selezionati e degli elementi monitorati.

Rosso

È l'unico colore utilizzato solo in alcune sezioni dell'interfaccia, in associazione ad elementi di carattere potenzialmente negativo. Nell'interfaccia di Silvano, ad esempio, si attiva esclusivamente in caso di selezione del pulsante *Richiedi manutenzione*, per fornire all'utente un feedback immediato sull'importanza della segnalazione in corso. Nel caso di Ettore e di Monica, allo stesso modo, il colore rosso rimanda ad uno stato di emergenza: nel primo caso coincide con la necessità di assistenza immediata, nel secondo sta ad indicare potenziali guasti rilevati e di cui tenere traccia nel sistema.



Per la scelta della font ci si è basati sulla predilezione dei caratteri *sans serif* per la visualizzazione su piattaforme digitali, motivo per cui si è optato per **Noto Sans**, un carattere dall'alta leggibilità e dallo stile semplice e lineare. È stato utilizzato perlopiù nelle varianti *bold* e *regular* per evidenziare la gerarchia tra titoli e testi, soprattutto nelle sezioni contenenti un gran numero di informazioni, come si può notare dalle seguenti schermate.

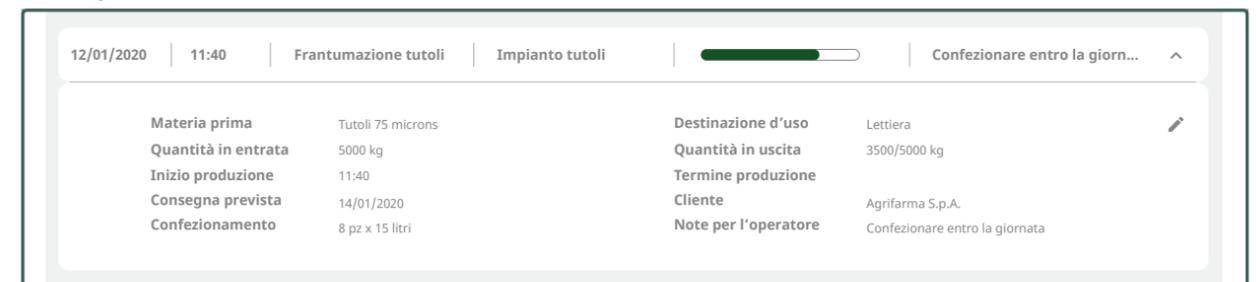
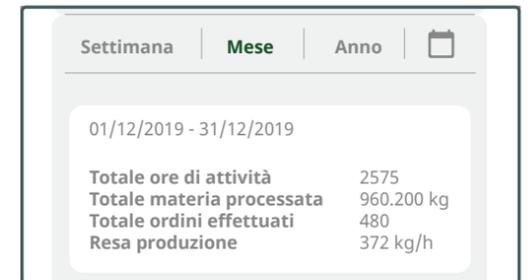
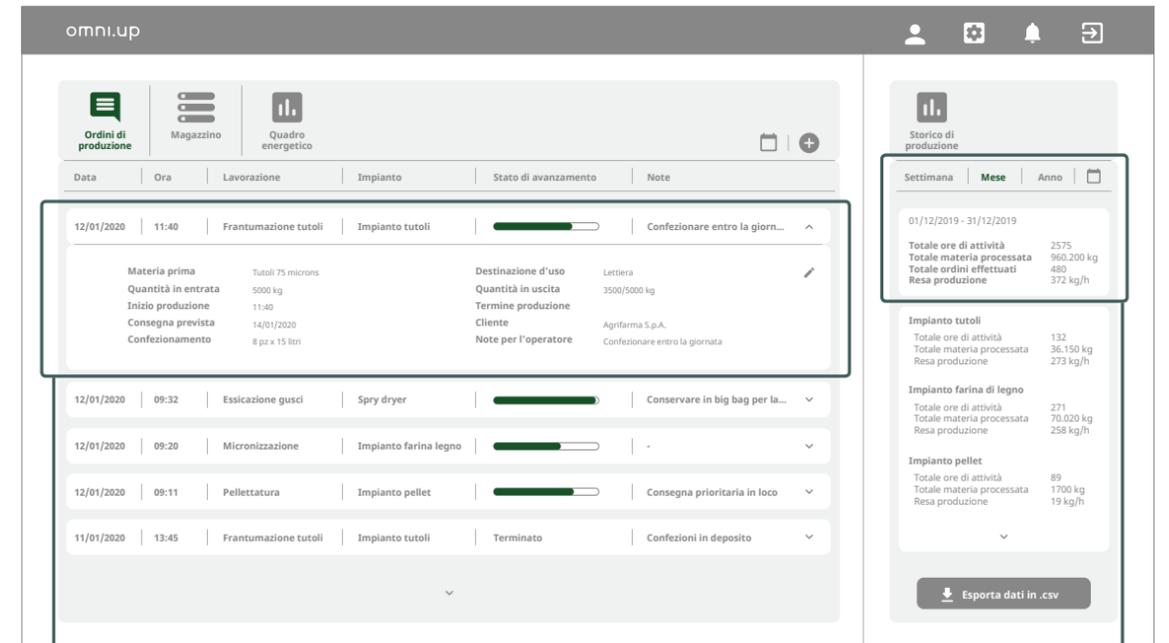
Nelle pagine seguenti si illustrerà il **modello definitivo** delle tre diverse interfacce, dal carattere univoco e riconoscibile, con focus su alcuni elementi rilevanti che hanno subito variazioni dalla fase di sviluppo funzionale a quella di definizione stilistica.

Noto Sans Regular

“Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.”

Noto Sans Bold

“Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum.”





Monica
Responsabile amministrativa



Beppe Tecco
Amministratore Delegato

ORDINI DI PRODUZIONE

The screenshot shows the 'ORDINI DI PRODUZIONE' interface. On the left, a table lists production orders with columns for Date, Time, Activity, Plant, Progress, and Notes. On the right, a secondary window titled 'Storico di produzione' displays summary statistics for a specific period (01/12/2019 - 31/12/2019) and details for three plants: Impianto tutoli, Impianto farina di legno, and Impianto pellet.

Data	Ora	Lavorazione	Impianto	Stato di avanzamento	Note
12/01/2020	11:40	Frantumazione tutoli	Impianto tutoli	<div style="width: 100%;"></div>	Confezionare entro la giorn...
12/01/2020	09:32	Essiccazione gusci	Spry dryer	<div style="width: 100%;"></div>	Conservare in big bag per la...
12/01/2020	09:20	Micronizzazione	Impianto farina legno	<div style="width: 100%;"></div>	-
12/01/2020	09:11	Pellettatura	Impianto pellet	<div style="width: 100%;"></div>	Consegna prioritaria in loco
11/01/2020	13:45	Frantumazione tutoli	Impianto tutoli	Terminato	Confezioni in deposito
11/01/2020	12:16	Macinazione gusci	Food	In sospeso	Portare al No Food
11/01/2020	11:30	Micronizzazione	Impianto farina legno	Terminato	-
11/01/2020	09:51	Micronizzazione	Impianto farina legno	Terminato	Confezionare entro giov. 16/01

Cronoprogramma degli ordini

Ciascun ordine riporta la data di immissione, l'orario di inizio della produzione (aggiornata dall'operatore), il tipo di lavorazione effettuata e l'impianto di riferimento, nonché lo stato di avanzamento ed eventuali note aggiuntive per l'operatore, inseribili manualmente dal personale responsabile della logistica.

Storico di produzione

Nella finestra di visualizzazione secondaria vi è lo storico degli ordini di produzione che riporta informazioni specifiche sui processi già effettuati, in particolare sulle ore di attività svolta, sulla materia processata e sulla resa produttiva dell'impianto di lavorazione. Attraverso uno *scroll down* è possibile visualizzare gli ordini meno recenti.

ORDINI DI PRODUZIONE

The screenshot shows a detailed view of a production order. The main window displays a table of orders and a secondary window for production history. The detailed view includes a form for 'Materia prima' (raw material) with fields for quantity, start time, and delivery date, as well as 'Destinazione d'uso' (use destination) and 'Termine produzione' (production deadline).

Data	Ora	Lavorazione	Impianto	Stato di avanzamento	Note
12/01/2020	11:40	Frantumazione tutoli	Impianto tutoli	<div style="width: 100%;"></div>	Confezionare entro la giorn...
12/01/2020	09:32	Essiccazione gusci	Spry dryer	<div style="width: 100%;"></div>	Conservare in big bag per la...
12/01/2020	09:20	Micronizzazione	Impianto farina legno	<div style="width: 100%;"></div>	-
12/01/2020	09:11	Pellettatura	Impianto pellet	<div style="width: 100%;"></div>	Consegna prioritaria in loco
11/01/2020	13:45	Frantumazione tutoli	Impianto tutoli	Terminato	Confezioni in deposito

Specifiche dell'ordine

Attraverso un *dropdown* posizionato al termine della finestra contenente le specifiche principali dell'ordine, è possibile visualizzare e modificare informazioni più specifiche circa la materia prima e la sua destinazione d'uso, la quantità di prodotto in entrata e in uscita, l'inizio e la fine della produzione, la data di consegna prevista e il cliente finale, eventuali note su confezionamento o, in generale, per l'operatore.

Esportazione di dati

Cliccando su *Esporta dati in .csv* è possibile scaricare i dati visualizzati nella finestra secondaria (in questo caso i dati storici sulla produzione), convertendoli automaticamente nel formato adoperato sia dal personale dell'ufficio sia dall'Energy Manager dell'azienda, agevolando e velocizzando la raccolta e lo scambio di informazioni tra gli utenti.

ORDINI DI PRODUZIONE

The screenshot shows the 'ORDINI DI PRODUZIONE' section of the omni.up interface. It features a main table with columns: Data, Ora, Lavorazione, Impianto, Stato di avanzamento, and Note. A dropdown menu for 'Materia prima' is open, showing options: Tutoli 100 microns, Tutoli 200 microns, Tutoli 300 microns, Segatura 75 microns, Segatura 100 microns. The right sidebar shows a 'Storico di produzione' summary for 01/12/2019 - 31/12/2019:

Totale ore di attività	2575
Totale materia processata	960.200 kg
Totale ordini effettuati	480
Resa produzione	372 kg/h

Below this, it lists three plants:

- Impianto tutoli:** Totale ore di attività: 132, Totale materia processata: 36.150 kg, Resa produzione: 273 kg/h
- Impianto farina di legno:** Totale ore di attività: 271, Totale materia processata: 70.020 kg, Resa produzione: 258 kg/h
- Impianto pellet:** Totale ore di attività: 89, Totale materia processata: 1700 kg, Resa produzione: 19 kg/h

Menu a tendina

Nella sezione di specifiche degli ordini è possibile selezionare il contenuto relativo a ciascuna voce da un elenco predefinito. Il sistema centrale tiene traccia di ogni dato selezionato e fa sì che, automaticamente, gli impianti di produzione si settino a seconda delle variabili scelte, velocizzando le comunicazioni tra responsabili amministrativi e operatori.

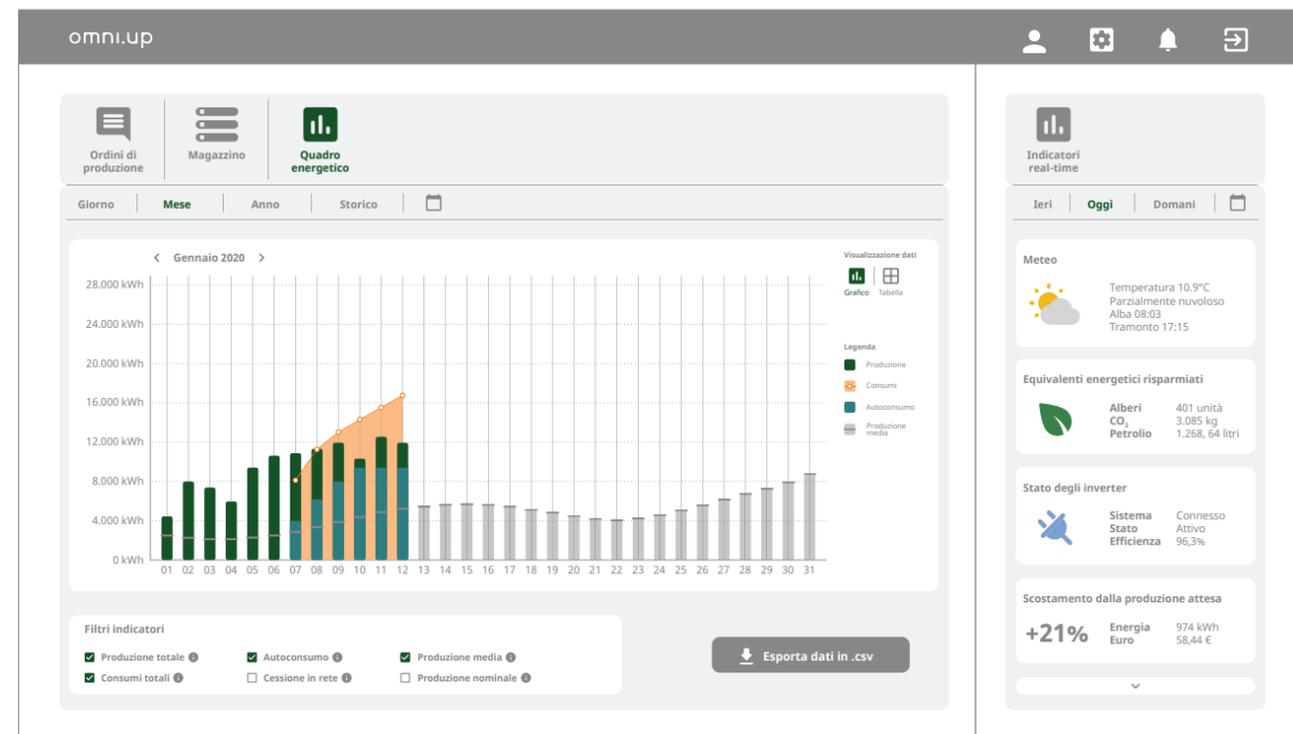
QUADRO ENERGETICO

The screenshot shows the 'QUADRO ENERGETICO' section of the omni.up interface. The main area displays a bar chart for 'Gennaio 2020' showing daily production (green bars) and consumption (orange area) in kWh. The y-axis ranges from 0 to 28,000 kWh. The right sidebar contains 'Indicatori real-time' including weather (10.9°C), energy savings (401 units CO2, 1.268 kg Petrol), inverter status (96.3% efficiency), and a cost reduction of +21% (974 kWh Euro, 58,44 €).

Grafici in real-time

Lo stile dei grafici è particolarmente *user-friendly*: vi è una distinzione chiara degli elementi visualizzati e la possibilità di ottenere informazioni aggiuntive per ogni voce presente tra le variabili. È possibile inoltre modificare il tipo di visualizzazione (sotto forma di grafico o tabella) ed esportare i dati selezionati in formato .csv, ampiamente adoperato in casi di catalogazione delle informazioni.

QUADRO ENERGETICO



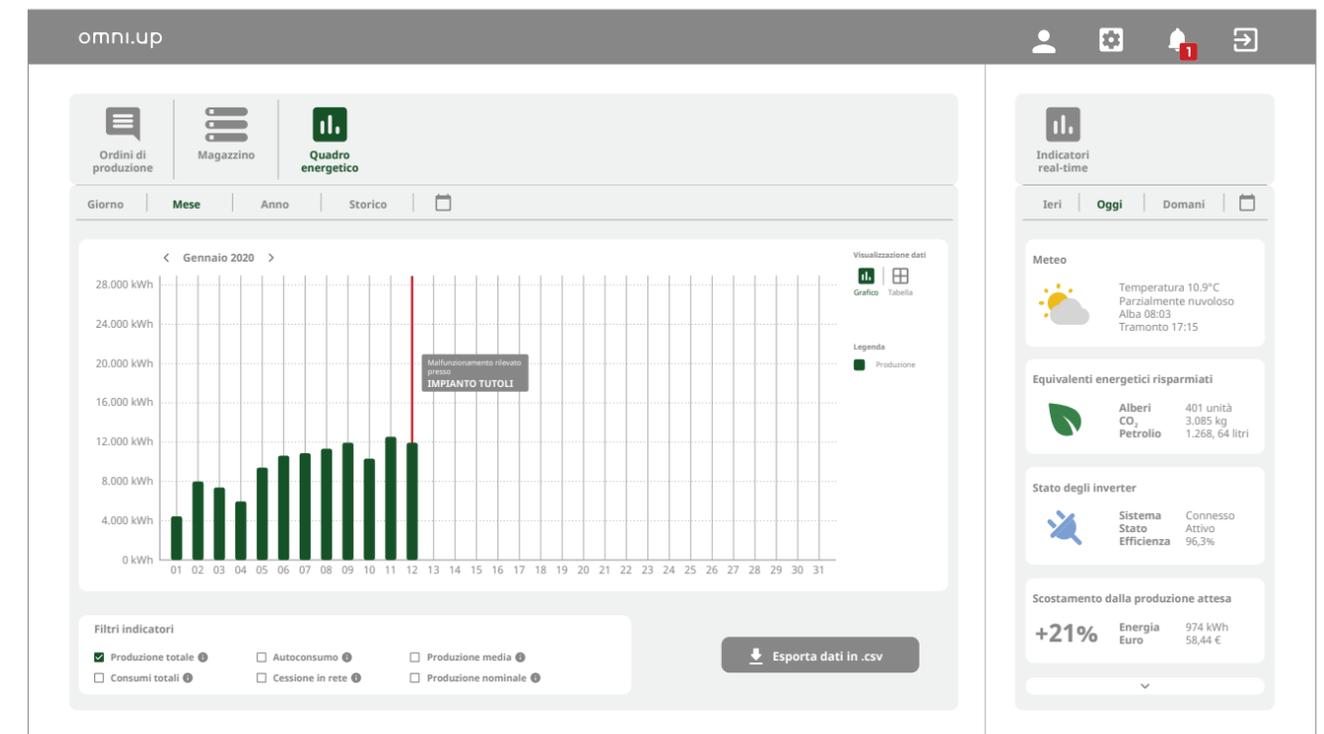
Previsioni attendibili

Attraverso il confronto tra le condizioni atmosferiche correnti e i dati storici immagazzinati nel sistema, è possibile ricevere informazioni attendibili circa, ad esempio, la futura produzione media di energia fotovoltaica.

Indicatori real-time

La finestra di supporto visualizza in tempo reale una serie di indicatori relativi alle condizioni atmosferiche, agli equivalenti energetici (alberi, CO₂, petrolio), allo stato degli inverter e allo scostamento dalla produzione attesa (dato basato sul calcolo automatico dell'IPE - *Indice di Prestazione Energetica*).

QUADRO ENERGETICO



Malfunzionamenti rilevati

In caso di guasti o malfunzionamenti rilevati dagli operatori, il grafico corrente visualizza in automatico delle barre rosse che riportano informazioni sugli impianti di riferimento. In questo modo è possibile tenere traccia di tutte le segnalazioni e avere una visione d'insieme al momento di stesura dell'usuale reportistica mensile.



Silvano
Operatore di
produzione

PROCESSI PRODUTTIVI

The screenshot shows the 'omni.up' interface with the following elements:

- Header:** 'omni.up' logo, user profile, settings, notifications, and share icons.
- Processi produttivi:** A green progress bar at the top.
- Richiedi manutenzione:** A warning icon with a triangle and exclamation mark.
- Ordini in programma:** A clipboard icon and the date 'Mar, 12 Gennaio 2020'.
- Main Content:**
 - Produzione in corso:** 'FRANTUMAZIONE TUTOLI'.
 - Inizio produzione:** '11:40'.
 - Tempo rimanente:** '1h 13m'.
 - Materia prima:** 'Tutoli 75 microns'.
 - Destinazione d'uso:** 'Lettiera'.
 - Quantità in entrata:** '5000 kg'.
 - Quantità in uscita:** '3500/5000 kg'.
 - Cliente:** 'Agrifarma S.p.A.'.
 - Confezionamento:** '8 pz x 15 litri'.
 - Consegna prevista:** '14/01/2020'.
 - Note per l'operatore:** 'Confezionare entro la giornata'.
- Bottom:** A 'Sospendi' button with a pause icon.

Specifiche del processo corrente

Il riquadro principale visualizza tutte le specifiche relative all'ordine corrente, fornendo la possibilità di sospenderlo attraverso un pulsante posizionato nella parte inferiore della finestra. I dati sul tempo restante, così come quelli sulla materia in entrata e in uscita, presentano dimensioni maggiori rispetto agli altri, in quanto di primaria importanza.

Barra di avanzamento

La barra di avanzamento dell'ordine corrente fornisce all'operatore un feedback immediato sullo stato dell'attività produttiva, così da permettergli di programmare e gestire il resto delle produzioni più efficacemente.

PROCESSI PRODUTTIVI

The screenshot shows the 'omni.up' interface with a 'NUOVO ORDINE' dialog box overlaid on the current production process. The dialog box contains the following information:

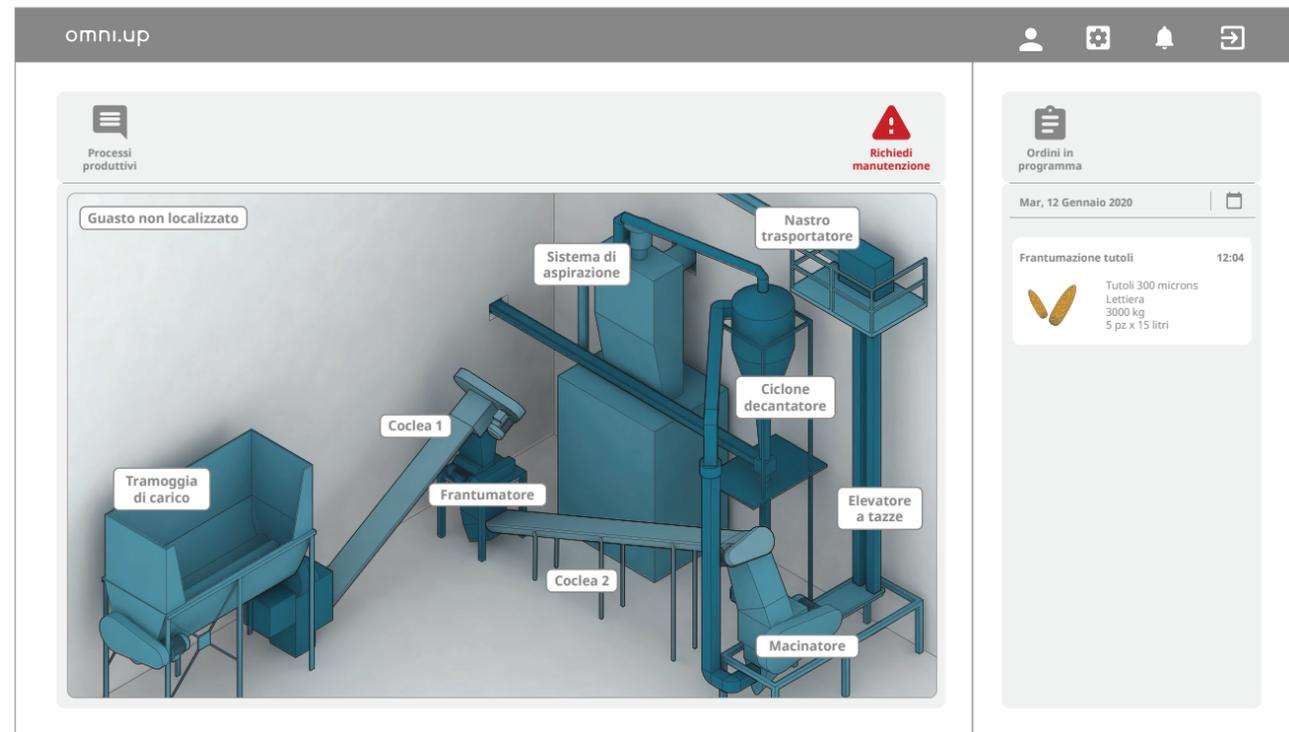
- Header:** 'Produzione in corso', 'Inizio produzione', 'Tempo rimanente'.
- Title:** 'NUOVO ORDINE'.
- Content:**
 - Materia prima:** 'Tutoli 300 microns'.
 - Destinazione d'uso:** 'Lettiera'.
 - Quantità:** '3000 kg'.
 - Confezionamento:** '5 pz x 15 litri'.
 - Note:** 'Consegna in giornata'.
- Buttons:** 'Posponi' (with a clock icon) and 'Avvia' (with a checkmark icon).

The background interface shows the same production process details as the previous screenshot, but with a dimmed appearance.

Ricezione di un nuovo ordine

Ogni nuovo ordine viene visualizzato sul display della colonnina attraverso una finestra di dialogo che si sovrappone alla schermata corrente. Vengono riportate le specifiche principali della nuova attività richiesta, consentendo all'operatore di gestire autonomamente la produzione, posticipando o avviando il nuovo ordine.

RICHIEDI MANUTENZIONE



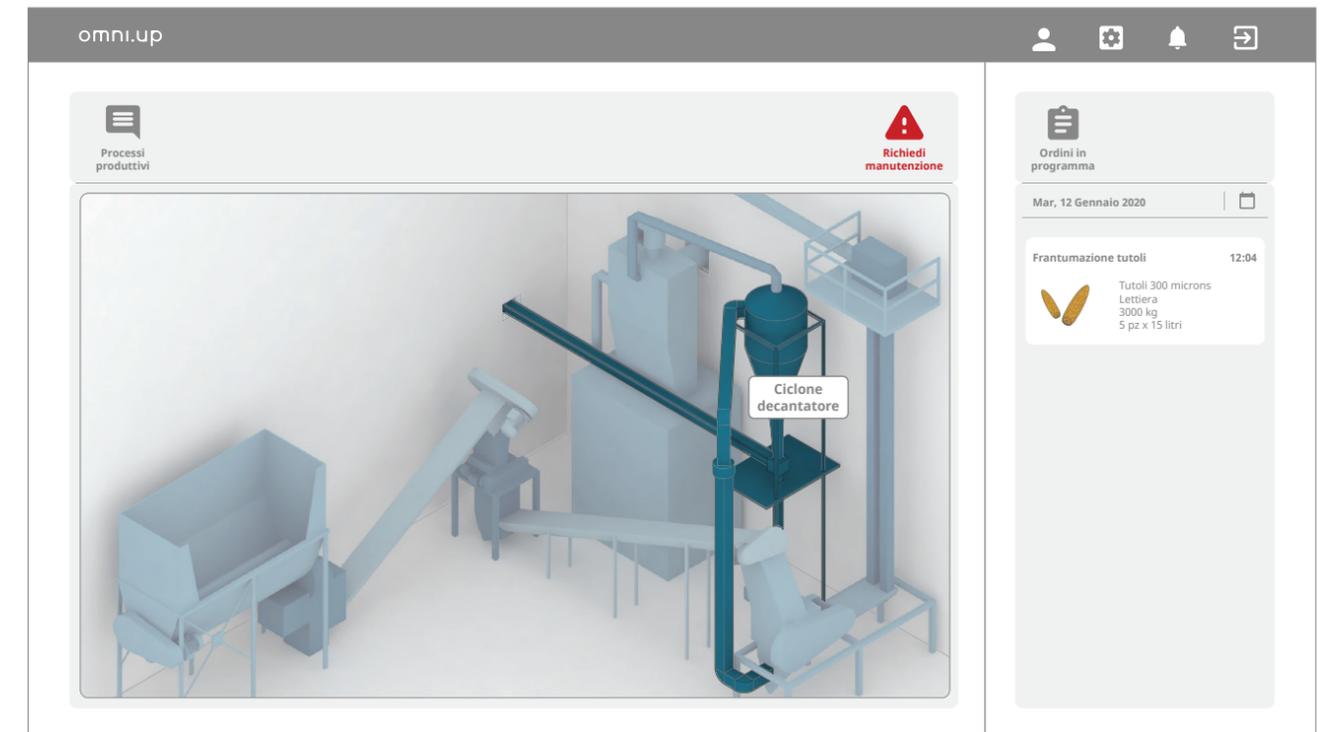
Geolocalizzazione del guasto

In caso di guasto rilevato presso uno dei macchinari presenti nell'impianto, l'operatore può geolocalizzare il malfunzionamento tramite una mappa stilizzata del fabbricato, che riporta delle caselle informative per riconoscere ciascun macchinario. Vi è anche la possibilità di selezionare *Guasto non localizzato* (in alto a sinistra), qualora non vi sia certezza rispetto alla causa del problema.

Ordini in programma

L'ordine precedentemente posposto viene visualizzato nella finestra di supporto, con una serie di informazioni utili all'operatore per gestire efficacemente i processi produttivi in corso e in attesa di elaborazione.

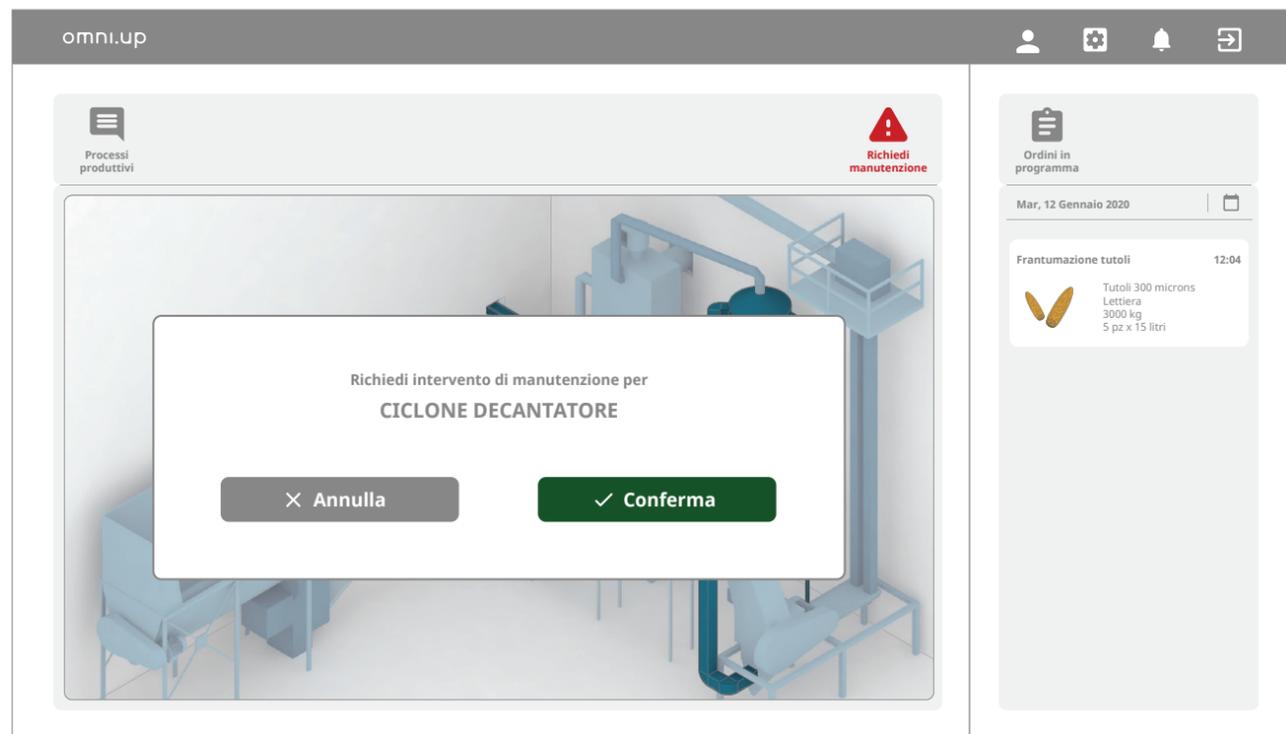
RICHIEDI MANUTENZIONE



Selezione di un macchinario

Per mezzo di un semplice *tap* sul macchinario per cui si intende richiedere la manutenzione, la finestra principale si opacizza in modo tale da creare un contrasto adeguato tra il macchinario in questione e il resto del fabbricato, facilitando le operazioni dell'operatore.

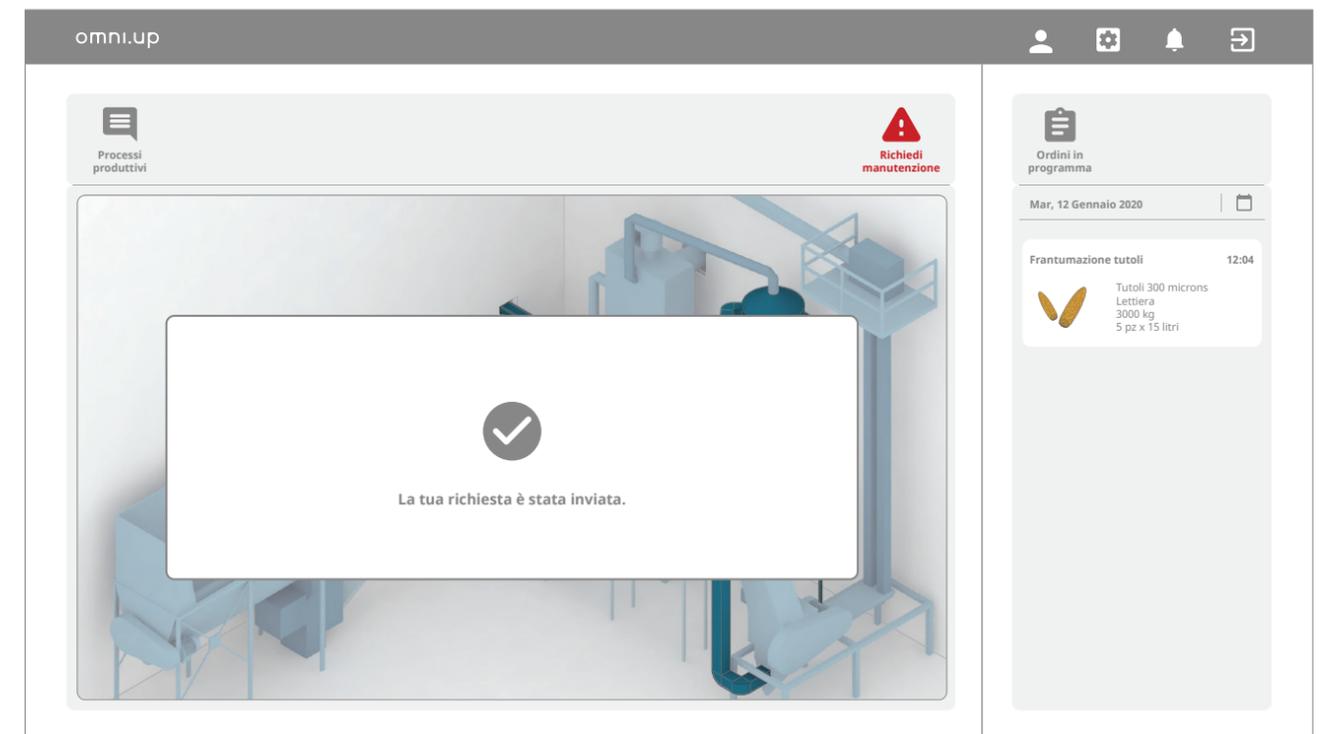
RICHIEDI MANUTENZIONE



Richiesta di conferma

Subito dopo la selezione viene visualizzata una finestra di dialogo in cui si deve confermare o annullare la richiesta di intervento. Questo passaggio intermedio fa sì che non vengano inviate richieste di manutenzione senza che ce ne sia effettivamente bisogno.

RICHIEDI MANUTENZIONE



Messaggio di conferma

Inviata la richiesta, l'operatore riceve un messaggio di conferma. In seguito lo stato della richiesta sarà visualizzato nella schermata di supporto.



Ettore
Manutentore

INTERVENTI IN PROGRAMMA

Ora	Impianto	Macchinario	Tipo di intervento	Tecnico assegnato
Mar, 12 Gennaio 2020				
10:00 - 10:30	Impianto tutoli	Ciclone decantatore	Sostituzione filtro connettore	Ettore
11:00 - 11:50	Reparto Food	Mulino frantumatore	Manutenzione motore mulino	Antonio
12:00 - 12:45	Spray dryer	-	Check generale impianto	Antonio
15:00 - 16:30	Impianto pellet	Mulino a coltelli	Sostituzione lame	Ettore
Mer, 13 Gennaio 2020				
09:00 - 10:00	Reparto No Food	-	Pulitura macchina setacciatrice	Antonio
09:30 - 11:00	Reparto No Food	Compressore	Sostituzione filtri compressore	Ettore

Cronoprogramma degli interventi

Nella schermata principale vengono visualizzati tutti gli interventi di manutenzione in programma per il giorno corrente e per quelli successivi. Di ciascun intervento viene riportato l'orario previsto per l'attività, l'impianto e il macchinario presso cui svolgere la manutenzione, il tipo di operazione e il tecnico assegnato. In questo modo i due manutentori hanno sempre sotto controllo lo stato degli interventi.

Storico degli interventi

A supporto del cronoprogramma, vi è nella schermata secondaria un calendario mensile che riporta tutti gli interventi già effettuati o non ancora svolti. Selezionando un giorno del calendario verrà visualizzata una casella contenente tutte le specifiche relative all'intervento in questione: l'attività svolta, l'impianto, il macchinario e il tecnico di riferimento.

MAPPA AZIENDALE

Notifica di necessaria manutenzione

Nella sezione Mappa aziendale è possibile navigare virtualmente all'interno dell'azienda e dei suoi impianti, verificandone lo stato di attività e il corretto funzionamento. Nello specifico, ogni qualvolta si presenti un guasto per cui è necessaria la manutenzione, l'impianto da cui proviene la richiesta sarà visualizzato in rosso, con brevi informazioni utili alla gestione delle attività.

MAPPA AZIENDALE

omni.up

Interventi in programma | Mappa aziendale

Stato generale

Mar, 12 Gennaio 2020

Impianto tutoli

Frantumazione tutoli
In funzione
1h 13m restanti
Operatore: Silvano

Consumi

Consumi attuali	1.362 kWh
Consumi medi	1.123 kWh
Resa energetica	Nella media

Segnalazioni

Da operatore	1
Da sistema	0

Intervento geolocalizzato

Se l'operatore di produzione ha individuato il guasto in uno specifico macchinario, il manutentore riceverà un feedback visivo immediato della condizione generale di tutto l'impianto, con l'elemento malfunzionante visualizzato in rosso.

Stato generale dell'impianto

Nella finestra di supporto vengono riportati i dati funzionali alla corretta interpretazione del potenziale guasto da parte del manutentore: nello specifico, le condizioni generali dell'impianto di riferimento (stato di attività, tempo restante alla fine del processo, operatore assegnato), nonché i consumi generali, la resa energetica ed eventuali altre segnalazioni generate automaticamente dal sistema centrale.

MAPPA AZIENDALE

omni.up

Interventi in programma | Mappa aziendale

Stato generale

Mar, 12 Gennaio 2020

Ciclone decantatore

Dimensioni: 300 x 80 x 80 cm
Tubo di aspirazione: 5,5 cm/2,1 pollici
Tubo di scarico: 7,2 cm/2,8 pollici
Connettore: 5 cm/2,0 pollici

Consumi

Consumi attuali	172 kWh
Consumi medi	154 kWh
Resa energetica	Nella media

Segnalazioni

Inviata da	Silvano
Alle ore	12:04

Ultimo intervento

Data	15/12/2019
Manutenzione	Ordinaria
Tipo di intervento	Pulitura filtro

Avvia manutenzione

Macchinario selezionato

Analogamente a quanto avviene nell'interfaccia dell'operatore, cliccando sul macchinario che necessita di manutenzione è possibile ottenere più contrasto rispetto al resto dell'impianto, per una migliore visualizzazione degli elementi.

Specifiche del macchinario

Sulla destra vengono visualizzati tutti i dati tecnici sul macchinario in questione, come le dimensioni e i suoi componenti. In basso sono riportati i consumi, le segnalazioni ricevute e le informazioni relative all'ultimo intervento di manutenzione svolto.

Mappa delle interazioni: interconnessione tra gli utenti

Come detto finora, le tre interfacce sono strettamente connesse le une alle altre per mezzo di una serie di interazioni semplici ma articolate, che permettono agli utenti di comunicare velocemente e segnalare informazioni di importanza prioritaria, come eventuali malfunzionamenti legati agli impianti o ai macchinari.

Di seguito viene riportato lo **schema di funzionamento del sistema Omni.up**, che esplica le connessioni tra le interfacce prendendo come riferimento le sezioni principali di ciascuna.

Dalla sezione *Ordini di produzione* dell'interfaccia pensata per Beppe Tecco, Monica e il resto dei responsabili amministrativi è possibile programmare un nuovo ordine di produzione, il quale viene automaticamente inviato all'operatore - in questo caso Silvano - per segnalare la variazione dell'attività lavorativa.

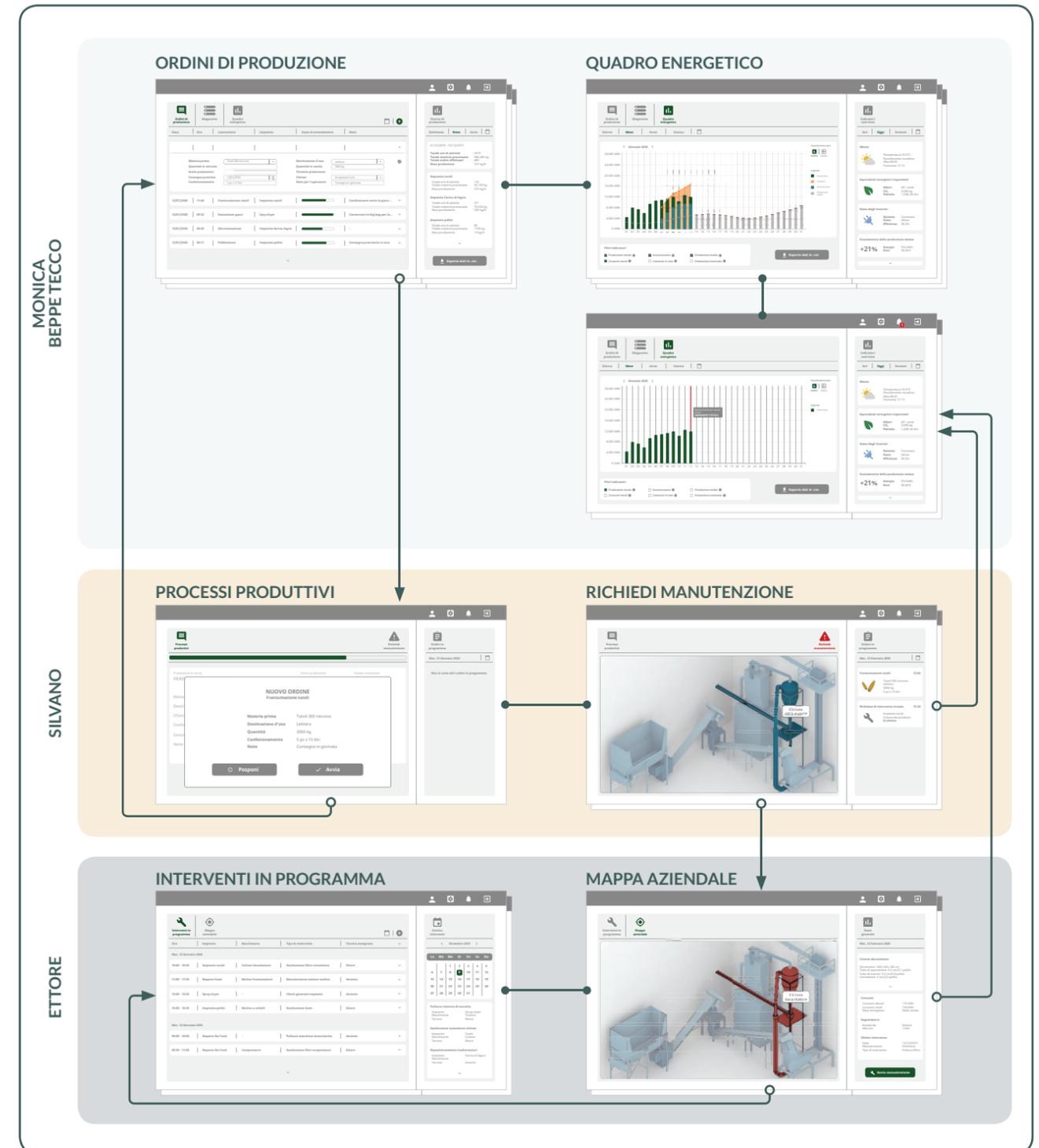
Ricevuta la notifica, Silvano decide se posporre o avviare la nuova produzione e il sistema, in ogni caso, invia un feedback diretto all'interfaccia di Monica, che si aggiorna sulla base delle nuove operazioni. Nell'eventualità che Silvano riscontri un guasto in uno dei macchinari dell'impianto, vi è la possibilità di geolocalizzare il malfunzionamento nella sezione *Richiedi manutenzione*, direttamente connessa all'interfaccia del manutentore Ettore. Allo stesso tempo anche Monica riceve una notifica del guasto attraverso la comparsa di una

barra rossa all'interno della sezione *Quadro energetico*, che permette di tenere sotto controllo lo stato degli impianti e di tracciare le informazioni più importanti ad essi relative, oltre che l'attività di produzione fotovoltaica e i consumi energetici degli impianti.

A questo punto, la richiesta di intervento di manutenzione può essere accolta in tempi più o meno brevi e, al momento dell'avvio, il sistema aggiorna ancora una volta l'interfaccia di Monica e Beppe Tecco, che funge così da centralina di controllo di tutte le operazioni che hanno luogo in Agrindustria.

In questo modo tutto il sistema è **costantemente interconnesso** e riesce a tenere traccia di tutti i dati qualitativi e quantitativi funzionali ad **interventi di efficientamento energetico**.

SISTEMA OMNI.UP



Omni.up: design del logotipo

Il nome dell'interfaccia deriva dall'**accostamento di due parole, omni e up**. La prima è una parola latina (dativo singolare di *omnis, omne*, agg.) che letteralmente significa "per ciascuno", e richiama l'intenzione di fornire ad **ogni singolo utente** la possibilità di accedere a dati e informazioni circa gli aspetti e i settori di competenza, per mezzo di un sistema progettato *ad hoc* e personalizzabile in qualunque momento dagli utenti stessi. La seconda parola deriva dall'Inglese e intende rimandare all'idea di *upgrade*, dunque di **implementazione ed evoluzione** rispetto agli strumenti attualmente in uso, nonché delle condizioni tecnologiche e digitali dell'azienda.

Il processo di progettazione del logotipo è partito dalla selezione di una font che richiamasse le scelte stilistiche effettuate a monte, in particolare per gli elementi caratterizzanti l'interfaccia come le icone e i riquadri, prevalentemente smussati o arrotondati. La scelta è ricaduta su **Hiruko**, utilizzato nella variante *light regular* (riportata di seguito).

Si è scelto poi di apportare una serie di variazioni ad alcune delle lettere che compongono il nome *omni.up*, attraverso

la congiunzione delle aste verticali con il corpo delle lettere stesse (m, n, u, p), per dare un'idea di compattezza e densità. Per lo stesso motivo si è scelto di ridurre lo spazio tra le gambe della m, equidistanziando così anche il resto delle lettere.

Il grigio, utilizzato nelle sue varianti chiara e scura per distinguere efficacemente le due parole del logotipo, si intona agli altri colori che caratterizzano l'interfaccia, nella quale è inserito nella sua variante bianca.

omni.up

Hiruko Light Regular

"Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis aute irure dolor in reprehenderit in voluptate velit esse cillum dolore eu fugiat nulla pariatur. Excepteur sint occaecat cupidatat non proident, sunt in culpa qui officia deserunt mollit anim id est laborum."

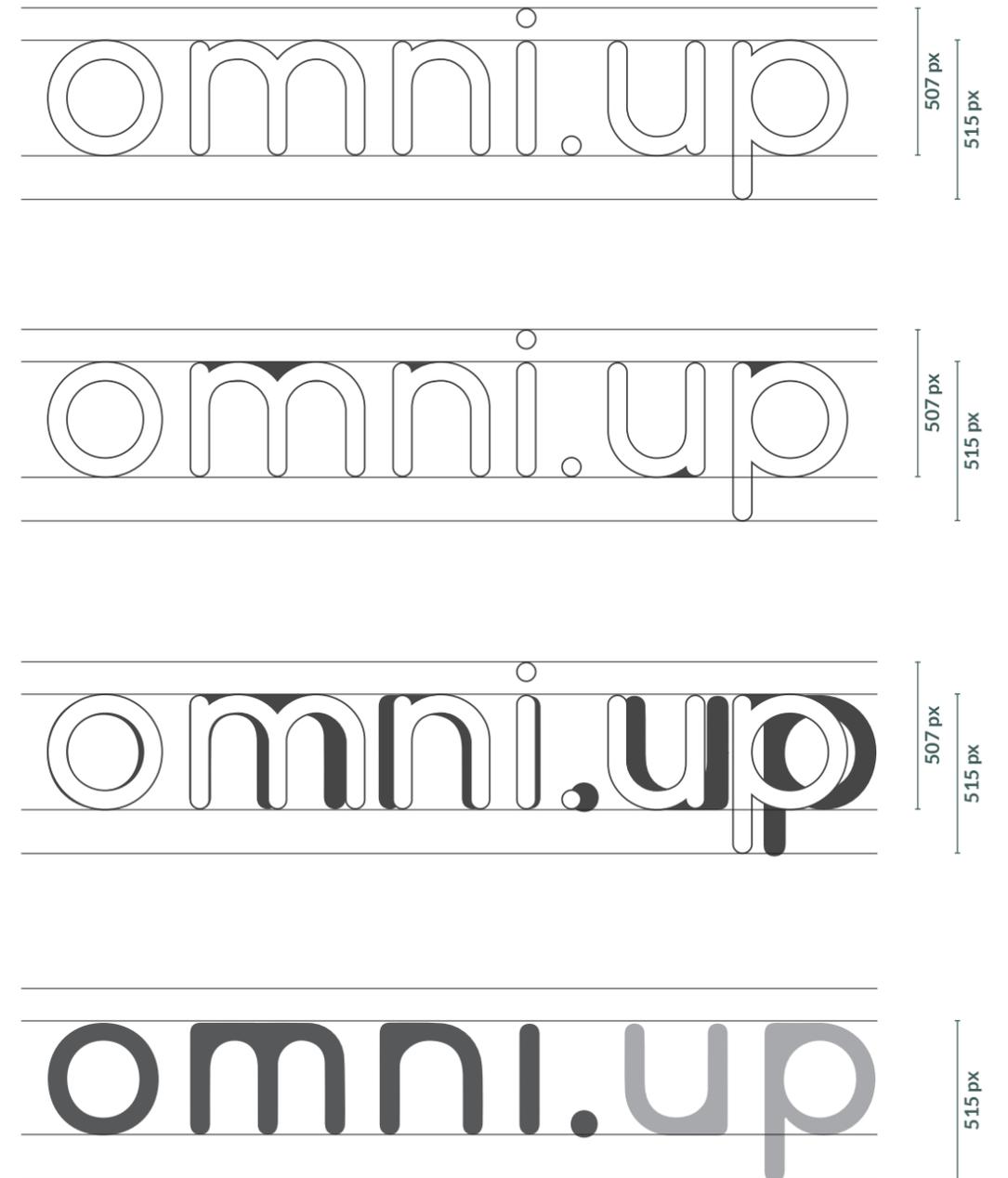


Fig. 24 - Fasi di progettazione del logotipo.

IMMAGINE COORDINATA

omni.up

Fondo bianco

omni.up

Fondo grigio
#f1f3f2

omni.up

Fondo grigio
#b6b8b8

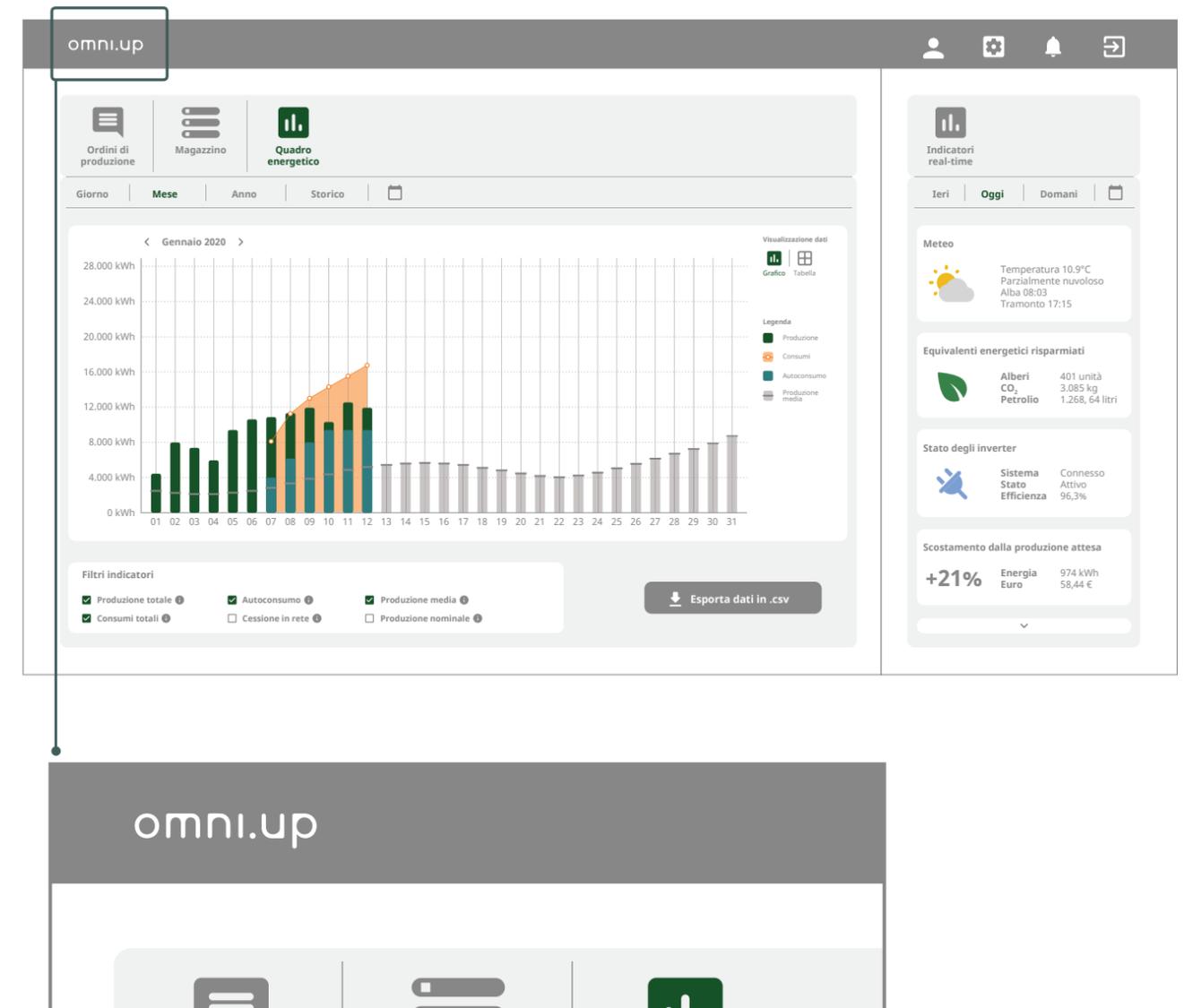
omni.up

Fondo grigio
#858988

omni.up

Fondo nero

POSIZIONAMENTO DEL LOGOTIPO NELL'INTERFACCIA



6.4

Considerazioni sulla fattibilità

Le scelte progettuali vedono un ampio margine di attuabilità non solo in termini di realizzabilità fisica dei nuovi sistemi proposti, ma anche e soprattutto a livello di usabilità degli stessi. Le ragioni di tale considerazione risiedono in primo luogo nella **specificità delle scelte effettuate**, fondate su un'analisi particolarmente approfondita e calata sul contesto di riferimento, nonché sulle esigenze delle svariate utenze oggetto di studio.

Infatti, partendo da problematiche reali e accuratamente studiate da più punti di vista, si è tenuto conto delle necessità e dei desideri dell'impresa, con particolare attenzione agli aspetti relazionali e ai punti di forza della componente umana che caratterizza Agrindustria, arrivando a sviluppare un progetto che si propone di **colmare il divario esistente tra l'attuale condizione dell'azienda e l'avanzamento tecnologico-digitale in atto**.

Un altro aspetto fondamentale in termini di fattibilità è la possibilità di **intervenire su sistemi di monitoraggio e acquisizione di dati già presenti** e adoperati in azienda, come gli inverter per i pannelli fotovoltaici o i trasformatori di corrente per quel che riguarda i consumi energetici degli impianti. Come detto in precedenza, il progetto intende **approfittare della collaborazione già attiva** tra Agrindustria e gli enti gestori del progetto H.O.M.E., oltre che le competenze tecniche di tutta una serie di esperti esterni che lavorano per l'azienda, al fine di trovare un riscontro concreto nel caso dell'installazione di nuovi sistemi di rilevazione dati e

gestione della produzione (come le celle di carico per la saturazione in continuo e le colonnine di controllo), dell'acquisto di dispositivi per la comunicazione diretta (tablet, caschetti dotati di cuffie, auricolari wireless) e dell'effettiva realizzazione dell'interfaccia multi-utente *Omni.up*, la cui programmazione potrebbe essere presa in carico dagli sviluppatori di software che lavorano per H.O.M.E.

A tal proposito, si sostiene che la maggior parte delle nuove soluzioni proposte possa rientrare tra le novità tecnologiche per cui il *Piano Nazionale 4.0* concede annualmente dei finanziamenti (si veda Capitolo 1. *L'industria 4.0*), unitamente con gli incentivi economici previsti dal GSE per quelle aziende che investono nella produzione di energia da fonti rinnovabili.

Riguardo all'accoglienza delle nuove proposte, poi, l'azienda si è dimostrata particolarmente soddisfatta ed entusiasta del lavoro svolto, in particolar modo nei confronti delle soluzioni pensate per la sfera gestionale e di comunicazione, a riprova del fatto che l'iter progettuale è stato sin da subito imperniato sulle reali esigenze dell'utenza di riferimento, in ottica di sostenibilità e valorizzazione delle relazioni sociali.



Foto di Philippe Put, estratta da Flickr

7. Conclusioni

La progettazione di un nuovo sistema di comunicazione, monitoraggio e gestione si è rivelata una sfida complessa, non facile da affrontare per via del **gran numero di fattori** di cui tener conto: da una parte gli elementi di natura tecnica e quantitativa legati ai sistemi di approvvigionamento energetico e di gestione delle scorte materiali dell'azienda, dall'altra tutti quegli aspetti che concorrono a definire la qualità delle interazioni sociali e l'effettiva propensione al cambiamento da parte dell'utenza di riferimento.

Rispetto a quest'ultimo punto, infatti, l'insieme delle soluzioni ideate avrebbe dovuto presentare elementi di carattere fortemente innovativo, per attrarre e avvicinare gli utenti all'impiego di nuovi strumenti per la comunicazione, pur restando **conforme alle abilità tecnologiche** dei soggetti stessi, accertate durante le fasi di rilievo e analisi olistica.

Le scelte progettuali sono dunque state orientate al **coinvolgimento proattivo degli utenti**, al fine di rendere questi ultimi partecipi e propositivi in un processo di co-evoluzione sociale e tecnologico, responsabilizzandoli - seppur in maniera trasversale - rispetto al loro ruolo nelle fasi decisionali e di monitoraggio.

Si può così affermare che il Design sistemico abbia fornito gli strumenti e le competenze necessarie per agevolare e **veicolare l'introduzione del fenomeno 4.0** all'interno di un contesto che inizialmente si dimostrava impreparato - in termini di mezzi, abilità e risorse - di fronte ad una così importante trasformazione tecnologica e digitale. Ciò è stato possibile grazie ad uno studio particolarmente approfondito sulle esigenze degli utenti e ad un processo che ha visto **l'uomo "al centro del progetto"**, in quanto elemento imprescindibile per la creazione di nuovo valore.

In questo modo è stato possibile preparare l'ambiente socio-culturale di riferimento ad **accogliere positivamente le novità**, seppur di stampo tecnologico medio-basso,

valorizzando il preesistente network relazionale interno all'azienda e implementando le relative modalità di scambio e interazione. Facendo leva su quelli che sono i punti di forza di Agrindustria, quali flessibilità, capacità di collaborazione ed esperienza nel proprio settore, si è riusciti a potenziare e ottimizzare le tre sfere di monitoraggio, gestione e comunicazione, tanto in termini di automazione e digitalizzazione quanto sul piano sociale e relazionale, con un occhio attento agli aspetti legati alla sostenibilità.

8. Bibliografia e sitografia

Bibliografia

Angelino A., Balda F., Emiliani D., Negri F., Romano G., Sampoli L., Schivani F. (2018). *Rapporto Cerved PMI 2018*. Cerved.

Barbero, S., Chiabert, P., Ferrero, G. (2019, 31 luglio). Processo industriale farina di legno (segatura). Deriverable Straordinario di raccordo T12.2 e T12.1.1 in HOME - WP12 *Manifattura a domanda intelligente di energia (Dimostratori)*.

Barbero, S., Chiabert, P., Ferrero, G. (2019, 31 luglio). Processo industriale frantumazione tutoli. Deriverable Straordinario di raccordo T12.2 e T12.1.1 in HOME - WP12 *Manifattura a domanda intelligente di energia (Dimostratori)*.

Battaglia, D., Neirotti, P., Paolucci, E. (2016). *The Role Of R&D Investments And Export On Smes' Growth: An Ambidexterity Perspective*. Mimeo.

Belleri, A., Sgobbi, F. (2004). *La gestione delle risorse umane nei processi di internazionalizzazione delle PMI: primi risultati di un'analisi empirica*.

Bellini, B. (2019). *Analisi del mercato del fotovoltaico nel contesto normativo italiano e sviluppo sostenibile della tecnologia: esercizio e monitoraggio di un impianto domestico applicato ad un caso reale*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Bianchi, A. (2018, luglio). *Sistemi per l'elaborazione del flusso di dati nell'Industria 4.0*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Bistagnino, L. (2008). *Il guscio esterno visto dall'interno. Design per componenti in un sistema integrato*. Casa Editrice Ambrosiana, Rozzano.

Bistagnino, L. (2009). *Design sistemico. Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*. Slow Food Edizioni, Bra.

Bonvicini, F., Garello, E. (2019, 3 dicembre). *Rapporto di Diagnosi Energetica - Agrindustria*.

Cantamessa, M., Montagna, F. (2015, 2 settembre). *Management of Innovation and Product Development: Integrating Business and Technological Perspectives*. Springer Nature.

Capra, F. (1996). *La rete della vita. Perché l'altruismo è alla base dell'evoluzione*. BUR Rizzoli, Segrate.

Clementi, M., Fontana C. (2019). *L'approccio sistemico nella progettazione ambientale sostenibile: richiami all'ecologia dei sistemi viventi*.

Commissione Attività produttive, Commercio e Turismo della Camera dei Deputati. *Industria 4.0: definizione e benefici della produzione intelligente. Indagine conoscitiva su «Industria 4.0»: quale modello applicare al tessuto industriale italiano. Strumenti per favorire la digitalizzazione delle filiere industriali nazionali*.

Commissione delle Comunità Europee. (2008, 25 giugno). "Una corsia preferenziale per la piccola impresa". *Alla ricerca di un nuovo quadro fondamentale per la Piccola Impresa (un "Small Business Act" per l'Europa)*. Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato Delle Regioni.

Commissione Europea. (2019, Novembre). *Annual report on European SMEs 2018/2019*.

Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED). (1987). *Rapporto Brundtland: Our Common Future*.

De Massis, A. (2018, 29 ottobre). *Imprese familiari, l'ossatura del sistema imprenditoriale europeo*. Academia.

Deloitte. (2019). *Global Family Business Survey 2019: Coordinare le strategie di lungo periodo e le azioni di breve termine nella gestione dell'impresa e della famiglia*.

Di Pascale, M. (2019, 14 marzo). *Manuale di sopravvivenza per UX designer. Guida pratica alla progettazione*. Hoepli, Milano.

ESA Automation. (2017). *Linee guida per la progettazione di interfacce utente touch-screen*. White Paper N.4.

European Environment Agency. (2017). *Circular by design. Products in the circular economy*. EEA Report. doi:10.2800/860754

Gagliardi, G., Molinari, M. (2015). *Il ruolo del consiglio di amministrazione nelle società di famiglia*. Governo d'Impresa, pp. 39-40.

Garret, J. (2011). *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*. 2nd Edition. Berkeley.

Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea. (2003, 20 Maggio). Raccomandazione della Commissione, del 6 maggio 2003, relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese.

Germak, C., Bistagnino, L., Celaschi, F. (2008). *Uomo al centro del progetto. Design per un nuovo Umanesimo*. Umberto Allemandi & C., Torino.

GSE. (2019, giugno). *Il Solare Fotovoltaico in Italia. Stato di sviluppo e trend del settore*. Rapporto statistico 2018.

IDEO.org. (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design*. 1st Edition. Canada.

Mallia, A. (2018). *L'impatto di Industry 4.0 sul Lean Manufacturing*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Ministero dello Sviluppo Economico. (2019, 11 gennaio). *Piano Nazionale Impresa 4.0*.

Monti, S. (2019). *Industria 4.0: architettura IoT e manutenzione predittiva*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Norman, D. (2014, 16 aprile). *La caffettiera del masochista. Il design degli oggetti quotidiani*. Giunti Editore, Firenze.

Rossi, A., Stabile, M., Puglisi, C., Falabretti, D., Merlo, M. (2019, marzo). *Evaluation of the energy storage systems impact on the Italian ancillary market*. doi:10.1016/j.segan.2018.11.004.

Spiccia, P. (2018). *L'avvicinamento delle PMI al paradigma di Industria 4.0. Come costruire la consapevolezza delle opportunità esistenti*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Vermiglio, L. (2019, aprile). *Analisi delle potenzialità di applicazione del concetto di Industria 4.0 nel contesto manifatturiero italiano*. Tesi di Laurea Magistrale, Politecnico di Torino.

Zhou, K., Wu, F. (2009, 23 novembre). *Technological capability, strategic flexibility, and product innovation*. Wiley Online Library. doi 10.1002/smj.830.

Sitografia

10 examples of the Internet of Things in healthcare (2019, 1 febbraio). *Econsultancy*. Disponibile da <https://econsultancy.com/>

Alvaro, S., Caselli, S., D'Eramo, D. (2018, 18 dicembre). Nuovi strumenti di politica industriale per lo sviluppo e la quotazione delle PMI. *Consob*. Disponibile da <http://www.consob.it/>

Automation and Robotics for European Sustainable manufacturing (2017, 2 luglio). *European Commission*. Disponibile da https://ec.europa.eu/info/index_en

Caffarelli, A. (2019, 5 settembre). Ripartono gli incentivi degli impianti fotovoltaici: tutte le novità della guida!. *EdilTecnico*. Disponibile da <https://www.ediltecnico.it/>

Canna, F. (2018, 21 giugno). Industria 4.0 vale 2,4 miliardi, il 50% delle imprese sta sfruttando gli incentivi. *Innovation Post - Politiche e tecnologie per l'industria digitale*. Disponibile da <https://www.innovationpost.it/>

Celli, G. (2017, 30 marzo). Piccola Media Impresa e risultati dell'indagine. Ecco perché quasi 3 su 4 hanno problemi nei mercati di oggi. *SP Strategia PMI*. Disponibile da <https://www.strategiapmi.it/>

Chryssolouris, G., Mavrikios, D., Mourtzis, D. (2013). *Manufacturing systems: skills & competencies for the future*. *Procedia CIPR*. Disponibile da <https://www.sciencedirect.com/>

Customers Success Stories. *Enlighted, A Siemens company*. Disponibile da <https://www.enlightedinc.com/>

De Boer, H., Leurent, H., Widme, A. (2019, gennaio). *Lighthouse manufacturers lead the way - Can the rest of the world keep up?*. *McKinsey & Company*. Disponibile da <https://www.mckinsey.com/>

Deloitte. (2019). *Global Family Business Survey 2019: Coordinare le strategie di lungo periodo e le azioni di breve termine nella gestione dell'impresa e della famiglia*.

DHL Supply Chain makes Smart Glasses new standard in logistics (2017, 2 agosto). *Ubimax - wear IT at work*. Disponibile da <https://www.ubimax.com/en/>

Dotta, G. (n.d.). *Fotovoltaico, incentivi 2019. Punto Informatico*. Disponibile da <https://www.punto-informatico.it/>

Falk, J., Gaffney, O. (2019, 19 settembre). *Exponential Roadmap: Scaling 36 solutions to halve emission by 2030*. *Exponential Roadmap*. Disponibile da <https://exponentialroadmap.org/>

Gagliarducci, C. (2017). *CEO, significato: chi è e cosa fa?. CEO: chi è, cosa fa e quanto prende di stipendio? Significato e traduzione del termine*. Disponibile da <https://www.money.it/>

Hossenbux, S. (2019, 27 giugno). *PMI, capisaldi dell'economia italiana. Prometeia*. Disponibile da <https://www.prometeia.it/prometeiamio>

<https://www.agrind.it/azienda/>

<https://www.home-opensystem.org/>

<https://www.ideo.org/>

Il Post. (2017, 1luglio). *Perché internet è sempre più arrotondata*.

- Impresa 4.0: le origini. (2018, 30 marzo). IBS consulting. Disponibile da <https://ibs.consulting/>
- Industria 4.0, in Italia solo il 14% di aziende “real innovator”. (2019, 11 Luglio). CorCom. Disponibile da <https://www.corrierecomunicazioni.it/>
- Industry 4.0 case studies: The KPMG case for i4.0 success. KPMG. Disponibile da <https://home.kpmg/xx/en/home.html>
- Josefsson, E. (2019, 25 settembre). Industry 4.0 can be a game changer for climate action. Ericsson. Disponibile da <https://www.ericsson.com/en>
- Juneja, P. (n.d.) Desk Research - Methodology and Techniques. *Customer Relationship Management*. Disponibile da <https://www.managementstudyguide.com/>
- La vita media delle imprese italiane è 12 anni. (2019, 19 aprile). *Il giornale delle PMI*. Disponibile da <https://www.giornaledellepmi.it/>
- Maci, L. (2019, 27 novembre). Che cos'è l'Industria 4.0 e perché è importante saperla affrontare. *Economyup*. Disponibile da <https://www.economyup.it/>
- Making new things possible - Production - Grade Additive Manufacturing. *Fast Radius*. Disponibile da <https://www.fastradius.com/>
- Marasca, E. (2019, 12 luglio). Manager esterni nelle PMI familiari, serve un cambiamento culturale. *Fabbrica Futuro. Idee e strumenti per l'impresa manifatturiera*. Disponibile da <https://www.fabbricafuturo.it/>
- Ministero dello Sviluppo Economico. (2018, 24 maggio). *Centri di competenza, pubblicata la graduatoria*. Disponibile da <https://www.mise.gov.it/index.php/it/>
- Monti, G. (2015, 4 Febbraio). La struttura organizzativa. *Il giornale delle PMI*. Disponibile da <https://www.giornaledellepmi.it/>
- Osservatori Digital Innovation. (n.d.). *Industria 4.0*. Disponibile da https://www.osservatori.net/it_it
- Weisz, B. (2019, 20 giugno). Industria 4.0: mercato in crescita, PMI in ritardo. *PMI*. Disponibile da <https://www.pmi.it/>
- What does IBM Maximo Worker Insights do? IBM - United States. Disponibile da <https://www.ibm.com/us-en/?lnk=m>
- Zanotti, L. (2019, 19 settembre). Industria 4.0: storia, significato ed evoluzioni tecnologiche a vantaggio del business. *Digital4*. Disponibile da <https://www.digital4.biz/>



Ringraziamenti

Comunicazione ed interconnessione sono gli elementi centrali della nostra ricerca di tesi. Non sarebbe stato possibile affrontare questi temi senza che alla base del lavoro condotto vi fosse un importante scambio di informazioni, valori e competenze da parte dei numerosi attori coinvolti nel progetto.

Per questo motivo desideriamo in primo luogo ringraziare i nostri Professori Silvia Barbero, Amina Pereno e Andrea Di Salvo, per la fiducia e la costante disponibilità che ci hanno riservato durante l'intero svolgimento della tesi.

Un sentito ringraziamento va anche al personale di Agrindustria Tecco, in particolare Giuseppe, Monica e Davide, per averci fornito materiale, consulenze e suggerimenti, rendendo sin da subito questa collaborazione realmente attiva e formativa.

Con il concludersi di questo progetto termina anche il nostro percorso accademico, e ci teniamo a ringraziare tutti i Professori con cui in questi anni siamo entrati in contatto, per averci continuamente ispirato e insegnato l'importanza e i valori di una progettazione volta alla sostenibilità e alla creazione di nuove reti sociali. Con queste nuove consapevolezza ringraziamo anche gli amici, prima ancora che colleghi, per averci aiutato, supportato e consigliato, contribuendo al raggiungimento di questo traguardo nel migliore dei modi possibili.

Un ulteriore ringraziamento è riservato anche ad Alessandro Dentis e al VirtuaLab, che in questi ultimi due anni è diventato la nostra seconda casa.

Infine un caloroso grazie ai nostri compagni, amici e parenti che, pur non avendo ancora ben chiaro cosa sia il Design Sistemico, hanno sempre creduto in noi e nelle nostre scelte.

Stella e Davide

