

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

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

### SCHEDA PROGETTO

<b>Responsabile del progetto e dell'esecuzione del contratto:</b> Prof. Massimo Paolucci (Professore associato - Settore Scientifico Disciplinare - MATH-06/A - Ricerca operativa)
<b>Obiettivo del progetto:</b> Il Progetto 12 dello Spoke 4 del progetto PNRR RAISE ha l'obiettivo di studiare, progettare, implementare e testare un sistema per supportare le operazioni che avvengono in un terminal portuale, focalizzandosi in particolare su quelle che avvengono a partire dall'ingresso delle navi nell'imboccatura del porto, momento in cui vengono prese sotto il controllo delle autorità portuali per le operazioni di ormeggio. Il sistema assisterà il processo decisionale a livello gestionale del porto per tutte le operazioni legate all'ormeggio delle navi, nonché ai processi di scarico e carico, con l'obiettivo di ottimizzare l'uso delle risorse portuali. In questo contesto, viene considerato l'attività fondamentale di determinare i piani di stivaggio per le navi portacontainer, poiché tali piani influenzano direttamente l'efficacia delle operazioni portuali. La pianificazione del piano di stivaggio delle navi portacontainer è un problema che viene affrontato quotidianamente sia dai porti che dalle compagnie di navigazione. Per quanto riguarda il porto, il Terminal Planner (TP) deve gestire in modo efficiente le operazioni di scarico e carico per garantire alti indici di performance e attrarre le compagnie di navigazione. Dall'altra parte, le compagnie di navigazione devono prestare attenzione ai piani di stivaggio per soddisfare la domanda di trasporto associata ai porti inclusi nella rotta delle loro navi. In particolare, lo Ship Coordinator (SC) di una linea di servizio deve aggiornare il piano di stivaggio in ogni porto, tenendo conto della domanda da caricare nei porti successivi e dei container già stivati, oltre ai vincoli di capacità e stabilità per evitare rischi durante il viaggio. Prima dell'arrivo della nave in un porto, lo SC invia il piano di stivaggio al TP, fornendo così istruzioni generali di stivaggio al terminal. Il lavoro del TP inizia dopo aver ricevuto le istruzioni di stivaggio dall'SC. In particolare, il TP deve definire l'esatta posizione di ogni container da caricare a bordo, seguendo le istruzioni pre-stivaggio ricevute dall'SC solitamente circa 6 ore prima dell'arrivo della nave.
<b>Oggetto della prestazione:</b> Attività di supporto alla ricerca: "Definizione, sviluppo e validazione di algoritmi di ottimizzazione del carico di navi portacontainer e del loro interfacciamento con altri moduli di supporto agli operatori portuali sviluppati nell'ambito del progetto 12 dello SPOKE 4 del progetto PNRR RAISE", nell'ambito del progetto "Robotics and AI for Socio-economic Empowerment", acronimo "RAISE", contrassegnato dal codice identificativo ECS00000035, - finanziato nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 1.5 "Creazione e rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione per la sostenibilità" costruendo "leader territoriali di R&S" finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU", CUP D33C22000970006.
<b>Descrizione dettagliata della prestazione:</b> Nell'ambito del contesto sopradescritto, l'attività che il professionista dovrà svolgere consiste in un servizio di ricerca e sviluppo di tipo professionale per la definizione e implementazione di algoritmi di ottimizzazione del carico di dettaglio di navi portacontainer in modo da supportare l'attività del TP. Inoltre, tali algoritmi dovranno essere interfacciati con altri moduli di supporto agli operatori portuali sviluppati nell'ambito del progetto 12. La motivazione per la richiesta del suddetto servizio deriva dal fatto che i modelli e i metodi di ottimizzazione sinora sviluppati nel task 12.6 per la definizione dei piani di carico di dettaglio ottimali di navi portacontainer, essendo basati su modelli di programmazione matematica, presentano dei forti limiti di scalabilità, rendendo necessaria la ricerca e lo sviluppo di approcci euristici alternativi. Tali approcci dovranno essere testati su dati e scenari verosimili e dovranno essere implementati in modo da poterli connettere ai sistemi degli operatori per l'uso di dati di test reali. Nel seguito viene fornita una descrizione dei requisiti dell'attività in oggetto.



Il piano aggregato definito dal SC fornisce istruzioni generali di stivaggio ai terminal. I container sono suddivisi in diversi gruppi in base a destinazione, classe di peso, dimensioni e tipo. Lo SC indica il numero di container per ogni determinato gruppo che devono essere caricati in una specifica porzione della nave; tali porzioni, chiamate Hatch Location, corrispondono all'insieme di slot (identificate univocamente da una terna baia, riga e tiro) nella stiva sotto i boccaporti o sul ponte sopra i boccaporti.

L'attività del TP inizia dopo aver ricevuto le istruzioni di stivaggio dal SC. Il problema di pianificazione del TP è di natura diversa rispetto a quello dello SC, poiché il TP deve definire l'esatta posizione di ogni container da caricare a bordo, seguendo le istruzioni di pre-stivaggio ricevute dal coordinatore della nave. In particolare, il TP deve determinare in quali slot delle hatch location si devono stivare i container assegnati dallo SC a quelle hatch location. Nel fare questo, il TP deve da un lato considerare il peso esatto dei container (e non solo la classe di peso) per soddisfare vincoli di stabilità e deve determinare il piano di carico di dettaglio cercando di ottimizzare l'efficienza del terminal. In particolare, il TP dovrà assegnare i container alle slot sulla nave in modo da minimizzare la distanza totale percorsa dai mezzi del terminal, e quindi il relativo consumo di energia, per il trasporto dei container tra il piazzale del terminal e la banchina in cui la nave è attraccata. Per ottenere questo risultato il TP conosce la distanza tra le baie della nave, su cui operano le gru di banchina, e le diverse posizioni nel piazzale dove sono impilati i container da caricare; in questo modo, quando sono possibili assegnazioni alternative (cioè, esistono container della stessa classe ma con diverse posizioni nel piazzale), il TP potrebbe i container in modo da minimizzare la distanza tra la posizione nel piazzale e la baia della nave in cui i container devono essere stivati. Chiaramente questa possibilità potrà essere sfruttata senza che vengano violati i vincoli di stabilità della nave.

I dati di input che dovranno essere considerati sono i seguenti:

- La composizione dello stivaggio attuale della nave dopo che le operazioni di scarico dei container di import sono terminate, ossia:
  - o l'insieme delle slot occupate dai container;
  - o i dettagli dei container attualmente situati in questi slot, ossia destinazione, peso, dimensione e tipo.
- Il piano di stivaggio aggregato per il porto attuale definito dallo SC, ossia per ogni hatch location:
  - o l'insieme complessivo delle slot disponibili;
  - o il numero di container del gruppo assegnato al hatch location dal piano di carico aggregato (notare che, per un hatch location, i diversi gruppi di container sono caratterizzati dalla stessa destinazione a causa della politica di stivaggio adottata dallo SC).
- I dati relativi all'insieme di container che devono essere caricati, ossia:
  - o la posizione a piazzale di tali container;
  - o le caratteristiche (destinazione, peso, dimensione e tipo) di ciascun container.

In output dovrà essere prodotto il piano di dettaglio dello stivaggio rispettando i vincoli di stabilità per ciascun stack di container in stiva e sul deck (composizione e peso degli stack, pesi non crescenti per i container, più altri dettagli forniti durante lo svolgimento dell'attività).

**Competenze richieste al prestatore:**

- Diploma di Laurea quinquennale in Ingegneria Informatica o Ingegneria Gestionale conseguito ai sensi della normativa previgente al D.M. 3 Novembre 1999, no. 509 ovvero Laurea Specialistica nelle classi di laurea CLS 35/S o 34/S ovvero Laurea Magistrale nelle classi di laurea LM-32 o LM31.
- 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 2 anni.
- Competenze e conoscenze documentabili attraverso il curriculum ed acquisite tramite corsi, attività di ricerca o esperienze lavorative, in particolare, nei seguenti ambiti:
  - sviluppo e implementazione di modelli di ottimizzazione combinatoria;
  - sviluppo di algoritmi di tipo euristico, metaeuristico e matheuristico;
  - sviluppo di algoritmi di ottimizzazione multi-obiettivo.

**Durata della prestazione:**

La prestazione dovrà essere conclusa entro 10 mesi

**Compenso:**



Compenso lordo per l'intero periodo contrattuale: euro 9.450,00 + IVA (se dovuta) e comprensivo di oneri previdenziali ed assistenziali a carico del prestatore, se dovuti;  
Modalità di pagamento: in due rate, la prima pari al 50% dell'importo sopraindicato, dopo 5 mesi dall'inizio del contratto, previa verifica dello stato di avanzamento, e la seconda pari al restante 50%, a saldo al termine del contratto.

**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)*