





# POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Anno Accademico 2020/2021

Tesi di laurea magistrale

*Progetto Smart Tool: dalle esigenze del mercato fino alle innovazioni apportate all'azienda, passando per il suo sviluppo*



**Relatore:**

Prof. Alberto De Marco

**Tutor aziendale:**

Flavio Carillo

**Candidato:**

Corrado Forno



**Ai miei genitori Giorgio e Nicoletta.**

**che hanno creduto sempre in me e che non ringrazierò mai abbastanza.**



# INDICE

## CAPITOLO 1

**INNOVAZIONE STRATEGICA ED INNOVAZIONE TECNOLOGICA; *Definizione delle diverse tipologie d'innovazione e sinergie tra di esse***

- 1.1: Che cos'è l'innovazione; 11**
- 1.2: Le fonti dell'innovazione; 11**
- 1.3: Le fasi dell'innovazione; 12**
- 1.4: Tipologie di innovazione; 13**
- 1.5: Innovazione Strategica & Innovazione Tecnologica; 15**
- 1.6: Gestione dell'innovazione; 22**

## CAPITOLO 2

**INTRODUZIONE**

- 2.1: *Robino & Galandrino S.P.A., l'organizzazione aziendale; 24***
- 2.2: *Descrizione della struttura produttiva; 26***
- 2.3: *Descrizione della struttura dedicata ad attività di ricerca e sviluppo; 26***
- 2.4: *LE OPERATIONS, Come operava l'azienda prima del progetto Smart Tool; 31***

## CAPITOLO 3

**DALLA DOMANDA PROVENIENTE DAL MERCATO ALL'OPPORTUNITA' DEL PROGETTO SMART TOOL**

- 3.1: *La domanda e le esigenze di mercato; 35***
- 3.2: *Informazioni sul sistema competitivo e l'occasione "Smart Tool"; 37***
- 3.3: *I modelli di macchine coinvolti nel Progetto; 39***
- 3.4: *L'impatto del progetto sull'azienda; 42***

## CAPITOLO 4

**IL BANDO**

- 4.1: *La definizione di bando e i progetti di ricerca e sviluppo "Industria sostenibile"; 46***
- 4.2: *Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 1: indicazioni per la presentazione del progetto; 50***
- 4.3: *Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 2: L'avvio del progetto; 51***
- 4.4: *Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 3: Il monitoraggio e la valutazione; 52***
- 4.5: *Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 4: la conclusione del progetto; 52***
- 4.6: *L'organizzazione del progetto; 53***

## **CAPITOLO 5**

### **LE RISORSE NECESSARIE AL PROGETTO**

***5.1: Gli stakeholders; 85***

***5.2: Le risorse necessarie alla realizzazione, attrezzature e strumentazioni; 88***

## **CAPITOLO 6**

### **LA FINE DEL PROGETTO**

***6.1: I vantaggi che ha portato il progetto Smart tool e come opera adesso la R&G; 96***

***6.2: Riepilogo dei costi; 114***

## **CAPITOLO 7**

### **CONSIDERAZIONI FINALI**

***7.1: Gli effetti del progetto e il riscontro con le teorie innovative; 117***

# PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Il progetto qui proposto è finalizzato allo sviluppo di nuove applicazioni industriali e soluzioni tecnologico-impiantistiche nell'ambito della tecnologia fondamentale dei "Sistemi avanzati di produzione".

Esso si inserisce nella tematica dei "Processi e impianti industriali", riferendosi in particolare ai sotto-ambiti dei "Sistemi di produzione ad alte prestazioni, efficienti ed ecocompatibili" e dei "Sistemi di produzione adattivi e intelligenti".

Grazie ad esso l'azienda proponente intende sviluppare nuove piattaforme tecnologiche per i propri impianti di gabbiettatura e capsulatura delle bottiglie che consentano di soddisfare pienamente le nuove tendenze del mercato, che pretende impianti poco costosi (visto il turnover abbastanza rapido), a sempre maggiore contenuto tecnologico e contemporaneamente in grado di limitare i consumi energetici e garantire una gestione del processo produttivo rispettosa dell'ambiente. Le aziende devono necessariamente far fronte alle richieste per non perdere quote di mercato, ma allo stesso tempo devono mantenere, o se possibile incrementare, i propri margini, e l'unica possibilità di farlo è ridurre i costi di produzione senza ovviamente impattare sulla qualità e sul contenuto tecnologico degli impianti, che anzi devono essere sempre e costantemente sviluppati.

"Robino & Galandrino S.P.A." ha deciso di affrontare la sfida cogliendo allo stesso tempo l'opportunità di razionalizzare l'attuale gamma produttiva.

L'idea, sostanzialmente, consiste nel riprogettare gli impianti attuali ricercando in ogni loro aspetto nuove soluzioni che vadano incontro sia alle richieste degli utilizzatori che alla necessità aziendale di riduzione dei costi.

Il progetto interesserà quindi necessariamente tutte le tecnologie utilizzate nelle gabbiettatrici e nelle capsulatrici, che dovranno essere sviluppate sia singolarmente, per ottemperare alle nuove esigenze specifiche, che a livello di interfaccia software e di gestione.

Saranno coinvolte sostanzialmente tutte le moderne tecnologie industriali, essendo tali macchine un compendio estremamente avanzato di meccanica, elettronica, informatica, automazione, tecnologia dei materiali e tecnologia delle lavorazioni meccaniche.

Partendo dalle soluzioni impiantistiche attuali, ogni aspetto del funzionamento delle macchine sarà riprogettato nell'ottica di migliorare le prestazioni, rendere il funzionamento dell'impianto più efficiente (specialmente sviluppando nuove interfacce software per l'utente), ridurre i consumi energetici (sia elettrici che pneumatici), creando allo stesso tempo nuove logiche di controllo dei sistemi in grado di riconoscere le condizioni reali di lavoro e attuare opportuni aggiustamenti alle modalità operative tali da massimizzare l'efficienza del processo. Parallelamente si cercherà di costruire nuove "piattaforme" di prodotto, versatili e modulari, in modo da standardizzare il più possibile le produzioni e conseguire importanti economie di scala nella gestione e nella costruzione delle componenti.

Il lavoro sarà fortemente impegnativo, in quanto richiederà ai progettisti di uscire totalmente dagli schemi consolidati per trovare nuove soluzioni aventi le caratteristiche ricercate. Esse andranno quindi testate operativamente con la costruzione di più prototipi su scala reale tramite i quali eseguire gli opportuni test di verifica sul funzionamento delle macchine.

Per realizzare quanto progettato Robino & Galandrino porterà le tecnologie citate, nelle particolari applicazioni di riferimento, ad un nuovo livello su scala mondiale. Occorre infatti ricordare che l'azienda è leader indiscussa del settore e che ha sviluppato nel corso degli anni moltissime applicazioni con dignità di brevetto internazionale.



# **CAPITOLO 1: INNOVAZIONE STRATEGIA ED INNOVAZIONE TECNOLOGICA;**

## ***Definizione delle diverse tipologie d'innovazione e sinergie tra di esse***

### ***1.1: Che cos'è l'innovazione***

L'innovazione è l'applicazione concreta di un'invenzione o una idea. L'innovazione riguarda quindi un processo o un prodotto (bene o servizio) che garantisce risultati e benefici migliori, apportando quindi un progresso sociale.

Talvolta però, i risultati non sono sempre efficaci e migliorativi rispetto a quello che si va ad innovare; in questo caso si parla quindi di "regresso".

L'invenzione è quindi il punto di partenza dell'innovazione. Essa è sempre frutto di un progetto, cioè il tentativo di creare qualcosa che prima non esisteva non solo nella cultura umana, ma neanche in natura. Si prenda come esempio l'invenzione della ruota; questa, prima della sua invenzione, non esisteva né nella cultura né in natura (altrimenti sarebbe stata una scoperta).

L'innovazione non è limitata all'ambito tecnico, ma esiste in ogni settore, anche se viene spesso legata alla tecnologia sotto forma di progresso tecnico e al mercato economico.

Infatti, sensibilità e attenzione all'innovazione, sono la chiave della competitività. L'innovazione in tale ambito è anche una spinta al consumo e quindi alla domanda di beni in grado di stimolare la crescita economica all'interno di un'economia di mercato.

Il primo economista che ha trattato in maniera ampia ed approfondita il tema dell'innovazione è Joseph A. Schumpeter che ha fornito alla letteratura un contributo di indubbio valore, a partire dal quale si sono sviluppate le successive teorie riguardanti l'innovazione.

Egli, nel 1912, nella "Teoria dello sviluppo economico" ha definito lo sviluppo come un "fenomeno distinto, estraneo a quello che può essere osservato nel flusso circolare e nella tendenza verso l'equilibrio. Esso è lo spontaneo ed improvviso mutamento dei canali del flusso, la perturbazione dell'equilibrio che altera e sposta lo stato di equilibrio precedentemente esistente".

Secondo Schumpeter quindi, l'innovazione assume il ruolo di determinante principale del mutamento industriale quale forza che distrugge il vecchio contesto competitivo per crearne uno completamente nuovo. È quindi "una risposta creativa che si verifica ogniqualvolta l'economia, un settore o le aziende di un settore, offrono qualcosa di diverso, qualcosa che è al di fuori della pratica esistente (distruzione creatrice)".

### ***1.2: Le fonti dell'innovazione***

Un aspetto fondamentale legato all'innovazione è la definizione delle diverse fonti dalle quali essa può scaturire.

#### **SISTEMA DELLE FONTI DI INNOVAZIONE:**

##### **IMPRESE**

INDIVIDUI

UNIVERSITA'

ENTI PUBBLICI DI RICERCA

ORGANIZZAZIONI NO PROFIT E FONDAZIONI PRIVATE

Un'innovazione può essere generata da diverse fonti. In primo luogo, può essere ideata nella mente di una singola persona, come si verifica nei casi degli inventori solitari o degli acquirenti di determinati prodotti o tecnologie. Quest'ultimi individuano personalmente delle modalità per soddisfare le proprie esigenze meglio di quanto non facciano i prodotti che le aziende producono nel mercato, o ideando certe caratteristiche di un prodotto o un nuovo prodotto per intero.

L'innovazione in secondo luogo, può provenire dall'impegno nella ricerca da parte di enti pubblici di ricerca, università, fondazioni private e incubatori di imprese. Una fonte molto rilevante dell'innovazione, inoltre, è costituita dalle imprese, le quali sono agevolate nello svolgimento delle attività relative ai processi innovativi poiché, di solito, possiedono un'entità di risorse finanziarie più elevate nei confronti dei singoli individui, e di tecniche di gestione in grado di impiegare queste risorse e di finalizzarle al conseguimento di un determinato obiettivo condiviso. Le imprese, in aggiunta, sono molto propense e motivate a generare innovazioni nella propria offerta di prodotti, al fine di differenziarsi o diversificarsi dalle aziende concorrenti: tale stimolo a innovare, rende le imprese più avvantaggiate a intraprendere dei processi innovativi rispetto a tutte le altre potenziali fonti di innovazione.

È presente, infine, anche un'altra fonte di innovazione e più rilevante in termini di capacità di produrre innovazioni la quale, tuttavia, non è una di quelle prima presentate: essa consiste nelle interazioni e nelle relazioni che si instaurano tra le diverse fonti di innovazione.

Le reti di innovatori, avvalendosi di conoscenze e risorse da parte di numerosi soggetti, rappresentano la fonte di innovazione di maggior efficacia e forza in relazione alla capacità di generare innovazioni tecnologiche e progresso.

Si può osservare dunque che le fonti di innovazione costituiscono un sistema complesso, all'interno del quale ciascun prodotto innovativo può essere ideato da uno o più soggetti che vi appartengono, o soprattutto dai collegamenti e dalle relazioni tra i diversi soggetti che fanno parte del sistema a rete delle fonti dell'innovazione.

### ***1.3: Le fasi dell'innovazione***

Il processo che trasforma un'invenzione in un'innovazione è tutt'altro che semplice; dietro di esso vi sono studi, ricerche, ed investimenti economici che richiedono tempi medio/lunghi di progettazione e sviluppo dell'idea iniziale.

Se con molta superficialità possiamo dire che l'innovazione è l'introduzione sul mercato di un processo o prodotto, possiamo affermare con certezza che dietro questa affermazione ci sono fasi molto più articolate di seguito esposte.

Il processo d'innovazione si articola in cinque fasi: ricerca di base, ricerca applicata, sviluppo, produzione, marketing.

#### **1. Ricerca di base:**

La prima fase del processo d'innovazione è la ricerca di base. Si tratta di un'attività di ricerca finalizzata all'aumento delle conoscenze senza diretti fini applicativi, basata sulla pura curiosità intellettuale e sulla volontà di scoprire le leggi fondamentali che spiegano i fenomeni della natura. La ricerca di base esplora ciò che è sconosciuto, ampliando il campo del possibile, e produce conoscenza per lo più generale e teorica.

## **2. Ricerca applicata:**

In questa fase, l'attività di ricerca viene finalizzata ad ottenere determinati risultati applicativi e a esplorare strade e metodi alternativi per realizzare fini pratici. Produce modelli, metodi e prototipi che saranno poi testati e valutati nella fase successiva di sviluppo. È il primo momento in cui l'invenzione inizia a trasformarsi in innovazione.

## **3. Sviluppo:**

A questo punto del processo innovativo, l'attività è volta a passare dalla fase prototipale alla vera e propria fase di produzione. Questa fase implica una ricerca sui dettagli di produzione che in genere finisce l'assorbimento di risorse economiche. Ovviamente lo sviluppo viene condotto prevalentemente dalle imprese e, perciò, sulla base anche di una finalità commerciale, cioè con l'obiettivo di realizzare un nuovo prodotto o servizio da vendere o una nuova tecnologia da applicare nel processo produttivo.

## **4. Produzione:**

Qui ha luogo il vero e proprio mutamento che porta un'invenzione a diventare una innovazione. Infatti, in questa fase, l'attività principale è attuata dai processi produttivi delle imprese, al fine di realizzare ciò che è stato ideato e sviluppato attraverso la ricerca nelle tre fasi precedenti. A questo punto l'innovazione è pronta ad essere introdotta sul mercato.

## **5. Marketing:**

È l'atto conclusivo del processo, dove l'innovazione viene commercializzata sul mercato e comprende tutte le azioni aziendali riferibili al mercato destinate al piazzamento del prodotto finale. In questa fase il management prende le decisioni riguardanti il pricing, il posizionamento e la promozione dell'innovazione col fine di ottenere il maggior profitto derivante dall'innovazione creata.

## ***1.4: Tipologie di innovazione***

Ora che abbiamo fornito la definizione di innovazione, distinguendola dall'invenzione e mostrato il processo di trasformazione che lega questi due concetti simili ma ben distinti, possiamo classificare l'innovazione in tutte le sue tipologie.

Premettendo che l'innovazione può variare quanto a campo di applicazione, tempi di realizzazione, impatto organizzativo e societario, si cercherà di proporre una visione d'insieme delle principali tipologie di innovazione e una loro classificazione basandosi sull'oggetto dell'innovazione.

A seconda dell'oggetto specifico dell'innovazione si possono quindi distinguere quattro tipologie, come proposto anche da Joseph Schumpeter nella "Teoria dello sviluppo economico" del 1934:

- **Innovazione di prodotto:** È l'introduzione di un bene o servizio, nuovo o considerevolmente migliorato, per ciò che riguarda le sue caratteristiche e gli usi per cui è concepito, compresi miglioramenti sostanziali nelle caratteristiche tecniche, nei componenti e materiali, nel software incorporato, nelle modalità d'uso o in altre caratteristiche funzionali.
- **Innovazione di processo:** È l'implementazione di un metodo di produzione o distribuzione, nuovo o considerevolmente migliorato, incluse variazioni rilevanti nelle tecniche, nella tecnologia, nelle attrezzature e/o nel software.

- **Innovazione di marketing:** È l'implementazione di un nuovo metodo di marketing che preveda modifiche significative nel design, nel packaging, nel posizionamento di mercato, nella promozione o nel prezzo del prodotto.
- **Innovazione organizzativa:** Consiste nell'implementazione di un nuovo metodo organizzativo nelle pratiche commerciali dell'azienda, nel luogo di lavoro, nell'organizzazione o nelle relazioni esterne.

Oltre a poter fare una classificazione basata sull'oggetto dell'innovazione, si può fare un'ulteriore distinzione focalizzandosi sul grado di novità che le innovazioni hanno ottenuto.

Otteniamo quindi altre tre tipologie di innovazione:

- **Innovazione radicale:** Implica l'introduzione di nuovi prodotti o servizi che possono dare origine a nuove aziende importanti, oppure essere causa di modifiche considerevoli all'interno di un'intera impresa, e motore per la creazione di nuovi valori.
- **Innovazione incrementale:** Questa tipologia, a differenza della prima invece, comprende la modifica, rifinitura, semplificazione, consolidamento e miglioramento di prodotti, processi, servizi e attività di produzione e distribuzione già esistenti.
- **Innovazioni rivoluzionarie:** Queste innovazioni puntano sulla sorpresa che generano nelle persone. Rappresentano eventi rari, derivanti da intuizioni scientifiche o ingegneristiche, e per questo vengono considerate rivoluzionarie, realizzano ciò che molte persone non pensavano possibile.

L'impresa è l'organismo maggiormente interessato al cambiamento poiché sottoposta a innovazione continua (di prodotto, processo, organizzazione e marketing) per rimanere competitiva. Servono continuamente nuove capacità professionali e questo influenza sia l'economia nel suo complesso, sia la struttura interna del management, sia le relazioni tra imprese come la tendenza all'integrazione della R&S, del design, della produzione oppure delle fusioni e/o acquisizioni tra imprese, il tutto per una maggiore presenza sul mercato, ripartizione dei costi di R&S e riduzione del rischio d'impresa.

Il processo di innovazione viene normalmente innescato per resistere alle pressioni della concorrenza, per adeguarsi alle modifiche della domanda del mercato, per soddisfare i bisogni dei clienti, ma soprattutto ha l'obiettivo ultimo di aumentare il successo dell'impresa, rendendola più competitiva e abituandola cioè a vendere "meglio", ossia diminuendo i prezzi, aumentando la qualità dei prodotti e rispettando i tempi di consegna.

Tali tipologie, seppur distinte, sono anche reciprocamente collegate; può esistere, ad esempio, un'innovazione di processo che non genera innovazioni di prodotto ma è molto probabile che un'innovazione di mercato impatti sul prodotto al punto da generare un'innovazione in tale ambito e che questa a sua volta giustifichi un'innovazione di processo e così via.

Infatti, la chiave del successo nell'attività innovativa non risiede tanto nel disporre di una tecnologia, un prodotto o una campagna marketing all'avanguardia, quanto nell'imprimere la direzione giusta al processo di cambiamento, perché il vero vantaggio che l'impresa possiede è la capacità di riconoscere i segnali dell'ambiente che la allertano sulle possibili minacce e opportunità. La corretta interpretazione di questi segnali consente all'organizzazione di definire una strategia, acquisire o generare la conoscenza e le risorse tecnologiche necessarie per applicare il cambiamento e, infine, dà la possibilità di apprendere dall'esperienza.

Chiaramente la gestione dell'innovazione non può essere responsabilità di un unico dipartimento, né può essere compito esclusivo della funzione di ricerca e sviluppo, ma deve utilizzare risorse di marketing, rivolgendo l'attenzione a clienti, catena di fornitura e altre imprese.

## 1.5: Innovazione Strategica & Innovazione Tecnologica

L'innovazione può riguardare, all'interno di un'azienda, i prodotti, i processi, le attività di marketing e le questioni organizzative. Ad ogni modo, in un mercato in continua evoluzione come quello attuale, non è sufficiente gestire con successo la propria azienda. Se si desidera essere dei veri innovatori, è necessario mettere in atto il processo di acquisizione di nuove conoscenze ogni giorno.

Introduciamo perciò i concetti di innovazione tecnologica e di innovazione strategica, in quanto nelle economie moderne il motore della crescita economica spesso è stato rappresentato proprio dalla tecnologia e dalle strategie aziendali adottate dalle imprese per distinguersi dai concorrenti.

Andiamo quindi ora ad affrontare nel dettaglio i due argomenti, mettendo successivamente in luce le relazioni che si creano tra di essi.

### - Innovazione Strategica

La strategia è essenzialmente basata sul posizionamento competitivo. Il posizionamento è una strategia di marketing necessaria per identificare dove collocare o ricollocare una realtà aziendale rispetto all'offerta esistente.

Per valutare la propria posizione competitiva le imprese si affidano al "modello delle 5 forze di Porter", che permette all'impresa di ottenere un quadro completo sulla sua posizione competitiva, di prendere decisioni strategiche, di stabilire i comportamenti e atteggiamenti da adottare nei confronti di queste forze. Tale analisi sarà sviluppata all'interno del Capitolo 3.

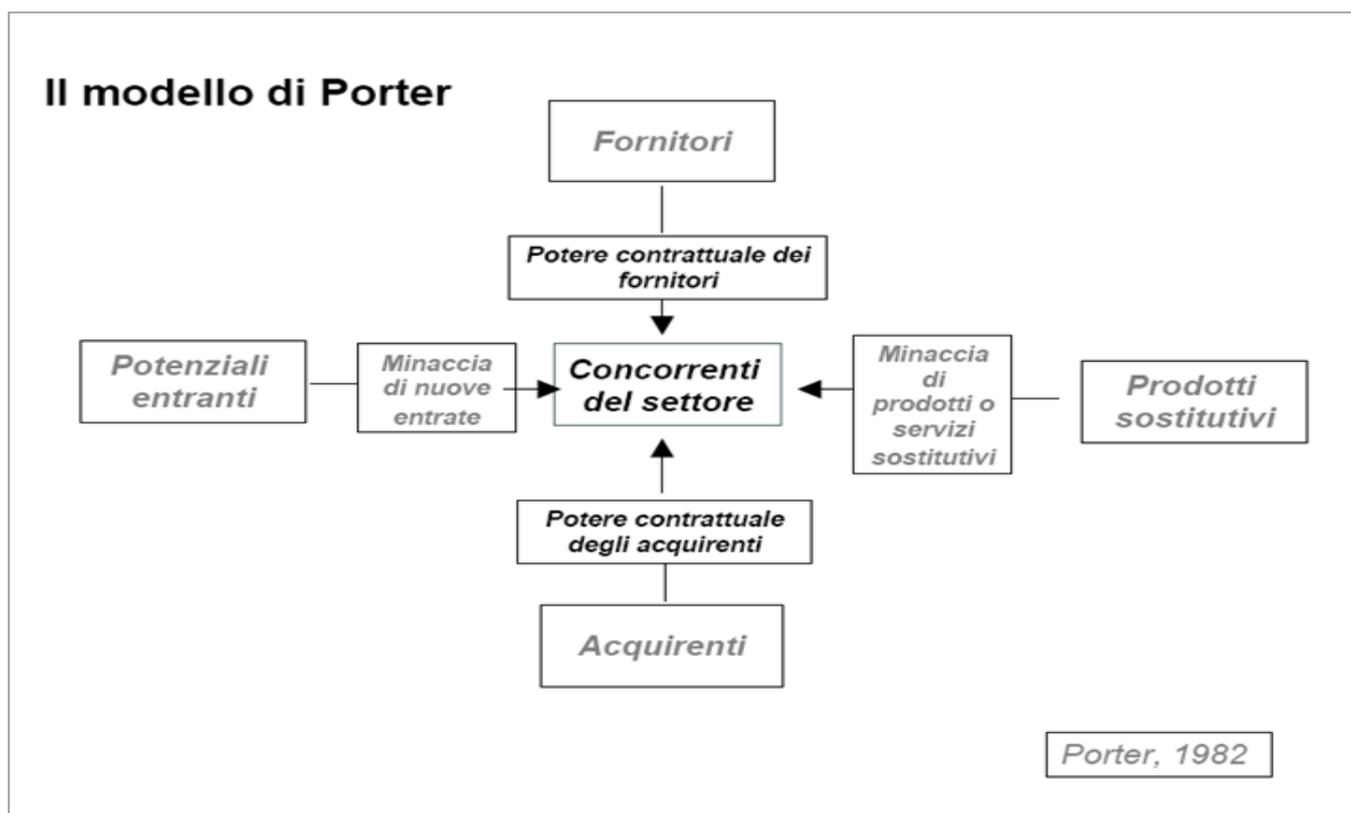


Figura 1.5.1: Le 5 forze di Porter per il posizionamento sul mercato

[https://www.google.com/search?q=il+modello+di+porter&sxsrf=ALeKk00OTJQH5aM-HbPYXG2gxIhKt\\_dTvA:1614775511628&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=EAJ-spTacumJgM%252CwLFdIC5A4NVSSm%252C%252Fm%252F01lkdt&vet=1&usg=AI4](https://www.google.com/search?q=il+modello+di+porter&sxsrf=ALeKk00OTJQH5aM-HbPYXG2gxIhKt_dTvA:1614775511628&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=EAJ-spTacumJgM%252CwLFdIC5A4NVSSm%252C%252Fm%252F01lkdt&vet=1&usg=AI4) -

Un'innovazione strategica avviene, quindi, quando un'impresa identifica un gap nel posizionamento strategico e decide di coprirlo modificandolo con una superiore offerta di valore al cliente o con un miglioramento dell'efficienza, il che si può tradurre in una riduzione dei prezzi.

Riprendendo l'ormai celebre frase di Markides in "Strategic Innovation" 1999, la quale dice:

*"A strategic position is simply the sum of the answers that a company gives to the questions: Who should I target as customers? What products or services should I offer them? How should I do this in an efficient way?"*

Il posizionamento strategico può essere rappresentato dalle risposte a queste tre domande:

**WHO:** Quali sono i clienti dell'azienda? Cioè la ridefinizione del segmento di mercato.

**WHAT:** Quale prodotto o servizio offre l'azienda? Ossia la ridefinizione delle caratteristiche dei prodotti o servizi.

**HOW:** Come veicolare l'offerta? Ovvero attraverso quali politiche di distribuzione e comunicazione proporranno il prodotto.

Nello specifico, la ridefinizione del WHO si concretizza anche e soprattutto con la scelta di un segmento specifico o di un mercato geografico. La focalizzazione consente di indirizzare meglio le energie innovative, produttive e commerciali al servizio di uno specifico target. Una corretta analisi del target di clienti è alla base di un buon posizionamento strategico. Le imprese tendono infatti a trascurare/sottostimare le opportunità che possono nascere dalla ricerca di nuovi spazi di offerta.

La risposta alla seconda domanda WHAT consiste essenzialmente nella ridefinizione delle caratteristiche dei prodotti o dei servizi che vengono offerti. L'obiettivo è quello di incrementare il valore non monetario per il cliente oppure garantire un valore minimo, ma con un prezzo uguale o inferiore a quello medio di mercato. Le prestazioni funzionali, la durevolezza, il livello di personalizzazione sono solo alcuni degli elementi che possono essere oggetto della ridefinizione, la quale deve essere realizzata partendo dall'analisi dei bisogni dei consumatori e focalizzandosi su quei bisogni che i concorrenti non sono in grado di soddisfare pienamente.

Infine, per ridefinizione dell'HOW intendiamo indicare la capacità di modificare i processi attraverso i quali i beni o i servizi vengono veicolati ai clienti. Questo può avvenire ridefinendo i processi di distribuzione e quelli di comunicazione con cui proponiamo il prodotto o il servizio al nostro target di riferimento.

Le imprese, per poter effettuare innovazione strategica, devono essere abili a scegliere in modo distintivo dagli altri competitors questi tre campi d'azione, e al contempo dovranno essere altrettanto estrosi nello sviluppare le innovazioni in tutte e tre le dimensioni (Who, What e How) contemporaneamente.

Infatti, lo sviluppo di una strategia innovatrice in un'unica direzione, è destinata al fallimento.

Questi aspetti messi in evidenza da Markides e da Porter, sono strettamente legati ad un altro concetto che caratterizza l'innovazione strategica, ossia l'innovazione organizzativa.

Le innovazioni organizzative sono finalizzate a creare il contesto comportamentale in cui le innovazioni strategiche si sviluppano. Al fine di far fronte agli impulsi di un mercato in costante evoluzione ed alle rinnovate esigenze interne, al giorno d'oggi è spesso essenziale per le imprese introdurre cambiamenti anche nelle modalità di conduzione, nella struttura organizzativa, nelle modalità di relazione interne ed esterne, nei meccanismi gestionali ed operativi e negli strumenti tecnico-contabili. L'insieme di questi cambiamenti è definito come innovazione organizzativa o gestionale.

Lo scopo delle innovazioni organizzative è duplice; infatti da un lato l'obiettivo è quello di favorire comportamenti attivi ed imprenditoriali stimolati da uno spirito d'iniziativa diffuso a tutti i livelli della gerarchia aziendale, e contemporaneamente di selezionare e sostenere lo sviluppo di progetti innovativi, contribuendo ad integrarli nella strategia dell'impresa.

Affermando che le innovazioni organizzative sono introdotte dal top management, esse possono riguardare due diverse tipologie di variabili; quelle HARD ovvero riguardanti la struttura organizzativa e

quelle SOFT, che rappresentano i meccanismi operativi dell'impresa. Al fine di ottenere innovazioni organizzative, è importante inoltre che il top management integri le iniziative provenienti dalla bottom line nella strategia aziendale, attraverso processi di selezione e valutazione e che fornisca un supporto in termini di risorse umane, strutturali e finanziarie a queste iniziative, compatibilmente con i risultati parziali raggiunti e con quelli attesi.

Così facendo si può creare quello "spirito innovatore" a tutti i livelli della scala gerarchica aziendale, coinvolgendo in prima persona tutti i soggetti facenti parte dell'impresa, attribuendogli la libertà di espressione delle proprie intuizioni e fornendo gli strumenti e le risorse necessarie per poterle applicare. È importante successivamente adottare un chiaro sistema di valutazione delle proposte di progetti innovativi in modo che l'accettazione e il rifiuto siano dovuti ad un processo formale e non alle decisioni "politiche" del top management per non scoraggiare i soggetti "innovatori" a proporre altre iniziative.

Alla luce di quanto esposto fino ad ora, possiamo quindi affermare che non è possibile sviluppare un'innovazione strategica basata solamente sugli aspetti di posizionamento, ma che questa deve essere accompagnata dalle innovazioni organizzative per poter avere successo.

### - **Innovazione Tecnologica**

La prima definizione di tecnologia è riconducibile al 1972, quando l'economista americano Nathan Rosenberg, specializzato in storia della tecnologia la definì come "ciò che riguarda i macchinari, gli strumenti, e la conoscenza che è contenuta nei prodotti e nei servizi (tecnologia di prodotto) e i macchinari, gli strumenti e la conoscenza che collega input e output (tecnologia di processo)".

Questa definizione, ancora valida ai giorni nostri, è la prima a trattare la tecnologia non soltanto come un processo, ma bensì come il risultato finale scaturito da tale processo, in termini di prodotti o di servizi.

A spingersi ancora oltre, esattamente dieci anni dopo, fu l'italiano Giovanni Dosi, professore di economia e direttore della scuola superiore Sant'Anna, il quale affermò che la tecnologia "è definita come un set di conoscenze che sono allo stesso tempo pratiche, cioè relative a problemi e strumenti concreti, e teoretiche, cioè non necessariamente già applicate ma praticamente applicabili. Inoltre, essa comprende know how, metodi, procedure, esperienze di successi e di fallimenti e anche dispositivi fisici e forniture". Da quest'ultima definizione, sicuramente più completa, si introduce un nuovo aspetto della tecnologia, ovvero che oltre agli aspetti pratici, vi è anche una dose di teoria e di conoscenza. Esse possono essere ricondotte alla ricerca, ossia ad un campo di studi potenzialmente applicabile ma non ancora applicato, o allo sviluppo, ossia alla tecnologia in senso stretto. Spesso i due aspetti prendono forma in maniera consecutiva all'interno delle imprese e per questa ragione l'area funzionale che se ne occupa è appunto denominata "Ricerca & Sviluppo".

La tecnologia è quindi, in definitiva, un campo di studi che abbraccia strumenti, conoscenze, innovazioni di prodotto e di processo, problemi pratici e problemi concettuali.

Prendendo quest'ultima definizione come punto di riferimento, introduciamo ora il concetto di innovazione legata alla tecnologia.

L'Enciclopedia Treccani definisce l'innovazione tecnologica come "L'attività deliberata delle imprese e delle istituzioni tesa a introdurre nuovi prodotti e nuovi servizi, nonché nuovi metodi per produrli, distribuirli e usarli".

Nello specifico, per quanto riguarda l'ambito economico, l'innovazione tecnologica può essere intesa come l'applicazione, al funzionamento dell'impresa, di avanzate conoscenze tecniche e scientifiche realizzando e rendendo disponibili sul mercato delle versioni caratterizzate da un miglioramento funzionale considerevole o contenuto rispetto alle versioni precedenti, tali da consentire a questa guadagni in termini o di apertura di nuovi mercati o di ampliamento delle proprie quote di mercato.

Essenzialmente quindi l'innovazione tecnologica è caratterizzata da:

- Miglioramento di una tecnologia fino al suo cambiamento;
- Soddisfacimento delle esigenze del mercato in continuo mutamento;
- Apertura verso nuovi mercati.

È importante sottolineare a questo punto della trattazione, quali sono i meccanismi di spinta verso l'innovazione tecnologica. Essa infatti può nascere sotto la spinta di un processo di tipo *technology push* o *demand pull*.

Le teorie *demand pull* attribuiscono al mercato un ruolo determinante nel disegnare il percorso dell'innovazione tecnologica, affermando che l'attività innovativa è fondamentalmente rivolta alla soddisfazione di nuovi bisogni che il mercato in qualche modo riesce ad esprimere. I più convinti teorici del demand pull (tipicamente i teorici di stampo neoclassico) ammettono quindi che in qualche modo sia possibile per le imprese attuare una sorta di ricognizione degli eventuali bisogni insoddisfatti dei consumatori e intraprendere quindi un'attività innovativa di ricerca allo scopo proprio di soddisfarli, attraverso il miglioramento dei prodotti esistenti o al limite anche creandone di nuovi che meglio si adattino ai desideri del mercato.

#### **Sequenza fasi modello DEMAND PULL:**

Sviluppo

Produzione

Marketing e vendite

Fabbisogno della clientela

Al contrario, nelle teorie *technology push* il processo di innovazione tecnologica nasce dalla R&S: quest'ultima procederebbe in modo indipendente dalle vicende di mercato e sarebbe il motore principale dell'attività innovativa. Secondo questo modello l'innovazione tecnologica seguirebbe un processo lineare di tipo inverso rispetto al modello demand pull, e cioè dalla R&S al mercato e non viceversa. L'attività innovativa godrebbe quindi almeno nelle fasi iniziali di una buona autonomia rispetto alle dinamiche di mercato, andando nella direzione di quelle teorie socio-economiche che parlano di prodotti e di beni non domandati dal mercato ma, al contrario, "imposti" dalle aziende ai consumatori. Gli scienziati fanno scoperte in parte inattese, i tecnologi le applicano allo sviluppo di nuovi prodotti e i progettisti le trasformano in prototipi da sottoporre al mercato. Agli esperti della produzione è lasciato il compito di trovare i modi più efficienti per produrre. Infine, il marketing ha il ruolo di convincere i potenziali compratori ad acquistare il prodotto.

#### **Sequenza fasi modello TECHNOLOGY PUSH:**

Ricerca di base (scoperta scientifica)

Ricerca applicata

Sviluppo

Marketing e vendite

Riferendoci alle tipologie di innovazione definite nel Paragrafo 1.3 di questa trattazione, le innovazioni tecnologiche nello specifico si distinguono:

- A seconda dell'oggetto dell'attività dell'innovazione in:
  - o Di prodotto
  - o Di processo
- A seconda dell'impatto che hanno sulle prestazioni del prodotto o caratteristiche del servizio:
  - o Incrementali
  - o Radicali

Per le innovazioni tecnologiche, oltre a queste tipologie, si può fare un'ulteriore classificazione. Infatti, a seconda che il cambiamento interessi solo una parte o l'intero prodotto, queste innovazioni possono essere classificate anche come:

- **Architeturali**: consiste in un cambiamento della struttura generale di un sistema o del modo in cui i componenti interagiscono tra di loro, ma non necessariamente riconfigura tutti i singoli componenti del prodotto. L'introduzione di un'innovazione architeturale comporta un'ampia conoscenza dei meccanismi che governano le relazioni tra le varie componenti del prodotto.
- **Modulari**: prevede cambiamenti di uno o più componenti del prodotto senza modifiche sostanziali alla configurazione generale del sistema, alle modalità di integrazione degli stessi componenti e alle logiche di utilizzo del prodotto.

È stato infine osservato l'andamento del tasso di miglioramento delle performance di una tecnologia e il suo tasso di diffusione nel mercato, notando che entrambi tendono a seguire un andamento riproducibile con una curva a "S".

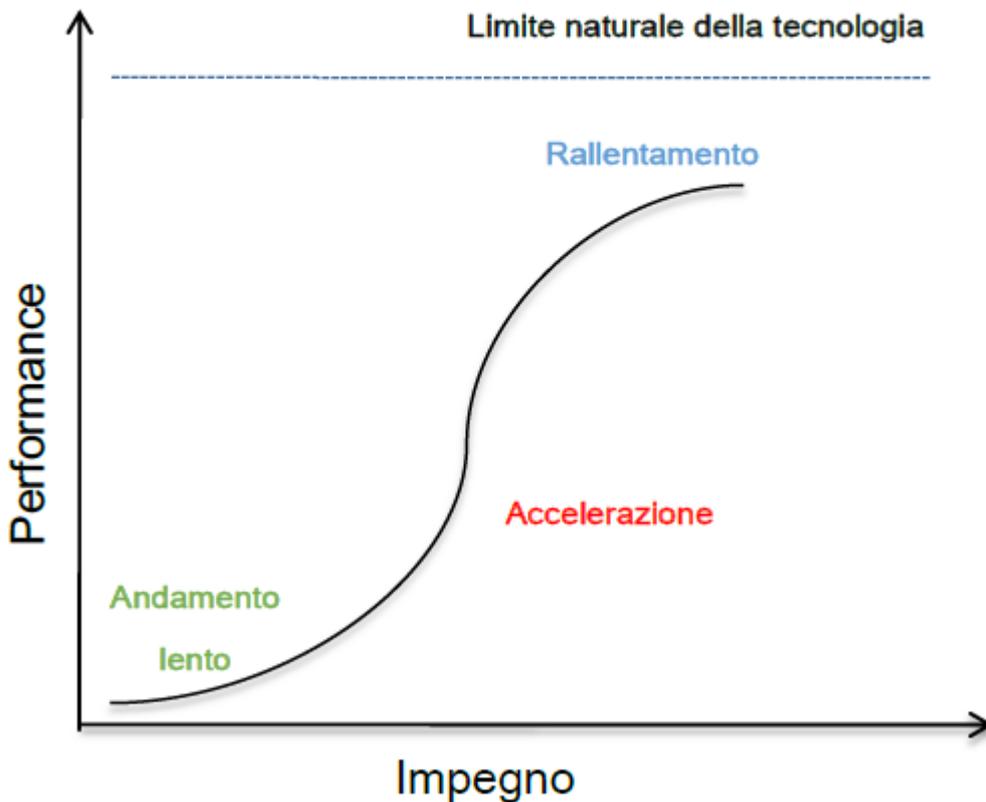


Grafico 1.5.1: Curva a "S" della diffusione nel mercato di una tecnologia ed il suo limite naturale

[https://www.google.com/search?q=limite+naturale+della+tecnologia+performance&sxsr=ALeKk00fm6X9c1vigCGbmNfUuGFMYYDTg:1614775404187&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi60O6Sk5TvAhWPCOwKHcrPDw4Q\\_AUoAXoECAMQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=uEoUNxCH21ZmrM](https://www.google.com/search?q=limite+naturale+della+tecnologia+performance&sxsr=ALeKk00fm6X9c1vigCGbmNfUuGFMYYDTg:1614775404187&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi60O6Sk5TvAhWPCOwKHcrPDw4Q_AUoAXoECAMQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=uEoUNxCH21ZmrM)

Ponendo a confronto l'incremento delle prestazioni con il volume degli investimenti e l'impegno organizzativo, nella fase iniziale di "andamento lento", il miglioramento delle performance è apatico perché i principi di base della tecnologia possono essere stati compresi ancora in modo parziale e molte energie potrebbero andare perse o disperse nell'esplorazione di molte alternative.

Durante la fase di "accelerazione", i ricercatori e l'organizzazione nel suo complesso hanno acquisito una conoscenza più approfondita e il miglioramento comincia ad essere più rapido. In questa fase l'attenzione è posta in tutte quelle attività che producono i maggiori miglioramenti a parità di impegno, garantendo un rapido incremento delle performance.

Nella terza ed ultima fase detta “rallentamento”, il rendimento delle risorse e delle energie impegnate comincia a decrescere, in quanto si sta raggiungendo il limite naturale della tecnologia, in concomitanza del quale il costo marginale di ciascun miglioramento aumenta e la curva tende ad appiattirsi.

### - **Sinergie tra Innovazione Strategica & Innovazione tecnologica**

Una delle idee più comuni e più false sull’innovazione è che riguardi soprattutto, se non esclusivamente, i cambiamenti tecnologici. Raramente un cambiamento tecnologico avviene senza causare anche cambiamenti nel modello di business e policy aziendale.

Le aziende di maggior successo infatti, sanno innovare agendo sia sui modelli di business, organizzativi e gestionali, sia sull’avanzamento tecnologico, cercando di combinare questi elementi per creare innovazione.

Rispetto alle diverse tipologie di innovazione che possono essere rilevanti per individuare le fonti di minacce ed opportunità per le imprese, un primo passaggio per la definizione del quadro di riferimento competitivo è legato allo sviluppo di un’analisi dell’ambiente esterno che aiuti a coniugare la dimensione tecnologica con quella strategica.

Abernathy e Utterback (1978) affrontano questo problema introducendo un modello nel quale innovazioni di prodotto ed innovazioni di processo evolvono in maniera interdipendente, attraverso fasi distinte alle quali corrispondono differenze nella struttura del settore e, conseguentemente, nella fonte di vantaggio competitivo.

Nella costruzione di questo modello di riferimento, il processo produttivo viene definito come il sistema degli impianti, della forza lavoro, della definizione dei compiti, delle materie prime e dei flussi informativi utilizzati per la produzione di un bene o servizio. Possiamo quindi dire che Abernathy e Utterback intendono il processo produttivo come un sinonimo di strategia d’impresa e, di conseguenza, come innovazione strategica.

Osservando l’evoluzione dei processi così definiti, è possibile distinguere una traiettoria tipica di evoluzione e sviluppo nel tempo che può essere scomposta in tre stadi distinti e specifici.

**1. Stadio non-coordinato:** Durante questo primo stadio del ciclo di sviluppo della tecnologia il processo è flessibile e si basa su una serie di lavorazioni non specifiche, con l’obiettivo di prepararsi a rispondere ad un mercato in rapida espansione rendendo necessaria la strutturazione di un processo per facilitare l’introduzione rapida dei cambiamenti e diminuire il rischio di obsolescenza tecnologica.

**2. Stadio segmentato:** A seguito dell’affermazione sul mercato di un “disegno dominante” che definisce la tecnologia di prodotto e di processo vincente, il processo produttivo si trova in questo secondo stadio a dover fronteggiare volumi crescenti e una maggiore necessità di riduzione dei costi. Questo comporta lo sviluppo e l’adozione di tecnologie innovative inerenti all’aumento dell’efficienza interna.

**3. Stadio sistemico:** Nel terzo ed ultimo stadio le caratteristiche distintive delle tecnologie di processo sono legate ad un’estrema specializzazione delle singole parti del processo che diventa quindi molto rigido e automatizzato. In questo stadio l’innovazione di processo diviene per lo più di tipo “incrementale” e finalizzata all’introduzione di tanti piccoli miglioramenti in grado di diminuire ancora il prezzo di produzione.

Il passaggio successivo nella creazione di questo modello è la definizione di innovazione di prodotto, intesa come ogni nuova tecnologia o combinazione di tecnologie introdotte commercialmente per soddisfare un bisogno espresso dal mercato o coerente con un segmento dello stesso.

Come per la definizione precedente, anche qui i due economisti utilizzano il termine innovazione di prodotto per fare riferimento a quella che, nel precedente paragrafo, è stata definita come innovazione tecnologica.

Concentrando l’attenzione sulla tecnologia di prodotto è possibile anche qui individuare tre stadi corrispondenti a quelli legati alla tecnologia di processo.

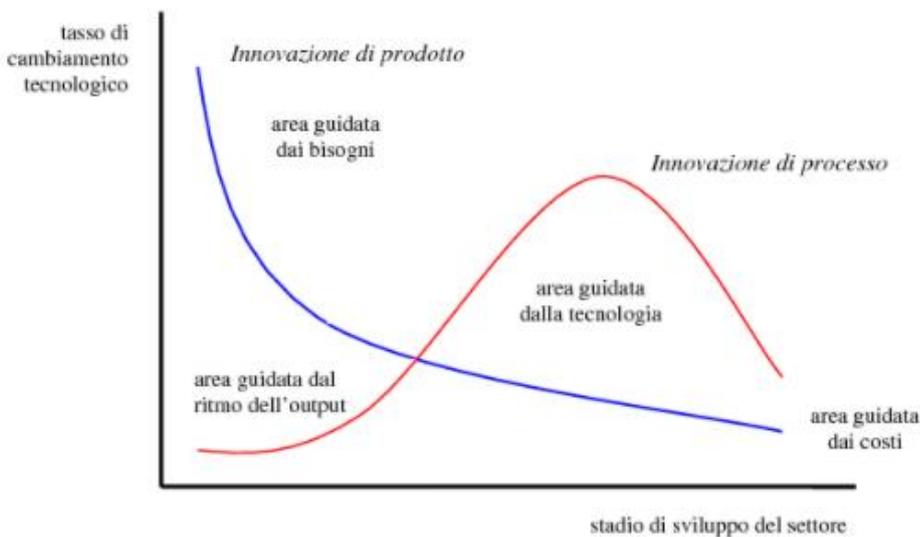
**1. Massimizzazione delle prestazioni:** In questo primo stadio il mercato è ancora limitato e caratterizzato da una grande varietà nella tipologia di preferenze espresse relativamente alle prestazioni richieste dal

prodotto. È evidente in questa fase l'assenza di uno standard e la base di consumatori risulta caratterizzata per lo più dai cosiddetti *early adopters*. La competizione è elevata e focalizzata all'affermazione di una combinazione di soluzioni legate al prodotto che consenta di beneficiare rapidamente di aumenti di quota di mercato. La tecnologia di processo si trova nello stadio di "non coordinato" e risulta penalizzata in termini di allocazione di risorse interne finalizzate allo sviluppo di innovazione.

**2. Massimizzazione delle vendite:** È in questo secondo stadio che si manifestano gli effetti della competizione sullo standard tecnologico e d'uso legato al prodotto che porta ad un consolidamento della base competitiva con un conseguente spostamento dell'attenzione sull'aumento dei volumi di vendita ed una contemporanea riduzione del mix di prodotti/versioni di prodotto offerti. L'innovazione di prodotto tende a concentrarsi quindi su miglioramenti incrementali caratterizzati da elevati livelli di compatibilità con eventuali altri prodotti complementari o con le conoscenze d'uso già in possesso del consumatore.

**3. Minimizzazione dei costi:** Nel terzo ed ultimo stadio la varietà di prodotto è ridotta al minimo e la standardizzazione viene indirizzata verso la creazione di una domanda sensibile principalmente al costo del prodotto. La conseguente riduzione dei margini e la spinta verso più elevati livelli di efficienza produttiva riducono sensibilmente gli incentivi all'allocazione delle risorse ingenti sul fronte dell'innovazione di prodotto.

I differenti stadi di sviluppo del prodotto e del processo sono combinati come rappresentato nel Grafico 1.5.2 sotto riportato, per sintetizzare l'andamento dei tassi di sviluppo della tecnologia rispetto all'evoluzione delle caratteristiche strategiche di riferimento del singolo stadio.



**Grafico 1.5.2: Stadi di sviluppo del prodotto e del processo**

<https://www.tesionline.it/tesi/preview/l-innovazione-tecnologica-nel-settore-dei-cosmetici-il-caso-henkel/13597/15>

L'utilizzo di questo modello di riferimento ci consente di effettuare due tipi di analisi relativamente alla struttura competitiva del settore di riferimento partendo dalle caratteristiche distintive delle tecnologie di prodotto e di processo:

- Da un lato, infatti, è possibile analizzare l'impatto sulle caratteristiche della singola impresa dell'evoluzione delle tecnologie di prodotto e di processo nel settore desiderato;
- Dall'altro, è possibile studiare l'evoluzione delle diverse forze competitive nell'arco dell'intero ciclo di vita e sviluppo delle tecnologie.

Variano, dunque, non solo la natura ed il tipo di innovazione tecnologica rilevante per il conseguimento di vantaggio competitivo, ma anche l'insieme delle operazioni strategiche disponibili a fronte dell'evoluzione della dimensione tecnologica.

Nelle economie moderne il motore della crescita economica spesso è stato rappresentato proprio dall'innovazione tecnologica: questa componente è stata infatti in grado di generare un effetto a catena sulle altre variabili macroeconomiche con conseguente aumento dei consumi, della produttività (PIL) e dell'occupazione.

Per comprendere l'innovazione strategica occorre quindi focalizzarsi sulla valorizzazione strategica delle innovazioni tecnologiche.

In quest'ottica le innovazioni tecnologiche, indipendentemente dal fatto che siano radicali o incrementali, architetturali o modulari, di prodotto o di processo, possono essere distinte in due macro-categorie:

- Innovazioni tecnologiche che possono essere valorizzate strategicamente per incrementare il valore non monetario trasferito al cliente;
- Innovazioni tecnologiche che possono essere valorizzate strategicamente poiché permettono di incrementare il livello di efficienza, riducendo i costi e mantenendo invariata la qualità.

Le innovazioni tecnologiche possono infatti contribuire ad incrementare il valore non monetario per il cliente, come ad esempio l'introduzione di innovazioni di prodotto e di processo che permette di offrire nuovi prodotti con superiori prestazioni in termini di funzionalità, qualità, flessibilità di utilizzo oppure tramite l'introduzione di nuove tecnologie che può consentire un'elevata personalizzazione dell'offerta. Allo tempo stesso, anche le innovazioni tecnologiche che consentono di ridurre i costi sono numerosissime. Ad esempio, possiamo citare le innovazioni nel design finalizzate alla riduzione del numero di componenti o all'ottimizzazione delle fasi di produzione che possono comportare notevoli risparmi nei costi, oppure i processi che sono alla base dell'erogazione di un servizio che possono essere ripensati in ottica di riduzione e accorpamento di attività determinando così sempre interessanti risparmi sui costi.

## ***1.6: Gestione dell'innovazione***

Appare innegabile il fatto che un'impresa debba imparare a convivere con l'incertezza ambientale e a gestire la sfida dell'innovazione, tuttavia, al di là degli intenti, il successo non è immediato e il numero di fallimenti è elevato.

La chiave del successo nell'attività innovativa non risiede tanto nel disporre di una tecnologia, quanto nell'imprimere la direzione giusta al processo di cambiamento tecnologico, perché il vero vantaggio che l'impresa possiede è la capacità di riconoscere i segnali dell'ambiente che la allertano circa minacce e opportunità. La corretta interpretazione di questi segnali consente all'organizzazione di definire una strategia, acquisire o generare la conoscenza e le risorse tecnologiche necessarie per applicare il cambiamento e, infine, dà la possibilità di apprendere dall'esperienza.

La gestione dell'innovazione, nella definizione del modo in cui tutte queste attività dovranno integrarsi, diventa così uno strumento per perseguire il successo e lo sviluppo dell'impresa.

Gestire l'innovazione significa organizzare e dirigere le risorse umane ed economiche al fine di stimolare la creazione di nuova conoscenza, la generazione di idee che permettano di ottenere nuovi prodotti, processi e servizi, o che consentano di migliorare quelli già esistenti. Significa guidare il trasferimento di queste stesse idee alle fasi di produzione, distribuzione e uso.

Attraverso la gestione dei processi innovativi, si può agire sugli elementi sopracitati e puntare agli obiettivi preposti dall'organizzazione nel proprio percorso di cambiamento tecnologico.

Il problema a cui si vuole dare una soluzione per mezzo della gestione dell'innovazione è chiaro: con il fine di mantenere e migliorare la posizione nel mercato, l'impresa mira a variare, a seconda delle variabili esterne, la propria offerta e il modo in cui essa viene creata e somministrata.

Per riuscire a fare ciò, l'impresa deve ciclicamente:

- Vigilare l'ambiente esterno nella ricerca di segnali sulla necessità di innovare e su potenziali opportunità. L'obiettivo è quello di preparare l'organizzazione ad affrontare cambiamenti che possano influenzare il futuro prossimo e conseguire così l'adattamento all'ambiente;
- Focalizzare l'attenzione e gli sforzi su una strategia concreta per il miglioramento del business o per trovare una soluzione specifica ad un problema. Anche le organizzazioni dotate di maggiori risorse non possono decidere di accogliere tutte le opportunità di innovazione che offre l'ambiente, ma devono selezionare quelle che, in maggior misura, possono contribuire al mantenimento e al miglioramento della competitività nel mercato;
- Attuare la strategia scelta, dedicando le risorse necessarie per metterla in pratica. Ciò può implicare l'acquisto di una tecnologia, lo sfruttamento dei risultati di una ricerca esistente o la realizzazione di una nuova ricerca per trovare risultati adeguati;
- Implementare l'innovazione, partendo dall'idea e seguendo le distinte fasi del suo sviluppo, fino al lancio nel mercato come nuovo prodotto o processo;
- Apprendere dall'esperienza. Ciò significa riflettere su elementi del passato e revisionare esperienze di successo e di fallimento. In questo senso è necessario disporre di un sistema di valutazione che alimenti e assicuri il miglioramento continuo nel processo di cambiamento tecnologico.

La velocità con cui si mette in moto questo ciclo determina il ritmo di rinnovo dell'impresa e, con esso, il ritmo di crescita della sua competitività.

La principale sfida per le imprese innovatrici è quella di migliorare la coordinazione di queste fasi, per la generazione di conoscenza tecnologica e la sua applicazione commerciale nel prodotto.

Chiaramente la gestione dell'innovazione non può essere responsabilità di un unico dipartimento, né può essere compito esclusivo della funzione di ricerca e sviluppo, ma deve utilizzare risorse di marketing, produzione, acquisti, ingegneria, ecc. e attingere anche dall'esterno dei confini aziendali, rivolgendo l'attenzione a clienti, catena di fornitura e altre imprese.

Per questo, i processi su cui si fondano gli elementi di gestione dell'attività innovativa devono lavorare congiuntamente al fine di conseguire uno sviluppo efficiente.

# CAPITOLO 2: INTRODUZIONE

## *2.1: Robino & Galandrino S.P.A., l'organizzazione aziendale*



**Figura 2.1.1: Robino & Galandrino S.P.A., stabilimento principale di Canelli**

[www.robinoegalandrino.it](http://www.robinoegalandrino.it)

L'azienda "Robino & Galandrino S.P.A." (di seguito anche indicata come R&G) nasce nel 1964 nel basso Piemonte e precisamente a Canelli (AT), patria del tradizionale vino spumante italiano, da dove ha saputo crescere insieme alle più grandi aziende nazionali di produzione vinicola con le quali ha condiviso il costante e progressivo sviluppo della propria attività.

Essa è specializzata nella "chiusura secondaria" di qualsiasi tipo di bottiglia ed è fornitrice di tutte le più importanti aziende vinicole del mondo oltre che di birrerie, distillerie, oleifici, acetifici, detenendo circa il 70% della produzione a livello mondiale.

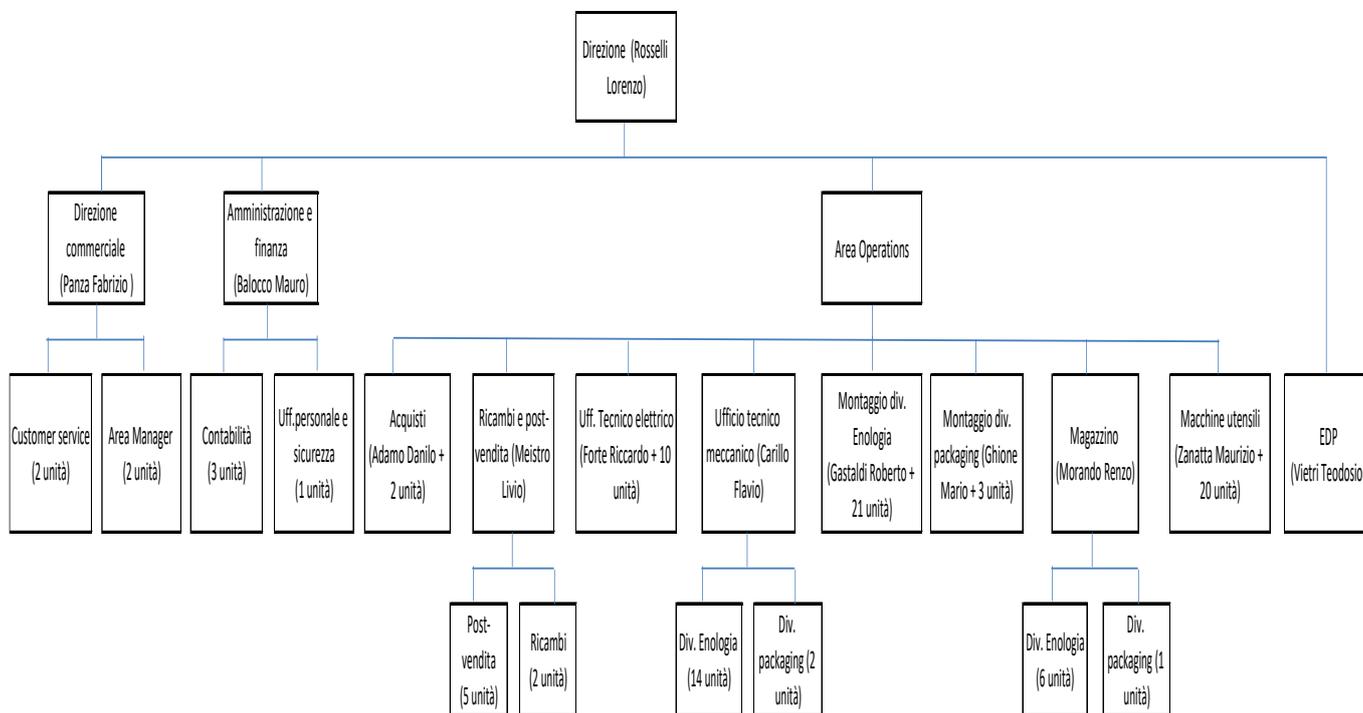
La Robino & Galandrino progetta, realizza ed assembla una gamma completa di macchine gabbiettatrici e capsulatrici, adatte alla distribuzione e chiusura sia delle gabbiette metalliche tipiche dei vini spumanti che delle capsule in metallo o in plastica caratteristiche dei vini fermi o frizzanti e delle altre tipologie di prodotto (birra, olio, ecc.).

Nel corso degli anni la produzione aziendale si è andata sempre più specializzando, impegnando notevoli risorse tecniche e finanziarie per seguire le specifiche richieste dei clienti sulle singole macchine, che hanno portato a sviluppare l'attuale gamma comprendente nove diverse tipologie di impianti (due per le macchine gabbiettatrici e sette per le capsulatrici).

Con la propria divisione TS – Packaging Division, Robino & Galandrino progetta e realizza anche macchinari e accessori nel settore degli imballaggi flessibili, atti a formare e riempire le più svariate tipologie di buste

flessibili flat, stand-up o di forme particolari, sia preformate che formate direttamente dalla macchina partendo da bobina, anche con l’inserimento di eventuali accessori.

In prospettiva futura, per consolidare la propria posizione e rafforzare la leadership del mercato, l’azienda intende razionalizzare la produzione sviluppando nuove piattaforme produttive modulari e flessibili, introducendo allo stesso tempo soluzioni innovative per il risparmio energetico, il miglioramento dell’interfaccia utente e la riduzione dell’impatto ambientale. La struttura organizzativa è coordinata dall’amministratore delegato Dott. Lorenzo Rosselli, coadiuvato dal team di persone qui indicato:



**Grafico 2.1.1: Organigramma aziendale R&G**

Fanno capo direttamente all’Amministratore Delegato le funzioni Direzione Commerciale, Amministrazione e Finanza, Area Operations e EDP, ciascuna delle quali è ulteriormente strutturata come indicato in Figura.

L’azienda fa parte di un gruppo di imprese operative nel settore della realizzazione di impianti e del confezionamento di bevande coordinate dalla “Immobiliare G.T.” S.r.l. di proprietà dell’Ing. Andrea Tacchella, attuale Presidente del Consiglio di Amministrazione di R&G, cui fa capo l’intera struttura di management aziendale.

Tale struttura comprende, oltre al Presidente Ing. Tacchella e l’Amministratore Delegato Sig. Rosselli, i quali dispongono della piena operatività ordinaria e straordinaria in virtù delle rispettive deleghe, i consiglieri Antonio Maria Tacchella e Donatella Pelizzari.

## ***2.2: Descrizione della struttura produttiva***

L'azienda svolge la propria attività nello stabilimento di Viale Italia a Canelli (AT), che si sviluppa su una superficie totale di oltre 15.000 mq.

Esso comprende i seguenti reparti:

- l'ufficio tecnico, dove lavorano 15 persone e che dispone di 16 postazioni di progettazione CAD/CAM;
- gli uffici commerciali e amministrativi, presso i quali sono impiegate 10 persone;
- l'ufficio acquisti e approvvigionamenti, presso il quale sono impiegate 3 persone;
- l'officina meccanica per la realizzazione delle componenti delle macchine, attrezzata con n. 7 centri di lavoro a controllo numerico, 7 torni a controllo numerico, 5 torni paralleli, 1 fresa manuale e presso la quale operano 21 addetti;
- il reparto per la realizzazione delle componenti elettriche e elettroniche, dove operano complessivamente 11 addetti;
- il reparto di assemblaggio, ispezione e collaudo, dove le macchine sono montate e testate prima della spedizione al cliente utilizzatore e dove operano 23 addetti;
- il reparto ricambi e assistenza post-vendita, dove operano 7 addetti;
- il reparto magazzino materie prime e componenti, dove operano 7 addetti.

R&G dispone inoltre di un'ulteriore unità produttiva a Canelli (AT) in Via Coppo (divisione TS), acquisita nel 2010, dove realizza macchine confezionatrici innovative per ogni prodotto del settore alimentare e non, partendo da buste preformate o da bobine. I settori di riferimento sono: alimentare, beverage, cosmetico, farmaceutico, chimico, medicale, orticolo, pet food, ecc. L'unità si sviluppa complessivamente su 1.300 mq ed impiega n. 8 addetti.

## ***2.3: Descrizione della struttura dedicata ad attività di ricerca e sviluppo***

La struttura di ricerca e sviluppo dell'azienda è integrata nell'ufficio tecnico, il cui responsabile Sig. Flavio Carillo coordina e gestisce il lavoro di 16 persone tra progettisti e disegnatori. È la divisione che si occupa maggiormente di seguire le tasks dei progetti presi in carico dalla Robino & Galandrino.

Le dimensioni dell'azienda, che pur è leader mondiale del settore, e soprattutto il turn-over tecnologico degli impianti, più lento rispetto ad altri ambiti quali ad esempio quello elettronico, non hanno fino ad ora reso necessaria una struttura specificatamente dedicata ad attività di ricerca e sviluppo.

Tali attività coinvolgono peraltro anche tutti i reparti produttivi, in quanto l'azienda progetta, realizza e testa direttamente al proprio interno tutte le nuove soluzioni sviluppate.

Pare quindi corretto affermare che la struttura di ricerca e sviluppo coincide integralmente con la struttura produttiva aziendale, le cui risorse sono dedicate sia all'attività produttiva ordinaria che, in misura diversa e variabile, anche alle continue attività di innovazione.

Ciò detto, le risorse maggiormente impegnate in attività di R&D sono elencate nel prospetto seguente, in cui sono dettagliati il ruolo in azienda, l'attività generale svolta e l'attività specifica relativa alla ricerca e sviluppo.

A riguardo si precisa che il team di R&D di seguito descritto non sarà impegnato al 100% nel progetto "Smart Tool" oggetto della presente Tesi di laurea, in quanto l'azienda offre ai propri clienti un servizio di assistenza pre- e post-vendita che impegna in modo non marginale parte delle risorse dell'ufficio tecnico.

<b>RUOLO</b>	<b>ATTIVITA'</b>	<b>ATTIVITA' SPECIFICA R&amp;D</b>
Responsabile Ufficio Tecnico (FLAVIO CARILLO)	Coordinamento attività ufficio tecnico progettazione commesse e gestione commesse standard. Responsabile per la ricerca e sviluppo di nuovi prodotti necessari al miglioramento della competitività nel settore di mercato in sintonia con la visione e gli obiettivi aziendali; elaborazione e sviluppo di nuove tecnologie; analisi di fattibilità tecnica per la configurazione di un'offerta di prodotti corrispondenti alle esigenze dei clienti. Collaborazione col Marketing. Analisi della domanda e dei bisogni del mercato di riferimento. Supporto tecnico alla produzione e alla gestione ed industrializzazione prodotti. supporto tecnico alle attività di Operations & Supply-Chain aziendale.	Coordinamento e supervisione delle attività di ricerca e sviluppo aziendale, dal recepimento delle esigenze di mercato allo sviluppo di soluzioni innovative. Supporto e coordinamento delle attività di Fattibilità tecnica di nuove tecnologie. Redazione linee guida per protocolli interni di progettazione. Supporto tecnico per test e prove di laboratorio. Presa visione attraverso sopralluoghi presso clienti e fornitori di esigenze e soluzioni che possono essere considerate opportunità al miglioramento continuo aziendale.
Progettista meccanico 1	Definizione e aggiornamento delle distinte base dei processi produttivi dei nuovi prodotti e della compilazione delle schede tecniche.	Ricerca di soluzioni innovative per la gestione dei processi e dei flussi (fisico e documentale) della Supply-Chain aziendale.
Progettista meccanico 2		Sviluppo di commesse di innovazione attraverso la progettazione e la disegnazione di assiami e di assemblati. Supporto tecnico per test di officina.
Progettista meccanico 3	Progettazione esecutiva con il disegno dei singoli particolari e degli "assiami" o "assemblati"; razionalizzazione del numero dei particolari con relativa standardizzazione delle soluzioni progettuali e industrializzazione componenti e riduzione dei costi di fabbricazione.	Progettazione esecutiva con il disegno dei singoli particolari e degli "assiami" o "assemblati"; razionalizzazione del numero dei particolari con relativa standardizzazione delle soluzioni progettuali e industrializzazione componenti e riduzione dei costi di fabbricazione.

Progettista meccanico 4	Progettazione esecutiva con il disegno dei singoli particolari e degli “assiemi” o “assemblati”; razionalizzazione del numero dei particolari con relativa standardizzazione delle soluzioni progettuali e industrializzazione componenti e riduzione dei costi di fabbricazione.	Progettazione esecutiva con il disegno dei singoli particolari e degli “assiemi” o “assemblati”; razionalizzazione del numero dei particolari con relativa standardizzazione delle soluzioni progettuali e industrializzazione componenti e riduzione dei costi di fabbricazione.
Progettista meccanico 5	Attività di progettazione meccanica e redazione manuali di uso e manutenzione.	Sviluppo di commesse di innovazione attraverso la progettazione e la disegnazione di assiemi e di assemblati. Supporto tecnico per test di officina.
Progettista meccanico 6	Attività di progettazione meccanica e redazione manuali di uso e manutenzione.	Sviluppo di commesse di innovazione attraverso la progettazione e la disegnazione di assiemi e di assemblati. Supporto tecnico per test di officina.
Responsabile reparto progettazione elettrica (RICCARDO FORTE)	Coordinamento e supervisione delle attività di programmazione elettronica, cablaggio quadri elettrici e bordo macchina; analisi delle esigenze specifiche del cliente e ricerca delle soluzioni tecniche appropriate.	Ricerca e sviluppo di soluzione nel campo della programmazione elettronica. Supporto tecnico per test di laboratorio.
Addetto reparto progettazione elettrica 1	Attività di programmazione elettronica dei macchinari, test, collaudi e prove di funzionamento.	Attività di programmazione elettronica dei macchinari, test, collaudi e prove di funzionamento.
Addetto reparto progettazione elettrica 2	Attività di programmazione elettronica dei macchinari, test, collaudi e prove di funzionamento.	Attività di programmazione elettronica dei macchinari, test, collaudi e prove di funzionamento.
Responsabile EDP (TEODOSIO VIETRI)	Amministratore di rete sistemi informatici.	Ricerca di soluzioni innovative per la gestione dei processi e dei flussi (fisico e documentale) della Supply-Chain aziendale.

**Tabella 2.3.1: Composizione team R&D della Robino & Galandrino S.P.A.**

Le risorse materiali a disposizione della struttura di ricerca e sviluppo, oltre alle attuali postazioni CAD-CAM presenti nell'ufficio tecnico, sono costituite dalle seguenti attrezzature per test – validazione intermedia – controllo qualità:

- N. 1 banco prova testa rullante per stiratura capsule in polilaminato. La bottiglia viene posizionata su un piattello che sale e la porta all'interno della testata rullante. È dotato di due testate diverse di rullatura, con alzata bottiglia e velocità di rotazione testa variabile garantite da due motori elettrici in modo da simulare lavorazione su macchina.
- N. 1 banco prova testa termica per stiratura capsule pvc/pet. Sul banco è installata una testata con all'interno una resistenza che genera il calore necessario a retrarre la capsula. La testata può muoversi verticalmente grazie al comando di un cilindro (simulando la lavorazione della macchina). La temperatura della resistenza è variabile e controllata tramite termocoppia e termoregolatore. È inoltre presente un sistema di ventilazione all'interno della testata per distribuire meglio il calore con regolazione della portata dell'aria.
- N. 1 banco prova teste monostadio per stirature capsuloni in polilaminato. È formato da una testata che simula la salita e discesa tramite un cilindro all'interno della quale sono presenti 4 tasselli in gomma che copiano il profilo del collo bottiglia. Tali tasselli vengono comandati tramite cilindri ed elettrovalvole e compiono un ciclo definito per chiusura capsuloni su bottiglie spumante. Sono disponibili vari set diversi di tasselli per poter lavorare una grande varietà di bottiglie.
- N. 1 testa da banco monostadio per stiratura capsuloni composta da 4 tasselli in gomma che copiano il profilo del collo bottiglia comandati da cilindri ed elettrovalvole. Può montare tutte le varietà di tasselli come il banco prova sopra descritto.
- N. 1 testa da banco per preplissettaggio pneumatico preparazione rullatura. È composta da una testata pneumatica comandata da una valvola che va a gonfiare una calotta in gomma comprimendola contro il collo della bottiglia. Questo tipo di chiusura serve a creare piccole pieghe verticali sulla capsula per facilitare una successiva fase di rullatura.
- N. 1 testa da banco pneumatica lisciatura unica capsuloni. È composta da una testata pneumatica comandata da una valvola che va a gonfiare una calotta in gomma comprimendola contro il collo della bottiglia. Simula la chiusura di una capsula "stoppicciandola" sul collo bottiglia (tipico sulle bottiglie di birra).
- N. 2 set completi piegatura (9 campane) e lisciatura (9 campane) teste pneumatiche vari formati per chiusura capsuloni. Sono composti da campane all'interno delle quali vi sono delle calotte in gomma comandate tramite valvole pneumatiche. Queste calotte hanno forme diverse in modo da copiare il più possibile il collo della bottiglia. La stiratura della capsula avviene in due fasi: la prima genera 4 pieghe sulla capsula, e la seconda la chiusura definitiva con la ribattitura delle pieghe. Viene utilizzata per la lavorazione delle bottiglie spumante.
- N. 1 macchina rotativa banco prova rullatura per stiratura capsule polilaminato. È una piccola macchina in grado di simulare la chiusura delle capsule tramite il processo di rullatura. Sono installate 6 teste rullanti di diverso tipo (con regolazione pressione su rullini ad elastici, a molle e pneumatica). Consente di simulare il ciclo di rullatura con possibilità di regolazione velocità macchina, velocità rotazione teste, pressione dei rullini, senso di rotazione delle teste.

- N. 1 banco prova fisso per test e verifica qualitativa della capsula e della bottiglia in laboratorio. È un sistema che permette di misurare la potenza del segnale analogico degli spot verniciati e degli spot UV su capsule, delle giunzioni vetro e di loghi (in rilievo e bassorilievo) delle bottiglie utilizzando fotocellule di vari tipi e fibre ottiche. La bottiglia è messa in rotazione da un piattello comandato da un motore stepper gestito da una scheda specifica denominata scheda ottica. I sistemi di visione sono ancorati su un gruppo di regolazione manuale e servo assistito.
- N. 1 banco prova mobile per test e verifica qualitativa della capsula e della bottiglia in officina. È un sistema che permette di misurare la potenza del segnale analogico degli spot verniciati e degli spot UV su capsule, delle giunzioni vetro e di loghi (in rilievo e bassorilievo) delle bottiglie utilizzando fotocellule di vari tipi e fibre ottiche. La bottiglia è messa in rotazione da un piattello comandato da un motore stepper gestito da una scheda specifica denominata scheda ottica. I sistemi di visione sono ancorati su un gruppo di regolazione manuale e servo assistito.
- N. 1 scanner HW LS3DLT-6002. Trattasi di un sistema di scannerizzazione con piattello rotante e obiettivo mobile longitudinale.
- N. 1 strumento di misurazione da banco con movimento x-y TESA HITE.
- N. 1 strumento di misurazione delle durezza modello COMAG 206 RT.

## 2.4: LE OPERATIONS, Come operava l'azienda prima del progetto Smart Tool

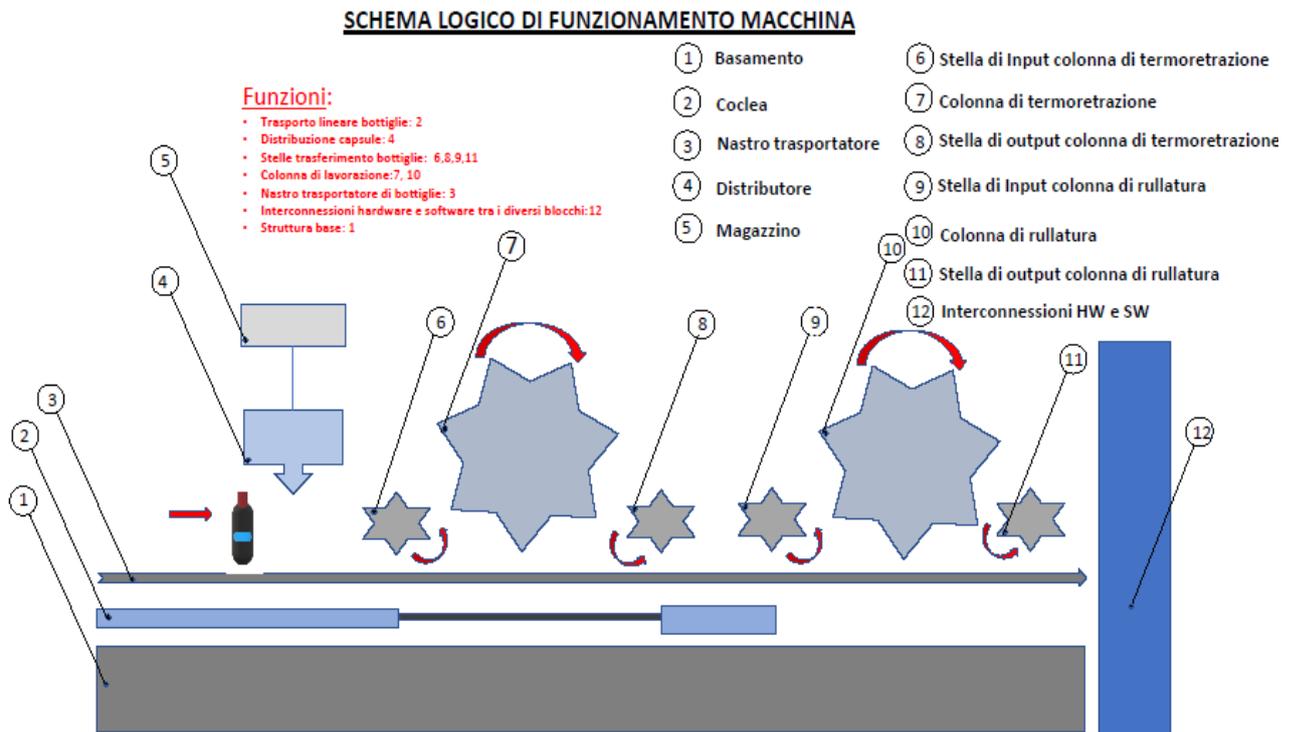


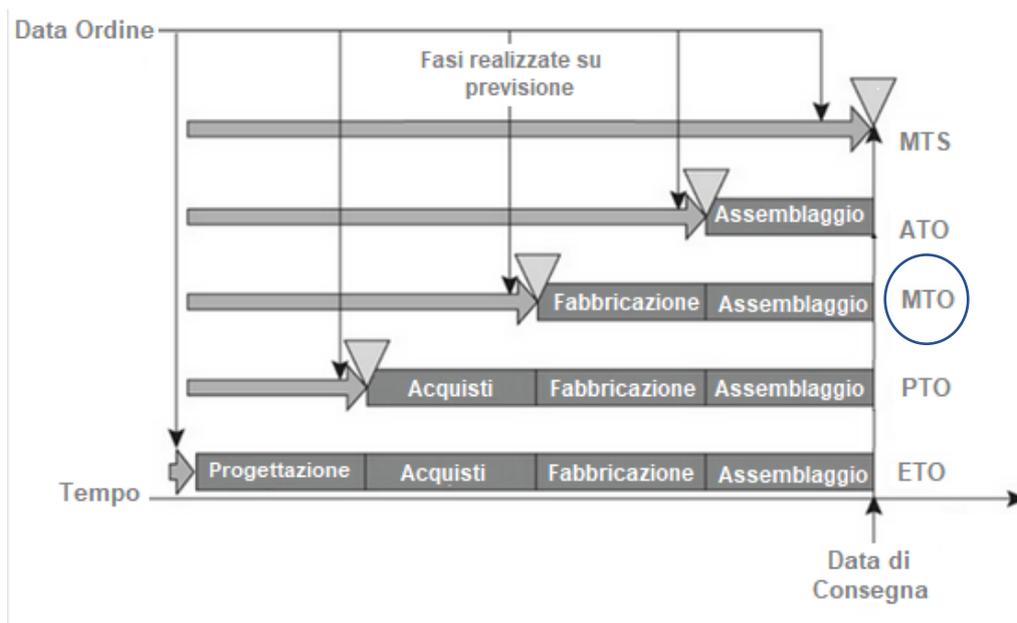
Figura 2.4.1: schema logico standard di una macchina R&G

Nella Figura 2.4.1 è rappresentato il classico schema di funzionamento di un impianto prodotto in R&G: sul basamento, che rappresenta il vero e proprio corpo macchina su cui sono montati i vari gruppi funzionali (denominati anche “gruppi stelle”), sono installati un nastro trasportatore affiancato da una coclea i quali consentono l’avanzamento delle bottiglie attraverso il macchinario; successivamente, la bottiglia passa sotto al distributore di capsule il quale attinge dal magazzino una capsula e la colloca sul collo della bottiglia. Una volta applicata, la bottiglia entra all’interno della colonna di termoretrazione che scalda la capsula e la fa aderire sul collo; subito dopo tale processo, la colonna di rullatura fissa ulteriormente la capsula sul vetro.

Se il prodotto è una bevanda “ferma”, ossia priva di gas al suo interno, il processo si interrompe, altrimenti seguirà la fase di gabbiettatura che consentirà l’applicazione della classica gabbia presente sul tappo nei vini spumanti.

Poiché ogni cliente di Robino & Galandrino ha bisogno di particolari caratteristiche derivanti da variabili dovute al proprio tipo di produzione, layout o normative a cui il committente deve

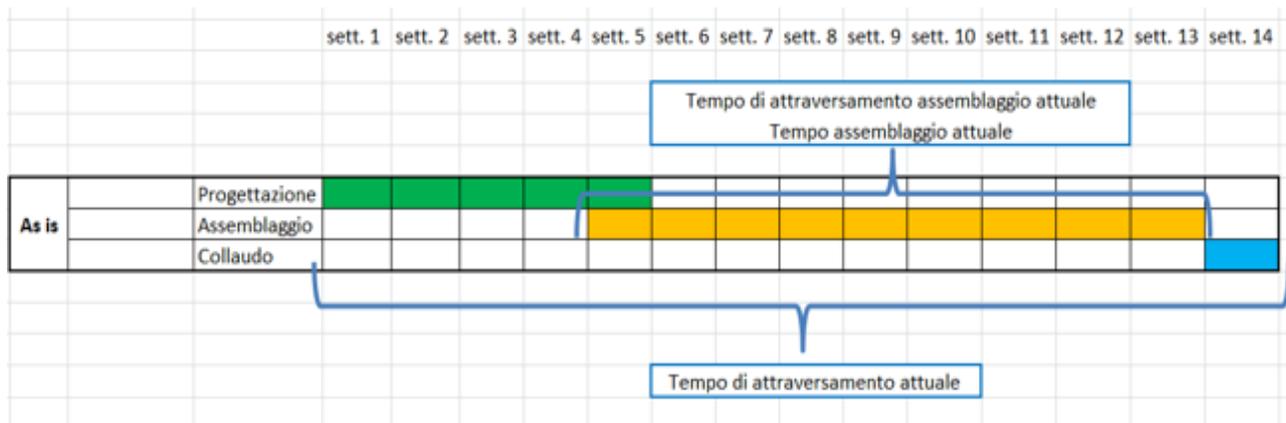
sottostare (basti pensare alla rigida regolamentazione a cui deve sottostare tutta la supply chain del settore alimentare, in cui le macchine R&G fanno parte integrante: nonostante l'azienda abbia come oggetto sociale il packaging secondario e perciò, non toccando il contenuto prodotto precedentemente dai customers, non sia tenuta a seguire tali restrizioni, essa deve comunque progettare le sue macchine in modo da permetterne l'osservanza). La società, quindi, progetta e costruisce secondo il sistema produttivo MTO (Make To Order) poiché i suoi prodotti sono tali per cui la loro produzione non può iniziare se non al momento dell'acquisizione dell'ordine del cliente; solo allora possono essere attivate le operazioni di produzione: tale ordine risale nella catena produttiva fino alla fase del piano di fabbricazione delle parti componenti il prodotto finito.



**Figura 2.4.2: Classificazione di Wortmann**

<https://www.quadrologico.it/i-sistemi-produttivi-secondo-wortmann>

Ciò consente all'azienda grande flessibilità nella sua gamma di impianti, ma comporta lunghi tempi di progettazione, costruzione e collaudo con susseguente consegna delle macchine ai clienti che talvolta possono rivelarsi fatali per aziende il cui core business è stagionale o che utilizzano materie prime deperibili. Nel Diagramma 2.4.1 sottostante sono riportati i tempi di realizzazione per ogni attività svolta dalla R&G:



**Diagramma 2.4.1: tempo di attraversamento precedente al progetto Smart Tool**

Osservando tale diagramma, l'attività critica è certamente l'assemblaggio; ciò è dovuto a diversi aspetti tecnici: la causa più importante è sicuramente l'impossibilità di mantenere indipendenti tra loro i gruppi funzionali sia meccanicamente che elettricamente, non consentendo la sincronizzazione dal sistema elettronico, generando perciò disconnessioni e non permettendo il pre-assemblaggio dei vari gruppi funzionali indipendenti andando così a rallentare il montaggio complessivo dell'impianto.

Un altro problema è rappresentato dalle dimensioni e dal peso degli impianti, basti pensare al basamento che per essere spostato ha bisogno di spazio, tempo e risorse.

Per quanto riguarda la fase di progettazione, alcune difficoltà sono legate al controllo della macchina e agli attriti che genera il tradizionale (e ormai obsoleto) sistema di trasmissione del moto: i progettisti, per ogni tipologia di macchinario, devono limitare per quanto possibile l'effetto dissipativo causato dagli ingranaggi componenti l'asse motore i quali causano una diminuzione del rendimento degli impianti, compensato talvolta da una maggiore erogazione di energia che, invece, potrebbe essere risparmiata. Inoltre, l'utilizzo di assi non autonomi tra i vari gruppi funzionali non permette, per esempio, lo svuotamento e il riempimento progressivo della macchina oppure arresti rapidi in fase di emergenza e pronte ripartenze.

Considerato che le macchine inserite in linea hanno un andamento produttivo variabile, in funzione della richiesta di prodotto e della tipologia di gestione delle linee, il funzionamento richiede continue accelerazioni e decelerazioni. Sulla base delle considerazioni precedenti (inerzia e attrito), una macchina con funzionamento su 2 turni giornalieri ad una velocità di regime di 12.000 bottiglie /ora, consuma una grande quantità di energia pari a 48 kWh.

Con l'utilizzo di gruppi funzionali motorizzati autonomamente si semplificherebbe la progettazione, l'assemblaggio e la manutenzione della macchina abbattendo, quindi, i tempi necessari per queste operazioni.

Partendo da questa considerazione, con l'avvento del progetto Smart Tool ci si porrà l'obiettivo di sviluppare un nuovo standard progettuale e costruttivo attraverso il quale sia

possibile realizzare, con tempi e costi più contenuti rispetto ad oggi, macchine e impianti di nuova generazione con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute rispetto a quanto Robino & Galandrino sia attualmente in grado di esprimere.

Le criticità insite nel progetto sono notevoli, in primo luogo perché i progettisti saranno costretti a pensare e lavorare secondo nuovi schemi, radicalmente diversi da quelli consolidati e affinati negli anni. In questo si ritiene che un aiuto notevole potrà venire dai neolaureati e neodiplomati inseriti funzionalmente per la realizzazione del progetto, che daranno un contributo significativo alla stesura di nuovi protocolli e metodi grazie alle conoscenze teoriche e all'attitudine al pensiero astratto acquisite durante il percorso formativo e non ancora "intorpidite" dalla routine del lavoro.

# **CAPITOLO 3: DALLA DOMANDA PROVENIENTE DAL MERCATO ALL'OPPORTUNITA' DEL PROGETTO SMART TOOL**

## ***3.1: La domanda e le esigenze di mercato***

Robino & Galandrino S.P.A. svolge l'attività di produzione e di commercializzazione di impianti di confezionamento per l'industria, con particolare riferimento a quella alimentare. Correva l'anno 2016, quando la società si interrogò sulla possibilità di ottenere una maggiore quota del mercato di riferimento, quello enologico, essendo l'azienda leader assoluta nel settore detenendo circa il 70% del mercato su scala mondiale. Analizzò perciò il segmento a cui appartiene partendo dai dati incamerati nei 10 anni precedenti, in termini di quantità di vino prodotto e di fatturato "catturato", curandosi di discriminare il profitto maturato in Italia da quello estero.

La produzione internazionale di vino, in prospettiva storica, è in lento ma costante aumento; senza soffermarsi sui dati del 2012 e del 2013, dovuti a circostanze eccezionali e che hanno fatto registrare, rispettivamente, una produzione abnormemente bassa seguita l'anno dopo da una altrettanto eccezionalmente alta (si veda il Grafico 3.1.1, dati OIV 2016), si evidenzia infatti un incremento regolare dei volumi prodotti.

L'andamento della produzione è sostanzialmente in linea con quello dei consumi, che oscillano da diversi anni tra 240 e 245 milioni di ettolitri, confermando il mercato americano come il più importante del mondo e l'unico con crescite quantitativamente interessanti (0,5-1,0 milione di ettolitri in più ogni anno da diversi anni) che compensano la flessione dei consumi registrata in altri Paesi (Cina e Russia in primis) che in passato avevano invece fatto registrare tassi di crescita a due cifre. Da evidenziare inoltre l'arresto, nel 2015, del trend di calo strutturale dei consumi evidenziato in precedenza in grandi Paesi consumatori come l'Italia o la Spagna.



**Produzione mondiale di vino (hl/milioni)**

HI m	2009	2010	2011	2012E	2013E	2014E	2015E	Media
Italia	47.3	48.5	42.8	45.6	54.0	44.2	48.9	47.6
Francia	46.3	44.4	50.8	41.5	42.1	46.8	47.4	46.0
Spagna	36.1	35.4	33.4	31.1	45.3	38.2	36.6	36.5
Germania	9.2	6.9	9.1	9.0	8.4	9.2	8.8	9.0
Portogallo	5.9	7.1	5.6	6.3	6.2	6.2	6.7	6.3
Russia		7.6	7.0	6.2	5.3	4.9	4.9	5.9
Romania		3.3	4.1	3.3	5.1	3.8	4.1	4.1
Ungheria	3.2	1.8	2.8	1.8	2.6	2.6	2.9	2.6
USA	22.0	20.9	19.1	21.7	23.6	22.0	22.1	21.0
Cina	12.8	13.0	13.2	13.5	11.8	11.2	11.2	12.3
Australia	11.8	11.4	11.2	12.3	12.3	12.0	12.0	11.9
Argentina	12.1	16.3	15.5	11.8	15.0	15.2	13.4	14.4
Cile	10.1	8.8	10.5	12.6	12.8	10.5	12.9	10.4
Sud Africa	10.0	9.3	9.7	10.6	11.0	11.3	11.3	10.3
Other	45.5	29.5	33.1	31.5	36.6	32.2	32.7	36.0
<b>Total</b>	<b>272.2</b>	<b>264.2</b>	<b>267.8</b>	<b>258.8</b>	<b>292.2</b>	<b>270.2</b>	<b>275.7</b>	<b>272.0</b>

Fonte: OIV

**Grafico 3.1.1: Produzione mondiale di vino**

<http://www.inumeridelvino.it/2017/05/la-produzione-di-vino-nel-mondo-2016-aggiornamento-oiv.html>

Il punto di forza della Robino & Galandrino S.P.A. sta nel fatto che la grande specializzazione della domanda, la rotazione degli investimenti nelle aziende derivanti dall'obsolescenza naturale del parco macchine installato e la ridotta concorrenza hanno consentito e consentono tuttora una notevole stabilità di domanda di impianti e macchine di ogni tipo e dimensione.

L'evoluzione attesa del mercato va verso una concentrazione ancora più spinta verso un numero di player sempre più ridotto. Nei prossimi anni l'azienda prevede quindi sicuramente di mantenere i volumi produttivi attuali, senza escludere la possibilità di acquisire ulteriori quote a seguito della riduzione del numero dei competitor.

Il fatturato di R&G è in costante aumento da quasi 10 anni, come rappresentato nel Diagramma 3.1.1 seguente. Esso è cresciuto mediamente di circa il 6% ogni anno a partire dal 2006 fino al 2015. Il giro di affari del 2015, superiore a 18 milioni di euro, si è sviluppato per circa il 65% all'estero e per il 35% in Italia, come è evidenziato dal Diagramma 3.1.2.



**Diagramma 3.1.1: Andamento annuale del fatturato**



**Diagramma 3.1.2: Provenienza del fatturato annuale**

### ***3.2: Informazioni sul sistema competitivo e l'occasione "Smart Tool"***

Il sistema competitivo non è particolarmente dinamico, essendo caratterizzato da un numero molto limitato di produttori e da una complessità tecnica e tecnologica degli impianti, cui si aggiungono importanti investimenti strutturali necessari per l'avvio dell'attività, che rappresentano pesanti barriere all'ingresso e scoraggiano nuove aziende a entrare in competizione.

Peraltro, le produzioni della R&G sono concentrate su prodotti destinati ad una nicchia di mercato nel settore vinicolo, quindi la competizione è comunque forte nonostante il limitato

numero di competitor. Tra questi, il più importante a livello nazionale è senza dubbio la Norton S.r.l. di Veronella (VR), che occupa circa il 25% del mercato, mentre in ambito internazionale è opportuno citare la Kematec Kellereitechnik GmbH di Teningen (Germania) che detiene circa il 5% del mercato.

Oltre alla concorrenza diretta da parte di produttori di impianti, deve essere considerata parimenti se non potenzialmente più pericolosa quella di prodotto, specificamente per la divisione enologia, rappresentata da un tappo a vite per i vini, che tuttavia per ora non sta costituendo una seria minaccia per il mercato; l'eventuale crescita del suo impiego è comunque un tema importante che le aziende del settore tengono sotto stretto e costante controllo.

La prossima sfida del medio periodo, che nasce da specifiche tendenze e richieste del mercato, è rappresentata dall'evoluzione degli impianti verso soluzioni sempre più "user-friendly" sia per quanto riguarda le componenti meccaniche che quelle software e di interfaccia, oltre che da un cambio di passo nella gestione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale della produzione, inteso sia come gestione semplificata degli impianti (sanificabilità, manutenzione) che come recupero e smaltimento a fine vita.

Da questa analisi di mercato nascerà in R&G l'ambizione di affermare, ancora una volta, la sua leadership nel settore e l'opportunità di tale corroborazione si paleserà a inizio 2017, quando il Mi.S.E. (Ministero per lo Sviluppo Economico) metterà al bando il progetto di ricerca e sviluppo "Industria sostenibile", il quale, se assegnato, provvederà al rimborso di una parte consistente di spese affrontate per la stesura e la realizzazione di un programma finalizzato allo sviluppo di nuove applicazioni industriali e soluzioni tecnologico-impiantistiche nell'ambito della tecnologia fondamentale dei "Sistemi avanzati di produzione".

Esso si inserisce nella tematica dei "Processi e impianti industriali", riferendosi in particolare ai sotto-ambiti dei "Sistemi di produzione ad alte prestazioni, efficienti ed ecocompatibili" e dei "Sistemi di produzione adattivi e intelligenti".

Grazie ad esso l'azienda intende sviluppare nuove piattaforme tecnologiche per i propri impianti di gabbiettatura e capsulatura delle bottiglie che consentano di soddisfare pienamente le nuove tendenze del mercato, che pretende impianti poco costosi (visto il turnover abbastanza rapido), a sempre maggiore contenuto tecnologico e contemporaneamente in grado di limitare i consumi energetici e garantire una gestione del processo produttivo rispettosa dell'ambiente. Le aziende devono necessariamente far fronte alle richieste per non perdere quote di mercato, ma allo stesso tempo devono mantenere, o se possibile incrementare, i propri margini, e l'unica possibilità di farlo è ridurre i costi di produzione senza ovviamente impattare sulla qualità e sul contenuto tecnologico degli impianti, che anzi devono essere sempre e costantemente sviluppati.

L'idea, sostanzialmente, consiste nel riprogettare gli impianti attuali ricercando in ogni loro aspetto nuove soluzioni che vadano incontro sia alle richieste degli utilizzatori che alla necessità aziendale di riduzione dei costi.

Saranno coinvolte sostanzialmente tutte le moderne tecnologie industriali, essendo tali macchine un compendio estremamente avanzato di meccanica, elettronica, informatica, automazione, tecnologia dei materiali e tecnologia delle lavorazioni meccaniche.

Il progetto, rinominato "SMART TOOL", nasce pertanto dalla sintesi di più esigenze:

- Il mercato di riferimento richiede linee complete progettate per ridurre gli spazi a parità di performance produttive: ciò genera l'esigenza di eliminare gli accumuli (buffer) tra un macchinario e il successivo.
- Le normative alimentari innalzano l'asticella delle richieste del mercato di sanificabilità dell'impianto.
- Il mercato richiede impianti dotati di maggiore efficienza produttiva con ridotti tempi di set up (entro i quali considerare anche i lavaggi), generata dalla necessità degli utilizzatori finali di realizzare lotti di produzione sempre più ridotti; ciò senza rinunciare all'efficienza qualitativa, anche imposta dai nuovi mercati di consumo quali ad esempio Giappone, Nord America e Nord Europa.
- La richiesta del mercato di minore impatto ambientale/energetico delle linee per ragioni di costo ma anche per ragioni di normative ambientali e di ritorno di immagine relativamente al territorio di produzione.
- Il mercato di riferimento, per ragioni commerciali ed economiche/finanziarie, richiede una forbice temporale sempre più ridotta tra la richiesta di un nuovo prodotto (oppure la richiesta di produzione con volumi maggiori di un prodotto esistente) e lo start produttivo.

### ***3.3: I modelli di macchine coinvolti nel Progetto***

“Robino & Galandrino” svolge l'attività di produzione e di commercializzazione di impianti di confezionamento per l'industria, con particolare riferimento a quella alimentare.

L'azienda è specializzata nella produzione di impianti per il cosiddetto “confezionamento secondario”. La gamma di macchinari copre l'intero range di produttività richiesto dal mercato in quanto a velocità di produzione, che va da 500 fino a 40.000 bottiglie/ora, nonché relativamente all'integrazione degli impianti, passando da quelle semi-automatiche per le piccole produzioni artigianali ai grandi impianti industriali completamente automatizzati.

Come esposto precedentemente, l'obiettivo del programma è lo sviluppo di un nuovo standard progettuale e costruttivo attraverso il quale R&G intende realizzare, con tempi e costi più contenuti rispetto a quelli attuali, macchine e impianti di nuova generazione con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute. Ma quali sono questi macchinari? E quali caratteristiche tecniche possiedono? È possibile suddividerli in due categorie: macchine capsulatrici (rappresentate nella figura 3.3.1) e macchine gabbiettrici (rappresentate nella figura 3.3.2).



**Figura 3.3.1: modello di macchina capsulatrice**

**<https://www.robinoegalandrino.it/it/prodotti/capsulatrici/zenith>**



**Figura 3.3.2: modello di macchina gabbiettatrice**

**<https://www.robinoegalandrino.it/it/prodotti/gabbiettatrici/rekord>**

Le macchine capsulatrici sono attrezzature vinicole usate per applicare la capsula (rappresentata nella Figura 3.3.1) al collo di ogni tipo e taglia di bottiglia. La capsula è una tipologia di chiusura secondaria specifica per contenitori rigidi quali bottiglie e vasetti di qualsiasi dimensione e forma. La capsula viene messa e fatta aderire alla parte superiore del contenitore in modo da avvolgere completamente il coperchio o tappo del contenitore stesso. Questi tipi di involucro devono consentire una facile identificazione visiva di possibili

alterazioni del prodotto, di abbellirlo e permettere la distinzione del marchio aziendale. Oltre a questo, per i contenitori chiusi con tappi di sughero la capsula protegge la corona dalla tignola del sughero le cui larve, altrimenti, penetrando nel turacciolo, renderebbero permeabile all'umidità il tappo che tenderebbe poi facilmente ad ammuffire. Sono disponibili diversi tipi di capsule, a seconda della destinazione dell'articolo, del materiale e delle tecniche di lavorazione: PVC termoretraibile, latta e polilaminato. La moderna industria enologica, spesso, deve trovare un difficile equilibrio fra estetica e controllo dei costi, soprattutto quando deve confrontarsi con i canali della GDO (Grande Distribuzione Organizzata) dove il giusto rapporto qualità-prezzo è un elemento di fondamentale importanza. In questo senso, le capsule in PVC sono molto diffuse grazie alla loro versatilità poiché il loro colore potrebbe essere metallizzato, satinato o variopinto in modo tale da abbinarle perfettamente all'etichetta. A seconda della tipologia di bottiglia, le capsule possono avere differenti diametri e lunghezze in base alla geometria del tappo e al livello del vino nella bottiglia; eventualmente potrebbero essere provviste di alcuni optional come perforazioni, stampe o linguette a strappo. La gamma delle macchine capsulatrici si distingue per la tipologia di capsule e per la velocità di produzione (bassa, fino a 3.000 bott/ora, media, da 3.000 a 8.000 bott/ora, o alta, da 8.000 fino a 40.000 bott/ora).



**Figura 3.3.3: modello di capsula progettata dall'ufficio tecnico R&G su Autodesk Inventor**

Le macchine gabbiettatrici, invece, sono attrezzature vinicole utilizzate per fissare la gabbietta che, per definizione, è un filo metallico intrecciato usato per trattenere il tappo di sughero nelle bevande gassate, specialmente nello spumante.

La gabbietta classica, come tutt'ora la conosciamo, è costituita da un unico filamento, che viene ripiegato in tre coduli i quali vengono attorcigliati con un occhiello finale e termina con due coduli liberi di cui uno corto e l'altro più lungo. Quest'ultimo viene ripreso per infilarlo nei tre occhielli ed attorcigliato nelle due estremità dei coduli liberi formando un anello del diametro voluto e con un allargamento eccentrico, adatto ad essere a sua volta, nell'impiego, attorcigliato attorno al collo delle bottiglie. Può anche, all'occorrenza, essere

dotato di un coperchietto di latta, imbrigliato alla sommità e fissato con uno stampo, con incisi i dati del produttore dei vini e costruito, per abbellimento con fili variamente colorati. Le macchine gabbiettatrici si suddividono tra la serie "Vittoria", composta da macchine automatiche monotesta per la distribuzione e la legatura delle gabbiette su bottiglie di spumante per produzioni da 1.500 a 3.000 bott/ora, e la serie "Rekord", costituita da macchine automatiche rotative per produzioni da 4.000 a 25.000 bott/ora.



**Figura 3.3.4: modello di gabbietta progettata dall'ufficio tecnico R&G su Autodesk Inventor**

### ***3.4: L'impatto del progetto sull'azienda***

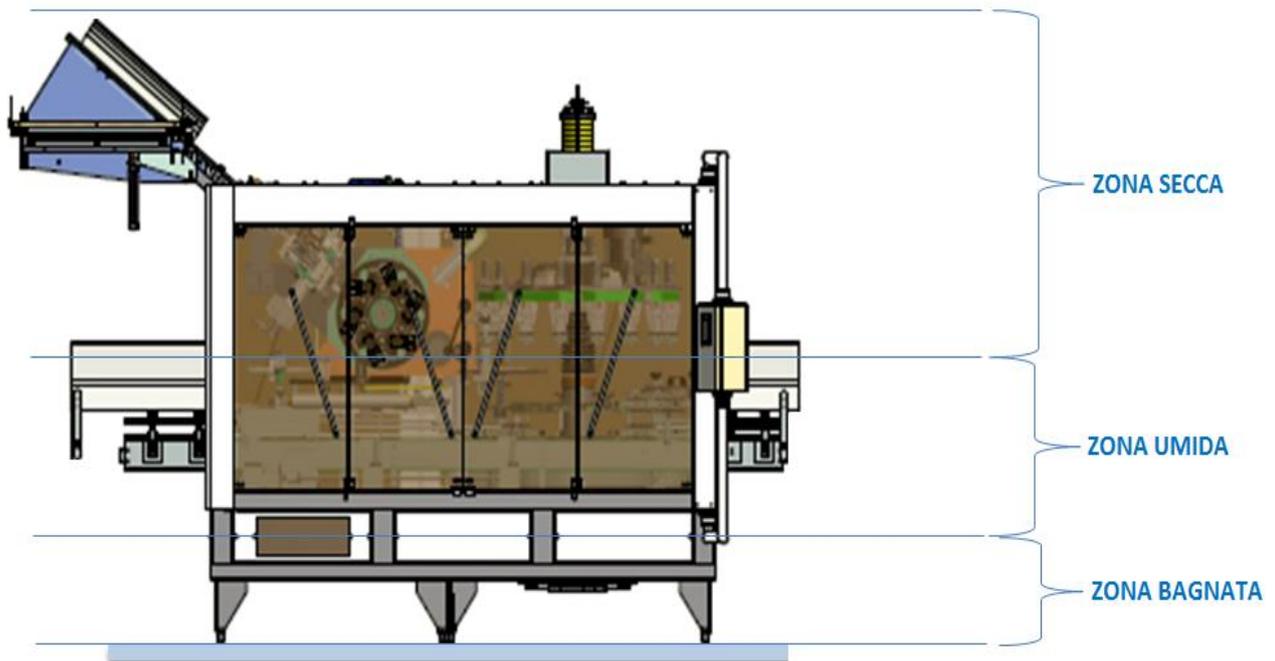
R&G opera in un settore, quello vinicolo, che a differenza di altri non è sostanzialmente stato interessato dalla crisi dei consumi, che si è invece ripercossa duramente in moltissimi altri ambiti produttivi. Ciò nonostante, l'attività specifica è circoscritta ad una nicchia molto particolare di tale settore, quella delle macchine e degli impianti per la "gabbiettatura" e la "capsulatura" delle bottiglie, nella quale operano pochissime aziende, altamente specializzate, che si contendono l'intero portfolio mondiale dei clienti, rappresentati dalle aziende produttrici e imbottigliatrici di vino ed altri prodotti quali birra, olio, alcolici, ecc.

Negli ultimi anni il contesto si è ulteriormente modificato in quanto, a questo scenario di riferimento, si stanno sempre più sovrapponendo nuove direttrici di sviluppo che chiedono ai produttori di macchine e impianti per l'imbottigliamento ed il packaging primario e secondario macchine più performanti, con interfacce più semplici e intuitive, con minori costi di gestione e ridotto impatto sull'ambiente. Inoltre, è importante considerare che il cliente della Robino & Galandrino può essere sia l'utilizzatore finale, ma anche il capocommessa costruttore anch'esso di macchinari. Il capocommessa delle linee di imbottigliamento è sempre il costruttore di riempitrici, che imporrà pertanto ai macchinari inseriti nella linea le proprie esigenze funzionali e costruttive, caratteristiche di macchinari di packaging primario.

Le risposte che R&G intende sviluppare relativamente a queste nuove esigenze del mercato richiede importanti innovazioni, tutte concatenate tra loro e contenute nel progetto in oggetto "Smart Tool":

- La configurazione dell'impianto di nuova concezione, che prevede le macchine Robino & Galandrino connesse e sincronizzate direttamente con le altre macchine della catena di imbottigliamento. Ciò significa che la lunghezza totale di una linea di imbottigliamento spumante comprendente riempimento, gabbiettatura, asciugatura, capsulatura, etichettatura realizzata secondo il concetto innovativo (sincronizzazione) si potrà ridurre a 35/40 m, mentre realizzata secondo il concetto progettuale tradizionale (buffer) poteva risultare anche lunga 70/80 m. Ciò genera distanze di manovra minori da percorrere per gli operatori, con una ricaduta positiva sull'efficienza dell'impianto, nonché minore necessità di spazi e quindi strutture più contenute con ulteriore riduzione dei costi di gestione (es. riscaldamento, illuminazione, ecc.). L'impianto risulta quindi disposto in un'area più ridotta, entro la quale il processo di riempimento collocato in una zona "bagnata" è sempre più integrato con i restanti processi, imponendo gli stessi gradi di sanificabilità per tutti i macchinari della linea. Il macchinario deve quindi essere progettato non solo per essere facilmente sanificato, ma deve permettere la facile sanificazione dell'ambiente nel quale è collocato.
- Un altro aspetto è quello delle efficienze meccaniche (e quindi energetiche): le connessioni tra i gruppi funzionali dei macchinari tradizionali sono tutte garantite da sistemi meccanici diretti, caratterizzati da robustezza e affidabilità ma da ridotta efficienza energetica. Una delle finalità principali del progetto è rendere i diversi gruppi funzionali indipendenti tra loro sotto il profilo meccanico ed elettrico, ma opportunamente sincronizzati da un sistema elettronico. Il passaggio da una fase ad un'altra verrà quindi gestito elettronicamente, superando le criticità generate dalle disconnessioni. Essendo macchinari multifunzionali, sarà quindi possibile disconnettere elettronicamente le funzioni non utilizzabili, con risvolti positivi dal punto di vista dell'efficienza e dei consumi e quindi dell'impatto ambientale. Nelle configurazioni attuali delle macchine R&G il trasferimento della potenza meccanica dall'asse motore all'utilizzatore (gruppo funzionale) avviene mediante i tradizionali organi di trasmissione del moto cioè ingranaggi e flessibili (catene e cinghie). Nell'evoluzione che si vuole portare avanti in questo progetto, il gruppo funzionale viene motorizzato direttamente attraverso un motoriduttore, eliminando quindi la trasmissione meccanica del moto precedentemente descritta. I vantaggi di questa configurazione sono molteplici e riguardano sia aspetti tecnici che gestionali, e permettono di aumentare le potenzialità della macchina in termini di prestazioni e di controllo della macchina stessa. Con l'utilizzo di gruppi funzionali motorizzati autonomamente si semplificherà la progettazione, l'assemblaggio e la manutenzione della macchina abbattendo, quindi, i tempi necessari per queste operazioni. Un'altra semplificazione riguarderà la gestione dei flussi di materiali nello stabilimento, grazie alla minore movimentazione di materiali che ne conseguirà. Oltre ai vantaggi di natura tecnico – gestionale, occorre anche tenere in considerazione le nuove opportunità riguardanti il controllo della macchina. L'utilizzo di assi controllati e autonomi permetterà di eseguire nuove funzionalità quali ad esempio la fasatura automatica o lo svuotamento e il riempimento progressivo della macchina, che con una trasmissione tradizionale non possono essere compiute. Questo tema, nel progetto, concatena la necessità di sanificazione citata precedentemente interpolando la posizione del macchinario all'interno della linea con

la posizione degli organi della macchina rispetto al suolo (vedere Figura 3.4.1 sulla sanificabilità), in quanto la configurazione del macchinario non potrà più ignorare la propria collocazione rispetto al macchinario di riempimento e conseguentemente la posizione della parte meccanica rispetto alla propria architettura. In altri termini la macchina, nella zona bagnata, non potrà più avere organi meccanici e (nell'ottica del progetto in oggetto) comandi elettrici ed elettronici esposti a sanificanti e liquidi di lavaggio.



**Figura 3.4.1: Suddivisione in zone per grado di sanificabilità**

- Il mercato di riferimento richiede l'aumento dell'efficienza produttiva e della qualità, che nelle linee di imbottigliamento si traduce in maggiori controlli qualità intrinseci al macchinario del processo, collegati con la gestione automatica degli scarti, il tutto riportato sul pannello di controllo della macchina che deve fornire i dati statistici di diagnostica e interfacciato con il sistema gestionale aziendale per il monitoraggio delle produzioni. Quest' aspetto sarà considerato sia studiando nuovi controlli che sviluppando la relativa parte software di interfaccia con i restanti sistemi aziendali.
- Le richieste del mercato evidenziano anche tempi di consegna o "lead time" ridotti (dalla definizione alla consegna della macchina o impianto operativo). A livello tecnico/gestionale, il progetto risponde modificando l'architettura delle macchine affinché si favorisca il premontaggio di gruppi distinti non in "baia" (intendendo con ciò un'area predisposta al montaggio della macchina che rimane statica, dall'assemblaggio dei gruppi nel basamento fino al collaudo finale), permettendo cioè di mettere in "ombra" una parte importante dell'assemblaggio. È quindi necessario

che le scelte tecniche alla base dell'innovazione tecnologica del prodotto abbiano un forte impatto positivo sugli aspetti gestionali, vertendo sul processo "interno" di produzione della macchina, fino a modificarne il proprio modello produttivo, al fine di favorire il miglioramento del processo di produzione del cliente-utilizzatore, ottenendo la riduzione sensibile del lead time della commessa, dalla ricezione delle specifiche al collaudo finale.

In sintesi, per rispondere alle esigenze del mercato di riferimento il progetto Smart tool adegua i prodotti alle caratteristiche elencate, sviluppando soluzioni e innovazione su diversi piani: tecnologico, tecnico, gestionale. Il piano deve portare benefici a tutta la "supply chain": dallo sviluppo realizzativo del macchinario inserito nell'impianto di produzione, al prodotto finito, ottenuto tramite un processo industriale pronto per il mercato. R&G ha quindi deciso di andare incontro ai bisogni e alle richieste specifiche provenienti dal settore mettendo in campo le risorse necessarie a sviluppare una nuova generazione di impianti in linea con quanto sopra precisato, sviluppando allo stesso tempo nuovi protocolli interni di progettazione e produzione.

# CAPITOLO 4: IL BANDO

## *4.1: La definizione di bando e i progetti di ricerca e sviluppo “Industria sostenibile”*

L'attività di scrittura di un progetto implica una lettura estremamente attenta del bando e la predisposizione di elementi della proposta che seguono una struttura generale comune, pur variando in funzione del tipo di progetto. Il bando, per definizione, è la raccolta di informazioni sull'Ente promotore (Commissione Europea, Regione, Ministero, ecc.), sull'oggetto del progetto e sull'importo di riferimento; esso contiene informazioni di carattere giuridico, economico, finanziario e tecnico (cauzioni e garanzie richieste, modalità di pagamento, requisiti di capacità economica e finanziaria, requisiti di capacità tecnica), criteri di aggiudicazione, scadenze e tempistiche. Definiamo ora i principali elementi all'interno di un bando:

- Documento istruttorio: indicazione della documentazione regionale, nazionale od europea di riferimento.
- Disciplinare: riprende tutti i punti espressi nel bando e presenta alcune norme integrative: modalità di partecipazione, procedure di aggiudicazione, tempistiche e modalità di presentazione delle offerte (normalmente suddivise in documentazione amministrativa, documentazione tecnica e offerta economica).
- Capitolato: documento tecnico che illustra le specifiche richieste per la realizzazione del progetto: descrizione delle finalità e dei risultati attesi, caratteristiche delle attività richieste, modalità di esecuzione, presentazione del gruppo di lavoro. Capitolato e disciplinare spesso sono presentati congiuntamente.

Dal punto di vista delle Società che vogliono partecipare e vincere il bando, all'interno della loro proposta dovranno necessariamente presentare:

- Domanda di Partecipazione: documento in cui il proponente presenta le sue generalità e chiede formalmente di essere ammesso al bando.
- Documentazione amministrativa: documentazione relativa alla presentazione di dichiarazioni sostitutive (ai sensi del DPR 445/200), bilanci, documenti di capacità tecnica ed economica.
- Documentazione tecnica: presentazione del progetto nel rispetto di quanto specificato nel capitolato tecnico, inclusiva degli allegati (ad esempio i curricula dei partecipanti al gruppo di lavoro).
- Documentazione finanziaria: offerta economica indicante il corrispettivo richiesto per la realizzazione di tutte le attività, formulata tenendo conto di tutti gli elementi descritti nell'offerta tecnica, degli elementi di dettaglio richiesti e degli importi / quote massime di finanziamento.

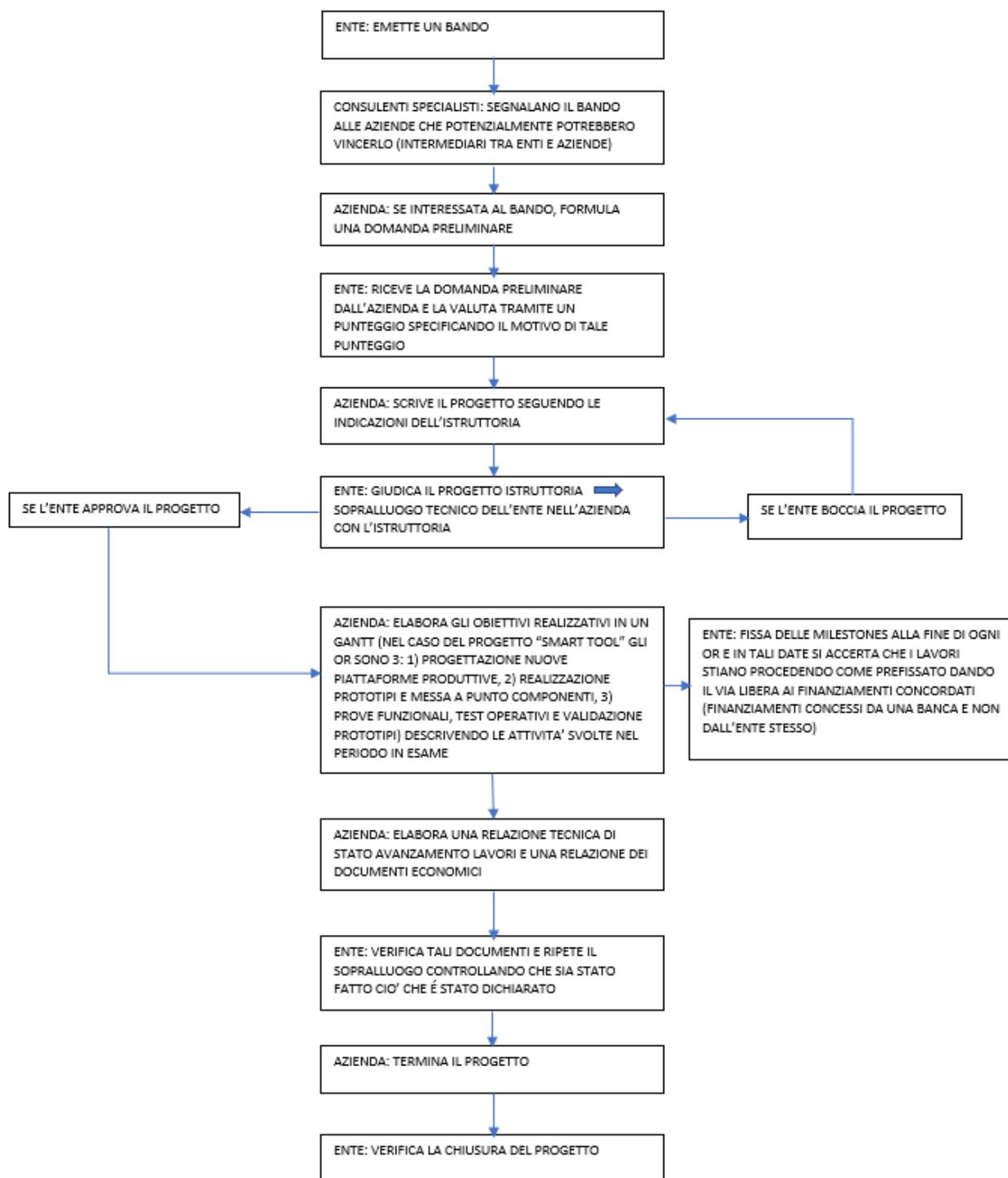
Il progetto “Smart Tool” assegnato nel 2017 alla Robino & Galandrino, il soggetto proponente, fa parte del bando emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico (Mi.S.E) nel 2014 dedicato all’ industria sostenibile e la green economy nazionale. La finalità di questo bando è la promozione di progetti di ricerca, sviluppo e innovazione di rilevanza strategica per il rilancio della competitività del sistema produttivo, il rafforzamento della struttura produttiva, il riutilizzo di impianti produttivi e il rilancio di aree che versano in situazioni di crisi complessa di rilevanza nazionale, la promozione della presenza internazionale delle imprese e l’attrazione di investimenti dall’estero.



**Figura 4.1.1: Immagine pubblicitaria del bando emesso dal MiSE “Industria sostenibile”**

**<https://www.key4biz.it/green-economy-industria-sostenibile-bando-250-milioni-mise>**

Il Grafico 4.1.1 che segue riporta i contenuti che R&G ha dovuto rispettare per ottenere l’assegnazione di un bando nella categoria “Industria sostenibile” e la conseguente possibilità di poter valere sul fondo per la crescita sostenibile (in breve F.C.S.) e sul fondo rotativo per il sostegno alle imprese e gli investimenti in ricerca (in breve F.R.I.):



**Grafico 4.1.1: Steps di un progetto per il bando “Industria Sostenibile”**

I fondi di finanziamento sopracitati possono essere usufruiti da imprese di qualsiasi dimensione, costituite in forma societaria e che esercitano attività industriali di produzione di beni e servizi, agro-industriali, artigiane, di trasporto, di servizi alle società che esercitano le suddette attività, nonché i centri di ricerca con personalità giuridica. Sono ammissibili anche le imprese start-up innovative che, per oggetto sociale, svolgono le già menzionate

tasks e gli “spin-off” degli organismi di ricerca. Inoltre, le agevolazioni finanziarie devono essere destinate a progetti finalizzati a perseguire un obiettivo di crescita sostenibile che prevedano l’utilizzo delle tecnologie abilitanti fondamentali (nel caso del progetto “Smart Tool” sono i sistemi avanzati di produzione) e che abbiano un rapido impatto sulla competitività e immediate applicazioni industriali.

Tali sussidi sono concedibili nella forma del contributo alla spesa per una misura pari al 20% dei costi ammissibili di progetto, e nella forma del finanziamento agevolato per una misura compresa tra il 50 ed il 70% dei costi ammissibili per le imprese di micro, piccola e media dimensione, e tra il 50 ed il 60% dei costi ammissibili per le imprese di grande dimensione. Le spese ammissibili di progetto devono essere comprese tra i 5 e i 40 milioni di euro.

Al finanziamento agevolato deve essere associato un finanziamento bancario secondo quanto previsto dal decreto 24 luglio 2015 in base alle norme che regolano il funzionamento del F.R.I..

Per quanto riguarda invece i vincoli di tempo, il progetto non deve avere durata superiore a 36 mesi (anche se c’è la possibilità di proroga su richiesta di 12 mesi aggiuntivi, la quale, però, per essere accettata dall’Ente promotore, ha bisogno di giustificazioni solide e inattaccabili), con avvio successivo alla presentazione della proposta progettuale e non oltre 3 mesi dal decreto di concessione.

Per tutti questi motivi, Robino & Galandrino S.P.A. decise di appoggiarsi allo Studio Piana S.R.L. (società di consulenza specializzata nell’intermediazione tra enti promotori di progetti e soggetti proponenti, oltre che partner di vecchia data di R&G) per lavorare all’assegnazione del bando emesso dal M.I.S.E.. Le attività svolte in sinergia dalla genesi del progetto fino alla sua conclusione sono state l’analisi dell’allocazione delle risorse umane sulle tasks e l’analisi dei costi globali.

## ***4.2: Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 1: indicazioni per la presentazione del progetto***



**Figura 4.2.1: Le fasi di un progetto**

La fase di scrittura del progetto è iniziata una volta verificata la sussistenza delle principali condizioni di partenza:

- esistenza di un'idea progettuale adatta al bando;
- esistenza di un bando alla portata delle capacità dell'organizzazione (anche in termini di data di scadenza);
- esistenza di un accordo di natura economica e sociale fra l'Ente e l'impresa per il conseguimento degli obiettivi comuni (partenariato) ammissibile in termini di criteri amministrativi, con risorse tecniche e finanziarie solide e complementari.

Gli elementi chiave per la preparazione della proposta sono stati:

- una lettura attenta delle linee guida, la verifica e l'aggiornamento dell'analisi del contesto, la definizione degli obiettivi in maniera chiara e organizzata e la risposta alle richieste puntuali del bando;
- la strutturazione definitiva del partenariato e del gruppo di lavoro;
- la descrizione accurata delle attività e la stesura di un cronoprogramma realistico e preciso (diagramma di Gantt);
- la finalizzazione di un piano finanziario rigoroso e giustificato, sia in termini di risorse messe a disposizione dai partner sia di contributo richiesto);

L'Ente finanziatore ha messo a disposizione dei modelli per la presentazione delle proposte progettuali, come parte dei documenti allegati al bando. Tali modelli includevano tutti gli elementi sopra riportati, nonché una struttura per la descrizione delle attività per "pacchetti di lavoro" (nel caso specifico del progetto Smart Tool sono chiamati OR, ossia Obiettivi

Realizzativi). L'elaborazione della proposta ha tenuto presenti, in primo luogo, i criteri fondamentali di:

- Rilevanza
- Efficienza
- Efficacia
- Impatto
- Sostenibilità

Questi elementi specifici che hanno pesato maggiormente nel successo della proposta erano definiti nel bando all'interno dei criteri di valutazione. Oltre suddetti criteri è possibile menzionarne altri particolarmente frequenti, concettualmente riconducibili ai cinque già elencati:

- L'originalità e l'innovatività dell'idea progettuale, ovvero gli elementi di novità rispetto a iniziative precedenti o ancora in corso;
- Una categoria simile è quella dell'eccellenza, ovvero dell'applicazione di approcci e competenze tecniche di assoluta avanguardia;
- Il "best value for money", ovvero la garanzia che il progetto offra il miglior risultato e la miglior qualità col minor impiego di risorse;
- La chiarezza nell'uso del linguaggio e nell'esposizione della proposta.

Poiché in questo caso la presentazione della proposta è avvenuta attraverso un'apposita piattaforma web su cui lo Studio Piana presta sempre la massima attenzione, è stato opportuno dedicare il tempo necessario anche all'analisi delle istruzioni relative al loro utilizzo, presenti nella documentazione del bando.

### ***4.3: Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 2: L'avvio del progetto***

Quando il progetto è stato aggiudicato, l'Ente finanziatore, che nella fattispecie del progetto "Smart Tool" è identificato con il Ministero dello Sviluppo Economico, ha stilato un contratto che è stato firmato dal Capofila, ossia colui al quale è stata affidata l'attività di gestione del progetto, il coordinamento delle attività di diversi soggetti e la valutazione dell'esecuzione delle attività, in rappresentanza dei membri del partenariato (in virtù di un apposito accordo di delega) e che nella fattispecie è stato rappresentato nella persona di Flavio Carillo (capo dell'ufficio tecnico R&G). Il contratto ha stabilito l'inizio e la durata delle attività, nonché le disposizioni di natura legale e finanziaria (prefinanziamento, distribuzione del budget fra i partner, rendicontazione finale), procedurale (monitoraggio delle attività) e di comunicazione/disseminazione dei risultati.

Con l'avvio del progetto il Capofila ha assunto le sue responsabilità di comunicazione nei confronti dell'Ente promotore, di coordinamento del team, di controllo del budget e di realizzazione delle attività nei modi e nei tempi previsti. Durante il periodo di esecuzione del progetto il Capofila ha ricevuto le quote di cofinanziamento e ha versato agli altri partner le

parti di loro competenza, a fronte di una loro rendicontazione delle spese e dell'avanzamento delle relative attività.

#### ***4.4: Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 3: Il monitoraggio e la valutazione***

Assieme all'avvio del progetto è iniziato anche il processo di monitoraggio delle attività. Si tratta di un processo continuo, che si estende dall'inizio alla fine del progetto e che ha come scopo la verifica dell'avanzamento delle attività e del raggiungimento dei risultati previsti, l'attuazione delle azioni necessarie a fronte di eventuali difficoltà o ritardi e l'aggiornamento in itinere di programmi e tempistiche di lavoro. L'organizzazione di frequenti incontri di partenariato ha potuto facilitare il monitoraggio del progetto e il continuo aggiustamento del programma di attività.

Il Capofila o l'ente finanziatore possono inoltre richiedere la redazione di rapporti di avanzamento (progress report) che ne illustrino la progressiva realizzazione. Mentre il monitoraggio è uno strumento utilizzato nella gestione operativa del progetto, che si propone di analizzare l'avanzamento delle attività per identificare e risolvere problemi di attuazione, la valutazione è un processo che ha un valore più strategico e che si propone di valutare, a tappe prefissate, gli obiettivi, l'impatto e il valore aggiunto conseguiti dal progetto. Per questo motivo, la valutazione ha coinvolto non solo chi gestisce il progetto, ma anche valutatori esterni e l'ente finanziatore (i cosiddetti "stakeholders"); ha acquisito importanza man mano che il progetto si avvicinava al suo termine temporale, ha fornito una base preziosa per partner, beneficiari ed ente finanziatore per promuovere i successi e gli insegnamenti appresi.

#### ***4.5: Le 4 Fasi per l'elaborazione di un progetto finanziato; fase 4: la conclusione del progetto***

Quando il progetto era in fase di completamento, il project manager (nella figura del Capofila) ha svolto alcune attività specifiche per consolidare il lavoro fatto, verificando il raggiungimento dei benefici attesi in termini di valore generato. La procedura per concludere un progetto correttamente deve documentare i problemi, gli inconvenienti, i benefici, e le modifiche che il progetto ha dovuto affrontare durante il suo ciclo di vita. Inoltre, ciascuno di questi passaggi è fondamentale per mettere a disposizione dell'organizzazione il know how accumulato durante il progetto perché possa essere messo a disposizione per progetti simili da svolgere in futuro: per esempio, il progetto Smart Tool è stato utilizzato come punto di partenza per un nuovo programma di studio denominato I.N.C.A.M. (Industrial Capping Machine Excellence) nel quale si analizzerà la possibilità di

installare un cluster di telecamere adeguate al centraggio delle capsule da applicare sulla bottiglia, caratteristica marketing sempre più preziosa per i clienti di R&G poiché permetterebbe una maggiore precisione di allineamento tra logo del produttore e occhio della gabbietta.

Tale procedura ha richiesto la riesaminazione di tutti i deliverable e la produzione di una documentazione formale del livello di raggiungimento degli obiettivi del progetto insieme alle informazioni di completamento. La documentazione utilizzata per concludere un progetto ha incluso inoltre una valutazione della qualità del lavoro e dei prodotti realizzati, un feedback da parte dei membri del team sulle condizioni in cui si è svolto il lavoro, ed ulteriore documentazione sui principali trade-off. Pertanto, per sviluppare il documento conclusivo di un progetto (Final report) è stato necessario seguire le seguenti linee guida: In prossimità della chiusura dei lavori, il project manager ha svolto una revisione dell'intero progetto identificando ciò che sarebbe stato opportuno fare per migliorare il risultato complessivo (ad esempio, identificando alcuni rischi che potevano essere evitati o mitigati prendendo opportune contromisure). Questa revisione ha preso in considerazione anche input provenienti da tutti i membri del team. Nell'ambito di questa revisione è stato importante analizzare come sono state gestite le modifiche rispetto a ciò che era stato inizialmente pianificato. Questo deve portare a migliorare in futuro la capacità di gestire le varianti di progetto non solo da parte del team ma anche dell'intera organizzazione. Per concludere un progetto, le risorse hanno bisogno di essere riassegnate o trasferite ad altri lavori. Questo ha significato dover fornire una scheda di valutazione delle prestazioni individuali per la funzione del personale e dover sovrintendere alle operazioni di riassegnazione delle persone a un altro progetto. Siccome sono state utilizzate risorse in outsourcing, come lo Studio Piana o il Politecnico Torino, è stato necessario finalizzare i loro rapporti contrattuali.

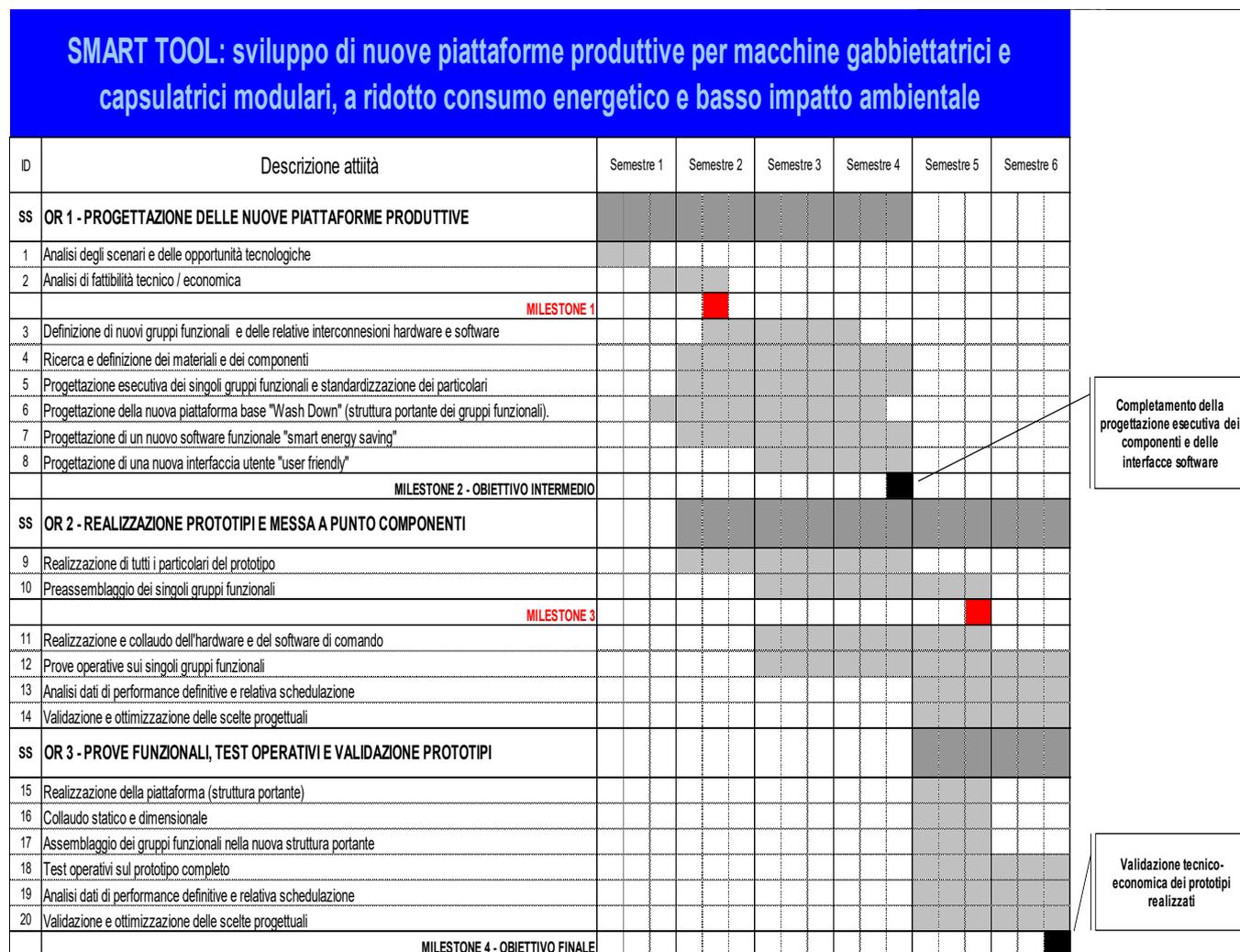
Tutte le questioni finanziarie sono state riviste e finalizzate. Ciò ha incluso il pagamento delle fatture ai fornitori e, se il contratto lo consentiva, il ritorno ai fornitori di ciò che non è stato utilizzato. Inoltre, è stato predisposto un rendiconto completo di tutte le spese sostenute per analizzare gli eventuali scostamenti rispetto al budget iniziale (il quale è stato pienamente rispettato dalla Robino & Galandrino).

Nel concludere un progetto tutta la documentazione richiesta è stata archiviata sui server aziendali in modo che possa essere utilizzata da analoghi progetti futuri.

#### ***4.6: L'organizzazione del progetto***

Nel seguente Diagramma 4.6.1 di Gantt, è indicata la struttura del progetto Smart Tool, in termini di attività e delle loro relative scadenze. I tempi di realizzazione dei tasks previsti a inizio programmazione sono stati rispettati e, pertanto, Robino & Galandrino S.P.A. non ha avuto la necessità di chiedere alcun tipo di proroga al Mi.S.E. sul termine previsto per il loro completamento. La durata del progetto, avviato nel febbraio del 2017, è stata pari a 36 mesi;

infatti, nel febbraio 2020, il progetto si è concluso in coincidenza alla Milestone 4 – Obiettivo Finale “Validazione tecnico-economica dei prototipi” realizzati ad hoc per il bando. Tutte le Milestones sono state concordate assieme ai commissari delegati dal Ministero dello Sviluppo Economico per verificare lo stato di avanzamento dei lavori previsti.



**Diagramma 4.6.1: Gantt del progetto Smart Tool**

Le attività del progetto sono state raggruppate in tre Obiettivi Realizzativi (OR1, OR2 e OR3), ciascuno dei quali ha rappresentato una fase critica del progetto: progettazione, realizzazione e collaudo.

OR	Soggetto proponente	Tipologia Obiettivo SS (Sviluppo Sperimentale)	Titolo OR
OR 1	Robino & Galandrino S.p.A.	SS	Progettazione delle nuove piattaforme produttive
OR 2	Robino & Galandrino S.p.A.	SS	Realizzazione prototipi e messa a punto componenti
OR 3	Robino & Galandrino S.p.A.	SS	Prove funzionali, test operativi e validazione prototipi

Nelle tre tabelle inerenti agli OR che seguono, sono indicate i deliverable relative a ciascuna attività del programma e la descrizione di tali tasks così come sono state concordate in fase di avviamento, specificando l'obiettivo che devono perseguire e come lo si intende completare. I deliverable sono numerati progressivamente secondo le seguenti categorie:

**R** Report, relazione, specifiche tecniche, specifiche SW, verbale di collaudo, resoconto finanziario.

**P** Prototipo, banchi di prova, campioni collaudati, provini.

**D** Disegni, progetti, schemi funzionali, schemi di flusso, schemi elettrici, meccanici.

Titolo OR1: Progettazione delle nuove piattaforme produttive.

OR	Proponente	Numero	Tipologia	Attività	Deliverable	Descrizione Deliverable
1	Robino & Galandrino S.P.A.	1	SS	Analisi degli scenari e delle opportunità tecnologiche	R1	Relazione tecnica che riepiloghi le caratteristiche degli impianti prodotti dal 2006 al 2016 e ipotizzi le caratteristiche tecnico/economiche richieste nel prossimo futuro sulla base dell'evoluzione storica e delle recenti richieste del mercato.
1	Robino & Galandrino S.P.A.	2	SS	Analisi di fattibilità tecnico / economica	a) R2.1 b) R2.2	a) Protocollo tecnico di sviluppo, articolato in:

					c) D1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capitolato tecnico dei componenti di commercio;</li> <li>- Capitolato tecnico dei materiali e delle lavorazioni;</li> <li>- Capitolato tecnico di definizione dei gruppi funzionali.</li> </ul> <p>b) Report di fattibilità economica.</p> <p>c) Schema tecnico, articolato in "gruppi funzionali", del modello macchina prescelto per la realizzazione del prototipo.</p>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	3	SS	Definizione di nuovi gruppi funzionali e delle relative interconnessioni hardware e software	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) R3</li> <li>b) D2</li> <li>c) D3</li> </ul>	<p>a) Report tecnico che assegni le varie funzionalità di base degli impianti unicamente ad un "gruppo funzionale" tra quelli definiti nel capitolato tecnico.</p> <p>b) Schema logico di funzionamento della macchina (schema di flusso) attraverso i gruppi funzionali.</p> <p>c) Schema di interconnessione HW-SW tra i singoli gruppi funzionali.</p>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	4	SS	Ricerca e definizione dei materiali e dei component	R4	<p>Relazione tecnico-economica relativa a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le caratteristiche fisiche e tecnologiche dei</li> </ul>

						<p>materiali da impiegare (es. acciaio inox austenitico);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le caratteristiche chimiche dei prodotti a contatto con parti di macchina (es. detergenti);</li> <li>- La classificazione dei componenti di commercio in funzione del loro impiego (es. gradi di protezione IP).</li> </ul>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	5	SS	Progettazione esecutiva dei singoli blocchi funzionali e standardizzazione dei particolari	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) R5</li> <li>b) R6</li> <li>c) D4.1 D4.2 . . D4.n</li> <li>d) D5.1 D5.2 . . D5.n</li> </ul>	<p>a) Report tecnico che definisca le seguenti caratteristiche di ciascun gruppo funzionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome gruppo;</li> <li>- Funzione specifica;</li> <li>- Dimensioni geometriche (assi geometrici quali <math>\emptyset</math> primitivi, punti di avvicinamento, intersezioni e tangenti ecc.);</li> <li>- Dimensioni geometriche di ingombro;</li> <li>- Passi macchina;</li> <li>- Rapporti tra ingranaggi;</li> <li>- Coordinate funzionali del layout;</li> <li>- Legami funzionali (ad esempio coclea di trasporto lineare bottiglia conica → stella trasferimento da coclea a colonna bottiglia conica.</li> </ul> <p>b) Report tecnico descrittivo della funzionalità, delle prestazioni attese e dell'intercambiabilità tra i gruppi</p>

						<p>funzionali.</p> <p>c) Progetto in 3D e tavole di disegno di tutti i gruppi funzionali.</p> <p>d) Progetto in 3D e tavole di disegno di tutti i particolari costituenti i gruppi funzionali.</p>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	6	SS	Progettazione della nuova piattaforma base "Wash Down" (struttura portante dei gruppi funzionali)	<p>a) R7</p> <p>b) D6</p>	<p>a) Report tecnico descrittivo della configurazione della nuova struttura portante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiali adoperati;</li> <li>- Caratteristiche fisiche e meccaniche;</li> <li>- Validazione tecnico/economica della soluzione tecnologica adottata (es. reticolato di scatolati);</li> <li>- Caratteristiche costruttive (assemblaggio, saldatura, piegatura, ecc.);</li> <li>- Standard di interfaccia con i gruppi funzionali.</li> </ul> <p>b) Progetto in 3D e tavole di disegno di tutti i particolari costituenti la struttura portante.</p>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	7	SS	Progettazione di un nuovo software funzionale "smart energy saving"	<p>a) D7</p> <p>b) D8</p> <p>c) R8</p>	<p>a) Ciclogramma teorico completo della macchina.</p>

						<p>b) Curva di consumo energetico.</p> <p>c) Listato del software di controllo della macchina finalizzato al risparmio energetico (scrittura del programma).</p>
1	Robino & Galandrino S.P.A.	8	SS	Progettazione di una nuova interfaccia utente "user friendly"	<p>a) R9</p> <p>b) D9</p> <p>c) D10</p>	<p>a) Report tecnico relativo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi ergonomica per la conduzione della macchina;</li> <li>- Analisi ergonomica per la pulizia della macchina e dell'ambiente nel quale essa è collocata;</li> <li>- Analisi ergonomica per la manutenzione della macchina;</li> <li>- Analisi dei vincoli sicurezza (direttiva macchine).</li> </ul> <p>b) Schemi tecnici dell'interfaccia (meccanico-elettrico-elettronico).</p> <p>c) Progetto della scheda elettronica.</p>

**Tabella 4.6.1: Obiettivo Realizzativo 1**

Soggetto proponente: "Robino & Galandrino" S.P.A.

Tipologia OR1: SS

Luogo di svolgimento: sedi produttive di Viale Italia 140/142, Canelli (AT) e di Via Piero Coppo 7/9, Canelli (AT)

Le attività previste per la realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo 1 sono state le seguenti:

1. Analisi degli scenari e delle opportunità tecnologiche
2. Analisi di fattibilità tecnico / economica
3. Definizione di nuovi gruppi funzionali e delle relative interconnessioni hardware e software
4. Ricerca e definizione dei materiali e dei componenti
5. Progettazione esecutiva dei singoli gruppi funzionali e standardizzazione dei particolari
6. Progettazione della nuova piattaforma base "Wash Down" (struttura portante dei gruppi funzionali)
7. Progettazione di un nuovo software funzionale "smart energy saving"
8. Progettazione di una nuova interfaccia utente "user friendly"

#### 1. Analisi degli scenari e delle opportunità tecnologiche

Questa attività ha l'obiettivo di definire puntualmente i fabbisogni tecnici legati alle crescenti esigenze del mercato di riferimento, attraverso la generazione di un protocollo interno per la definizione dei dati sensibili da analizzare e la successiva mappatura del database commerciale storico tramite l'analisi dei dati anagrafici relativi alle richieste sulle commesse realizzate. Si prenderà in considerazione l'intervallo di tempo dal 2006 al 2016.

Sarà inoltre effettuata e mappata l'analisi delle richieste post-vendita dei clienti, applicando un filtro alle commesse per clienti con dimensioni produttive "rilevanti" (definiti tali oltre una certa soglia di bottiglie/anno prodotte). Anche in questo caso sarà svolta l'analisi per dati anagrafici relativi alle richieste sulle commesse realizzate, prendendo in considerazione l'intervallo di tempo dal 2011 al 2016. L'attività della definizione dei bisogni necessita di considerare separatamente le due categorie di "clienti istituzionali", ovvero i clienti intermedi (rivenditori, grossisti, distributori) e i clienti esterni (utilizzatori finali del prodotto/servizio). Ognuna di queste categorie incorpora bisogni e richieste differenti. Ove non sia possibile soddisfare tutti i bisogni o ve ne siano in palese contrasto, la concentrazione va rivolta al cliente finale, vero giudice del successo del prodotto.

Il risultato specifico di questa attività consiste nella classificazione e schedulazione dei dati ottenuti.

Occorre considerare che il lavoro di classificazione del materiale raccolto è contestualizzato ad eventi specifici relativi a clienti e modelli macchina, eventi vissuti da tutto lo staff del servizio assistenza. Ciò è di per sé già una enorme opportunità di miglioramento in quanto si ha la possibilità di attivare una serie di processi per trasformare le richieste del cliente/utilizzatore in caratteristiche oggettive tradotte operativamente nella qualità e nel valore del prodotto finito. Le attività fanno sì che la qualità sia sviluppata anche nei componenti e sotto-assiemi, come pure nei singoli elementi del progetto. Questa fase garantisce che tutto ciò sia fatto in maniera strutturata.

I risultati percepiti dal cliente sono oggettivamente molteplici:

- maggior soddisfazione del cliente, orientando al cliente stesso la progettazione ed

enfaticamente le sue esigenze, con l'ascolto diretto, per evitare le distorsioni dovute a interpretazioni mediate, migliorando la qualità, in quanto i prodotti sono pensati in ogni dettaglio per soddisfare le sue esigenze implicite;

- miglioramento del processo di sviluppo, riducendo i tempi ed i costi dovuti alle modifiche apportate al progetto: in questo caso, la metodologia traduce in pratica il concetto "la cosa giusta la prima volta".

Questa attività si concretizzerà nella stesura del documento relativo alla definizione delle esigenze del mercato (deliverable R1) Esso sarà strutturato e aperto, ottenuto classificando e schedando le esigenze collegate al ciclo di vita del prodotto, coordinando requisiti espressi dal cliente-assistenza tecnica recepiti dal cliente-utente finale. In questa fase scaturiscono richieste di miglioramento: essa consente di tradurre le esigenze del cliente in specifiche tecniche per realizzare e migliorare il proprio prodotto. Questo documento, oltre ad essere la base per lo sviluppo della fattibilità tecnica ed economica del progetto, dovrà essere strutturato affinché diventi un metodo di ricezione delle informazioni dal "mercato" per migliorare il prodotto.

Il documento deve oggettivamente identificare la fonte della esigenza, la proposta di miglioramento, la descrizione macro dell'attività che si intende avviare. Esso deve essere validato dalle funzioni aziendali coinvolte in questa fase del progetto.

## 2. Analisi di fattibilità tecnico / economica

Questa attività consiste nella definizione di un protocollo tecnico interno, coerente con le linee guida progettuali che si intende seguire, traducendo le analisi del punto precedente in specifiche: di prodotto, di progetto, di produzione, di controllo, di processo, dei componenti, dei materiali, le quali vertono principalmente sui seguenti aspetti:

a) La struttura portante della macchina deve rimanere un monoblocco.

La macchina deve essere formata da un sistema modulare che permetta il pre-assemblaggio dei vari gruppi funzionali indipendenti, i quali successivamente vengono inseriti nel corpo del basamento monoblocco per il montaggio finale. La struttura portante deve garantire il corretto alloggiamento e passaggio di tutti i cablaggi elettrici e pneumatici nel rispetto delle norme vigenti.

b) La macchina e l'ambiente in cui è collocata devono essere facilmente pulibili e sanificabili.

La macchina è suddivisa in tre zone teoriche con diversi gradi di protezione delle parti rispetto al contatto con liquidi e sanificanti, così identificate:

- Zona bagnata: zona con caratteristiche idonee per essere pulita e sanificata con getto d'acqua non in pressione e sanificanti adeguati.
- Zona umida: zona con caratteristiche idonee per essere pulita e sanificata mediante spruzzi di acqua non in pressione e sanificanti adeguati, asciugati meccanicamente con l'uso di panni o materiali idonei.
- Zona secca: zona che non deve avere contatti con liquidi. Le travature devono permettere il passaggio di cavi elettrici al suo interno. Non devono esserci parti chiuse dove possa annidarsi sporcizia, tutte le aree interessate soggette alle

operazioni di pulizia devono essere facilmente raggiungibili dall'operatore. Occorrerà valutare come rendere le tre zone più distinte e isolate possibili, spostando nella parte superiore (zona secca) i componenti elettrici ed elettronici sensibili al contatto con acqua e detersivi per la pulizia.

c) Interfaccia uomo → macchina.

Uno degli aspetti principali del progetto sarà rendere più semplici e rapide le attività operative di cambio formato della macchina, rendendo le parti interne interessate dall'operazione facilmente accessibili per l'operatore. Occorrerà inoltre ridurre la distanza tra i punti di regolazione dei gruppi funzionali e l'esterno della macchina, evitando che l'operatore debba eseguire operazioni non ergonomiche e disponendo i componenti di regolazione (manopole, manovelle, ecc.) in posizioni facilmente accessibili.

d) Tipologia di costruzione del basamento.

Il nuovo basamento che sarà sviluppato dovrà seguire un modello applicabile a tutte le taglie della tipologia di impianti denominati "Astra". Successivamente, con le differenze tecniche del caso, dovrà essere applicato a tutti i tipi di macchine della Robino & Galandrino.

Il nuovo protocollo tecnico di sviluppo che si intende realizzare consiste in una serie di documenti e procedure che, quantificando i concetti del progetto e le linee guida di cui sopra, forniscano ai progettisti i limiti entro i quali operare in autonomia nella progettazione dei nuovi impianti e all'azienda la situazione aggiornata dello stato di avanzamento di ogni commessa e dei relativi costi.

Detto protocollo sarà composto da:

- Capitolato tecnico dei componenti di commercio. Sulla base di quanto realizzato in passato e delle esigenze del progetto sarà stilata una distinta di componenti standard da utilizzare nella realizzazione dei nuovi impianti. La lista terrà conto della necessità di ottimizzare il rapporto costo/prestazioni e di disporre di una gamma di componenti circoscritta, per ottimizzare gli acquisti e la gestione del magazzino. Potranno inoltre essere definiti diversi "livelli" di scelta in funzione della tipologia e complessità della macchina (es. commesse di "livello 1" non potranno utilizzare componenti particolarmente complessi, delicati e costosi, che viceversa potranno essere impiegati nelle commesse di "livello 2" relative a impianti più importanti). La collocazione di una commessa entro un determinato livello avverrà in base ad alcuni dati dell'impianto da definire (es. n. di teste, bottiglie/ora, n. di conversioni supportate, prodotto di riferimento, ecc.).
- Capitolato tecnico dei materiali e delle lavorazioni. Con lo stesso concetto di cui sopra, i particolari da realizzare tramite lavorazione meccanica dovranno essere prodotti a partire da predeterminati componenti grezzi "standard" (piastre, barre, ecc.), in determinati materiali, e sottoposti alle diverse lavorazioni secondo una logica comune. Il capitolato, oltre ad offrire una gamma di materiali/lavorazioni cui attingere, "guiderà" l'utente nella definizione del miglior ciclo di produzione attraverso la compilazione di una "check list" sulle caratteristiche del particolare, sulla sua

funzionalità, dimensioni, ecc.

- Capitolo tecnico di definizione dei gruppi funzionali. Un ulteriore documento guiderà nella scelta dei gruppi funzionali che dovranno comporre la macchina secondo la nuova logica realizzativa del progetto: esso codificherà tutte le possibili funzioni-macchina (es. alimentazione bottiglie, orientamento bottiglie, sollevamento, ecc.) assegnandole ad uno specifico gruppo funzionale.

Attraverso i primi due documenti sarà inoltre possibile definire a priori il costo dell'impianto, sulla base dei costi reali dei componenti e dei materiali adoperati e applicando costi standard per le lavorazioni meccaniche. Tale sistema potrebbe, eventualmente, essere integrato nel sistema gestionale aziendale in chiave "Industria 4.0". Esso permetterà di validare ogni fase progettuale di ogni componente anche tramite un'analisi dei costi, utilizzando il metodo costo/beneficio. Per ulteriori dettagli sulle specifiche di definizione del protocollo interno si rimanda all'Allegato 1 – "Linee guida protocollo tecnico di progettazione".

Una volta definiti secondo quanto sopra, i dettagli del nuovo protocollo tecnico saranno applicati per una valutazione previsionale di costi dell'impianto prototipo, attraverso la simulazione anagrafica dei gruppi funzionali con la relativa costificazione teorica. Saranno quindi definiti e schedulati tutti i modelli macchina potenzialmente interessati dal progetto, sia per quanto riguarda la divisione enologica che per quanto riguarda la divisione packaging – TS.

Conseguenza specifica di questa attività sarà la scelta del modello macchina prototipo sulla cui base sarà realizzato il progetto. I criteri che guidano la scelta del prototipo devono rispondere ai punti espressi nell'obiettivo realizzativo OR1, generando una macchina di test che metta in relazione i vincoli progettuali definiti nei punti a), b), c) e d) precedenti.

La configurazione del prototipo dovrà comprendere le seguenti funzioni macchina:

- Distributore capsule, configurabile per: capsuloni da spumante con e senza medaglione; capsuloni da spumante di tipo corto; capsule per vino fermo termoretraibili, in polilaminato, alluminio o in stagno, capsule forate (tipo Cognac).
- Coclea di trasporto bottiglie: dovrà essere in grado di processare bottiglie con alveolo tondo, con alveolo a geometria variabile "V", con alveolo di forma diversa (prendere almeno 2 esempi di bottiglia triangolare e quadra).
- Stella di trasferimento in ingresso colonna di lavorazione/rullatura: anche in questo caso il prototipo dovrà permettere di testare bottiglie ad alveolo tondo, ad alveolo di forma e a geometria variabile "V" con pinze universali.
- Colonna di lavorazione di rullatura per capsule: in grado di processare capsule in polilaminato, in alluminio, in stagno e capsule forate (tipo Cognac).
- Stella di trasferimento in uscita colonna di lavorazione: valgono le stesse considerazioni esposte per la stella di trasferimento in ingresso.
- Stella di trasferimento in ingresso colonna di lavorazione/termoretraibile di tipo ad alveolo tondo, alveolo di forma, ad alveolo a geometria variabile "V" con pinze universali.
- Colonna di termoretrazione per capsule termoretraibili con controllo su ogni testa per eseguire test di rendimento termico e efficacia qualitativa. In questa colonna occorrerà configurare il sistema affinché possa accettare teste di piegatura e di lisciatura pneumatica per capsuloni da spumante.

- Trasportatore a nastro verticale per le traslazioni delle bottiglie.
- Struttura portante come descritta al punto 6 Progettazione della nuova piattaforma base "Wash Down" (struttura portante dei gruppi funzionali).

La configurazione dei gruppi funzionali che determinerà la scelta del prototipo deve soddisfare l'esigenza tecnica e gestionale di un modello macchina fittizio con soluzioni applicabili a varie configurazioni potenziali che l'azienda intende produrre. Da questo punto di vista si incorporano una serie di gruppi funzionali i quali, aggregati, genereranno un prototipo che per configurazione non può rispondere all'esigenza di un cliente specifico, bensì risponde esclusivamente alle esigenze tecniche interne di collaudo esplicitate nel progetto. Così facendo si otterrà una macchina di test che non ha valenza commerciale diretta, in quanto la propria configurazione non ha un potenziale posizionamento specifico all'interno di una linea, ma ha una valenza tecnica rispondente a tutte le prove prestazionali che si vogliono verificare. L'unica valenza commerciale che si può attribuire al prototipo configurato è di tipo indiretto, in quanto si potrà utilizzare come vetrina tecnologica, sia interna che esterna, durante le principali esposizioni fieristiche di settore.

Il prototipo che allo stato attuale si intende realizzare svolgerà le funzioni tipiche di una macchina capsulatrice, essendo questa la tipologia di impianto che rappresenta maggiormente la produzione aziendale. Esso differirà dalle macchine di produzione attuali per le seguenti motivazioni:

- A. I gruppi funzionali, aggregati, generano per variabilità di tipologie di lavorazioni un sistema che per configurazione non può rispondere all'esigenza di un cliente specifico, bensì risponde esclusivamente ad esigenze tecniche interne esplicitate nel progetto. Ad esempio, una colonna di lavorazione sarà configurata con teste di lavorazione capsula differenti una dall'altra, una per lavorare (ad esempio) un capsulone spumante, e quella vicino per lavorare una capsula termoretraibile: questa sarà chiaramente una configurazione esclusivamente prototipale.
- B. Relativamente al tipo capsula e tipo bottiglia lavorabile, il prototipo consentirà di processare un numero di variabili notevole, anche ciò tipico di una macchina da test. Per la conversione tra i diversi materiali sarà comunque necessario eseguire attività di attrezzaggio di competenza esclusiva del costruttore, utilizzando attrezzature specifiche e con modalità non accettabili su una macchina di produzione utilizzabile dal cliente finale.
- C. I vari gruppi funzionali saranno equipaggiati con sistemi meccanici ed elettronici caratterizzati da leggi meccaniche prettamente prototipali come ad esempio quelle generate da camme, con dinamiche caratteristiche estremizzate per ottenere performance di livello differente da quello potenzialmente utilizzabile su una macchina standard commercializzabile. Si utilizzeranno infatti leggi che possono riprodurre funzionamenti estremi per eseguire verifiche di n. di cicli di vita potenziali e verifiche di rottura o di usura precoce.
- D. La componentistica del prototipo non seguirà la logica di un capitolato commerciale, al contrario si dovranno testare componenti differenti di varie marche per la parte di articoli di commercio, di varie forme geometriche e materiali per la parte di articoli di costruzione; questo al fine di testare più tipologie di componenti ed ottenere una visione il più ampia possibile nella fase di pre-

validazione.

- E. I test di sanificazione saranno eseguiti aggredendo le superfici ed estremizzando i cicli di lavaggio e sanificazione canonici del settore dell'imbottigliamento, allo scopo di indurre corrosioni, rinvenimenti, decolorazioni, e altre problematiche sul prototipo atte a evidenziare i limiti dei materiali o delle soluzioni realizzate.

Il prototipo, come già anticipato, non avrà pertanto una valenza commerciale diretta, ovvero non potrà essere acquistato da nessun tipo di cliente (utilizzatore finale o produttore di impianti) in quanto assolutamente inadatto ad operare entro una linea di imbottigliamento reale. Potrà invece essere utilizzato quale dimostratore, sia in azienda ("show room" aziendale) che in occasione di fiere di settore o altri eventi espositivi.

Gli aspetti prettamente economici saranno riepilogati nel deliverable R2.2 (Report di fattibilità economica); tale documento conterrà una stima dell'impatto economico del miglioramento atteso, sulla base delle modifiche non solo nella definizione del numero e del costo dei componenti, ma anche alla gestione delle fasi di progettazione e realizzazione degli impianti. Tale analisi procederà tramite il metodo costo → beneficio normalmente utilizzata in azienda. Esso dovrà essere validato da tutte le funzioni aziendali coinvolte in questa fase del progetto (direzione, acquisti, ufficio tecnico e produzione).

### 3. Definizione di nuovi gruppi funzionali e delle relative interconnessioni hardware e software

In relazione al modello macchina scelto per la realizzazione del prototipo saranno definiti i gruppi funzionali relativi alle diverse funzioni basilari dell'impianto:

- trasporto lineare bottiglie;
- distributore capsule;
- stelle trasferimento bottiglie;
- colonna di lavorazione;
- nastro trasportatore bottiglie;
- interconnessioni hardware e software tra i diversi blocchi;
- struttura base (che viene considerata anch'essa un gruppo funzionale).

Alla luce delle nuove linee guida e del protocollo tecnico di progettazione si procederà alla definizione esatta dei diversi gruppi funzionali, con le relative parti accessorie. In questa fase emergeranno i vincoli progettuali e gli elementi critici del nuovo impianto.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla definizione delle coordinate funzionali. La loro definizione fornisce infatti un risultato operativo importante, in quanto genera un passaggio logico, guidando il progetto nella fase "embrionale" di tracciatura della configurazione preliminare. Una volta definita la configurazione, verrà generata l'architettura della macchina. Essa deve essere collegata direttamente ai punti precedenti, sia quelli di progettazione che quelli di definizione protocollo quali: fattibilità tecnico /economica → definizione di nuovi gruppi funzionali che a sua volta genererà → l'identificazione delle connessioni tra i gruppi funzionali. Essi dovranno essere mantenuti indipendenti meccanicamente ed elettricamente, opportunamente sincronizzati dal sistema elettronico. Il passaggio da una fase ad un'altra verrà infatti gestito solo elettronicamente, superando in questo modo le criticità generate dalle disconnessioni.

#### 4. Ricerca e definizione dei materiali e dei componenti

Essendo gli impianti per il confezionamento secondario fortemente integrati nelle linee di imbottigliamento, le norme sui materiali utilizzabili per la loro realizzazione non si discostano significativamente da quelle relative alle macchine direttamente a contatto con il prodotto alimentare.

Tuttavia, è presente un certo margine discrezionale, al cui interno le aziende si muovono cercando la migliore soluzione tecnica che ottemperi alle esigenze del cliente.

L'azienda proponente intende affrontare questo aspetto della progettazione con un approccio bottom-up, partendo cioè da una ricerca dei materiali utilizzati per il lavaggio, la sgrassatura e la detergenza delle macchine negli ambienti relativi al settore di mercato interessato e relativa schedulazione, per passare poi alla ricerca di materiali, componenti e semilavorati idonei a resistere agli agenti aggressivi schedulati.

L'attività si concretizzerà nella schedulazione e auto-certificazione dei materiali e dei componenti definiti e delle relative certificazioni normative.

#### 5. Progettazione esecutiva dei singoli gruppi funzionali e standardizzazione dei particolari

Procedendo nella definizione dei gruppi funzionali, sarà possibile avviare anche la relativa progettazione esecutiva con il disegno dei singoli particolari e degli "assiemi" o "assemblati". In questa fase il team di progetto condividerà progressivamente il lavoro in modo da riuscire a standardizzare il più possibile le soluzioni progettuali e quindi le componenti, per ridurre il numero dei particolari e quindi i costi di fabbricazione.

La progettazione meccanica assistita dal calcolatore sarà accompagnata dalla verifica strutturale di ogni gruppo progettato, sia statica che dinamica.

L'analisi strutturale statica, più semplice, riguarda essenzialmente il bilanciamento dei pesi e la resistenza strutturale dell'intero impianto, alla ricerca del migliore compromesso tra stabilità, robustezza e affidabilità da un lato e, dall'altro, ingombri, pesi e costo dei materiali.

L'analisi strutturale dinamica, che sarà totalmente svolta tramite il nuovo CAD di progettazione, consiste invece nella verifica del funzionamento della macchina in esercizio, quando è sottoposta alla sollecitazione combinata di vibrazioni, masse in movimento, carichi variabili, ecc. La funzione di analisi dinamica è uno strumento estremamente utile in quanto consente di determinare in modo rapido ed efficiente l'impatto di carichi variabili nel tempo sulla risposta strutturale della macchina per garantire le prestazioni, la qualità e la sicurezza ottimali. Essa può essere eseguita nell'ambito del processo di progettazione, riducendo la necessità di prototipi, eliminando le rilavorazioni e i ritardi, e fornendo risparmi in termini di tempo e di costi di sviluppo. A seconda dei gruppi funzionali cui sarà applicata, può integrare test di frequenza, di impatto e di caduta.

La presente attività riguarderà anche la progettazione del nuovo distributore di capsule, che rappresenta anch'esso un gruppo funzionale autonomo. Il lavoro sarà affidato alla collegata Omar R&G secondo le direttive sviluppate dalla proponente Robino & Galandrino, la quale rimborserà ad Omar i costi sostenuti per l'esecuzione dell'attività, che si configura quindi ad ogni effetto come una consulenza.

Il risultato specifico di questa attività consiste nella compilazione della distinta base del prototipo, grazie alla quale potranno essere svolte stime più accurate del costo effettivo di fabbricazione.

## 6. Progettazione della nuova piattaforma base "Wash Down" (struttura portante dei gruppi funzionali)

La piattaforma base, o struttura portante della macchina, è essenzialmente il suo ultimo gruppo funzionale.

L'attività non è finalizzata a progettare una struttura portante unica in grado di alloggiare al proprio interno tutte le possibili configurazioni di impianto ottenute dalla composizione di gruppi funzionali standardizzati in una classica logica "modulare", in quanto ciò creerebbe un'estrema rigidità strutturale e dimensionale non compatibile con le richieste del mercato e con le esigenze del progetto in quanto a flessibilità.

Ciò che si intende ottenere è la standardizzazione di una nuova logica di definizione e costruzione della struttura portante, non più basata sull'unica configurazione standard attualmente disponibile a "doppia piastra" e sui materiali oggi adoperati. Attualmente sono al vaglio diverse ipotesi tecnologiche, nel seguito specificate, più confacenti alle esigenze strutturali e funzionali dei nuovi impianti rispetto allo standard attuale.

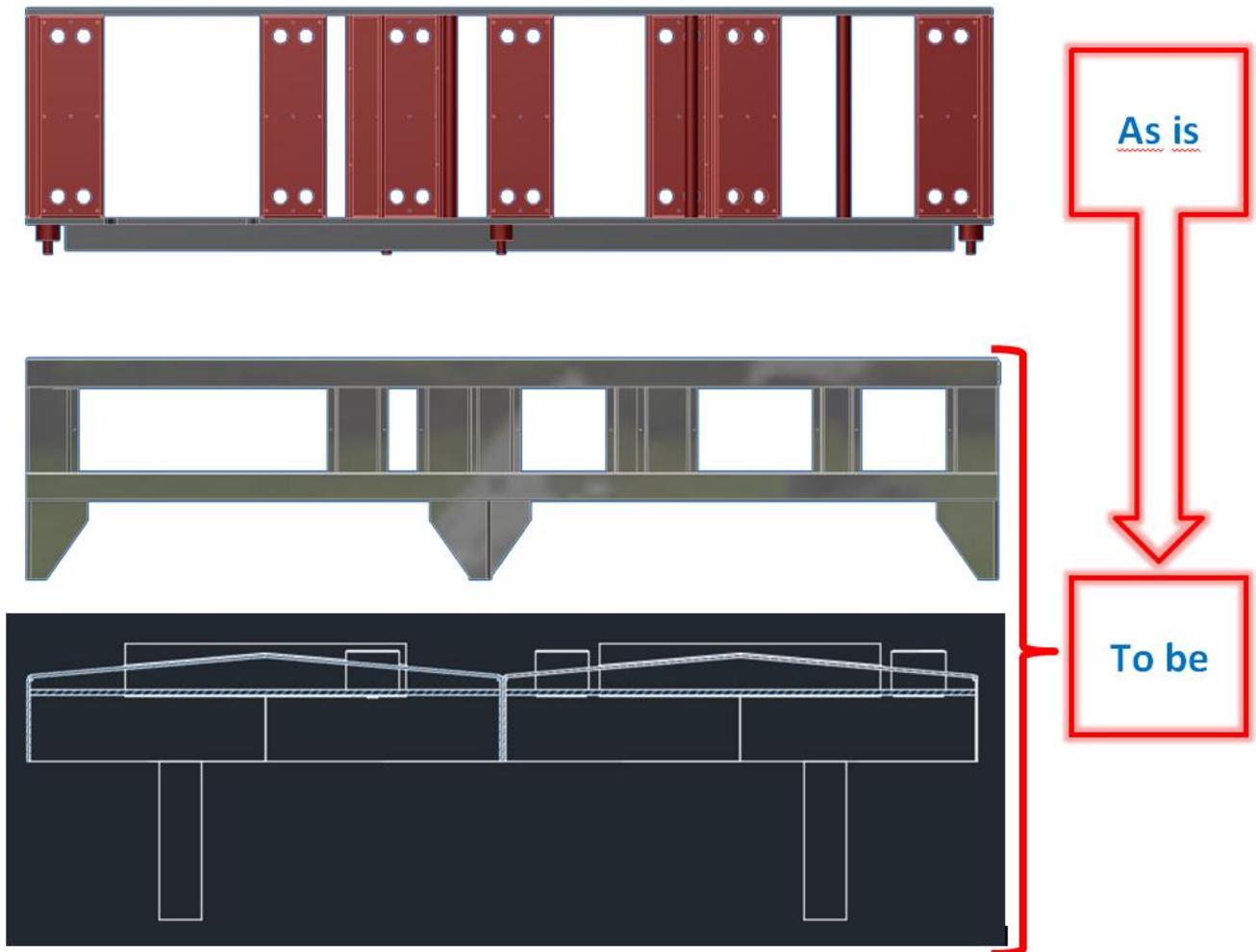
Per la sua progettazione si dovrà partire dalla presa visione del protocollo interno e delle linee guida, per passare poi al disegno dell'assieme collegato direttamente alla definizione delle coordinate funzionali, anche in considerazione della contestuale progressiva definizione dei restanti gruppi funzionali. L'architettura della struttura portante deve contenere i gruppi funzionali incorporati, facendoli convivere in funzione della modularità del sistema configurato. La scelta di questo tipo di modularità porta a rispondere alle esigenze di flessibilità che di volta in volta generano una configurazione macchina differente a seconda delle esigenze funzionali e dimensionali del cliente specifico. In base alle esigenze, la forma dimensionale della struttura varia di volta in volta mantenendo univoca la metodologia progettuale e le scelte tecniche e tecnologiche maturate. La definizione delle geometrie esterne dovrà essere inoltre guidata dalle attività definite dai protocolli interni di scelta tipologia (monoblocco), interfaccia uomo macchina/ergonomia, sanificazione macchina e ambiente, riproducibilità della piattaforma su altri modelli e sicurezza. La progettazione meccanica sarà accompagnata dalla verifica strutturale teorica tramite analisi agli elementi finiti (FEM) e dall'analisi dinamica delle sollecitazioni strutturali (vibrazioni, forze con leggi oscillatorie, ecc.).

In termini tecnologici, la soluzione che in prima istanza si vuole adottare è l'utilizzo di una base portante in reticolato di scatolati tubolari in acciaio austenitico, sulla quale ancorare una o più piastre portanti, anch'esse dello stesso materiale, di supporto ai singoli gruppi funzionali. Questa soluzione supera la forma attuale che prevede una doppia piastra inferiore e superiore unite con processo di saldatura da montanti in lamiera, interamente in acciaio al carbonio (Fe 510) protetto da processo di verniciatura antiruggine, il tutto rivestito da una "carrozzeria" di materiale di acciaio austenitico. La soluzione attuale pone infatti forti barriere agli obiettivi del progetto in relazione all'esigenza che "la macchina e l'ambiente in cui è collocata devono essere facilmente pulibili e sanificabili".

Altre eventuali ipotesi possono condurre alla scelta di utilizzare lamiere di materiale in acciaio inossidabile austenitico opportunamente piegate per deformazione plastica e unite con processo di saldatura per formare la parte di reticolato strutturale.

Attre ipotesi valide da perseguire, legate alle piastre portanti dei gruppi funzionali, possono essere quelle di adottare lamiere opportunamente piegate e unite con processo di saldatura, formando dei piani inclinati (uno o più piani a seconda della configurazione macchina), sui quali saldare i supporti a cui ancorare i gruppi funzionali.

Nella Figura 4.6.1 sottostante sono riportate alcune soluzioni confrontate con il sistema attuale.



**Figura 4.6.1: confronto tra la vecchia e la nuova struttura portante**

Il risultato specifico di questa attività consiste nella progettazione della struttura verificata secondo gli assi portanti del progetto coerente con le linee guida espresse nel protocollo interno, con la conseguente compilazione della distinta base di dettaglio della nuova struttura portante.

### 7. Progettazione di un nuovo software funzionale “smart energy saving”

Il primo step che porterà alla scrittura del nuovo software di funzionamento dell’impianto è la definizione del ciclogramma teorico completo della macchina, rappresentato dalla successione logica dei singoli movimenti dei vari attuatori (meccanici, pneumatici, ecc.) che evolve secondo una logica prestabilita, ovvero la logica di funzionamento della macchina. Il

know-how pregresso delle proponenti sarà fondamentale in questa fase in quanto porta alla definizione delle scelte di lavorazione e dei vincoli discriminanti, che rappresentano gli elementi distintivi delle macchine di ciascun produttore di impianti.

Una volta definito, il ciclogramma sarà utilizzato per stabilire la curva di consumo energetico, dalla quale effettuare l'analisi teorica del consumo della macchina. Attraverso questo strumento sarà progressivamente definita la logica di riduzione dei consumi energetici della macchina, lavorando sulle fasi che risulteranno a maggiore esigenza energetica e cercando di evitare sovrapposizioni tra loro che creerebbero picchi di assorbimento elettrico all'interno del ciclo-macchina.

Ottimizzato questo aspetto si passerà alla vera e propria scrittura del software, accompagnata da simulazioni su piattaforma HW, verifica e validazione.

### 8. Progettazione di una nuova interfaccia utente "user friendly"

La progettazione dell'interfaccia utente richiede una definizione piuttosto avanzata del funzionamento sia dei gruppi funzionali che del software della macchina, nel quale essa si integra. Per tali motivi questa attività è stata inserita in coda a quelle relative alla progettazione delle nuove piattaforme produttive. Preliminarmente alla progettazione vera e propria dovranno essere svolte le seguenti analisi:

- Analisi ergonomica per la conduzione della macchina
- Analisi ergonomica per la pulizia della macchina e dell'ambiente nel quale essa è collocata
- Analisi ergonomica per la manutenzione della macchina
- Analisi dei vincoli sicurezza (direttiva macchine)

Con queste informazioni sarà quindi possibile passare alla progettazione della scheda, definendo l'insieme di ogni evento, azione, numero dei movimenti-distanza che dovrà essere comandato e gestito dalla console.

Infine, saranno progettati la nuova interfaccia grafica utente ed il pannello hardware di controllo della macchina. Le interfacce hardware → software hanno un peso importante nella buona riuscita del progetto, in particolare i temi legati all'interfaccia uomo-macchina. Il risultato di questa parte del progetto dovrà essere confrontato con il protocollo interno verificando con una simulazione di collaudo tutte le azioni operative necessarie per ottenere gli obiettivi di: flessibilità, facilità di conduzione operativa, facilità di set up macchina, ergonomia, facilità nelle operazioni di manutenzione ordinaria della macchina.

Le risorse umane impegnate nella realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo 1 sono principalmente le risorse dell'ufficio tecnico e tecnico-commerciale, oltre al responsabile sistemi software (EDP) ed i programmatori PLC.

Tali risorse sono costituite dal resp. ufficio tecnico affiancato da otto progettisti (cinque meccanici, due mecatronici e uno funzionale) e da quattro stagisti. L'ufficio commerciale è coinvolto tramite il responsabile assistenza clienti ed il responsabile acquisti, coadiuvato da un tecnico-commerciale.

Per quanto riguarda la parte software, saranno interessati il responsabile EDP e quattro programmatori PLC, uno dei quali ha anche competenze nella progettazione degli schemi elettrici.

Saranno inoltre coinvolti il responsabile macchine utensili e, in misura minore, alcuni montatori esperti, che daranno ai progettisti il contributo derivante dalla loro esperienza diretta in produzione.

Il relativo impegno in termini di ore/uomo è stato quantificato in circa 898 ore per il personale dirigente, 11.818 ore per il personale impiegato, 1.232 ore per il personale operaio e 12.250 ore per il personale afferente alle “categorie speciali” (stagisti) lungo l’intero arco temporale di realizzazione dell’OR.

Descrizione dell’OR1: durante la realizzazione del presente OR1 l’azienda, partendo da quanto consolidato in passato, ha definito i nuovi protocolli interni di progettazione partendo dalla classificazione delle esigenze del mercato e degli obiettivi interni di prestazioni/costi/consumi dei nuovi impianti. È passata quindi alla scomposizione dell’impianto in gruppi funzionali ed alla relativa progettazione di dettaglio, a cui si sono affiancate la scrittura del software di gestione e funzionamento della macchina e la progettazione di una nuova interfaccia utente (pannello di controllo). L’attività svolta all’interno di questo Obiettivo Realizzativo è stata di fondamentale importanza, in quanto il lavoro svolto avrà delle ricadute dirette sui metodi di progettazione adottati dalla Robino & Galandrino. Inoltre, tutte le verifiche che sono state svolte, sono state relative alla congruenza con il protocollo interno progettato in questo OR il quale tanto più risulterà dettagliato e oggettivo, tanto più efficienti saranno le attività da esso dipendenti.

Tale OR1 è durato complessivamente 24 mesi, con avvio contestuale all’avvio del progetto e conclusione entro il secondo anno di realizzazione.

Titolo OR2: realizzazione prototipi e messa a punto componenti

OR	Proponente	Numero	Tipologia	Attività	Deliverable	Descrizione Deliverable
2	Robino & Galandrino S.P.A.	9	SS	Realizzazione di tutti i particolari del prototipo	a) R10 b) P1.1 P1.2 . . P1.n	a) Report tecnico/economico relativo a: - analisi tempi e metodi per la realizzazione dei particolari; - Specifiche dei cicli di lavoro; - Classificazione tra lavorazioni interne ed esterne; - Definizione e validazione dei fornitori esterni per ogni tipologia di lavorazione da

						<p>effettuare;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costificazione teorica di ogni particolare.</li> </ul> <p>b) Prototipi di tutti i particolari da assemblare per la realizzazione dei gruppi funzionali.</p>
2	Robino & Galandrino S.P.A.	10	SS	Preassemblaggio dei singoli gruppi funzionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) R11</li> <li>b) P2.1</li> <li>. P2.2</li> <li>.</li> <li>. P2.n</li> </ul>	<p>a) Specifica tecnica contenente le procedure e le sequenze di montaggio di ogni gruppo funzionale.</p> <p>b) Prototipi di tutti i gruppi funzionali assemblati.</p>
2	Robino & Galandrino S.P.A.	11	SS	Realizzazione e collaudo dell'hardware e del software di comando	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) R12</li> <li>b) R13</li> </ul>	<p>a) Verbale di collaudo del software di controllo.</p> <p>b) Verbale di collaudo delle interfacce hardware.</p>
2	Robino & Galandrino S.P.A.	12	SS	Prove operative sui singoli blocchi funzionali	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) R14</li> <li>b) R15.1</li> <li>. R15.2</li> <li>.</li> <li>. R15.n</li> <li>c) R16.1</li> <li>. R16.2</li> <li>.</li> <li>. R16.n</li> <li>d) P3.1</li> <li>. P3.2</li> <li>.</li> <li>.</li> </ul>	<p>a) Specifiche tecniche di validazione e collaudo dei gruppi funzionali.</p> <p>b) Verbali di collaudo di ciascun gruppo funzionale relativamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funzionamento a vuoto alla minima velocità;</li> <li>- Funzionamento a vuoto alla massima velocità;</li> <li>- Funzionamento con numero</li> </ul>

					P3.n	<p>limitato di campioni;</p> <p>- Funzionamento in simulazione reale con campioni e materiali di consumo(capsule).</p> <p>c) Rapporti di prova relativi ai singoli test effettuati.</p> <p>d) Prototipi di bottiglie/capsule processate dai singoli gruppi funzionali ed esemplificative di eventuali difetti di funzionamento riscontrati.</p>
2	Robino & Galandrino S.P.A.	13	SS	Analisi dati di performance definitive e relative schedulazioni	<p>a) R17</p> <p>b) D11</p> <p>c) R18</p>	<p>a) Protocollo di interfaccia tra i singoli gruppi funzionali e il sistema di controllo elettronico.</p> <p>b) File numerici generati dal sistema di controllo contenenti i dati sulle prestazioni dei gruppi funzionali.</p> <p>c) Relazione descrittiva delle performance dei gruppi funzionali in base all'analisi dei dati rilevati.</p>
2	Robino & Galandrino S.P.A.	14	SS	Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali	R19	Report di validazione dei gruppi funzionali con (eventuale) revisione del

						capitolato tecnico R2.
--	--	--	--	--	--	------------------------

**Tabella 4.6.2: Obiettivo Realizzativo 2**

Soggetto proponente: “Robino & Galandrino” S.P.A.

Tipologia OR2: SS

Luogo di svolgimento: sedi produttive di Viale Italia 140/142, Canelli (AT) e di Via Piero Coppo 7/9, Canelli (AT)

Le attività previste per la realizzazione dell’Obiettivo Realizzativo 2 sono le seguenti:

9. Realizzazione di tutti i particolari del prototipo
10. Preassemblaggio dei singoli gruppi funzionali
11. Realizzazione e collaudo dell’hardware e del software di comando
12. Prove operative sui singoli gruppi funzionali
13. Analisi dati di performance definitive e relativa schedulazione
14. Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali

9. Realizzazione di tutti i particolari del prototipo

Prima di passare alla vera e propria fase realizzativa il processo costruttivo dei nuovi particolari progettati dovrà essere validato sotto il profilo tecnologico con l’impiego di tecniche di analisi tempi e metodi, per verificare l’economia del processo complessivo e determinare il costo industriale di realizzazione dei nuovi impianti. Occorrerà pertanto definire i nuovi cicli di lavoro per la fabbricazione di ciascun particolare, comprensivi degli eventuali trattamenti termici e superficiali, indispensabili per conferire loro le caratteristiche desiderate in quanto a durezza, texture, resistenza all’usura, ecc. In questa analisi rientrerà anche la selezione dei fornitori esterni per l’esecuzione di detti trattamenti e per l’approvvigionamento dei particolari di commercio.

Definiti i cicli di lavoro si passerà quindi alla realizzazione dei particolari, che in parte sarà affidata a terzi, specialmente per quanto riguarda le operazioni di sgrossatura ed i trattamenti superficiali, per essere quindi completata internamente con le attrezzature già presenti in azienda e con quelle di nuovo acquisto necessarie per realizzare lavorazioni attualmente non possibili.

10. Preassemblaggio dei singoli gruppi funzionali

Le diverse componenti saranno quindi pre-assemblate nei vari sotto-assiemi che compongono i singoli gruppi funzionali, fino al montaggio completo dei blocchi. Durante questa fase si cercherà di ottimizzare il processo di assemblaggio in funzione delle difficoltà incontrate e dei tempi necessari per l’assemblaggio dei vari sotto-assiemi, ridefinendo se necessario le

procedure e le sequenze di montaggio, nonché eventualmente anche rimettendo in discussione la geometria dei particolari.

#### 11. Realizzazione e collaudo dell'hardware e del software di comando

Il sistema HW-SW di controllo dell'impianto può essere considerato, sotto certi aspetti, anch'esso un ulteriore gruppo funzionale, in linea con la nuova architettura dell'impianto che prevede che i singoli blocchi siano interfacciati solo elettronicamente.

La realizzazione del sistema di controllo passa attraverso l'assemblaggio delle componenti hardware precedentemente identificate ed acquistate ed il successivo collegamento delle singole componenti con il pannello di controllo, che nel frattempo verrà realizzato sulla scorta delle specifiche messe a punto nell'ambito dell'OR1.

Si procederà quindi con la messa in servizio del sistema, che sarà collaudata e testata separatamente per quanto riguarda la simulazione di funzionamento dell'hardware e la simulazione di funzionamento del software.

Alla conclusione delle procedure di test si procederà alla validazione finale del sistema di comando, che potrà quindi essere utilizzato per il collaudo degli ulteriori gruppi funzionali.

#### 12. Prove operative sui singoli gruppi funzionali

Una volta assemblati, i gruppi funzionali dovranno essere collaudati singolarmente. Per ciò occorrerà definire i criteri di validazione oggettiva, che saranno in parte comuni a tutti i diversi gruppi funzionali, ed in parte specifici per ognuno di essi.

Tutti i blocchi, indipendentemente dalla loro funzione, dovranno essere sottoposti alle seguenti prove:

- Test di funzionamento dei blocchi singolarmente a vuoto alla minima velocità
- Test di funzionamento dei blocchi singolarmente a vuoto alla massima velocità
- Test di funzionamento con numero limitato di campioni
- Test di funzionamento in simulazione reale con campioni e materiali di consumo (capsule)

Stabiliti tutti gli ulteriori criteri di validazione oggettiva, essi saranno inseriti in un apposito protocollo di collaudo, sulla cui base potrà essere avviato il test definitivo dei singoli gruppi. Una volta effettuato il collaudo funzionale, durante il quale saranno messe a punto eventuali imperfezioni nel funzionamento, i singoli blocchi saranno anche collaudati a fatica, per verificare la risposta degli organi fissi e mobili a reiterati cicli di funzionamento in condizioni di carico variabile.

Se tutti i test daranno esito positivo il collaudo sarà definitivamente validato, in caso contrario occorrerà provvedere agli opportuni aggiustamenti e verificare nuovamente tutte le prove secondo il protocollo di collaudo, con una classica modalità iterativa.

#### 13. Analisi dati di performance definitive e relativa schedulazione

Dopo la messa a punto dei singoli gruppi funzionali, per valutarne l'effettiva performance in previsione dell'assemblaggio nella macchina completa, occorrerà anche testare il funzionamento delle connessioni tra i singoli blocchi ed il sistema di controllo elettronico, svolgendo la rilevazione qualitativa delle performance tramite la verifica dei tempi e dell'efficacia della risposta.

Questi parametri consentiranno di definire i tempi di produzione, che dovranno anche considerare i periodi di fermo macchina ed arresto dovuti agli inceppamenti, dai quali la stima corretta della produttività non può prescindere.

I dati che si otterranno in questa fase del progetto sono molto numerosi, e necessiteranno di una schedulazione ordinata per consentirne la lettura in modo aggregato e poterne trarre indicazioni sul reale funzionamento del prototipo.

#### 14. Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali

L'Obiettivo Realizzativo 2 sarà completato dalla validazione ed ottimizzazione delle scelte progettuali che hanno portato alla realizzazione dei singoli gruppi funzionali.

Saranno pertanto eseguite misurazioni, accertamenti ed ispezioni, finalizzati a dichiarare la conformità dei gruppi funzionali relativamente alle specifiche tecniche definite nella fase iniziale.

Sarà inoltre verificata la rispondenza del funzionamento dei blocchi ai requisiti prestazionali specificati nel "protocollo di collaudo".

Le non conformità rilevate saranno analizzate per determinarne le cause e rimuoverle, procedendo con l'implementazione di apposite azioni correttive specifiche per ogni gruppo funzionale.

Una volta completato anche questo processo di messa a punto si svolgerà la validazione definitiva dei singoli gruppi funzionali che coinciderà con l'approvazione delle scelte progettuali.

Le risorse umane impegnate nella realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo 2 sono principalmente le risorse dell'officina meccanica e quelle dell'ufficio tecnico.

Tali risorse sono costituite dal resp. ufficio tecnico affiancato dai progettisti già specificati e dagli stagisti. L'officina meccanica sarà coinvolta con il responsabile di produzione, il responsabile macchine utensili, due operatori macchine utensili e cinque montatori, di cui tre montatori meccanici specializzati e due montatori generici.

Per la parte software saranno anche coinvolti il responsabile EDP e i quattro programmatori PLC.

Il relativo impegno in termini di ore/uomo è stato quantificato in circa 422 ore per il personale dirigente, 10.412 ore per il personale impiegato, 6.998 ore per il personale operaio e 6.653 ore per il personale afferente alle "categorie speciali" (stagisti) lungo l'intero arco temporale di realizzazione dell'OR.

Descrizione dell'OR2: durante la realizzazione del presente OR2 la proponente ha realizzato fisicamente tutti i singoli particolari che compongono i vari gruppi funzionali, anche analizzando i processi produttivi dal punto di vista della produttività. È passata quindi all'assemblaggio dei vari blocchi e del sistema HW-SW di comando e controllo, tramite il quale i singoli blocchi sono stati collaudati e testati sotto tutti i punti di vista (funzionamento, fatica, affidabilità, efficienza, ecc.). Tutti i dati di performance ottenuti sono stati opportunamente schedulati per trarne indicazioni generali sulla rispondenza delle prestazioni del prototipo ai requisiti di progetto, intervenendo con opportune azioni correttive laddove si è reso necessario, fino alla validazione completa di tutti i gruppi funzionali.

OR2 è durato complessivamente 30 mesi, con avvio al settimo mese di realizzazione del progetto e conclusione entro il mese 36.

Titolo OR3: prove funzionali, test operativi e validazione prototipi

OR	Proponente	Numero	Tipologia	Attività	Deliverable	Descrizione Deliverable
3	Robino & Galandrino S.P.A.	15	SS	Realizzazione della piattaforma (struttura portante)	P4	Prototipo della nuova struttura portante realizzata in conformità a R7 e D6.
3	Robino & Galandrino S.P.A.	16	SS	Collaudo statico e dimensionale	a) R20 b) (P5) c) (P6)	a) Verbale di collaudo della struttura relativamente a: - Parametri dimensionali; - Resistenza agli agenti corrosivi (detergenti, umidità, ecc.); - Resistenza ai carichi statici; - Resistenza a cicli di fatica.  b) (eventuale) Prototipo della struttura o di parti di essa per cui il collaudo ha dato esito negativo.  c) (eventuale) Prototipo della nuova struttura portante modificata in funzione dell'esito negativo del collaudo.
3	Robino & Galandrino S.P.A.	17	SS	Assemblaggio dei blocchi funzionali nella nuova struttura portante	a) P7 b) D12 c) R21	a) Prototipo dell'impianto completo assemblato (struttura portante + gruppi funzionali + sistemi di alimentazione ed evacuazione prodotto).  b) Schema di assemblaggio dei

						<p>gruppi nella struttura.</p> <p>c) Report tecnico su processo di assemblaggio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedure seguite;</li> <li>- Criticità rilevate;</li> <li>- Possibili azioni correttive;</li> <li>-(eventuali) Modifiche strutturali proposte.</li> </ul>
3	Robino & Galandrino S.P.A.	18	SS	Test operativi sul prototipo completo	<p>a) R22</p> <p>b) R23.1 R23.2 . . R23.n</p> <p>c) R24</p>	<p>a) Protocollo di collaudo dell'impianto.</p> <p>b) Rapporti di prova relativi ai singoli test effettuati.</p> <p>c) Report di collaudo relativo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifica del ciclogramma definitivo;</li> <li>- Verifica delle disconnessioni tra gruppi funzionali;</li> <li>- Verifica dimensionale e geometrica;</li> <li>- Funzionamento del sistema completo a vuoto alla minima velocità;</li> <li>- Funzionamento del sistema completo a vuoto alla massima velocità;</li> <li>- Funzionamento del sistema completo con numero limitato di campioni;</li> <li>- Funzionamento del sistema completo in simulazione reale con campioni e materiali di consumo (capsule);</li> <li>- Verifica del comportamento a fatica.</li> </ul>

3	Robino & Galandrino S.P.A.	19	SS	Analisi dati di performance definitive e relativa schedulazione	<p>a) D13</p> <p>b) R25</p>	<p>a) File numerici generati dal sistema di controllo contenenti i dati sulle prestazioni dell'impianto.</p> <p>b) Relazione descrittiva delle performance dell'impianto in base all'analisi dei dati rilevati con determinazione dell'Overall Equipment Effectiveness (OEE} in base a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilità;</li> <li>- Efficienza di lavorazione;</li> <li>- Tasso di qualità.</li> </ul>
3	Robino & Galandrino S.P.A.	20	SS	Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali	<p>a) R26</p> <p>b) P8.1 P8.2 . . P8.n</p> <p>c) (R27)</p>	<p>a) Report di validazione finale dell'impianto prototipale in relazione a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Performance effettive vs performance attese (R6);</li> <li>- Costo di produzione vs ipotesi economica (R1).</li> </ul> <p>b) Prototipi di bottiglie/capsule processate dall'impianto prototipale completo.</p> <p>c)(eventuale) Revisione del protocollo tecnico di sviluppo R2 e dei documenti tecnici da esso derivati.</p>

**Tabella 4.6.3: Obiettivo Realizzativo 3**

Soggetto proponente: "Robino & Galandrino" S.P.A.

## Tipologia OR3: SS

Luogo di svolgimento: sedi produttive di Viale Italia 140/142, Canelli (AT) e di Via Piero Coppo 7/9, Canelli (AT)

Le attività previste per la realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo 3 sono le seguenti:

15. Realizzazione della piattaforma (struttura portante)
16. Collaudo statico e dimensionale
17. Assemblaggio dei gruppi funzionali nella nuova struttura portante
18. Test operativi sul prototipo completo
19. Analisi dati di performance definitive e relativa schedulazione
20. Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali

### 15. Realizzazione della piattaforma (struttura portante)

Le stesse attività sviluppate per l'assemblaggio ed il collaudo dei singoli gruppi funzionali dovranno essere replicate, su scala più ampia, con l'assemblaggio dei vari blocchi all'interno della struttura portante complessiva.

Prima di ciò, tuttavia, la stessa struttura dovrà essere realizzata, seguendo procedure analoghe a quelle definite per i vari gruppi funzionali. Inizialmente saranno quindi definiti i criteri di validazione oggettiva della struttura, dopodiché sarà stilato il protocollo interno di collaudo. Tramite l'analisi tempi e metodi sarà effettuata anche la validazione tecnologica dell'insieme "struttura" da costruire.

Si potrà quindi dettagliare il ciclo di lavoro per la fabbricazione, comprensivo dei trattamenti superficiali specifici per la struttura e la scelta dei fornitori esterni per le lavorazioni di lamieristica e per il processo di unione tramite saldatura.

Con appositi processi di taglio laser e piegatura saranno quindi costruiti i semi-lavorati in cui la struttura complessiva è stata suddivisa, che dovranno infine essere assemblati e sottoposti ai trattamenti di superficie definiti in precedenza.

### 16. Collaudo statico e dimensionale

Una volta assemblata, la struttura portante dovrà essere sottoposta ad un'accurata campagna di misurazioni, accertamenti ed ispezioni, finalizzate a dichiararne la conformità in relazione alle specifiche tecniche definite in precedenza.

Sarà inoltre verificata la rispondenza della struttura ai requisiti funzionali e prestazionali specificati nella definizione del "protocollo di collaudo".

Infine, saranno condotte prove di torsione e deformazione della struttura, per simulare l'effettivo comportamento in opera, svolgendo le relative misurazioni di deformazioni permanenti subite dalla stessa struttura. Se esse risulteranno accettabili si potrà procedere alle fasi successive; in caso contrario la struttura andrà adeguatamente rinforzata nelle parti più deboli, ripetendo quindi l'intero ciclo di collaudo.

### 17. Assemblaggio dei gruppi funzionali nella nuova struttura portante

Dopo che le varie fasi di collaudo della struttura avranno dato esito positivo si procederà con l'assemblaggio dei singoli gruppi funzionali nella struttura.

Dopo la verifica e la validazione degli schemi di assemblaggio sarà definita la sequenza esatta del ciclo di montaggio, che dovrà seguire una ben precisa logica costruttiva.

Occorrerà inoltre verificare la corrispondenza geometrica relativa alle posizioni dei gruppi funzionali nella struttura, evidenziando le eventuali interferenze che si dovessero creare tra i vari blocchi e sviluppando le conseguenti azioni correttive.

Definiti tutti questi aspetti la validazione del processo di assemblaggio potrà dirsi completa, e si potrà passare al cablaggio degli accessori di bordo macchina e dell'impiantistica pneumatica ed elettrica.

### 18. Test operativi sul prototipo completo

Quando il prototipo sarà stato completamente assemblato e cablato sarà finalmente possibile svolgere i test che simulino il reale comportamento in esercizio.

Essi saranno svolti in base ai criteri di validazione oggettiva del processo e secondo uno specifico "protocollo di collaudo", che dovranno essere stilati. Allo stesso modo dovrà essere realizzato un circuito di collaudo per la simulazione del flusso produttivo in continuo.

Gli aspetti più significativi sui quali verterà il collaudo sono:

- Verifica del ciclogramma definitivo
- Verifica delle disconnessioni tra gruppi funzionali
- Verifica dimensionale e geometrica degli organi dinamici
- Test di funzionamento del sistema completo a vuoto alla minima velocità
- Test di funzionamento del sistema completo a vuoto alla massima velocità
- Test di funzionamento del sistema completo con numero limitato di campioni
- Test di funzionamento del sistema completo in simulazione reale con campioni e materiali di consumo (capsule)

Approfonditi tutti questi aspetti si potrà passare al collaudo a fatica, e solo se anch'esso darà esito positivo l'intera campagna di test su prototipo potrà essere validata. Si precisa inoltre che il processo descritto potrà essere replicato su più prototipi contemporaneamente, qualora le innovazioni da sviluppare non potessero trovare applicazione simultaneamente in un unico impianto o qualora fosse necessario testarle in più condizioni operative ottenibili solo su tipologie di macchine differenti. Anche in questo caso la modularità dei nuovi impianti verrà in aiuto, in quanto potranno ad esempio essere realizzati più gruppi funzionali relativi ad una singola fase del processo che saranno quindi assemblati e testati singolarmente nel prototipo generale, sfruttando per l'appunto la struttura modulare o "a blocchi" della macchina.

### 19. Analisi dati di performance definitive e relativa schedulazione

La presente sottoattività ricalca esattamente quella già descritta nell'ambito dell'OR2 a proposito dei singoli gruppi funzionali. Essa si svilupperà attraverso i test di funzionamento delle connessioni del sistema completo, la rilevazione qualitativa delle performance del sistema e la rilevazione dei relativi tempi di produzione.

Anche in questo caso dovranno essere rilevati gli inceppamenti che portano ad un fermo macchina o all'arresto macchina ed analizzate le relative cause per trovare le migliori soluzioni.

Infine, la schedulazione dell'efficienza totale dell'impianto sarà condotta tramite il metodo O.E.E. (Overall Equipment Effectiveness), con classificazione dei seguenti parametri:

- Disponibilità, definita come il rapporto tra il tempo in cui la macchina sta effettivamente lavorando sul pezzo, depurato di tutte le fermate dovute a guasti, set-up e manutenzioni programmate di cui si può tenere traccia ed il tempo potenziale teorico durante il quale la macchina potrebbe lavorare;
- Efficienza di lavorazione di macchina, definita come il rapporto tra la cadenza reale della macchina e quella teorica. Essa sarà determinata attraverso il raffronto tra il numero di pezzi effettivamente prodotti in un intervallo di tempo, ed il numero teorico programmato per lo stesso intervallo;
- Tasso di qualità, definito come il rapporto tra pezzi realizzati e conformi alle specifiche di prodotti, e il numero totale di pezzi effettivamente prodotti, in un dato intervallo temporale.

## 20. Validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali

Anche l'Obiettivo Realizzativo 3 sarà completato dalla validazione ed ottimizzazione delle scelte progettuali che hanno portato alla realizzazione del sistema completo, che determinerà anche il raggiungimento dell'obiettivo finale del progetto con la validazione tecnico-economica dei prototipi realizzati.

Analogamente a quanto dettagliato a proposito dell'OR precedente, saranno eseguite misurazioni, accertamenti ed ispezioni, finalizzati a dichiarare la conformità del sistema completo relativamente alle specifiche tecniche definite nella fase iniziale.

Sarà inoltre verificata la rispondenza del funzionamento del sistema ai requisiti prestazionali specificati nel "protocollo di collaudo".

Le non conformità rilevate saranno analizzate per determinarne le cause e rimuoverle, procedendo con l'implementazione di apposite azioni correttive specifiche sul sistema completo.

Una volta completato anche quest'ultimo processo di messa a punto si svolgerà la validazione definitiva del sistema nella sua interezza, che coinciderà con la validazione finale delle scelte progettuali iniziali.

Le risorse umane impegnate nella realizzazione dell'Obiettivo Realizzativo 3 sono principalmente le risorse dell'officina meccanica e quelle dell'ufficio tecnico.

Tali risorse sono costituite dal resp. ufficio tecnico, dai progettisti e dagli stagisti già indicati. Anche l'officina meccanica sarà coinvolta con il responsabile di produzione, il responsabile macchine utensili e i cinque montatori già richiamati in relazione all'OR 2.

Per la parte software saranno coinvolti il responsabile EDP e quattro programmatori PLC.

Il relativo impegno in termini di ore/uomo è stato quantificato in circa 422 ore per il personale dirigente, 5.027 ore per il personale impiegato, 2.353 ore per il personale operaio e 3.802 ore per il personale afferente alle "categorie speciali" (stagisti) lungo l'intero arco temporale di realizzazione dell'OR.

Descrizione dell'OR3: con la realizzazione del presente OR3 la proponente, analogamente a quanto sviluppato con il precedente OR2 sui singoli gruppi funzionali, ha assemblato questi ultimi nel sistema completo, previa realizzazione e collaudo della struttura portante. Il funzionamento dei blocchi è stato quindi collaudato e verificato con criteri analoghi a quelli

già definiti in precedenza ma concentrandosi sul funzionamento della macchina completa, per evidenziare le difettosità relative all'interazione di ciascun blocco con gli altri.

Tale OR3 è durato complessivamente 12 mesi, con avvio al venticinquesimo mese di realizzazione del progetto e conclusione entro il mese 36.

### Monitoraggio

Le milestone individuate per evidenziare i principali momenti di verifica del progetto sono state complessivamente quattro, due delle quali coincidevano con il raggiungimento degli obiettivi intermedio e finale. Esse sono state così definite:

MILESTONE 1	Specifiche di progetto
MILESTONE 2 – OBIETTIVO INTERMEDIO	Progettazione esecutiva componenti e interfacce
MILESTONE 3	Disponibilità di tutti i gruppi funzionali
MILESTONE 4 – OBIETTIVO FINALE	Risultati delle prove sul prototipo completo

### Milestone 1

La Milestone 1 è stata prevista dopo 10 mesi dall'avvio del progetto e ha avuto ad oggetto la valutazione delle specifiche di progetto ("Protocollo tecnico di sviluppo") da parte della direzione aziendale. Questo evento, avendo esito positivo, ha permesso al progetto di proseguire come previsto.

La valutazione è stata effettuata esaminando i deliverable R2.1 e D1, ovvero il Protocollo tecnico di sviluppo e lo Schema tecnico del prototipo articolato in gruppi funzionali.

La direzione ha condiviso ed approvato le scelte tecniche e tecnologiche alla base delle specifiche definite dal gruppo di lavoro, valutando l'aderenza delle scelte effettuate all'evoluzione del mercato attesa per il futuro.

L'esito della valutazione è stato oggetto di specifico verbale interno, che in caso di giudizio negativo o parzialmente negativo avrebbe dovuto anche contenere indicazioni oggettive per ridefinire le specifiche del progetto. In tale seconda ipotesi, il verbale avrebbe avuto anche l'obbligo di confermare la pianificazione delle attività, ovvero ipotizzare un nuovo timing.

### Milestone 2 – Obiettivo intermedio

La Milestone 2 ha coinciso con il raggiungimento dell'obiettivo intermedio ed è stata prevista dopo 24 mesi dall'avvio del progetto in concomitanza con la conclusione dell'Obiettivo Realizzativo 1 (progettazione). In tale occasione sono state verificate:

- Il completamento della fase di progettazione meccanica, ovvero la disponibilità di file di progetto 3D e 2D di tutti i gruppi funzionali singoli e assemblati (valutata sulla base dei deliverable R5, R6, D4, D5, R7 e D6);
- Il completamento della fase di progettazione software, ovvero del SW "smart energy saving" e dell'interfaccia utente (deliverable D7, D8, R8, R9, D9 e D10);
- Il rispetto dei criteri analitici di accettazione dell'Obiettivo Intermedio.

La direzione ha approvato le scelte progettuali effettuate e la loro coerenza con le specifiche di progetto così come definite in occasione della Milestone 1. I risultati dell'analisi condotta sono stati oggetto di verbale, nel quale sono stati analiticamente riportati tutti i valori dei parametri che hanno portato all'approvazione delle attività svolte.

### Milestone 3

La Milestone 3 è stata programmata a 30 mesi dall'avvio a realizzazione del progetto e ha coinciso con la disponibilità fisica di tutti i gruppi funzionali per i test, ivi compresa la struttura portante. Essa è stata valutata sulla base degli output delle attività di preassemblaggio dei gruppi funzionali (R11 e P2) e di realizzazione della struttura portante (P4).

La Milestone aveva essenzialmente ad oggetto la verifica del rispetto della pianificazione ipotizzata, ovvero il completamento dei prototipi di tutti i gruppi funzionali. In questo senso non è stata prevista un'esplicita approvazione dei risultati ottenuti da parte della proponente R&G. Anche in quest'occasione si è potuto valutare l'opportunità di presentare una richiesta di proroga sul termine previsto per il completamento del progetto, ma anche questa volta il team di progettazione R&G ha declinato. Analogamente a quanto indicato ai punti precedenti, l'esito della valutazione è stata oggetto di verbale interno che ha confermato i risultati raggiunti ed ha approvato le attività previste per la conclusione del progetto.

### Milestone 4 – Obiettivo finale

L'ultima milestone del progetto ha corrisposto con il suo completamento e con il raggiungimento dell'obiettivo finale, ovvero il completamento delle prove sul prototipo finale e la conseguente validazione tecnico/economica del nuovo processo produttivo. Con essa sono stati verificati:

- Il completamento di tutte le fasi del progetto, verificato attraverso la disponibilità dei deliverable relativi ad ogni singola attività;
- L'esito positivo delle attività di verifica e test funzionali, valutati dall'analisi dei report di performance dell'impianto prototipo (R25 e R26) e dalla conformità dei campioni ottenuti (P8);
- Il rispetto dei criteri analitici di accettazione dell'Obiettivo Finale.

La Direzione ha approvato i risultati ottenuti sulla base della rispondenza alle ipotesi formulate in precedenza. Eventuali scostamenti in negativo dei risultati conseguiti rispetto alle previsioni potevano essere accettati se di natura ed entità non sostanziali e se determinati da particolari complessità tecniche/tecnologiche, scenario comunque non verificatosi. L'esito della valutazione è stato oggetto di verbale conclusivo circa l'attività di Ricerca & Sviluppo con conseguente determinazione della data di conclusione del progetto.

# CAPITOLO 5: LE RISORSE NECESSARIE AL PROGETTO

## 5.1: *Gli stakeholders*

Per lo sviluppo di Smart Tool, R&G ha deciso di affidarsi ad enti esterni i quali hanno permesso la catalizzazione di alcune tasks. Le consulenze hanno riguardato aspetti specifici del progetto che la proponente ha svolto in collaborazione con le migliori strutture terze specializzate per massimizzare i risultati ottenibili e sviluppare una nuova generazione di impianti significativamente superiori a quelli attuali, sotto tutti i punti di vista: dalla struttura di base, alle interfacce, ai materiali adoperati. Le singole collaborazioni che sono state commissionate sono così dettagliate:

- “Pro.E.Pro.” S.a.s. di Verzuolo (CN): Consulenza per studio e progetto struttura (piattaforma). L’attività ha riguardato la progettazione meccanica, coerente con il protocollo interno di R&G, alla cui stesura il consulente stesso ha preso parte, la verifica strutturale della nuova tipologia di basamento e i relativi calcoli e verifiche dinamiche sull’effettivo comportamento in esercizio. Il consulente è stato coinvolto nella progettazione delle specifiche tecniche definite per lo sviluppo della struttura (non comprese nel protocollo), quali: vincoli, sollecitazioni, comportamento dinamico delle parti ancorate alla struttura. Il consulente ha avuto libertà di chiedere riunioni di allineamento con i responsabili del progetto e del reparto macchine utensili al fine di rendere coerenti le parti progettate alle lavorazioni e alla seguente realizzazione del prototipo. Il consulente individuato disponeva degli strumenti e delle competenze tecniche per svolgere tutte le predette attività, e ha potuto farlo in modo efficiente avendo partecipato attivamente al progetto fin dalla fase di progettazione iniziale. Il progetto realizzato dalla “Pro.E.Pro.” S.a.s. è stato consegnato completo di calcolo, verificato e validato dalla Robino & Galandrino supportato dal Politecnico di Torino.
- Politecnico di Torino: L’Università è stata incaricata di supportare l’azienda su due punti distinti del progetto: la validazione dei metodi di analisi strutturale e dinamica che sono stati utilizzati nel progetto e il contributo tecnologico di alto livello disponibile presso l’ateneo relativo al progetto di un nuovo sistema di termoretrazione delle capsule per bottiglie in grado di migliorare l’efficienza del processo di trasferimento termico. Per quanto riguarda la consulenza per la progettazione e lo sviluppo di un metodo che renda Robino & Galandrino autonoma nel validare il progetto di nuovi basamenti studiati internamente oppure da fornitori esterni (nel caso specifico applicandolo a quanto sviluppato da Pro E Pro e indicato al punto precedente), il Politecnico ha strutturato un vero e proprio schema di verifica teorica con l’ausilio dello strumento FEM utilizzando il metodo degli elementi finiti ANSYS WORKBENCH

tensioni di Von Mises. Per l'analisi strutturale e dinamica, Polito ha definito quali elementi utilizzare e su quanti nodi sarà necessario eseguire lo studio. Per quanto riguarda la seconda parte di consulenza relativa ad un nuovo sistema di termoretrazione delle capsule per bottiglie, esso dovrà superare l'attuale impostazione basata su sistemi riscaldanti funzionanti in modo continuativo con elevato dispendio di energia per passare ad un nuovo modello basato su un sistema che riscaldi in modo localizzato, efficiente e controllabile in temperatura per adeguarsi alle diverse configurazioni geometriche delle bottiglie e dei materiali delle capsule. In proposito il Politecnico ha supportato in modo scientifico la Robino & Galandrino su temi quali: curva di retrazione delle capsule; proprietà e tecnologia del film termoretraibile; comportamento meccanico del materiale; analisi dello scambio termico tra capsula ed cilindro scaldante; accoppiamento dell'effetto termico con il fenomeno meccanico; esecuzione e risultati delle simulazioni. Inoltre, ha potuto utilizzare strumenti a propria disposizione ma che per Robino & Galandrino sarebbe antieconomico acquistare, come ad esempio la videocamera per visualizzare il comportamento del calore.

In ultimo, il Politecnico ha aiutato l'intero sviluppo del progetto grazie all'attività di tutoraggio e inserimento formativo in azienda dei neolaureati, in modo che l'impostazione mentale "aperta", caratteristica degli studenti, possa da un lato applicarsi efficacemente alle esigenze del progetto, e dall'altro portare effettivi elementi di novità in azienda dove, per un processo fisiologico, l'attitudine all'innovazione si scontra quotidianamente con le esigenze produttive ordinarie e, in molti casi, viene ad esse sacrificata.

- "Ergo Studio di Diego Rosselli" di Giaveno (TO): consulenza relativa all'ergonomia delle interfacce uomo-macchina. L'aspetto ergonomico delle macchine è fondamentale, sia nell'ottica di garantire la sicurezza assoluta per gli operatori che per facilitare le operazioni manuali da svolgere: ciò, oltre a migliorare le condizioni di lavoro, permetterà agli addetti di essere più rapidi nelle manovre risparmiando tempo e quindi riducendo i tempi di fermo macchina (cambio formato, avvio e ripresa, ecc.).
- "Bosticco per. ind. Fabio" di Asti (AT): consulenza per la sicurezza delle macchine. La prima linea guida da seguire per la progettazione di una macchina è quella relativa alla sicurezza per gli operatori che la utilizzeranno. L'azienda ha commissionato uno studio specifico sull'argomento perché le proprie macchine di nuova generazione portino la sicurezza attiva e passiva degli operatori ad un nuovo livello, in modo che anche questa caratteristica contribuisca a renderle più appetibili e ricercate dai clienti.
- "Meccanica Aliberti" S.r.l. di Canelli (AT): consulenza su processi di produzione per materiali speciali. I nuovi impianti saranno realizzati anche con l'impiego di materiali speciali (leghe metalliche, compositi, ecc.) per poco o nulla impiegati in questa tipologia di macchine. Dopo averli selezionati in base alle loro qualità, sono stati sviluppati e messi a punto i relativi processi di lavorazione e produzione, che Robino & Galandrino effettuerà in collaborazione con l'officina meccanica Aliberti.

- “Technology BSA” S.p.A. di San Marzano Oliveto (AT): consulenza per sviluppo sistemi elettronici. La complessità della componente elettronica delle macchine, che a seguito delle nuove funzionalità introdotte sarà ancora superiore rispetto al passato, ha imposto di affidarsi ad un partner di eccellenza del settore per lo sviluppo, in collaborazione, di tutti i sistemi elettronici che garantiranno il funzionamento sia dei singoli gruppi funzionali che dell’intero impianto. La Technology BSA integrando la fornitura di parti elettroniche con consulenze e supporto relativo al loro sviluppo, ha messo Robino & Galandrino in condizione di applicare i prodotti innovativi inseriti nel progetto, programmando correttamente i software di controllo assi sincronizzati, eseguendo la diagnostica a bordo per ogni asse riferito ad un singolo gruppo funzionale.
  
- “Omar R&G” S.r.l. di Canelli (AT): consulenza per progettazione e sviluppo nuovo alimentatore capsule. L’alimentatore per le capsule è una componente (o, nella nuova accezione del progetto, un gruppo funzionale) fondamentale per il funzionamento dell’impianto. Un suo malfunzionamento infatti rallenta o blocca l’intera linea di imbottigliamento. Anch’esso è stato riprogettato e realizzato in veste prototipale secondo le nuove direttive messe a punto dalla proponente, con la precisazione che l’attività è stata affidata all’azienda collegata “Omar R&G”, il cui *core business* consiste proprio nella progettazione e realizzazione di alimentatori che poi Robino & Galandrino implementa nei propri impianti. Stante il collegamento societario tra le due imprese (Robino & Galandrino S.P.A. detiene infatti il 60% del capitale sociale di Omar R&G S.r.l.), la rendicontazione della presente attività consulenziale ha seguito le regole di trasparenza normalmente applicate alle società collegate alla beneficiaria. L’attività della collegata Omar R&G si è sviluppata essenzialmente attraverso le seguenti attività.
  - Progettazione e prototipazione di un nuovo distributore per capsule:
    - Analisi delle capsule presenti sul mercato e classificazione/schedulazione dati
    - Progettazione esecutiva delle componenti dell'impianto
    - Realizzazione del nuovo prototipo di monoblocco capsulatore: test di funzionamento e verifica dell'efficienza energetica
    - Progettazione di un nuovo software di interfaccia con la macchina principale
  - Prove funzionali, test e validazione del prototipo:
    - Collaudo del nuovo “gruppo funzionale” di alimentazione capsule
    - Test di funzionamento del gruppo funzionale integrato nel prototipo e relativa validazione

Il personale della Omar R&G che è stato coinvolto è composto da un progettista meccanico senior, un progettista meccanico junior, un tecnico e due montatori di officina.

## ***5.2: Le risorse necessarie alla realizzazione, attrezzature e strumentazioni***

Per conseguire appieno gli obiettivi del progetto, l'azienda ha dovuto dotarsi delle attrezzature più avanzate ed efficienti in grado di supportare al meglio tutti i processi da sviluppare. Per questo motivo è stato previsto di acquistare nuove stazioni operative (workstation) dotate di specifici software di progettazione meccanica (CAD 3D, PDM, PLC, CAD elettrici) e di dotare i diversi laboratori di specifiche macchine di test e verifica, oltre ad ulteriori attrezzature specifiche minori secondo il seguente dettaglio:

- N. 12 workstation di progettazione, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto. All'atto della loro installazione, avvenuta nel 2009, le Workstation permettevano di mantenere stabile il servizio con file tridimensionali aperti: già all'installazione si poteva tuttavia mantenere aperto un solo assieme di circa 2.500 componenti. Nel corso del tempo, con l'esigenza di vari aggiornamenti e la necessità di mantenere aperti e operativi più file di gestione e di calcolo, le macchine non riuscivano più ad essere stabili.

Le Workstation attuali hanno le seguenti caratteristiche:

Processore: One Intel Xeon X5550 (2.66GHz, 6.4GT/s, 8 MB, QC) - Memory runs at 1.333 MHz 14 S, Precision T7500 diagnostica e driver 14 S

Memory: 12GB (6x2GB) 1066MHz DDR3 ECC-RDIMM Requires 64 Bit OS 14 S

Info no Floppy Drive 14 S Disco rigido: 146GB SAS (15.000rpm)

Da test eseguiti su una macchina pilota, per supportare la versione attuale di Autocad tridimensionale mantenendo aperti assiami di grosse dimensioni, file di anagrafica gestionale e software PDM o PLM si è definita l'esigenza di disporre di workstation con almeno le seguenti caratteristiche:

- Monoprocessore Xeon QC E5-1620V3 3.5 GHz,
- Ram 16 GB (2 x 8GB), con 8 slot tot. (6 liberi)
- Disco SSD 256GB, Scheda Ethernet 1GB
- Unità ottica DVD Supermulti 16x, Media card reader
- Disco aggiuntivo 3,5" 500GB 7200 rpm 17
- Scheda Grafica Nvidia Quadro K620-PB (DVI e DP) 2GB

Queste postazioni saranno utilizzate per la progettazione con il disegno dei singoli particolari e degli "assiami" o "assemblati", la definizione delle classi tecnologiche, la codifica e l'ordine di produzione dei componenti, la stesura dei cicli di lavorazione e l'analisi dei costi di fabbricazione.

- N. 2 workstation di officina, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.

Queste postazioni saranno utilizzate per la visualizzazione dei progetti in officina. Serviranno inoltre per offrire supporto tecnico per le operazioni di assemblaggio, verifica rispondenza articolo → item distinta → disegno particolare.

- N. 5 PC, utilizzati al 60% per la realizzazione del progetto.  
Essi saranno utilizzati nell'ambito del progetto per l'analisi dei costi di acquisizione dei componenti d'acquisto, per la stesura delle schede tecniche dei nuovi componenti e dei nuovi "assemblati" e per la creazione di un database commerciale storico di prodotti.
- N. 4 workstation portatili, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
Queste postazioni saranno utilizzate per la definizione del ciclogramma teorico completo della macchina, per l'analisi teorica del consumo della macchina, per la scrittura del software e per la simulazione del funzionamento.
- N. 13 licenze software CAD Inventor, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
Questi software saranno utilizzati per la progettazione con il disegno dei singoli particolari e degli "assiemi", il calcolo delle masse, la verifica strutturale ed i calcoli dei momenti d'inerzia.
- N. 12 licenze software PDM (Product Data Management), utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
Questi software verranno utilizzati per la codifica dei singoli particolari e la loro definizione all'interno degli "assiemi" e per la definizione degli ordini di produzione.
- N. 3 licenze software CAD per la progettazione elettrica, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
Questi software saranno utilizzati per la progettazione dell'impianto elettrico della macchina e per l'analisi dei consumi.
- N. 4 licenze software PLC, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
I software in questione verranno utilizzati per la scrittura del PLC della macchina e la simulazione del funzionamento.
- N. 5 licenze software Office, utilizzate al 60% per la realizzazione del progetto.  
I pacchetti software saranno installati sui 5 nuovi PC descritti in precedenza ed utilizzati per la stesura della documentazione tecnica in termini di ergonomia, manutenzione, pulizia e sicurezza secondo la normativa vigente, l'analisi dei costi e la stesura di documenti tecnici interni.
- N. 1 licenza software SQL Server (configuratore), utilizzata al 60% per la realizzazione del progetto.  
Trattasi del software per l'installazione e la configurazione del server di gestione dati interno.
- N. 1 macchina di misura a coordinate portatile (CMM - rilevatore sagome 3D), utilizzata al 35% per la realizzazione del progetto.  
Questa apparecchiatura verrà utilizzata per la scansione di singoli particolari di vario genere, quali particolari meccanici, bottiglie, gabbiette, capsule, tasselli, calotte,

sagome complesse per realizzazione stampi. Le caratteristiche salienti sono le seguenti: scanner laser ad alte prestazioni completamente integrato con lo scanner esterno HP-L-20.8 per le operazioni di scansione più dettagliate e sottosquadra; riconoscimento automatico ripetibile del tastatore, sensori intelligenti a cambio rapido senza la necessità di ricalibramenti; Feedback istantaneo; Encoder assoluti Inizializzazione e tempo di warm-up immediato; lunghezza necessaria 1,2 m.

- N. 1 macchina di test per laboratorio rullatura, utilizzata al 45% per la realizzazione del progetto.

Macchina composta di n. 6 teste di attrezzaggio per la rullatura e 6 pistoni di sollevamento bottiglia, regolabile in altezza da pannello comandi, con comando a valvola proporzionale per ogni testa su 3 fasce di rullatura capsula, velocità di rullatura variabile.

- N. 1 macchina di test per laboratorio piegatura e lisciatura, utilizzata al 45% per la realizzazione del progetto. Macchina composta da 4 teste di piegatura e 4 di lisciatura alternate, regolazione automatica dell'altezza bottiglia, cambio calotta rapido.

- N. 1 macchina di test per laboratorio piegatura e lisciatura monostadio, utilizzata al 45% per la realizzazione del progetto.

Macchina composta da n. 4 teste di piegatura e lisciatura, regolazione altezza bottiglia automatica, tasselli attuati da pistoni differenziati comandati da valvole singole.

- N. 1 macchina di test per laboratorio termoretrazione, utilizzata al 45% per la realizzazione del progetto. Macchina composta da n. 4 teste di termoretrazione pneumatica a bordo per gestione schermi termici.

Le quattro macchine di test sopra elencate verranno utilizzate per testare prototipi di componenti innovativi in termini di funzionamento, fatica, affidabilità ed efficienza in relazione alle singole fasi della lavorazione in cui saranno impiegate.

- N. 1 dinamometro Instron mod. 1122, utilizzato al 25% per la realizzazione del progetto.

Il dinamometro sarà utilizzato per effettuare prove di resistenza meccanica dei nuovi singoli particolari, al fine di analizzarne le proprietà meccaniche.

- N. 1 stereomicroscopio, utilizzato al 15% per la realizzazione del progetto.

Lo strumento servirà per l'analisi visiva della microstruttura superficiale, per la verifica delle sollecitazioni cicliche dei componenti in fase di test e per analizzare la resistenza a fatica (propagazione cricche). Servirà inoltre per la verifica a livello superficiale delle caratteristiche e delle potenziali imperfezioni di componenti. capsule o bottiglie.

- N. 1 piano di riscontro in diabase per misurazioni di qualità completo di accessori, utilizzato al 35% per la realizzazione del progetto.

Il piano descritto sarà utilizzato come supporto per effettuare misurazioni delle dimensioni di componenti meccanici, bottiglie, capsule o gabbiette.

- Altre varie attrezzature minute (tachimetri, misuratore di altezza, termometro elettronico, termocoppia multifunzionale, fonometro, misuratore di spessore digitale ad ultrasuoni, durometro digitale, mandrino forte serraggio, pinze, tastatore, utensile porta pinze, barenì, torrette), mediamente utilizzate al 30% per la realizzazione del progetto.

Si tratta di attrezzature utilizzate per misurazioni di vario genere (lunghezza, peso, temperatura, ecc.) che saranno anch'esse utilizzate, parzialmente, per la verifica, il collaudo ed il test delle nuove componenti che saranno realizzate nell'ambito del progetto.

- Macchinari per lavorazioni meccaniche (fresatrici, tornitrici, centri di lavoro a controllo numerico), mediamente utilizzati al 60% per la realizzazione del progetto.

Si tratta di macchinari di produzione necessari per la realizzazione delle componenti dei nuovi impianti prototipali che saranno costruiti nell'ambito del progetto. Attualmente la Robino & Galandrino non dispone di macchinari in grado di poter soddisfare alcune lavorazioni richieste nel progetto in oggetto, in particolare per quanto riguarda le lavorazioni di parti in acciaio inossidabile austenitico, le corse necessarie per le lavorazioni di parti "annegate" su strutture grandi e complesse, la configurazione dello "staffaggio" in macchina delle parti complesse quali ad esempio le piastre portanti dei gruppi funzionali ancorati al basamento. Attezzarsi internamente per la loro fabbricazione, oltre a permettere tempi di esecuzione decisamente più veloci rispetto all'affidamento dell'esecuzione a officine esterne, consentirà di mantenere riservate le eventuali soluzioni tecnologiche innovative messe a punto durante la realizzazione del progetto. Nel dettaglio, si prevede l'acquisto delle seguenti macchine:

- **n. 1 Centro di lavoro verticale "AWEA mod. AF-1460" con CNC Heidenhain iTNC-530 HSCI**

Caratteristiche generali: Tipo di video TFT colore; Tastiera tipo QWERTY con touchpad; Visualizzazione grafica 3D del percorso utensile durante la programmazione; Visualizzazione grafica 3D del percorso utensile durante la lavorazione; Simulazione grafica 3D della lavorazione da grezzo, controllo assi: Motori C.A. ed azionamenti digitali HEIDENHAIN; Assi controllati X, Y, Z; Numero massimo di assi interpolanti (solo se fisicamente presenti): 4 (5 opz.); Encoder assoluti; Regolazione avanzamenti in rapido ed in lavoro 0-150%; Minimo incremento lineare programmabile 0.0001 mm; Compensazione errori degli assi (lineare e non lineare), del gioco, sulla inversione durante le interpolazioni circolari, dovuti a dilatazione termica.

Funzioni mandrino: Orientamento mandrino 0,1°; Regolazione velocità di rotazione mandrino 10-150%;

Funzioni utensile: Tabella utensili completa (numero utensile, nome, raggio, lunghezza vita utile ed utensile gemello); Compensazione lunghezza, raggio (nel piano e nello spazio); Numero correttori utensile illimitato; Possibilità di richiamare l'utensile per numero o per nome; Gestione vita utensile [TIME]

Funzioni di programmazione: Visualizzazione di allarmi / messaggi con help in linea in italiano; Tabella origini fisse, n° posizioni registrabili illimitato; Programmazione in background; Programmazione conversazionale interattiva Heidenhain;

Programmazione in codici DIN / ISO (in alternativa al linguaggio Heidenhain); Programmazione libera dei profili con funzioni FK; programmazione in coordinate assolute ed incrementali; Programmazione in millimetri o pollici; Spostamento e rotazione delle coordinate di lavoro nel piano; Funzione di specularità e scala rispetto agli assi di lavoro; Cicli fissi di foratura (centrinatura, foratura semplice, foratura a tratti, alesatura, barenatura, maschiatura, maschiatura rigida, filettatura); Cicli fissi di fresatura (tasche circolari e rettangolari, spianatura, contornitura, tracciatura, engraving); Esecuzione di cicli ripetitivi su sagome (pattern lineari, circolari, matrice); interpolazione circolare ed elicoidale; Interpolazione in coordinate polari; Funzioni di lavorazione in alta velocità (CYCL32 ed HSC Mode); Tempo esecuzione blocco 0,5 ms; Cicli di tastatura e misura con funzioni avanzate di allineamento pezzo e creazione origini di lavoro.

Memoria programmi e connettività: Memoria Programmi 21Gb [SSDR]; Numero programmi registrati; illimitato; Scheda Ethernet integrata 10/100 (allacciamento escluso); Porta Usb; Opzioni implementabili a pagamento - Funzioni speciali per tavole girevoli e lavorazioni 5 assi (TCPM); Lavorazione su tavola rotante: avvolgimento e lavorazione di profili 2D su superficie cilindrica; Conversione delle coordinate: orientamento del piano di lavoro con funzione PLANE; Interpolazione circolare sui 3 assi con piano di lavoro ruotato; Interpolazione lineare su 5 assi; Interpolazione spline di polinomi di 3° grado; Lavorazione simultanea a 5 assi con correzione utensile 3D mediante vettore normale alla superficie e funzione TCPM (Tool Center Point Management).

- **n. 1 Tornio CNC verticale a 3 assi "KDM mod. KTM 12/16" con traversa mobile, utensili motorizzati e CNC Fanuc Oi-TD**

Struttura: Tornio verticale con struttura simmetrica, dotato di "Ram" e traversa mobile; Basamento, colonna, traversa mobile, carro asse X in fusione di ghisa; corpo del Ram in acciaio forgiato; Sezione del Ram mm 240x240; Peso della macchina kg 28000.

Tavola, Diametro dell'autocentrante idraulico o della tavola (secondo configurazione) mm 1250; Velocità di rotazione tavola a variazione continua in gamma bassa min-1 1-87,5; Velocità di rotazione tavola a variazione continua in gamma alta min-1 1-350; Potenza motore mandrino (cont./30 min.) kW 37/45

Potenza massima disponibile in gamma bassa a partire dal regime di min-1 22,5

Coppia max. motore tavola in gamma bassa (cont./30 min.) Nm 15700/19100

Diametro foro mandrino mm chiuso; Avanzamento rapido della traversa mobile mm/1' 500

Potenza servomotore asse W kW 4,0; Forza di bloccaggio della traversa mobile nelle singole posizioni kg 20000

Diametro e passo vite a sfere della traversa mobile mm  $\varnothing 80 / 10$

Forza di bloccaggio del portautensile di fresatura

Velocità di rotazione mandrino per utensili motorizzati a variazione continua min-1 20-2500

Potenza motore mandrino utensili motorizzati (cont./30 min.) kW 15/18,5

Potenza massima disponibile in gamma bassa a partire dal regime di min-1 187,5

Coppia max. motore mandrino utensili motorizzati in gamma bassa Nm 764/942

Max. sporgenza laterale utensile rispetto al fianco del portautensile a tornire mm 200

Capacità: Massimo diametro rotante mm 1600; Massimo diametro tornibile mm 1600

Minimo diametro tornibile interno tale da consentire l'ingresso del Ram mm 340; Massima altezza pezzo mm 1300.

Massima distanza naso mandrino di fresatura – filo tavola mm 1205; Massimo peso ammesso sulla tavola kg 6000.

- **n. 1 Centro di fresatura Zayer modello Xios G 1600 con unità di governo Heidenhain TNC 640**

Dimensioni della tavola	Diametro 1.600 mm
Coppia del motore movimento rotazione	2 x 22 kW
Velocità massima rotazione tavola	300 min-1
Cave a "T" della tavola	22H12
Diametro del foro centrale	Diametro 100 H7
Sistema di rotazione	Cuscinetto a rulli
Diametro del cuscinetto	600 – 720 mm
Sistema di frenata	Bloccaggio idraulico automatico
Pressione idraulica della centralina	110 bar
Parallelismo della tavola in rotazione (mm)	0,030 mm (nel diametro 1.500 mm)
Concentricità dell'asse di rotazione	0,015 mm.
Lettura diretta ENCODER	
	36.000 i/v

Precisione di posizionamento	Precisione $\pm 2''$ , ripetibilità $\pm 1''$
Azionamento della tavola	Doppio motore pignone-corona
Forza axial ammissibile	120.000 N
Forza radiale ammissibile	180.000 N
Peso massimo ammissibile sopra la tavola	10.000 Kg
Coppia di ribaltamento ammissibile	80.000 Nm
Coppia tangenziale con tavola bloccata	25.000 Nm
Massima velocità in tornitura	300 min-1
Coppia ammissibile in tornitura	1.400 Nm a 300 min-1
Massima velocità in fresatura	30 min-1
Coppia ammissibile in fresatura	25.000 Nm a 30 min-1

- **Attrezzature per centro di lavoro MULTINORMA 5000**

Nuovi coni a lunghezza adeguata ISO 50 a velocità avanzamento/n. giri, per lavorazione acciaio inossidabile austenitico AISI 304, completi di pinze e mandrini portautensili, utensileria specifica per lavorazioni acciaio inossidabile austenitico AISI 304 (frese, punte, maschi).

Nuovi staffaggi per ancoraggio parti specifiche delle parti del prototipo per progetto "Smart Tool".

Tutte le attrezzature sopra descritte sono state imputate al progetto in quota parte (secondo le percentuali di utilizzo stimate per ogni apparecchiatura, variabili tra il 15% ed il 60%) ed in ragione del periodo d'uso previsto per il progetto rispetto al periodo di ammortamento fiscale. Nessuna di esse ha un uso esclusivo per il progetto, ma tutte sono servite per rinnovare il modus operandi dell'azienda.

La nuova impostazione "modulare" degli impianti che è alla base del progetto e che ha imposto di modificare gli standard progettuali finora consolidati ha dovuto infatti essere accompagnata e supportata da un adeguato rinnovamento tecnologico delle infrastrutture hardware e software a disposizione, che hanno fornito al progetto un supporto indispensabile per il suo pieno successo a fronte di una spesa quantificata in circa il 14,2% delle spese complessivamente richieste ad agevolazione.

Si ricorda inoltre che il progetto prevedeva l'impiego di "stagisti" neo-laureati, per i quali sono state allestite apposite postazioni di lavoro.

Le workstation di lavoro ed i relativi software sono stati utilizzati prevalentemente per il progetto durante lo svolgimento della fase di progettazione (OR1), mentre nelle fasi successive (OR2 e OR3) il loro uso è stato ridotto in quanto sono serviti "da supporto"

all'attività di realizzazione e collaudo, oggetti specifici di tali fasi. Mediamente, lungo l'intero periodo di realizzazione del progetto, è stato stimato un impiego percentuale per gli scopi del progetto del 60%. Le restanti attrezzature sono state utilizzate per gli scopi degli OR2 e OR3 (realizzazione prototipi e prove funzionali), trattandosi di macchinari di produzione o di attrezzature/macchine di test.

# CAPITOLO 6: LA FINE DEL PROGETTO

## *6.1: I vantaggi che ha portato il progetto Smart tool e come opera adesso la R&G*

Tutti gli obiettivi prefissati per il progetto Smart Tool sono stati raggiunti rispettando i tempi previsti nel Diagramma temporale 4.6.1 di realizzazione del progetto.

L'obiettivo intermedio, che consisteva nel completamento della progettazione esecutiva di tutte le componenti del prototipo e delle relative interfacce software, è stato pienamente raggiunto con la definizione dei vari parametri analitici.

L'obiettivo finale del progetto era stato individuato nello sviluppo di un nuovo standard progettuale e costruttivo attraverso il quale sarebbe stato possibile realizzare, con tempi e costi più contenuti, macchine e impianti di nuova generazione con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute rispetto a quanto Robino & Galandrino era precedentemente in grado di esprimere.

Dal punto di vista dell'utilizzatore, come riscontrabile nei prototipi realizzati ed evidenziato nei deliverable, sono stati conseguiti tutti gli obiettivi specifici definiti in fase di progetto, relativi a:

- Attuatori manuali facilmente accessibili e ridotti in numero. La maggior automazione implementata del prototipo ed i maggiori controlli elettronici hanno permesso di ridurre il numero di operazioni di settaggio o regolazione che richiedevano un attuatore manuale. Quelli rimasti, grazie al contributo dell'ergonomo Diego Rosselli, sono stati posizionati in modo da risultare ben individuabili e facilmente accessibili sia in fase di produzione che di set-up.
- Visibilità. La riprogettazione dell'impianto ha permesso di "ripulire" il layout della macchina che si era generato nel corso degli anni rendendo tutte le sue funzioni più essenziali, e come tali meglio riconoscibili anche dagli utilizzatori meno esperti.
- Automazione e interfaccia operatore. Diverse operazioni che in precedenza dovevano essere effettuate mediante regolazioni meccaniche a bordo macchina sono state implementate a livello elettronico e vengono oggi gestite dal nuovo software di interfaccia.
- Sanificabilità e sicurezza. È stato possibile rispettare anche le previsioni progettuali in merito a questi aspetti, rendendo lavabili e quindi completamente sanificabili le parti inferiori dell'impianto più soggette allo sporco.

In generale, sono stati inoltre raggiunti anche gli obiettivi di riduzione di ingombro e peso, aspetti apprezzati non solo dagli utilizzatori ma anche funzionali per l'azienda realizzatrice.

Un ultimo aspetto da considerare è quello della modularità degli impianti, che avrebbe permesso all'azienda di semplificare e ottimizzare sia sotto il profilo gestionale che economico le proprie procedure interne. La riprogettazione di interi "gruppi" chiave dell'impianto (es. il

distributore di capsule, il sistema di centraggio ottico delle bottiglie e capsule) ha contribuito anche al raggiungimento di questo obiettivo, così come l'aver eliminato la maggior parte dei sistemi di trasmissione del moto "classici" in favore della sincronizzazione elettronica.

Nel corso della realizzazione dell'OR2 e OR3 sono stati ottenuti risultati significativi in merito ai seguenti parametri:

- sincronizzazione dei singoli componenti attraverso il collegamento elettronico. È stata superata la sincronizzazione con presa di forza puramente meccanica. Questo ha permesso all'azienda di variare la geometria e la dinamica dei vari gruppi, a seconda dell'esigenza specifica. Ogni singolo gruppo funzionale può essere gestito sia meccanicamente che elettricamente. Tutto ciò genera due importanti risultati: da un lato un elevato grado di libertà di gestione dei prodotti (ad esempio le bottiglie, in funzione delle diverse variabili) e, dall'altro, un considerevole risparmio degli spazi occupati;
- geometrici e dimensionali. Le caratteristiche geometriche e dimensionali sono state fin dalla stesura del progetto un obiettivo vincolante. Questa caratteristica è legata al layout dell'impianto e alla potenziale flessibilità e modularità del prototipo. Proprio la modularità era tra gli obiettivi stabiliti ad inizio progetto. A seguito delle attività sopradescritte, essa risulta essere insita all'interno dei due prototipi e sarà la base per le future realizzazioni della Robino & Galandrino. Tale caratteristica permetterà ai macchinari di trattare prodotti diversi (bottiglie e capsule) ed eseguire funzioni differenti a seconda delle diverse variabili di lavorazione;
- ergonomia e sanificabilità. Grazie alla collaborazione con lo studio Rosselli le macchine realizzate nel corso del progetto Smart Tool godono della certificazione sul grado di sicurezza IP che risulta validato come previsto nel protocollo di sanificazione. In particolare, i prototipi sono stati privati di alcune componenti che comportavano l'accumulo di sporcizia e residui. Questi interventi hanno permesso di risolvere alcune criticità che si verificavano durante la manutenzione e di conseguenza garantire, per l'operatore, un maggiore grado di sicurezza. Come inizialmente previsto, tutte le aree oggetto di pulizia sono state collaudate. Le distanze tra il piano piastra e gli ingombri dei componenti longitudinali sono state mantenute ad una distanza uguale o superiore a 100 mm. I prototipi rispettano la distanza tra il suolo e il punto più basso della struttura, secondo una quota uguale o superiore a 350 mm. Ciò permette una pulizia più agevole della parte sottostante la macchina;
- semplificazione del funzionamento. A seguito delle attività svolte dai tecnici durante il corso del progetto sono state eliminate le operazioni superflue che venivano svolte sulla macchina. In particolare, sono stati ridotti il numero dei movimenti e le regolazioni da effettuare a bordo dell'impianto. Molte fasi sono state centralizzate elettronicamente con un conseguente miglioramento della qualità delle segnalazioni visive. Gran parte di questi benefici sono da attribuire al nuovo pannello di interfaccia HMI;
- riduzione del consumo energetico. Prima dello sviluppo del progetto Smart Tool le

macchine della Robino & Galandrino trasferivano la potenza meccanica attraverso i tradizionali organi di trasmissione, cioè mediante flessibili e ingranaggi. Ciò generava diverse complicazioni dal punto di vista tecnico e gestionale, limitando in alcuni casi le prestazioni delle macchine.

Durante la realizzazione del progetto, grazie anche alla sincronizzazione tra le diverse componenti, si sono ridotti al minimo i tradizionali organi di trasmissione. Nella sostanza i gruppi funzionali sono stati motorizzati attraverso un motoriduttore che ha sostituito la trasmissione meccanica. Le motorizzazioni autonome hanno permesso di migliorare gli aspetti dinamici e di ridurre le inerzie di tutte le parti mobili della macchina. Di conseguenza, si sono innalzate le performance di accelerazione e decelerazione. Tra la giostra centrale di lavorazione e le stelle di trasferimento bottiglie sono stati introdotti ingranaggi con diametro più piccolo che hanno reso autonome le stelle in ingresso e in uscita. Il momento di inerzia lungo l'asse di rotazione dell'ingranaggio è stato ridotto tra il 10% e il 15%. Infine, si stima che una macchina che lavora su due turni giornalieri ad una velocità di 12.000 bottiglie / ora, ha avuto una riduzione del 20% dell'energia consumata;

- dinamiche qualitative. Tale parametro è espresso in relazione alla tolleranza di precisione del centraggio tra la bottiglia e la capsula e tra le pieghe della capsula e le scritte. L'utilizzo della tecnologia di visione con telecamere ha portato ad un incremento delle possibilità diagnostiche. La validazione del sistema è stata positiva perché lo standard raggiunto corrisponde al livello prestazionale offerto dai produttori di spumante e prosecco. Si sottolinea che proprio il sistema di centraggio ha aperto nuove frontiere di sviluppo, che permetteranno di mettere ulteriormente in discussione le tolleranze fino ad oggi raggiunte;
- riduzione dei tempi tra la fase di definizione e consegna della macchina (lead time ridotti). Lo studio svolto sui gruppi funzionali ha permesso di realizzare blocchi costituiti da un numero minore di parti. Ad oggi la progettazione tiene conto dell'integrazione delle parti comuni, risultato di un lungo processo avviato mettendo in discussione il precedente modello produttivo della Robino & Galandrino;
- nuova cultura aziendale. Uno dei risultati meno tangibili, ma non meno importanti, è la diffusione nella cultura aziendale di nuove metodologie per la progettazione e test sulle macchine. Questo ha comportato il coinvolgimento di molti reparti aziendali durante la progettazione e la costruzione dei prototipi; i vari uffici hanno collaborato su tematiche inedite all'azienda, sviluppando un'ottima abilità di problem solving assieme anche al supporto dei consulenti chiamati in causa.

Nel corso della seconda parte di progetto è stata consolidata la valutazione dell'opportunità di proseguire lo sviluppo e parallelamente è stato deciso di realizzare un nuovo prototipo: Colonna DC12.

È interessante fin da subito sottolineare l'intuizione strategica avuta dai tecnici della Robino & Galandrino, che ha previsto di affiancare ed integrare al prototipo relativo alla "Monoblocco

Capsulatrice”, il prototipo “banco colonna DC12”. La ridefinizione delle funzioni macchina per determinare i nuovi gruppi funzionali è stata caratterizzata dalla valutazione dell’opportunità di ridefinire integralmente la funzione di centraggio bottiglia. Proprio a questo scopo si è deciso di realizzare un ulteriore modello che, affiancato al prototipo di rullatura, completa lo sviluppo delle funzioni con il centraggio capsula e bottiglia. Tecnicamente, per il nuovo monoblocco, è stata sviluppata una tipologia di meccanica di supporto teste di lavorazione molto flessibile, affinché la macchina in oggetto potesse essere disponibile per test di varie lavorazioni capsula:

- centraggio capsule da spumante (preponderante nel progetto Smart Tool);
- piegatura delle capsule da spumante (test da eseguire con i nuovi stampi a iniezione);
- lisciatura delle capsule da spumante (test da eseguire con i nuovi stampi a iniezione);
- termo – retrazione capsule da vino (predisposizione per eventuali test con nuove tecnologie interne e nuovi materiali di consumo).

La configurazione scelta permette il cambio delle teste di lavorazione per eseguire differenti tipologie di test. È corretto ricordare che la macchina campione è preparata per eseguire le lavorazioni di centraggio; per le altre lavorazioni, seppur prevista la predisposizione, occorre un cambio di tipologia per il quale sono necessarie azioni di montaggio e collegamento a bordo macchina. Nella Figura 6.1.1 sottostante sono raffigurati gli assiemi tecnici del prototipo che rappresentano tecnologie di lavorazione differenti:



**Figura 6.1.1: teste per le diverse fasi di capsulatura**

La parte di lavorazione dedicata alla piegatura e lisciatura delle capsule da spumante per deformazione plastica è legata alla porzione del progetto sullo sviluppo delle calotte

(manufatti in gomma sintetica). Per questa parte di progetto sono stati interpellati due consulenti: A-Z Gomma S.r.l. e il Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale.

La A-Z Gomma è stata incaricata di studiare e sviluppare nuovi stampi ad iniezione (con l'utilizzo della tecnologia di reverse engineering) e successivamente realizzare dei manufatti in gomma.

Il Politecnico di Torino, con il quale si è condiviso un parziale cambio di focus dell'attività, è stato incaricato di svolgere una serie di attività: individuazione di un software di simulazione, sviluppo di un modello numerico, definizione dei parametri costitutivi del materiale, simulazione numerica delle condizioni di piegatura e lisciatura, relazione dei risultati e istruzione alla modellazione geometrica parametrica e alla modellazione a elementi finiti a personale aziendale.

Durante la realizzazione del progetto ci si è resi conto che la parte di tecnologia dei centraggi con sistema di visione stava sempre più assorbendo risorse, tempo ed energia, proporzionalmente al forte interesse del mercato. Ciò ha portato alla decisione di dedicarsi maggiormente alle tecnologie di centraggio e, pertanto, di ridurre le porzioni di attività oggetto della consulenza da parte di A-Z Gomma e del Politecnico di Torino.

L'attività della A-Z Gomma si è pertanto conclusa come descritto nella relazione finale del consulente, comprensiva di controllo dei manufatti con tecnologia dei calchi in gesso.

La collaborazione con il Politecnico è stata invece sospesa dopo la prima fase, a supporto della quale si sono prodotti i risultati documentati nella relazione intermedia. La motivazione principale che ha indotto a tale decisione è stata la volontà di ridurre il grado di approfondimento del tema legato alla tecnologia di piegatura e lisciatura dalle capsule da spumante, per lasciare maggiori risorse alla tecnologia di centraggio con i sistemi di visione. Tale interruzione lascia in ogni caso aperta la possibilità di riavviare gli studi in un secondo tempo a fronte di nuove specifiche esigenze (studi che sono ripresi con l'inizio del nuovo progetto denominato INCAM).

Seppure la porzione di progetto dei centraggi abbia coinvolto pesantemente tecnologie informatiche ed elettroniche, durante i vari sviluppi tutti i tecnici della Robino & Galandrino hanno maturato maggiore consapevolezza e competenze. Considerato che il supporto prettamente specifico è stato fornito da EDS, la consulenza prevista in capo a Technology BSA, legata alle conoscenze di base dei software di programmazione dei sistemi, è stata praticamente sostituita dai tecnici informatici delle case costruttrici dei componenti più importanti (Siemens, B&R).

Come per la Monoblocco Capsulatrice, anche la Colonna DC12 segue le linee guida e i protocolli sviluppati nel progetto Smart Tool. Chiaramente tutte le attività in essere e le nuove attività del progetto sono state adattate ad entrambi i prototipi, che, per funzioni macchina, se idealmente integrati, racchiudono la maggior parte delle esigenze richieste dal mercato della Robino & Galandrino. Le attività svolte durante la seconda parte del programma hanno sostanzialmente rispettato la previsione descritta nel progetto esecutivo. Le figure di seguito riportate rappresentano la differenza tra lo schema logico funzionale ipotizzato nella stesura

del progetto e quello finale composto dai due prototipi che, integrati, mantengono come detto la piena coerenza con gli obiettivi del progetto originale, rafforzando inoltre ulteriormente alcuni assi tecnologici sul quale il mercato di riferimento ha dimostrato molta attenzione.

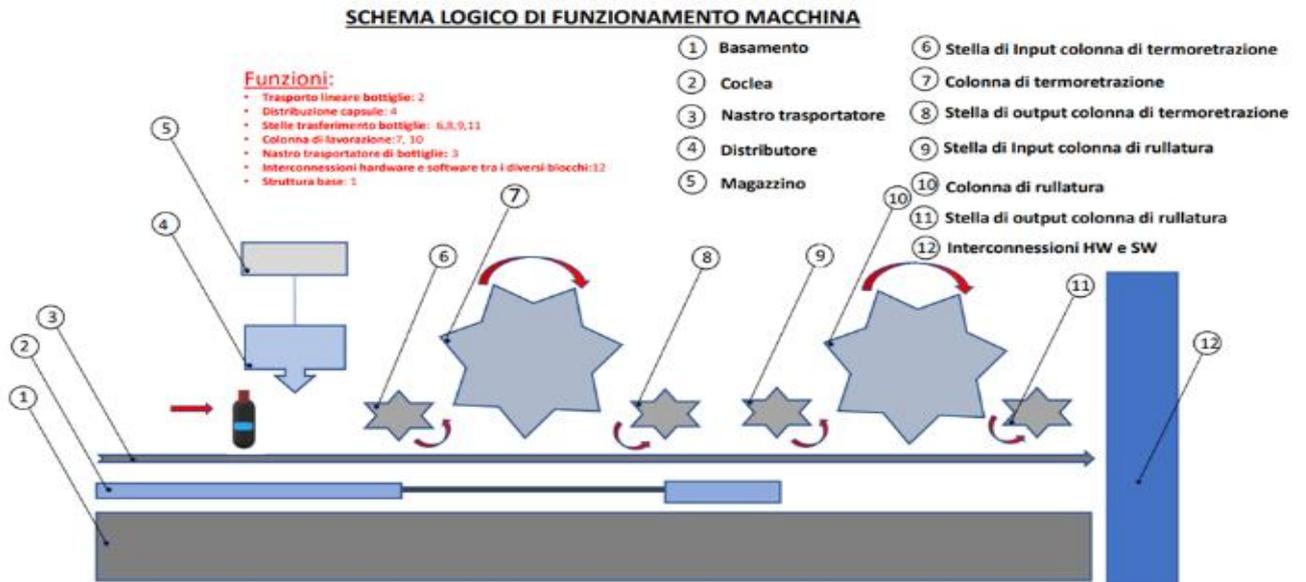


Figura 6.1.2: Schema logico funzionale “as is” (stesura del progetto)

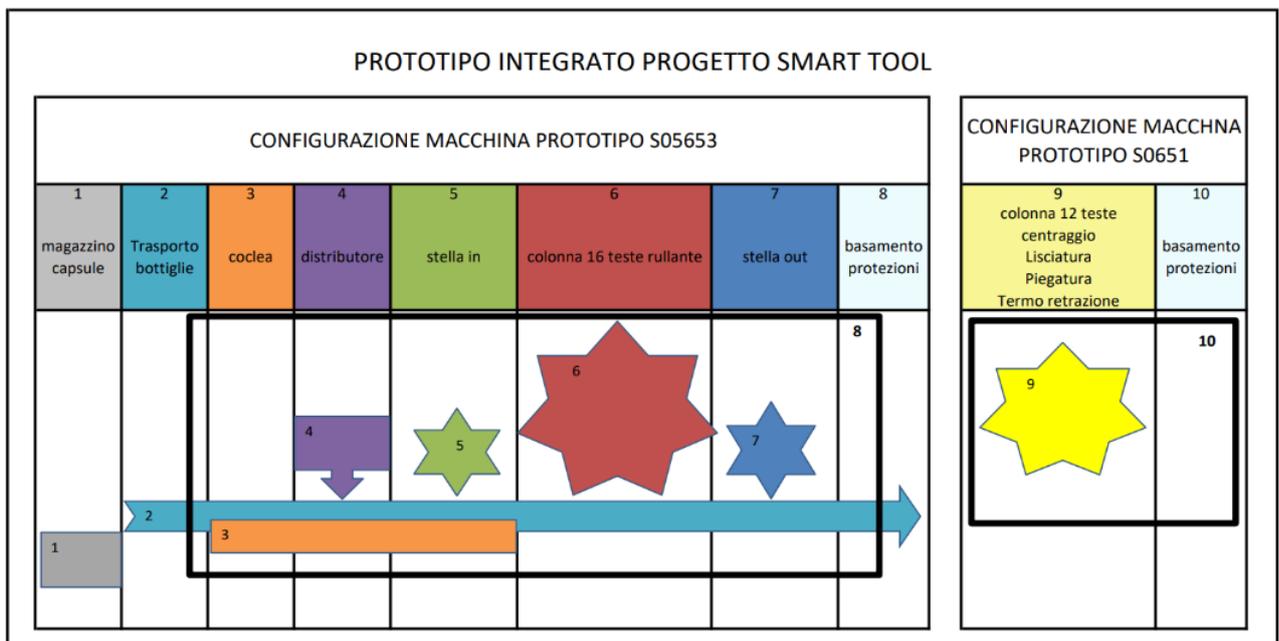


Figura 6.1.3: Schema logico funzionale “to be” (termine del progetto)

La prima attività inerente all'Obiettivo Realizzativo 2, come previsto anche dal GANTT di progetto, è la Realizzazione di tutti i particolari del prototipo.

Sono state effettuate analisi di *make or buy* volte a definire quali lavorazioni realizzare internamente e quali esternamente. Nello specifico, l'analisi ha permesso di stabilire i criteri di validazione oggettiva che, come delle vere e proprie linee guida, hanno indirizzato i tecnici nelle proprie decisioni. L'attività ha portato alla classificazione e all'esame dei seguenti criteri: tecnologico (in termini di tipologia di lavorazione, corse macchina, trattamenti termici e superficiali), tempi di approvvigionamento (in termini di saturazione interna, tempi di consegna dichiarati dal fornitore, disponibilità dei materiali e distanza geografica) e costo di approvvigionamento (valutato secondo parametri di costo relativi a ore macchina, ore uomo, costo materiali e costo di trasporto).

Dai risultati ottenuti, i tecnici della Robino & Galandrino hanno definito quali lavorazioni realizzare internamente e quali commissionare ai propri fornitori; tra queste ultime, le lavorazioni relative ai trattamenti superficiali, termici e le operazioni di carpenteria.

Prima di poter passare alla fase di realizzazione dei particolari, il processo di costruzione è stato validato sotto il profilo tecnologico attraverso l'analisi tempi e metodi, che ha permesso di determinare il costo industriale e il ciclo di fabbricazione dei nuovi pezzi.

In questa fase, il consulente Omar R&G ha affiancato i tecnici di Robino & Galandrino nei diversi aspetti decisionali, occupandosi della stesura dei documenti analisi tempi e metodi, specifiche dei cicli di lavoro e costificazione teorica di ogni particolare. Nello specifico, l'attività di consulenza ha riguardato principalmente la progettazione del singolarizzatore per capsule e il rotore per la distribuzione di capsule al fine di realizzare tutti i particolari dei sistemi.

Queste attività, nel loro complesso, hanno avuto un tempo di attraversamento maggiore rispetto all'ipotesi iniziale, ma in realtà il tempo speso effettivo non si è discostato eccessivamente rispetto alle ipotesi di progetto. Si sono leggermente allungati i tempi perché sono stati processati anche i particolari della Monoblocco Capsulatrice progettati successivamente alla Colonna DC12.

È importante sottolineare che durante lo svolgimento delle attività legate alla realizzazione di tutti i particolari, si è deciso di non avvalersi della consulenza specifica di un fornitore esterno, individuato all'inizio nella ditta Meccanica Aliberti, ma di utilizzare maggiormente il proprio know-how interno in modo da far crescere maggiormente le competenze aziendali ed acquisirne di nuove. Questa decisione è effettivamente maturata durante le fasi precedenti del progetto, in cui i progettisti hanno spesso avuto la necessità di confrontarsi con le esperienze interne dei colleghi del reparto macchine utensili e con i fornitori esterni proprietari delle tecnologie specifiche in funzione del particolare che si stava progettando, acquisendo in questo modo maggiore consapevolezza e competenza; risultato che non sarebbe evidentemente stato possibile conseguire appaltando il lavoro a terzi.

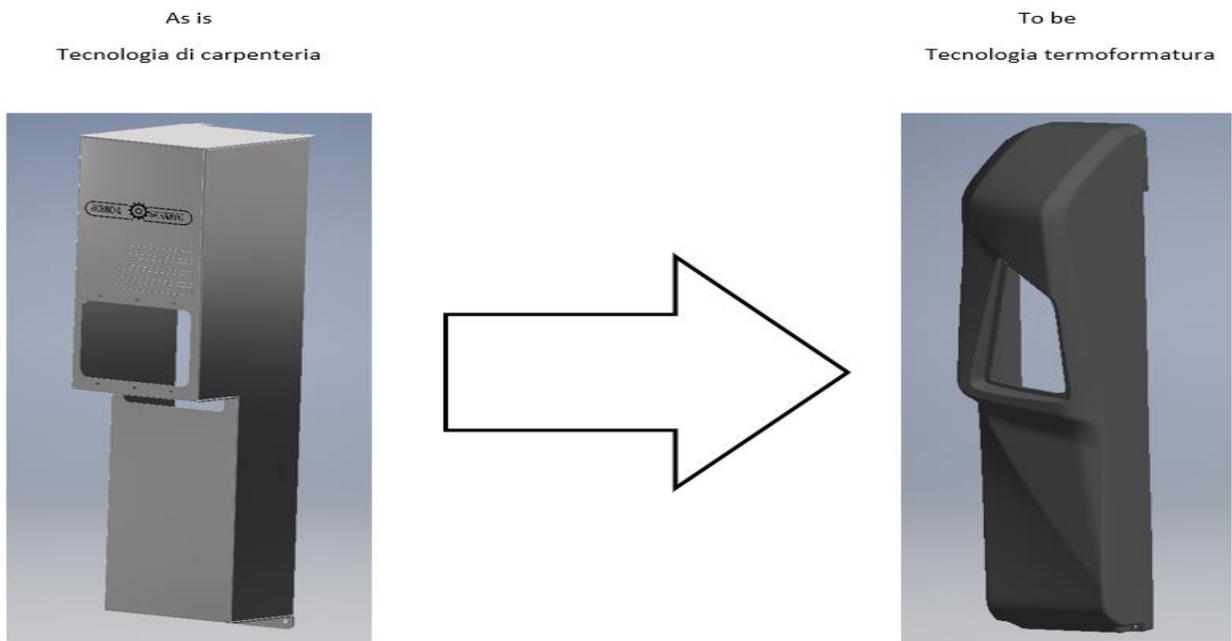
Questo cambio di direzione ha comportato sicuramente un maggiore sforzo in termini di energia e di tempo rispetto a quanto preventivato, se appunto fosse stato delegato a un fornitore esterno, ma ha restituito almeno due importanti risultati:

- un ventaglio di informazioni più ampio relativamente a tutte le tecnologie di

trasformazione come: tagli laser, fiamma, acqua; asportazione di truciolo per metalli al carbonio, metalli austenitici, plastiche; carpenterie varie per deformazione plastica e saldature di strutture; stampaggio ad iniezione e termoformatura, prototipazione rapida;

- un cambio di cultura aziendale, nella direzione della condivisione delle informazioni verso colleghi di altri reparti e verso fornitori esterni, arricchendo in modo esponenziale le esperienze e competenze legata alla realizzazione del pezzo, con una ricaduta positiva da diversi punti di vista: del processo di progettazione di un componente prototipo, della stesura dei tempi e metodi per la realizzazione e della sua industrializzazione.

Di seguito, un esempio di un particolare (carter di copertura componenti elettronici del centraggio ottico) inizialmente progettato e realizzato con tecnologie note come carpenteria inox e successivamente, dopo un intenso confronto con i nuovi fornitori, trasformato a tecnologia di termoformatura:



**Figura 6.1.4: Confronto tra il vecchio e il nuovo carter per la copertura dei circuiti elettronici**

Il progettista, per la realizzazione del particolare, ha collaborato con i colleghi del reparto macchine utensili, con i colleghi del reparto montaggio e dell'ufficio acquisti oltre che con diversi fornitori specializzati nella carpenteria tradizionale in carterizzazioni, nella tecnologia di termoformatura, mai utilizzata prima, e con il consulente per la progettazione.

Tutto ciò ha permesso di ottenere importanti risultati dal punto di vista tecnico, gestionale ed ergonomico.

Nello specifico, dal punto di vista tecnico vi è stato un miglioramento dell'efficienza dei seguenti parametri:

- geometrico / dimensionali;

- funzionale, inteso in termini di dissipazione del calore;
- riduzione del peso carter, aspetto essenziale durante la rimozione del sistema per la manutenzione.

Anche in merito ai parametri gestionali si sono ottenuti importanti traguardi: una migliore gestione dell'industrializzazione, *lead time* di fornitura ridotti e considerevole riduzione dei costi gestionali, con un risparmio stimato pari ad un terzo rispetto al vecchio processo. Non meno importanti sono stati i risultati raggiunti nel campo estetico ed ergonomico. Trasversalmente alle attività sopradescritte, vi è stato un grande contributo da parte del consulente Diego Rosselli. L'obiettivo dell'ergonomo, nel corso dell'intero progetto, è stato quello di applicare nella pratica le linee guida e i protocolli di progettazione nelle macchine della Robino & Galandrino. Lo scopo è sempre stato volto a garantire la massima sicurezza per gli operatori, facilitando le varie operazioni manuali da svolgere.

Un vantaggio ulteriore, meno tangibile sul prototipo dal punto di vista oggettivo, è stato l'ampliamento della rosa di tecnologie utilizzabili, le quali hanno permesso di avviare in retrofit attività di miglioramento sulle macchine della Robino & Galandrino (*side effect*).

L'impiego delle nuove macchine utensili acquistate ha garantito, durante la costruzione dei particolari del prototipo Monoblocco Capsulatrice, la massima efficienza grazie alla quale è stato possibile realizzare internamente particolari di grosse dimensioni ed elevata complessità.

In parallelo è stata avviata la fattibilità tecnica e l'analisi preliminare della Colonna DC12 e nel corso del primo semestre 2019 è partita la progettazione esecutiva. Seguendo i protocolli già definiti, man mano che venivano completate le parti progettuali del prototipo esse venivano validate e mandate in costruzione. L'attività di realizzazione dei particolari della Colonna è stata sviluppata in due momenti differenti: in parte durante la fase conclusiva di costruzione dei particolari della Monoblocco e in gran parte nel corso del 2019, durante il periodo di costruzione dei componenti.

Una volta terminata l'attività di realizzazione dei particolari, questi sono stati assemblati per lo sviluppo dei vari sotto-assiemi, i quali, a loro volta, compongono i gruppi funzionali dei due campioni.

Anche in questa fase, l'apporto della società Omar R&G è stato considerevole. Grazie alla collaborazione con i responsabili dell'ufficio tecnico, del reparto di approvvigionamento e delle macchine utensili, Omar R&G ha fornito un rilevante ausilio nella fase operativa relativamente alle scelte costruttive sui particolari progettati. Inoltre, ha fornito un importante supporto anche nella gestione delle lavorazioni che sono state affidate esternamente.

L'area tecnica della Robino & Galandrino ha organizzato l'attività pre-impostando teoricamente le sequenze di montaggio e i tempi necessari all'assemblaggio. È stata elaborata una sequenza montaggio per ognuno dei singoli gruppi funzionali dei due prototipi. I dettagli relativi alla stima dei tempi di montaggio e le fasi di assemblaggio dei singoli componenti sono presenti all'interno dei deliverable R11.1, R11.2, R11.3 e R11.4.

Anche la fase di pre-assemblaggio dei singoli gruppi funzionali si è leggermente allungata per quanto sopra descritto, tuttavia non si è registrato nessun ritardo che potesse compromettere il rispetto complessivo dei tempi del progetto.

Le specifiche tecniche e le procedure di montaggio sono state validate, così come avvenuto per le analisi e i test svolti nelle attività precedenti, per i gruppi funzionali di entrambi i prototipi. Il dettaglio dell'attività è contenuto nel *deliverable* R11.

Successivamente vi è stata l'attività di realizzazione e collaudo dell'hardware e del software di comando, il quale permette il controllo dell'impianto e il collegamento elettronico, tramite interfaccia, tra i diversi gruppi funzionali. Quanto svolto in questa fase di progetto è contenuto all'interno del *deliverable* R12 e R13.

Il collaudo è stato avviato sui gruppi funzionali del distributore di capsule, il quale, come precedentemente descritto, è stato progettato dal consulente Omar R&G, ed è terminato con i test sui gruppi di centraggio e di movimentazione con servomotori della Colonna DC12.

Anche in questo caso si può attribuire il leggero ritardo delle attività del prototipo, ma ciò non ha causato particolari problematiche per lo svolgimento del progetto.

Il *deliverable* R14 è stato integrato relativamente al collaudo del sistema di centraggio con sistema di visione della Colonna, che sviluppa caratteristiche funzionali differenti rispetto al Monoblocco. Anche in questa fase è stata preziosa la consulenza della ditta EDS.

Questa attività non ha subito ritardi in quanto la parte relativa ai primi gruppi funzionali presi in esame è stata sviluppata leggermente in anticipo rispetto alla pianificazione, in particolare si è usufruito del lavoro del consulente Omar R&G sul distributore di capsule.

Per quanto riguarda i verbali di collaudo, questi sono stati redatti ed integrati in corso d'opera durante le fasi di collaudo.

Si sottolinea che le prove operative sui singoli blocchi funzionali sono state arricchite di test inizialmente non previsti ma reputati interessanti per il progetto; per fare esempi concreti, il gruppo funzionale del trattenimento capsule è stato ulteriormente sviluppato durante il collaudo. In sostanza è stato eseguito un test supplementare sul trattenimento della capsula, in condizioni di inserimento dinamico all'interno del collo bottiglia.

Anche per quanto riguarda la Colonna DC12 si sono implementate ulteriori funzioni e poste basi di fattibilità durante la fase di collaudo dinamico; un esempio per meglio rappresentare le novità intervenute in corso d'opera è il riconoscimento della posizione di bottiglie e capsule: tale attività era affidata ad un encoder (trasduttore di posizione angolare) con servomotore. L'encoder a sua volta comunicava la posizione al sistema di visione. Questo meccanismo è stato completamente rivisto perché non garantiva la massima efficienza dal punto di vista della precisione. Si è deciso di adottare una tecnologia alternativa basata unicamente sul sistema di visione, il quale gestisce autonomamente la posizione degli oggetti. A riguardo, è stato cruciale l'apporto del consulente EDS. Il dettaglio dell'attività è contenuto all'interno del *deliverable* R16. Il risultato ottenuto in questa fase della progettazione è divenuto oggetto di brevetto.

In termini di tempo, nonostante in corso d'opera siano stati modificati i criteri di valutazione relativamente a connotati di funzioni macchina specifici, sia meccanici che elettronici, le

attività si sono svolte senza registrare ritardi, generando un alto valore aggiunto dal punto di vista tecnico/tecnologico.

Sono stati documentati nel *deliverable* P3 i campioni delle bottiglie e delle capsule utilizzate per i test. Per questa attività ci si è avvalsi della collaborazione della Omar R&G che aveva sviluppato a inizio progetto la classificazione dei formati bottiglie e capsule.

Il reparto elettronico ha estratto dai software di comando e del HMI tutti i dati numerici e di testo significativi per la stesura del protocollo di interfaccia del sistema di controllo elettronico sviluppato dagli elettronici della Robino & Galandrino e disponibile in azienda. I parametri contenuti nel documento permettono di verificare le prove di validazione. I dati numerici di performance inseriti e facilmente leggibili dal pannello di controllo, indicati nel documento D11, sono stati elaborati e a loro volta relazionati nel documento R18. È importante sottolineare che lo sviluppo di questi documenti e la loro integrazione ha portato ad una nuova impostazione di progettazione dell'interfaccia uomo macchina.

I due modelli in esame, realizzati nel corso dei restanti diciotto mesi, sono da considerarsi la base di partenza per un'idea di progetto ancora più ampia del progetto Smart Tool, il quale ha da subito fornito ricadute positive sulle nuove macchine e soprattutto *sul modus operandi* dei programmatori software.

Per la validazione dei gruppi funzionali della Monoblocco Capsulatrice, come spiegato nel *deliverable* R19, si è utilizzato il metodo cosiddetto in gergo tecnico "passa non passa" per analizzare i relativi assiemi di ogni gruppo funzionale in relazione a ciascuno dei criteri definiti nella fase di realizzazione prototipi e messa a punto dei componenti. I tecnici hanno utilizzato un semplice schema nel quale annotare i risultati ottenuti. A seconda del risultato registrato durante la validazione è stato attribuito un diverso colore:

- rosso: grave malfunzionamento, occorre sistemare le interferenze;
- arancio: criticità non grave o lievi malfunzionamenti;
- verde: esito positivo, il gruppo funzionale risulta validato rispetto al criterio per il quale è stato testato.

Con questo metodo sono stati esaminati 22 sottogruppi funzionali derivati dalle 4 principali funzioni macchina.

La Colonna DC12 è stata validata esclusivamente per il gruppo funzionale di centraggio con sistema di visione, il quale rappresenta il gruppo funzionale preponderante della macchina. In sostanza, una volta collaudato il sistema di visione in automatico risulta validato l'intero prototipo. Il processo di validazione è stato eseguito seguendo il protocollo di collaudo del sistema di centraggio e, inoltre, si è sviluppato lo schema di validazione del gruppo funzionale centraggio con telecamere: in particolare si sono eseguiti dei test che, introducendo variabili per un numero definito di prove, hanno fornito l'esito finale. Le specifiche relative all'attività svolta sono descritte nel *deliverable* R19. Con la conclusione dell'attività 14, relativa alla validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali, è stato completato l'Obiettivo Realizzativo 2.

In conclusione, tutte le attività dell'OR2 si sono sviluppate coerentemente alla pianificazione temporale prevista nel Gantt allegato al piano di sviluppo.

Per questa parte di progetto sono state coinvolte l'area tecnica meccanica ed elettrica, l'ufficio acquisti, l'area di produzione, oltre ai consulenti specifici.

La funzione rilevante di entrambi i prototipi è la struttura portante (o piattaforma) la quale è stata realizzata nell'ambito dell'Obiettivo Realizzativo numero 3.

La Colonna DC12 è stata strutturata secondo obiettivi di performance differenti che hanno tenuto conto del sistema di centraggio. Ciò nonostante, la struttura portante di entrambi i prototipi è stata validata secondo lo stesso protocollo di collaudo, e testata per le medesime specifiche tecniche.

La realizzazione della piattaforma della Monoblocco Capsulatrice rappresenta la prima fase per il raggiungimento dell'OR3. Grazie alla collaborazione tra tecnici, montatori e fornitori esterni, che si sono occupati di tutte le fasi relative alla lavorazione della lamiera e al conseguente processo di saldatura, è stata realizzata la struttura portante.

Come documentato nel *deliverable* P4, ad ogni processo di realizzazione del pezzo si è registrato un miglioramento continuo, il quale ha generato interessanti opportunità per le future progettazioni.

Il verbale di collaudo relativo alla struttura portante del Monoblocco (*deliverable* R20) è stato arricchito dal prezioso contributo del consulente Pro & Pro per la parte strutturale e dal consulente Diego Rosselli per la parte ergonomica.

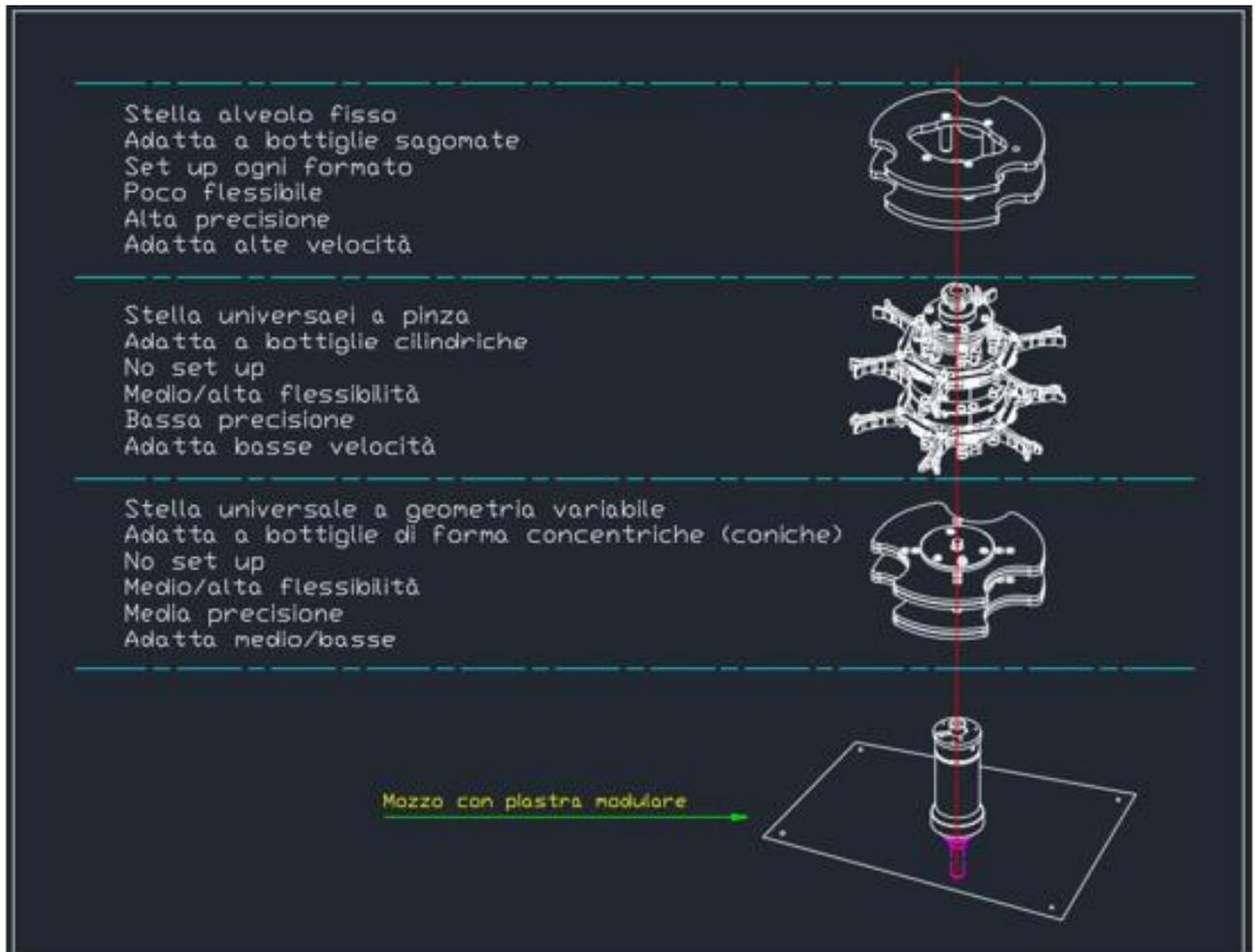
Successivamente, per poter dichiarare la conformità della struttura portante, sono stati svolti numerosi test. I tecnici hanno definito le seguenti sequenze di analisi:

- rilievo dei parametri dimensionali del manufatto;
- resistenza ai carichi statici;
- resistenza a fatica.

È stato introdotto un test comparativo teorico con il quale si è deciso di mettere sotto sforzo, a parità di condizioni, sia il vecchio telaio che il nuovo. Lo scopo è stato analizzare le performance di base ed esaminare in modo analitico il modello "as is" rispetto al "to be".

Una volta che il collaudo ha fatto registrare esiti positivi, è stata dichiarata la conformità della struttura.

Successivamente si è avviata l'attività di assemblaggio dei singoli gruppi funzionali nelle strutture dei due campioni analizzati. La prima parte di montaggio ha riguardato la Colonna DC12, del quale temporalmente si è avuto la disponibilità delle parti, dopodiché si è montata la Monoblocco Capsulatrice. Le fasi di montaggio sono state eseguite seguendo la sequenza e le procedure precedentemente definite. Le sequenze di montaggio sono state strutturate in gradi, ad ogni grado è stata attribuita una o più fasi che formano un assieme, costituito a sua volta da sotto assiami. Durante le fasi di assemblaggio sono state controllate le potenziali fasi di montaggio dei sottosistemi. Queste ultime, anche se non previste nel prototipo, sono state valutate nella fase di progettazione per poter testare la flessibilità e la modularità dei gruppi funzionali. Lo scopo è stato quello di verificare a livello teorico la montabilità e le interfacce meccaniche tra i gruppi funzionali. Nella Figura 6.1.5 sottostante è mostrata la sequenza di montaggio di tutti i tipi di stelle di trasferimento.



**Figura 6.1.5: Esplosione delle stelle montate sui prototipi**

Durante le fasi di montaggio, gli operatori di officina e dell'ufficio tecnico hanno eseguito una serie di verifiche scaturite da problematiche e richieste di miglioramento. Queste attività sono state spiegate nel *deliverable* R17.

Il collaudo dell'intero sistema, per entrambi i modelli, è stato effettuato in base a quanto risultante dai collaudi precedentemente sviluppati per hardware – software (*deliverable* R12, R13), e del collaudo di ogni singolo gruppo funzionale (*deliverable* R14), compreso il collaudo della struttura portante del Monoblocco.

L'attività di collaudo dell'impianto è stata descritta nel documento "Protocollo di collaudo dell'impianto" nel quale sono direttamente collegati i rapporti di prova relativi ai singoli test. Esso fornisce le specifiche di validazione dell'impianto completo e restituisce i risultati per ogni singolo test effettuato.

Dal punto di vista operativo, i tecnici hanno definito una serie di criteri per poter collaudare la linea. I criteri divenuti oggetto di test sono i seguenti:

- passaggio a vuoto delle bottiglie nel processo completo;



Terminato il collaudo è stata avviata la fase di analisi dei dati di performance e relativa schedulazione. A questo proposito, va chiarito un aspetto: le attività di collaudo dei due prototipi e di estrazione dei dati di performance, per molti aspetti, si sono sovrapposte. Infatti, durante il collaudo si sono registrati dati di performance preventivi che poi stati revisionati e trattati nell'attività successiva. Viceversa, alcune operazioni di collaudo sono state rettificate sulla base dei dati di performance rilevati.

Un esempio sono le misurazioni della precisione dei centraggi con sistema di visione, che sono state più volte rimesse in discussione dalle nuove esigenze provenienti dal mercato. In questo esempio, non si è solamente tornati indietro alla fase di collaudo, ma si sono ipotizzate e in molti casi implementate soluzioni non prese in considerazione nelle fasi precedenti. Questo evidenzia che il progetto Smart Tool ha spesso generato un circolo virtuoso positivo che non si è solo fermato all'invenzione o miglioramento dei sistemi con innovazioni, ma è andato oltre, scatenando la ricerca di ulteriori innovazioni su parti già progettate e addirittura realizzate. Anche questo aspetto ha portato ad incrementare l'utilizzo di risorse interne oltre la previsione iniziale, generando tuttavia un enorme valore aggiunto per l'azienda.

Le performance del sistema sono state misurate utilizzando il metodo *Overall Equipment Effectiveness* (O.E.E.), che permette di controllare l'efficienza totale di un impianto. Il *deliverable* R25 pone l'attenzione su una delle difficoltà incontrate nel corso del collaudo. I sistemi studiati nel progetto sono prototipi funzionanti in maniera autonoma e indipendente (tipo "*stand alone*"), non si tratta cioè di macchine collegate su una linea di produzione. Qui nasce la difficoltà relativa al come rendere attendibili i dati di collaudo dei due prototipi. Questa problematica ha come cause principali i seguenti fattori:

- numero di variabili che la macchina subisce "fisiologicamente";
- la natura delle variabili e la loro oggettivazione numerica;
- l'andamento non lineare delle variabili.

A loro volta, questi tre fattori sono legati a quattro aspetti: la conduzione della macchina, l'alimentazione e il collegamento della macchina con la linea e loro gestione, i prodotti consumabili che la macchina deve lavorare (capsule e bottiglie) e l'ambiente nel quale è collocata la macchina.

Il dettaglio relativo all'analisi di performance e delle relative criticità riscontrate è sviluppato nel *deliverable* R25.

Nella Tabella 6.1.1 è rappresentato il risultato ottenuto sulla Monoblocco Capsulatrice, in termini di performance complessive, a seguito dei vari passaggi di collaudo:

## RECAP DATI

	STATO MACCHINA					PRODUZIONE			
	LAVORO MACCHINA	ANOMALIA MACCHINA	FERMO	FERMO PER CARICO	TOTALE STATO	BOTTIGLIE PRODOTTE	SCARTO	TOTALE BOTTIGLIE	PRODUZ. TEORICA
TEST 1	03:51:00	00:03:00	02:35:00	03:35:00	10:04:00	35.288	1.362	36.650	61.718
TEST 2	05:53:00	00:25:00	00:05:00	02:27:00	08:50:00	94.498	342	94.840	102.900
TEST 3	04:14:00	00:08:00	01:44:00	03:30:00	09:36:00	38.511	639	39.150	56.413
TEST 4	03:07:00	00:00:00	00:54:00	05:24:00	09:25:00	41.633	267	41.900	53.999
TEST 5	02:34:00	00:01:00	00:00:00	00:59:00	03:34:00	46.189	11	46.200	46.500
TOTALE	19:39:00	00:37:00	05:18:00	15:55:00	17:29:00	256.119	2.621	258.740	321.530

## INDICI

**AFFIDABILITA'**

$$A(t) = \frac{UPTIME(t)}{UPTIME(t) + DOWNTIME(t)} \longrightarrow 0,7686$$

**EFFICIENZA**

$$UE(t) = \frac{\text{Numero pezzi effettivamente prodotti}(t)}{\text{Numero pezzi teoricamente da produrre}(UPTIME)} \longrightarrow 0,8047$$

**TASSO DI QUALITA'**

$$QR(t) = \frac{\text{Numero pezzi realizzati conformi}(t)}{\text{Numero pezzi realizzati effettivamente}(t)} \longrightarrow 0,9899$$

**O.E.E.**

$$A(t) \times UE(t) \times QR(t) \longrightarrow 0,6122$$

**Tabella 6.1.1: Raccolta dati tramite collaudo e la loro analisi tramite i tre indici rappresentati**

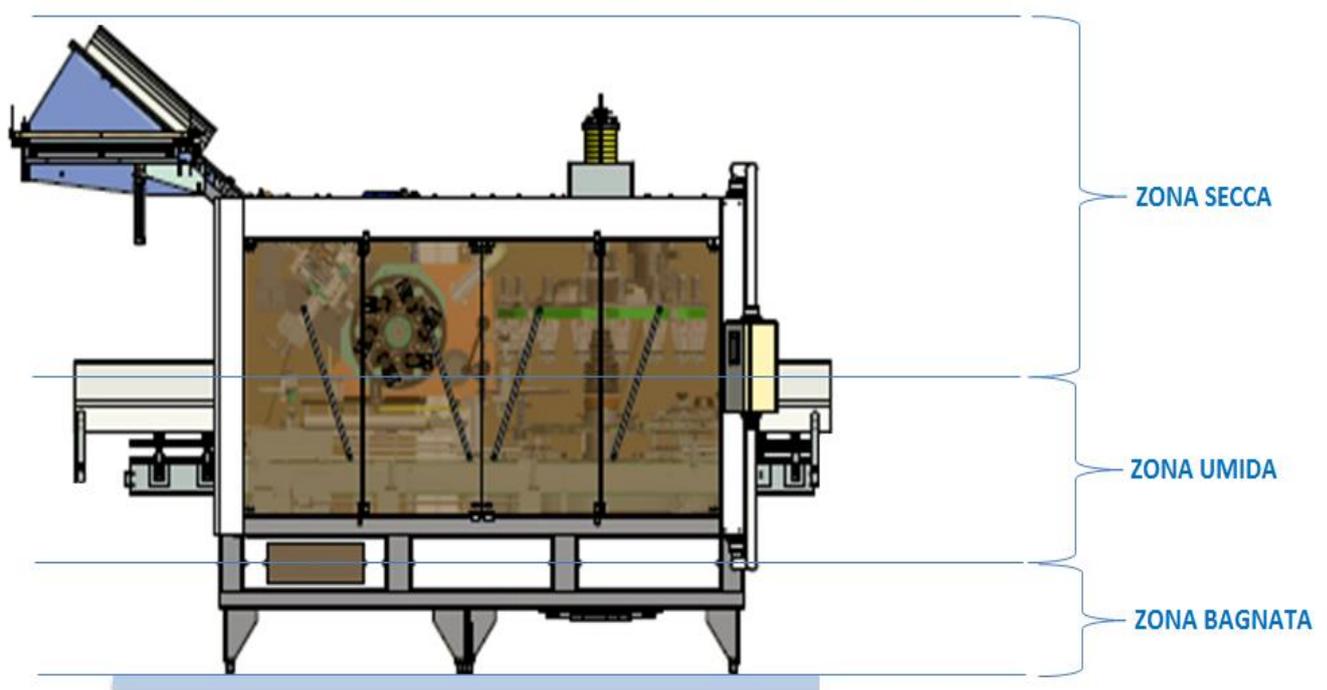
Durante le prove di performance e di collaudo si è registrato un progressivo miglioramento dell'efficienza. Tale risultato è stato raggiunto grazie alle continue modifiche dei settaggi dei prototipi. A seguito dei vari passaggi di collaudo si è raggiunto un livello di efficienza che oggi rappresenta lo standard proposto al mercato dalla Robino & Galandrino.

Le specifiche riconducibili ad entrambi i prototipi sono state rispettate; va tuttavia considerato che le caratteristiche relative ad una macchina completamente funzionante sono da attribuirsi alla Monoblocco. La Colonna ha superato la validazione relativamente alle funzioni specifiche attribuite al centraggio della bottiglia e della capsula, ciò nonostante, si è comunque scelto di costruire anche il prototipo dei centraggi con le stesse specifiche della Capsulatrice.

Ripercorrendo le varie stesure dei documenti attraverso le quali sono state valutate le performance attese, ritroviamo le varie tipologie prestazionali su cui il progetto Smart Tool ha

puntato in coerenza con le esigenze che il mercato enologico ha espresso. Si ricorda che sia l'obiettivo intermedio che l'obiettivo finale di progetto sono stati tradotti in performance da raggiungere e implementare all'interno delle macchine. Pertanto, una volta che tali parametri sono stati soddisfatti in automatico, è risultato conseguito il relativo obiettivo. A loro volta le performance sono state tradotte in specifiche che l'azienda ha deciso di perseguire. Le specifiche tecniche e gestionali, che si è deciso di testare e validare durante lo sviluppo degli Obiettivi Realizzativi 2 e 3, sono le seguenti:

- geometriche e dimensionali. Questi parametri sono legati al layout dell'impianto e alla potenziale flessibilità e modularità del prototipo, determinando una nuova architettura del sistema;
- sincronizzazione con altri macchinari della linea. Nel corso del programma sono stati riprogettati i gruppi funzionali meccanici come la coclea, il nastro e le guide bottiglia. Inoltre, si è deciso di intervenire in maniera scrupolosa sulle motorizzazioni dei blocchi e sulla gestione elettrica. Quanto sviluppato ha reso i gruppi funzionali sincronizzati tra loro ma soprattutto sincronizzabili con le altre macchine dell'azienda utilizzatrice;
- ergonomia, facilità di pulizia e sanificazione della macchina e dell'ambiente. La Figura 6.1.7 mostra le tre aree realizzate nella Monoblocco Capsulatrice. Sono state eliminate le parti chiuse dove si accumulava sporcizia e le fessure tra i componenti, oltre a scalini, giunzioni e sporgenze. A seguito del collaudo, tale prototipo ha soddisfatto l'indice IP relativo al grado di protezione. Tale valore è stato definito nella matrice di sanificazione del protocollo, la quale è raffigurata in Figura 6.1.8. Il deliverable R26 descrive l'attività relativa alla validazione finale dell'impianto principale.

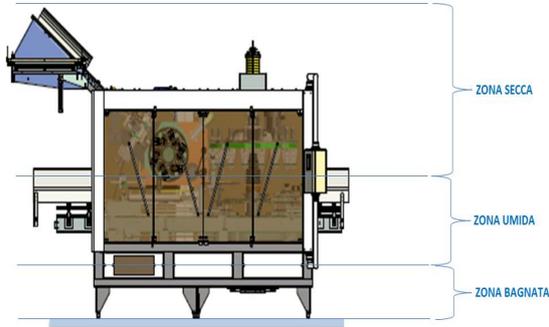


**Figura 6.1.7: Zone realizzate nel prototipo Monoblocco Capsulatrice**

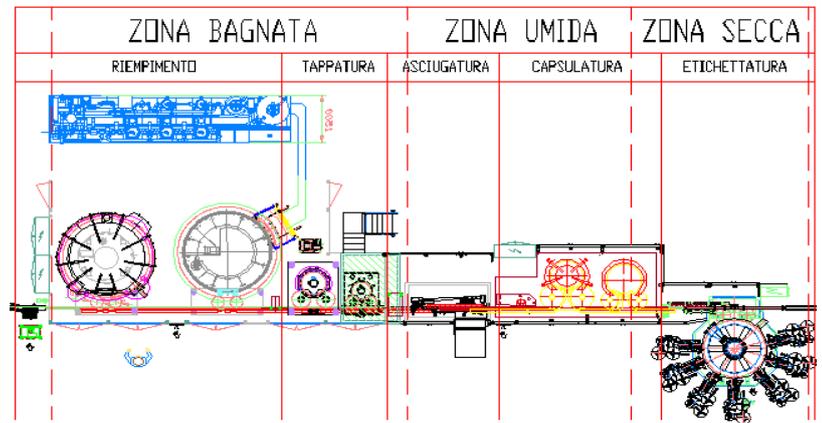
Matrice del grado di protezione da applicare al modello costruttivo, relativo agli assi:

↑ verticale (da filo terra a altezza massima macchinario);

→ asse orizzontale ( da inizio impianto packaging primario a packaging secondario )



secca (41)	1	3	2	1	
umida (55)	2	6	4	2	
bagnata (66)	3	9	6	3	
Area asse verticale	V	O	3	2	1
↑	→	Area asse orizzontale	bagnata (66)	umida (55)	secca (41)



**Figura 6.1.8: Matrice di sanificazione**

- semplificazione operativa durante il funzionamento a bordo macchina. Sono stati ridotti i movimenti, le regolazioni e le tarature da effettuare sulla macchina;
- riduzione del consumo energetico. Questo obiettivo è stato raggiunto parzialmente, ma considerato il livello di innovazione complessivamente introdotto, anche questa parte di progetto è stata comunque validata;
- dinamiche cicliche, a garanzia delle velocità produttive richieste e dell'efficienza e affidabilità del macchinario in linea;
- qualità. Tale parametro è stato testato rispetto alla tolleranza di precisione dei centraggi tra bottiglia e capsula e tra le pieghe della capsula e i loghi;
- lead time ridotti (dalla definizione alla consegna della macchina o impianto operativo). Gli studi dei gruppi funzionali come moduli del sistema macchina hanno ridotto il numero delle parti e innescato una cultura di progettazione che tiene conto dell'integrazione delle parti comuni. Grazie al progetto sono state determinate le basi gestionali per ridurre il tempo di attraversamento cioè il tempo che trascorre dalla data dell'ordine alla data di consegna della macchina. È stato

messo in discussione una parte importante del modello produttivo, introducendo attività di assemblaggio in parallelo. L'attività di assemblaggio totale è stata scorporata tra pre-montaggio e montaggio, sovrapponendole parzialmente.

- non meno importante, anche se meno tangibile e oggettivabile da un collaudo, la diffusione nella cultura aziendale di nuove metodologie per la progettazione e test delle macchine. Ciò ha generato un nuovo standard progettuale e costruttivo, che ha coinvolto un numero considerevole di persone dei vari reparti aziendali.

Con la conclusione dell'attività relativa alla validazione e ottimizzazione delle scelte progettuali si considera raggiunto l'Obiettivo Realizzativo numero 3.

Le aree aziendali coinvolte nel corso dell'OR3 sono state l'ufficio tecnico, l'ufficio acquisti, l'area meccanica, il reparto macchine utensili, il reparto elettronico, il reparto montaggio oltre che i consulenti Pro&Pro, EDS e i fornitori specializzati incaricati di svolgere le lavorazioni di carpenteria sulla struttura portante.

## 6.2: Riepilogo dei costi

	(A)			(B)	(B - A)
A.1) ATTIVITA' DI RICERCA	Costi da decreto	Costi rendicontati (presente sal)	Costi progressivi rendicontati (fino al presente sal)	Totale costi rendicontati	Scostamenti
A.1.1 Personale interno	- €	- €	- €	- €	- €
A.1.2 Spese Generali	- €	- €	- €	- €	- €
A.1.3 Strumenti e attrezzature	- €	- €	- €	- €	- €
A.1.4 Servizi di consulenza	- €	- €	- €	- €	- €
A.1.5 Materiali e forniture	- €	- €	- €	- €	- €
<b>Tot generale A.1)</b>	- €	- €	- €	- €	- €
<b>A.2) ATTIVITA' DI SVILUPPO</b>					
A.2.1 Personale interno	1.664.201,48 €	1.144.821,09 €	1.858.863,89 €	1.858.863,89 €	194.662,41 €
A.2.2 Spese Generali	832.100,74 €	572.410,54 €	929.431,94 €	929.431,94 €	97.331,20 €
A.2.3 Strumenti e attrezzature	402.727,93 €	95.162,36 €	172.683,08 €	172.683,08 €	- 230.044,85 €
A.2.4 Servizi di consulenza	399.000,00 €	259.882,00 €	459.133,00 €	459.133,00 €	60.133,00 €
A.2.5 Materiali e forniture	800.000,00 €	636.995,88 €	681.502,88 €	681.502,88 €	- 118.497,12 €
<b>Tot generale A.2)</b>	4.098.030,15 €	2.709.271,87 €	4.101.614,79 €	4.101.614,79 €	3.584,64 €
<b>Tot generale A1 + A.2</b>	4.098.030,15 €	2.709.271,87 €	4.101.614,79 €	4.101.614,79 €	3.584,64 €

**Tabella 6.2.1: Analisi dei costi**

Le spese sostenute negli ultimi 18 mesi portano la spesa complessivamente sostenuta per la realizzazione del progetto sostanzialmente in linea con la previsione approvata. Il totale consuntivato al presente SAL è pari a 2.709.271,87 €.

Per quanto riguarda il lavoro del personale, tutte le attività sono state avviate nei tempi previsti e con il coinvolgimento del personale tecnico dell'azienda. La spesa complessivamente sostenuta per il personale è superiore rispetto al valore approvato, così come la spesa per le

consulenze. Tale scostamento è dovuto in parte alle criticità (peraltro ordinarie) sopravvenute nel corso del progetto, ma anche al nuovo assetto che si è stabilito di dare alla progettazione, che ha maggiormente coinvolto le risorse interne a discapito di alcuni consulenti cui, in prima battuta, fu pensato di appaltare l'attività (Technology BSA e Meccanica Aliberti). Se da un lato la realizzazione di un secondo prototipo e la decisione di sfruttare maggiormente il *know how* interno hanno causato un maggiore impegno di risorse interne, d'altro canto il *know how* aziendale ne è stato fortemente arricchito.

Tutte le consulenze, ad eccezione di quelle previste in capo a Meccanica Aliberti e Technology BSA, sono state avviate e sviluppate sostanzialmente nei termini previsti. Sono inoltre proseguite alcune ulteriori collaborazioni che erano state introdotte nella prima parte del progetto (A-Z Gomma, EDS, Fincad), che complessivamente hanno portato la spesa in consulenze a superare leggermente il budget iniziale.

Le spese generali risultano ammissibili nella misura massima del 50% della spesa per il personale, stante la percentuale effettiva di incidenza delle spese generali sul costo del personale pari al 57,95% e calcolata in riferimento all'esercizio di bilancio chiuso al 31/12/2018, come risultante dall'allegata Dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante. I costi effettivamente sostenuti relativi alla voce "Strumenti ed attrezzature" si riferiscono a investimenti previsti inizialmente e approvati nel piano di sviluppo, a meno degli stampi prototipali rendicontati nel SAL intermedio. Non sono stati acquistate alcune attrezzature, quali le macchine di test per i diversi laboratori (rullatura, piegatura e lisciatura, termoretrazione), in quanto le relative funzioni hanno potuto essere svolte direttamente sui due modelli. Non sono state inoltre acquistate alcune attrezzature minori in quanto non sono risultate indispensabili per il buon esito del progetto, né il tornio CNC verticale a tre assi. Complessivamente, la spesa agevolabile relativa al capitolo "Strumenti e attrezzature" si è attestata su un valore inferiore a quello previsto.

Il costo imputato alla voce materiali e forniture è relativo prevalentemente ai costi sostenuti per la realizzazione dei componenti dei prototipi. Una piccola quota della spesa è relativa a costi sostenuti per componenti meccanici ed elettrici utilizzati per test e azionamenti delle macchine. Anche in questo caso si è evidenziata a consuntivo una modesta economica di spesa rispetto alla previsione iniziale.

Complessivamente, tuttavia, la previsione di spesa per l'intero progetto si è rivelata corretta, scostandosi la spesa consuntivata da quella ammessa di un valore irrisorio.

Gli sviluppi industriali raggiunti dal progetto Smart Tool sono stati estremamente concreti. Sono state apportate innovazioni allo standard progettuale e realizzativo dell'azienda sotto l'aspetto tecnologico, tecnico, gestionale, ergonomico, e dal punto di vista delle metodologie progettuali.

L'aspetto tecnico / tecnologico è stato la base di partenza per riesaminare l'intera gamma di macchine prodotte, ripercorrendo esattamente gli stessi assi portanti definiti dal Progetto Smart Tool. L'obiettivo è stato quello di immettere sul mercato una nuova generazione di macchinari con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute, con performance produttive e qualitative notevolmente migliorate.

Mentre, dal punto di vista gestionale e metodologico, lo sviluppo industriale ha riguardato il miglioramento dei processi interni, dei tempi di attraversamento e la capacità di industrializzazione dei sistemi, oltre che la riduzione dei costi della mano d'opera e dei componenti costruiti.

Un radicale cambiamento c'è stato anche all'interno della cultura aziendale. Sono state molte le aree coinvolte nella progettazione e durante la costruzione dei prototipi, questo ha generato nel corso degli ultimi anni il consolidamento nella filosofia aziendale di nuove metodologie di progettazione e test sulle macchine.

# CAPITOLO 7: CONSIDERAZIONI FINALI

## *7.1: Gli effetti del progetto e il riscontro con le teorie innovative*

Le specifiche tendenze e richieste del mercato (chiaramente di tipo “demand pull”) affrontate con il progetto, sono state rappresentate dall’evoluzione degli impianti verso soluzioni sempre più “user-friendly” sia per quanto riguarda le componenti meccaniche che quelle software e di interfaccia, oltre che da un cambio di passo nella gestione dei consumi energetici e dell’impatto ambientale della produzione, inteso sia come gestione semplificata degli impianti (sanificabilità, manutenzione) che come recupero e smaltimento a fine vita. Dopo la conclusione del progetto, Robino & Galandrino ha fatto tesoro dell’esperienza acquisita, trasformandola in punti di forza per l’azienda stessa e creando un positivo punto di partenza per l’avvenire. Sono stati constatati alcuni risultati previsti dalla teoria innovativa decritta da Joseph Schumpeter nella “**Teoria dello sviluppo economico**” del 1934. Gli effetti sono stati i seguenti:

- *le potenzialità di sviluppo industriale dei risultati del progetto (innovazione di prodotto, di processo e organizzativa)*

Gli sviluppi industriali raggiunti dal progetto Smart Tool sono estremamente concreti. Sono state apportate innovazioni allo standard progettuale e realizzativo dell’azienda sotto l’aspetto tecnologico, tecnico, gestionale, ergonomico, e dal punto di vista delle metodologie progettuali. L’aspetto tecnico / tecnologico è stato la base di partenza per riesaminare l’intera gamma di macchine prodotte, ripercorrendo esattamente gli stessi assi portanti definiti dal progetto. Rispettando la previsione teorica riguardante l’**innovazione di prodotto**, l’obiettivo è stato quello di immettere sul mercato una nuova generazione di macchinari con caratteristiche funzionali, ergonomiche, di sicurezza e di interfaccia radicalmente più evolute, con performance produttive e qualitative notevolmente migliorate generando un vantaggio competitivo per l’azienda grazie alla diversificazione del proprio prodotto che crea un maggiore benefit per i clienti a scapito di un costo leggermente lievitato.

Mentre, dal punto di vista gestionale e metodologico, la concreta **innovazione di processo** è stata lo sviluppo industriale ha riguardato il miglioramento dei processi interni, dei tempi di attraversamento e la capacità di industrializzazione dei sistemi, oltre che la riduzione dei costi della mano d’opera e dei componenti costruiti.

Un radicale cambiamento c’è stato anche all’interno della cultura aziendale. Sono state molte le aree coinvolte nella progettazione e durante la costruzione dei prototipi, questo ha generato nel corso degli ultimi anni il consolidamento nella filosofia aziendale di nuove metodologie di progettazione e test sulle macchine preannunciato dall’**innovazione di tipo organizzativa**.

- gli investimenti che si prevede di effettuare per l'industrializzazione

In chiave industrializzazione, la Robino & Galandrino, visti i risultati ottenuti con il progetto Smart Tool, intende investire con interventi mirati sugli impianti attuali e contemporaneamente sviluppare nuovi modelli. L'azienda ha intenzione di dare continuità al progetto appena concluso. Il prossimo obiettivo sarà quello di esplorare nuove soluzioni, appena sfiorate in questo progetto, per poter sfruttare al massimo i segnali che giungono dal mercato e le eventuali nuove esigenze richieste dai clienti. Pertanto, visti i primi risultati di valore, l'intenzione è quella di espandere e migliorare le soluzioni implementate.

Ciò detto, per l'industrializzazione dei risultati del progetto non sono fisiologicamente previsti investimenti specifici (quali, ad esempio, la realizzazione di una nuova unità produttiva o l'implementazione di una nuova linea di produzione), ma sarà sufficiente mantenere allo stato dell'arte gli asset strumentali attuali come definito nell'**innovazione** di tipo **incrementale**. Si è infatti confermata l'opportunità di continuare ad affidare a terzi le lavorazioni che comportano l'uso di tecnologie lontane da quelle che storicamente sono patrimonio di R&G (trattamenti superficiali, termici, operazioni di carpenteria), mentre sarà senza dubbio opportuno continuare a valutare e all'occorrenza inserire nuovi profili con competenze specifiche, come l'azienda da sempre fa in collaborazione con diversi istituti tecnici locali e con il Politecnico di Torino.

- le ricadute economiche attese, anche con riferimento alla possibilità di penetrare in nuovi mercati (innovazione di marketing)

Le ricadute economiche attese grazie alla realizzazione al progetto Smart Tool sono confermate e dimostrano che l'azienda Robino & Galandrino ha colto in pieno le opportunità del mercato.

L'analisi della domanda e dei primi ordini acquisiti dimostrano l'inclinazione degli utenti verso prodotti ad alto valore aggiunto e dotati di processi produttivi innovativi in grado di sincronizzarsi al meglio con linee compatte prevista dalla teorica economica dell'**innovazione di marketing**. Inoltre, il mercato richiede ormai costantemente impianti con un grado di sanificabilità elevato che possano garantire maggiori livelli di pulizia e sicurezza. Questo standard è richiesto soprattutto dai produttori del settore birrario e vinicolo, i quali devono poter garantire un elevato livello di pulizia dei processi produttivi.

A dimostrazione di quanto descritto e in considerazione dei dati che giungono dall'ufficio acquisti dell'azienda, i più grandi produttori di champagne, Moët & Chandon e G. H. Mumm & Cie, hanno già ordinato gli innovativi macchinari sviluppati dalla R&G. Non solo, anche la società scozzese William Grant & Sons ha mostrato grande interesse verso gli sviluppi

implementati dalla società, commissionando macchinari con particolari metodologie di centraggio dei prodotti.

- *gli effetti sull'occupazione (sinergia tra innovazione tecnologica e strategica)*

Robino & Galandrino sta avendo una forte crescita di personale. Questa è la logica conseguenza delle opportunità e dell'effetto che giungono dal mercato e dell'**effetto di sinergia tra innovazione tecnologica e strategia**. Nell'intervallo di tempo corrispondente al progetto Smart Tool, sono stati inseriti in azienda tredici nuovi assunti, fondamentali per alimentare la forza lavoro sia in produzione che negli uffici tecnici. Si tratta di competenze di meccanici ed elettronici e ingegneri meccatronici, dei quali un ingegnere meccatronico e tre periti industriali sono stati coinvolti direttamente nel progetto stesso. I nuovi standard progettuali e qualitativi hanno comportato la necessità di innalzare il livello "accademico" dei progettisti e dei gestionali per poter affrontare al meglio l'evoluzione della dimensione tecnologica: riprendendo il Grafico 1.5.2, R&G si trova ora sul punto di massimo della curva di innovazione di processo che corrisponde col periodo di massimizzazione delle vendite poiché, citando la definizione di innovazione del Professor Giovanni Dosi, il know how, i metodi e le procedure sono ormai ben chiare nella realtà aziendale. Il rapporto diretto con il Politecnico di Torino permette un continuo monitoraggio dei potenziali candidati. Durante lo sviluppo del programma Smart Tool sono inoltre stati avviati due percorsi di tirocinio con tesi di laurea aziendale, riferiti direttamente al progetto. I due candidati coinvolti afferiscono alla funzione "meccatronico e gestionale". Si sottolinea che l'ingegnere meccatronico è già stato inserito in azienda con un contratto a tempo indeterminato e la medesima volontà è stata espressa per il futuro ingegnere gestionale.

- *gli eventuali miglioramenti ambientali, ivi comprese le condizioni di lavoro, e i risparmi energetici*

Una parte preponderante del progetto Smart Tool è stata relativa all'ambiente nel quale opera la macchina, ai miglioramenti dell'interfaccia uomo macchina e di conseguenza al risparmio energetico. Negli ultimi anni il mercato, specialmente quello alimentare, ha manifestato la forte esigenza di innalzare i livelli di sanificazione delle linee produttive e degli ambienti nei quali operano le macchine. Con tale prospetto si è voluto sviluppare un nuovo protocollo di pianificazione per poter "pensare" agli aspetti legati al grado di sanificazione degli impianti. Fin dalle fasi iniziali di realizzazione del macchinario si è voluto perseguire tale standard. Inizialmente, sono state determinate le linee guida di progettazione che hanno orientato gli uffici preposti verso nuove architetture geometriche e l'utilizzo di materiali adeguati.

Un altro aspetto importante è relativo alla realizzazione della nuova interfaccia uomo macchina. In tal senso, si sono seguiti studi di ergonomia per facilitare la conduzione operativa, i *set up* e le manutenzioni ordinarie. Dal punto di vista dell'interfaccia HMI si sono riprogettati completamente i software di controllo e l'interfaccia operatore. I risultati degli studi ingegneristici hanno portato alla sostituzione delle trasmissioni meccaniche del moto con servomotori "intelligenti". Di conseguenza vi è stata una riduzione delle inerzie e delle masse in movimento, che ha generato un rilevante risparmio energetico facendo quindi risparmiare agli acquirenti della nuova tecnologia costi indiretti per il funzionamento della macchina.

Tutti questi miglioramenti si sono affermati sul mercato come Dominant Design, il quale è stato introdotto dalla Robino & Galandrino che perciò si è affermata sul mercato come first mover per innovazione nella nicchia enomeccanica entrando per prima nel teorico **stadio segmentato** studiato da Abernathy e Utterback dove, a fronte di volumi crescenti e la maggiore necessità di ridurre i costi, è necessario focalizzarsi sull'efficienza interna.

- *le eventuali ricadute in altri ambiti o settori dei risultati del progetto*

Le principali tematiche sviluppate da Smart Tool sono facilmente esportabili in altri ambiti industriali anche se, come descritto, il progetto è stato ideato per migliorare le performance delle funzioni di imbottigliamento. In particolare, si può sostenere che la parte di progetto dedicata al centraggio capsula / bottiglia con sistemi di visione potrà essere utilizzata anche in altri ambiti, come ad esempio quello di etichettatura dei contenitori e di altri prodotti e, in generale, in tutti quei mercati dove le imprese devono sviluppare processi produttivi che si basano sull'allineamento di precisione di più componenti generando un'ulteriore innovazione di marketing.



# BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

## Libri di testo:

Istruttoria del progetto "Smart Tool", Robino & Galandrino S.P.A., 2017-2020  
J.A. Schumpeter, "Teoria dello sviluppo economico", Ed. RizzoliEtas, 2013  
Roberts E. B., Innovation: Driving Product, Process and Market Change (The MIT Sloan Management Review Series), Ed. John Wiley & Sons, 2002  
Maurizio Sobrero, "La gestione dell'innovazione", Ed. Carocci, 1999  
Schilling M.A., "Gestione dell'innovazione", Ed. McGraw-Hill, 2009  
Oslo Manual, "Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data", Ed. OECD, 2005  
Grant, Robert M. "L'analisi strategica per le decisioni aziendali", Ed. Il Mulino, 1999  
C. Markides, "Strategic Innovation in Established Companies", Ed. Sloan Management Review, 1999  
N.Rosenberg, "Technology and American Economic Growth", Ed. Harper and Row, 1972  
G.Dosi, "Technological Paradigms and Technological Trajectories", Ed. Research Policy, 1982

## Siti utilizzati:

[https://www.google.com/search?q=il+modello+di+porter&sxsrf=ALeKk00OTJQH5aM-HbPYXG2gxIhKt\\_dTvA:1614775511628&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=EAJ-spTacumJgM%252CwLFdIC5A4NVsM%252C%252Fm%252F01lkdT&vet=1&usg=AI4\\_-kRitdkZW03coDdFpCuVNeczzOXcZQ&sa=X&ved=2ahUKEwiPslzGk5TvAhUNrKQKHXBgCBwQ\\_B16BAgZEA#imgsrc=EAJ-spTacumJgM](https://www.google.com/search?q=il+modello+di+porter&sxsrf=ALeKk00OTJQH5aM-HbPYXG2gxIhKt_dTvA:1614775511628&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=EAJ-spTacumJgM%252CwLFdIC5A4NVsM%252C%252Fm%252F01lkdT&vet=1&usg=AI4_-kRitdkZW03coDdFpCuVNeczzOXcZQ&sa=X&ved=2ahUKEwiPslzGk5TvAhUNrKQKHXBgCBwQ_B16BAgZEA#imgsrc=EAJ-spTacumJgM)

[https://www.google.com/search?q=limite+naturale+della+tecnologia+performance&sxsrf=ALeKk00fm6X9c1vigCGbmNfUuGFMYYDTg:1614775404187&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi60O6Sk5TvAhWPCOwKHcrPDw4Q\\_AUoAXoECAMQAw&biw=1366&bih=657#imgsrc=uEoUNxCH21ZmrM](https://www.google.com/search?q=limite+naturale+della+tecnologia+performance&sxsrf=ALeKk00fm6X9c1vigCGbmNfUuGFMYYDTg:1614775404187&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi60O6Sk5TvAhWPCOwKHcrPDw4Q_AUoAXoECAMQAw&biw=1366&bih=657#imgsrc=uEoUNxCH21ZmrM)

<https://www.robinoegalandrino.it/it/>

<https://www.mise.gov.it/index.php/it/>

<https://www.treccani.it/>

<https://amslaurea.unibo.it/>

[https://it.wikipedia.org/wiki/Gestione\\_dell%27innovazione](https://it.wikipedia.org/wiki/Gestione_dell%27innovazione)



# RINGRAZIAMENTI

Desidero innanzitutto ringraziare il Professor De Marco per gli indispensabili consigli e la pazienza dimostratami durante la stesura della tesi.

Un ringraziamento particolare è rivolto a mamma Nicoletta e papà Giorgio che mi hanno fornito tutti i mezzi necessari per poter arrivare a laurearmi, oltre che a darmi tutto l'affetto e il sostegno che i genitori possono donare a un figlio.

Un altro sentito ringraziamento va a Flavio, capo dell'ufficio tecnico della Robino & Galandrino nonché il mio tutor aziendale durante il periodo di tirocinio che mi ha permesso di entrare nella realtà aziendale e concesso di raccogliere buona parte del materiale utilizzato per la scrittura della presente tesi. Grazie anche a Cristian S., Cristian P., Ilaria, Riccardo, Simone e tutti i colleghi dell'ufficio che mi hanno accolto sin dal primo giorno con calore e allegria.

Un grazie è dedicato anche ai miei compagni di Università conosciuti durante la magistrale Andrea B., Andrea C., Cristina, Federico, Giorgia, Giacomo B. e Giacomo C. i quali si sono resi sempre disponibili e mi hanno sempre fatto sentire parte del gruppo.

Un altro grazie è indirizzato ad Agnese, Alessandro A., Alessandro F., Alessandro M., Andrea, Edoardo, Emilio, Gioele, Marco, Mario, Mattia, Nicolò e Simone, gli amici con cui da anni condivido splendidi momenti di spensieratezza, mi fate bene all'anima.

Grazie anche a tutta l'Annonese, la mia formidabile squadra.

L'ultimo ringraziamento è riservato a ME che, nonostante tutto, non ho mai mollato.



