



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo europeo di sviluppo regionale



**Ministero dello Sviluppo  
Economico**



**REGIONE PUGLIA**  
Dipartimento Sviluppo Economico,  
Innovazione, Istruzione,  
Formazione e Lavoro, Sezione Ricerca,  
Innovazione e Capacità Istituzionale

Progetto di Ricerca e Sviluppo.....	1
Obiettivi Realizzativi ed Attività .....	1
Partner in qualità di fornitore di ricerca .....	3

## Progetto di Ricerca e Sviluppo

Grazie a un finanziamento della Regione Puglia, nell'ambito del PROGRAMMI INTEGRATI DI AGEVOLAZIONE PIA MEDIE IMPRESE, POR PUGLIA - FESR 2014-2020 della Regione Puglia, la GEMANCO S.p.A. ha sperimentato un innovativo sistema, in grado di introdurre un'ottimizzazione delle risorse nel processo di insacchettamento dei fertilizzanti, garantendo l'eco-sostenibilità della produzione.

Il sistema proposto, denominato **Gemanco-AMS (Gemanco-Advanced Manufacturing System)**, ha **consentito di supervisionare l'impianto di produzione, con l'obiettivo di ottimizzare le risorse in maniera sostenibile.**

Il progetto ha permesso di introdurre innovazione nella modalità di programmare le attività produttive, affrontando problematiche di ricerca, relative ai problemi decisionali di allocazione di risorse nel tempo: tali risorse (impianti – logistiche – personale - livelli delle scorte in magazzino-energia) devono essere assegnate nel tempo ad un insieme di attività, rispettando i vincoli posti dal sistema produttivo e dalle tecnologie installate, in modo da minimizzare un determinato o più obiettivi, quali ad esempio funzioni di costo o di tempo, definiti in base ad un problema specifico.

Nella presente proposta, gli obiettivi da ottimizzare hanno incluso anche aspetti energetici dell'impianto, che è stato dotato di Smart Meter (dispositivi Internet of Things -IoT) che consentono di monitorare i consumi dei singoli macchinari nel tempo e nelle loro diverse fasi operative.

## Obiettivi Realizzativi ed Attività

Il Progetto di Ricerca prevede i seguenti Obiettivi Realizzativi (OR) ed Attività:

### **OR1- STUDIO DI UN CONCETTO INNOVATIVO DI AMS**

Nel presente obiettivo realizzativo è stato definito un **concetto innovativo di Advanced Manufacturing System (AMS)**, finalizzato ad introdurre un'**innovazione di processo** nell'insacchettamento dei fertilizzanti, garantendo l'eco-sostenibilità della produzione.

A tale scopo, è stata condotta, dapprima, un'attività di Technology Scouting e Intelligence.

Successivamente, è stato analizzato il processo produttivo. Infine, è stato definito il concept innovativo di AMS, in grado di garantire l'eco-sostenibilità della produzione.

Le attività costituenti sono di seguito descritte:

- **Att. 1.1 - Technology Scouting e Intelligence (RI)**

L'attività di Technology Scouting ed Intelligence ha previsto l'analisi dei maggiori database brevettuali, tecnici e commerciali mondiali, per l'identificazione di prodotti o approcci innovativi da implementare nel sistema Gemanco-AMS.

- **Att. 1.2 - Analisi del processo produttivo (RI)**

Obiettivo dell'attività è stata l'analisi del processo di produzione dei fertilizzanti ed insacchettamento. Sono stati presi in considerazione molteplici aspetti: le diverse fasi di lavorazione; i macchinari coinvolti; tipologie di informazioni gestite, ecc.

- **Att. 1.3 - Definizione del concept innovativo di AMS (RI)**

Partendo dai risultati delle attività precedenti, la presente attività ha avuto, come obiettivo, la definizione di un concept innovativo di AMS, in grado di garantire l'eco-sostenibilità della produzione, ottimizzando in maniera sostenibile le risorse e monitorando e controllando lo stato di avanzamento della produzione dell'impianto.

## **OR2- METODI E MODELLI PER L'OTTIMIZZAZIONE SOSTENIBILE DELLE RISORSE**

Nel presente obiettivo realizzativo è stato definito e validato l'impianto teorico, alla base delle funzionalità di ottimizzazione dell'AMS, al fine di migliorare il processo produttivo e di aumentarne la sostenibilità. I metodi ed i modelli definiti sono stati la base di supporto decisionale del AMS.

A tale scopo, è stato, dapprima, definito il problema, per poi poter identificare i metodi ed i modelli di ottimizzazione. Successivamente, sono stati validati gli algoritmi identificati, apportando eventuali correzioni necessarie.

Le attività costituenti sono di seguito descritte:

- **Att. 2.1 - Definizione del problema (RI)**

Obiettivo dell'attività è stato identificare le variabili ed i parametri misurabili, con cui valutare le differenti soluzioni proposte, al fine di impostare i modelli di ottimizzazione a partire dalle attività di processo identificate nell'OR1.

In particolare, per l'ottimizzazione della produzione, sono stati considerati problemi decisionali di allocazione di risorse nel tempo (includendo gli aspetti energetici) e della gestione di eventuali anomalie di processo (fermo macchina, cause esterne, ecc.).

- **Att. 2.2 - Definizione di metodi e modelli di ottimizzazione (RI)**

Obiettivo dell'attività è stato definire le metodologie più idonee a modellare e a risolvere il problema identificato nell'attività precedente, tenendo conto delle tempistiche di elaborazione e dei costi dell'infrastruttura necessaria alla sua risoluzione.

- **Att. 2.3 - Test ed eventuale modifiche agli algoritmi (SS)**

Obiettivo dell'attività è stato validare gli algoritmi identificati, preparando casi di test specifici e caratteristici e sottoponendoli ad una prima implementazione dei modelli e degli algoritmi.

## **OR3 - DEFINIZIONE E SVILUPPO DEL PROOF OF CONCEPT**

Nel presente obiettivo realizzativo è stato definito e sviluppato il *proof of concept* **Gemanco-AMS**, che ha consentito di **supervisionare l'impianto di produzione** e di introdurre **innovazione nel processo produttivo** dell'azienda, garantendo l'eco-sostenibilità della produzione e perseguendo gli obiettivi di ottimizzazione sostenibile delle risorse (basandosi sulle attività di ricerca condotte negli OR precedenti).

A tale scopo, è stata, dapprima, definita l'architettura del prototipo.

Successivamente, è stato studiato e definito il modello integrato dei dati (Knowledge Base) ed il framework che garantisce l'interoperabilità con le "IoT resource" dell'impianto. Inoltre, sono state condotte delle analisi Life Cycle Assessment (LCA) e Life Cycle Costing (LCC) sull'impianto di produzione di Gemanco, al fine di valutare l'impatto ambientale ed economico lungo tutto il ciclo di vita del processo produttivo. Infine, è stato progettato e sviluppato il proof of concept, con relativo testing, sperimentazione e validazione.

Le attività costituenti sono di seguito descritte:

- **Att.3.1 - Definizione dell'architettura generale (RI)**  
Obiettivo dell'attività è stato definire l'architettura di Gemanco-AMS. Sono stati individuati e descritti i componenti del sistema:
  - Componente di supporto alle decisioni;
  - Componente di visualizzazione;
  - Componente di integrazione con la Knowledge Base;
  - Componente di interoperabilità con "IoT resource" presenti nell'impianto.
- **Att.3.2 - Studio e definizione del modello integrato dei dati - Knowledge Base (RI)**  
L'obiettivo dell'attività è stato studiare e definire un modello di dati comune che definisca la fabbrica, il prodotto e il processo, ma anche tutte "IoT resource" dell'impianto, senza trascurare la componente semantica.
- **Att.3.3 - Metodi, modelli e tecnologie per l'interoperabilità con le "IoT resource" dell'impianto (RI)**  
Obiettivo dell'attività è stato definire l'architettura del framework che ha consentito di integrare Gemanco-AMS e le "IoT resource" dell'impianto produttivo, garantendo un'interoperabilità semantica.  
Le "IoT resource" contengono tutti i possibili componenti hardware connessi al processo produttivo, inclusi sensori, attuatori, PLC delle macchine, Smart Meter, ecc..
- **Att.3.4 - Metodologie LCC, LCA (RI)**  
Obiettivo dell'attività è stato condurre attività di Life Cycle Assessment (LCA) e Life Cycle Costing (LCC) sull'impianto di produzione della Gemanco.  
LCA è un metodo strutturato, completo e standardizzato a livello internazionale. Si quantificano tutte le emissioni e le risorse pertinenti consumate, i relativi impatti ambientali e sanitari, problemi di esaurimento delle risorse che sono associati ad un qualsiasi bene/servizio/processo.  
LCC è un metodo strutturato, utilizzato per quantificare tutte le materie prime utilizzate e le risorse energetiche utilizzate per realizzare, utilizzare o dismettere un prodotto (o servizio) e di conseguenza valutare gli impatti economici dell'intero ciclo di vita.
- **Att.3.5 - Progettazione del proof of concept (RI)**  
Obiettivo dell'attività è stato progettare il proof of concept di Gemanco-AMS, in tutte le sue componenti.
- **Att.3.6 - Sviluppo e testing del proof of concept (SS)**  
Obiettivo dell'attività è stato sviluppare il proof of concept, sulle base della progettazione condotta nell'attività precedente. Sono stati, dapprima, implementati e testati singolarmente i singoli componenti di Gemanco-AMS e, successivamente, sono stati integrati e testati. Infine, è stato redatto il piano di test, che ha consentito di verificare le funzionalità del sistema.
- **Att.3.7 - Sperimentazione e validazione (SS)**  
Obiettivo dell'attività è stato sperimentare Gemanco-AMS. Infine, è stata condotta la validazione del sistema nel suo complesso.

## Partner in qualità di fornitore di ricerca

**RINA Consulting S.p.A. (ex D'Appolonia S.p.A.) ha supportato la Gemanco S.p.A. nelle attività di Ricerca e Sviluppo.**

Rina Consulting S.p.A. fa parte del Gruppo RINA e comprende un team di ingegneri, consulenti, progettisti, pianificatori ed esperti specialistici in grado di fornire supporto tecnico a clienti pubblici e privati, dalla fase

di ideazione a quella di dismissione dell'opera, attraverso la sua progettazione, realizzazione, gestione e manutenzione.

Con uno staff di circa 1000 tra ingegneri e professionisti, distribuiti in 20 uffici operativi in tutto il mondo, Rina Consulting S.p.A. offre servizi di ingegneria di livello elevato e supporta il sistema imprenditoriale in tutte le fasi che caratterizzano un processo di innovazione, dalla concezione di una nuova idea di processo/prodotto, fino alla fase di sviluppo del concept e progettazione di dettaglio, relativo testing e prototyping, validazione finale in termini di prestazione tecnologica, ambientale e di costo (KPI, LCA, LCC).

**Rina Consulting S.p.A. (ex D'Appolonia) è inoltre iscritta all'Albo dei Laboratori di ricerca del MIUR ex art. 14 DM 593/00 ed è dotata di: certificazione ISO 9001, certificazione ISO 14001-2004.**

Rina Consulting ha consolidato e incrementato le sue competenze grazie alla continuativa attività R&D. Ha partecipato ad oltre 250 Progetti Europei come partner, di cui 131 solo nell'ultima programmazione H2020. Molteplici sono state anche le attività di ricerca a livello nazionale, sia come partner che soprattutto come fornitore di ricerca per i propri clienti.

