

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

## DIBRIS – Dipartimento di Informatica Bioingegneria Robotica e Ingegneria dei Sistemi

### SCHEDA PROGETTO

**Responsabile del progetto e dell'esecuzione del contratto:**

Prof. Massimo Paolucci (Professore associato Settore Scientifico Disciplinare MATH-06/A - Ricerca operativa)

**Obiettivo del progetto:**

Il progetto POMAC (Pianificazione Ottimizzata e Monitoraggio in Ambiente Cloud per la Produzione Sostenibile di Prodotti Chimici) finanziato nell'ambito del POR FESR della Regione Liguria, si propone di realizzare soluzioni cloud per la pianificazione e il monitoraggio e delle operazioni degli impianti di polimerizzazione (per ottimizzare le rese di produzione e minimizzare gli scarti produttivi e l'impatto ambientale), e per il monitoraggio della salubrità degli ambiti produttivi dell'industria chimica. Tali soluzioni saranno sviluppate integrando conoscenze e tecnologie esistenti con soluzioni innovative e saranno rese disponibili sul mercato al termine del progetto in modalità SaaS.

La motivazione del progetto POMAC deriva, in ultima analisi, dalla enorme domanda mondiale di materiali plastici, dell'ordine di 400 milioni di tonnellate annue, con un tasso di crescita annuale del 2% circa. Tra i materiali plastici disponibili, polietilene e polipropilene sono quelli maggiormente prodotti. In particolare, il polipropilene è il secondo più importante materiale plastico prodotto a causa della sua grande versatilità. Tale versatilità influenza le caratteristiche che i prodotti polimerici debbono possedere e tali caratteristiche sono indicate dal termine "grade". Gli impianti industriali devono produrre diversi "grade" nello stesso sito in modalità di funzionamento continuo. In pratica, la redditività e l'efficienza dell'impianto richiedono un'adeguata schedulazione delle operazioni per consentire la produzione di volumi specifici di diverse qualità. Di conseguenza, la definizione della sequenza di produzione ottimale e quindi delle condizioni operative durante i periodi di transizione costituisce un problema rilevante negli ambienti industriali reali, poiché le transizioni lente possono dare luogo a grandi quantità di prodotti non conformi alle specifiche previste (materiali fuori specifica). Il problema risulta particolarmente complesso perché non tutte le transizioni tra i diversi "grade" sono consentite e la durata dipende dalla transizione specifica (ovvero dalla coppia "grade" di partenza e di arrivo). Pertanto, lunghi periodi di transizione possono compromettere i tempi di consegna e la redditività dell'impianto. Nonostante l'importanza del problema dell'ottimizzazione delle transizioni di grade (GTP, Grade Transition Problem), molti impianti industriali utilizzano ancora regole euristiche basate sulle conoscenze di operatori per eseguire queste transizioni. Data la natura euristica di queste strategie, le transizioni potrebbero non essere eseguite nel modo più efficiente possibile, portando a inevitabili perdite di profitto e a peggioramenti dell'impatto ambientale. Per questo motivo, in letteratura il GTP è stato formulato e poi risolto con l'aiuto di procedure di ottimizzazione dinamica basate su algoritmi di particle swarm optimization.

La complessità delle organizzazioni che utilizzano questi sistemi richiede che gli applicativi, oltre a risolvere il problema efficacemente e velocemente, siano sviluppati con architetture Client-Server (Web based), facilmente integrabili nella piattaforma informatica aziendale e siano intrinsecamente sicure. Il progetto intende sviluppare soluzioni innovative per la pianificazione e il monitoraggio della produzione e degli ambienti produttivi focalizzate sull'industria chimica di processo fruibile in ambiente Cloud per poter sfruttare i vantaggi possibili con questa tecnologia in termini di operabilità distribuita, gestione degli accessi e dei ruoli, protezione dei dati, velocità di calcolo e distribuzione dei risultati.

Nell'ambito del progetto POMAC si svilupperà una soluzione Cloud composta da tre moduli:

- Un modulo per la schedulazione delle operazioni di impianti di produzione di Polietilene e Polipropilene (attraverso algoritmi di ottimizzazione multi-obiettivo in grado di considerare sia l'economicità che l'impatto ambientale);
- Un modulo per la gestione automatica delle operazioni associate alla implementazione del programma di lavorazione (attraverso algoritmi di intelligenza Artificiale);
- Un modulo per il monitoraggio della salubrità degli ambienti di lavoro all'interno dell'impianto produttivo calata sulle problematiche specifiche dell'industria chimica;
- Obiettivo del progetto è, in conclusione, lo sviluppo di una soluzione innovativa da offrire agli operatori dell'industria chimica che sia caratterizzata dai seguenti requisiti;
- elevato livello di sicurezza ottenuto adottando un approccio "cloud secure by design";

- utilizzo del cloud computing per poter sfruttare l'auto-scalabilità offrendo performance consistenti e disponibilità del servizio indipendentemente dalle richieste di risorse ottenendo infine prestazioni e velocità maggiori per la risoluzione dei problemi di schedulazione della produzione;
- algoritmi di ottimizzazione estesi per considerare nel modello di ottimizzazione i consumi energetici e le emissioni associate al processo produttivo (in ottica di energy aware) e massimizzare il risparmio materiali;
- algoritmi di Intelligenza Artificiale per gestire le attività di implementazione del programma di produzione (e le eventuali deviazioni associate), e monitorare la salubrità degli ambienti;
- procedure e tecnologie per la gestione (estrazione, sincronizzazione) sicura dei dati su cloud provenienti dai moduli di schedulazione e monitoraggio. La sincronizzazione e la propagazione in tempo reale dei dati risulta centrale nelle applicazioni che verranno sviluppate per poter fornire agli end-user strumenti di business analysis e cruscotti operativi costantemente aggiornati con quelle che sono le elaborazioni degli algoritmi implementati.

**Oggetto della prestazione:**

Attività di consulenza: “Realizzazione di studio e progettazione di una piattaforma per il supporto all’interscambio e analisi dati nell’ambito della Produzione Sostenibile di Prodotti Chimici” necessaria per il progetto POMAC CUP G39J23001120009.

**Descrizione dettagliata della prestazione:**

Nell’ambito del contesto sopradescritto, la consulenza richiesta riguarda:

- uno studio e scouting tecnologico volto a selezionare una piattaforma di riferimento per la sincronizzazione di dati in ambiente completamente distribuito e motivarne la scelta sia sulla base delle caratteristiche funzionali, sia di eventuali dati sperimentali;
- la progettazione di un sistema che consenta di integrare la piattaforma POMAC e altre piattaforme e sistemi informativi di terze parti mediante la piattaforma di sincronizzazione dati individuata.

Referente per lo svolgimento delle attività sarà il Prof. Pierpaolo Baglietto, al quale il prestatore si riferirà per ogni necessità collegata al rapporto, anche in ordine alle modalità di svolgimento dell’attività stessa.

L’attività verrà articolata in due fasi consecutive. La prima fase viene attivata alla stipula del contratto mentre la seconda fase potrà essere avviata solo ed esclusivamente al completamento della precedente e di concerto con il Responsabile Scientifico del CIPI che valuterà la necessità di procedere in base allo stato e alle necessità delle attività di ricerca in cui l’incarico si colloca.

Fase 1 - Studio del dominio applicativo del progetto e delle tecnologie di sincronizzazione dati applicabili

In questa fase viene affrontato lo studio tecnologico e la caratterizzazione del Dominio Applicativo. In particolare, lo studio riguarderà:

- Analisi e caratterizzazione delle tecnologie per lo sviluppo di Architetture Software basate su virtualizzazione e containerizzazione, attraverso lo studio della letteratura e la sperimentazione in laboratorio.
- Analisi delle tecnologie a supporto dello sviluppo collaborativo di piattaforme distribuite, sia in ambito Open Source sia in ambito Proprietario.
- L’identificazione dei Processi di Business e delle Modalità con cui le attività collaborative hanno luogo nei domini applicativi coperti dal progetto, sia per quanto riguarda le attività di Operation sia per quanto riguarda le attività di Intelligence.
- L’analisi della rispondenza della piattaforma di sincronizzazione dati proposta nell’ambito del progetto POMAC ai requisiti ed effettuazione della Gap Analysis per l’identificazione di percorsi evolutivi che consentano l’evoluzione verso il massimo soddisfacimento degli stessi.

Al termine di questa attività di sviluppo si richiede la consegna del documento di analisi delle diverse tecnologie studiate con eventuali riferimenti a sperimentazioni svolte per confrontarne le caratteristiche.

Fase 2 - Definizione del workflow dei dati e progettazione dei moduli per l’integrazione applicativa basata sulla piattaforma individuata in fase 1

La piattaforma integrata dovrà permettere di sincronizzare dati distribuiti su un insieme di tabelle appartenente a domini amministrativi distinti in modo sicuro. Si prevede la progettazione di un sistema di tipo client-server completamente distribuito e l’installazione sulle macchine client di componenti o add-in dedicati e di un applicativo che si occupa di gestire le notifiche di aggiornamento dei dati sincronizzati.

Il sistema dovrà consentire ad ogni dato la definizione di un suo proprietario che ha il diritto di aggiornarlo e può condividerlo con altri utenti del sistema. Un dato condiviso può essere aggiornato solo dal proprietario e risulta non modificabile per i non proprietari.

I dati dovranno essere crittografati all'origine e decrittografati alla destinazione assicurando la trasmissione sicura. I dati crittografati dovranno essere conservati anche nel server centralizzato che permette di mantenere la cronologia di ogni versione del dato, consentendo all'utente di accedere ed eventualmente ripristinare vecchie versioni dei dati. Il sistema dovrà permettere di condividere fogli interi, intervalli di celle o tabelle. Non si prevedono particolari problemi di performance (anche perché, quale che sia la quantità di dati trasferiti, si tratta sempre di processi asincroni su macchine diverse). Tuttavia, al destinatario dei dati si dovrà consentire di impostare il proprio sistema per aggiornare automaticamente i fogli collegati o per aggiornarli a suo piacimento, Il sistema dovrà mettere a disposizione API e meccanismi per gestire l'aggiornamento dei dati. Il trigger può essere esterno (un componente periodicamente lancia le procedure di aggiornamento, indipendentemente dal fatto che i dati siano variati) o può essere integrato nella sorgente. Al termine di questa attività di sviluppo si richiede la consegna del documento di specifica e definizione del sistema progettato.

**Competenze richieste al prestatore:**

- Diploma di Laurea quinquennale in Ingegneria Elettronica o Ingegneria Informatica conseguito ai sensi della normativa previgente al D.M. 3 Novembre 1999, no. 509 ovvero Laurea Specialistica (ex DM509/99) nelle classi di laurea CLS 32/S o 35/S ovvero Laurea Magistrale (ex DM 270/04) nelle classi di laurea LM-29 o LM-32;
- Esperienza, anche in ambito accademico, in istituzioni o enti, pubblici o privati, anche a supporto di studi e ricerche nel settore di riferimento di almeno 10 anni;
- Conoscenze e competenze documentabili attraverso il curriculum ed acquisite tramite attività di ricerca o esperienze lavorative nei seguenti ambiti:
  - Piattaforme gestionali e informatiche;
  - Analisi dei processi informativi in ambito industriale e/o finanziario e/o amministrativo.

**Durata della prestazione:**

La prestazione dovrà essere conclusa entro 8 mesi.

**Compenso:**

Compenso lordo per l'intero periodo contrattuale: euro 15.000,00 (quindicimila/00) + IVA (se dovuta) e comprensivo di oneri previdenziali ed assistenziali a carico del prestatore, se dovuti.

Modalità di pagamento/frazionamento: l'attività è frazionata in 2 fasi, a cui corrisponderà un pagamento di € 7.500,00 (settemilacinquecento/00) + IVA (se dovuta) e comprensivo di oneri previdenziali ed assistenziali a carico del prestatore) al termine di ciascuna fase.

**Natura Fiscale della prestazione:**

Prestazione unica ad esecuzione pressoché istantanea:

- lavoro autonomo – redditi diversi (art. 67, comma 1, lett. I, D.P.R. 917/86 TUIR);
- lavoro autonomo – redditi di lavoro autonomo- professionisti abituali (art. 53, comma 1, D.P.R. 917/86 TUIR)

Il Responsabile del progetto e dell'esecuzione del contratto  
(prof. Massimo Paolucci)

*(Documento firmato digitalmente)*