



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

AREA RICERCA, TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E TERZA MISSIONE

SERVIZIO PER IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E DELLE CONOSCENZE

SETTORE VALORIZZAZIONE DELLA RICERCA, TRASFERIMENTO TECNOLOGICO E RAPPORTI CON LE IMPRESE

## IL RETTORE

Vista la Legge 9 maggio 1989, n. 168 - Istituzione del Ministero dell'Università e della ricerca scientifica e tecnologica e ss.mm.ii;

Visto lo Statuto dell'Università degli Studi di Genova;

Visto il Regolamento Generale di Ateneo;

Visto il Regolamento di Ateneo per l'Amministrazione, la Finanza e la Contabilità;

VISTA la legge 7 agosto 1990, n. 241 recante "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 192 del 18/08/1990 e s.m.i.;

VISTO il Decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445 (Disposizioni legislative in materia di documentazione amministrativa) e s.m.i.;

VISTO il Decreto Direttoriale MUR n. 3277 del 30/12/2021 di emanazione di un Avviso pubblico per la presentazione di Proposte di intervento per la creazione e il rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione", costruzione di "leader territoriali di R&S" nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 4 Istruzione e ricerca – Componente 2 Dalla ricerca all'impresa – Investimento 1.5, finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU;

VISTO il Decreto Direttoriale MUR n. 1053 del 23 giugno 2022 di concessione del finanziamento del progetto Codice identificativo ECS 00000035, Acronimo RAISE, Titolo "Robotics and AI for Socio-economic Empowerment"; registrato alla Corte dei Conti il 25/07/2022 al n. 1970 e relativi allegati;

CONSIDERATO che l'Università degli Studi di Genova è leader dello Spoke 4, dal titolo "Smart and Sustainable Ports";

CONSIDERATO che gli Spoke possono emanare - nell'ambito dei limiti e con le modalità previste dall'Avviso - "bandi a cascata" finalizzati alla concessione di finanziamenti a soggetti esterni per attività coerenti con il progetto approvato;

VISTA la delibera della seduta del 28 marzo 2024 con cui il Consiglio di Amministrazione dell'Università degli Studi di Genova ha approvato il modello del "Bando a Cascata" per Soggetti pubblici localizzati nelle regioni del Mezzogiorno che il presente Avviso ha adottato;

VISTO il Decreto del Direttore Generale n. 5418 del 14 novembre 2023 di nomina del Responsabile del Procedimento;

VISTO il Decreto del Rettore n. 2227 del 09 maggio 2024 di emanazione del Bando a cascata per il



finanziamento di proposte di intervento per attività di ricerca svolte da soggetti pubblici localizzati nelle regioni del mezzogiorno nell'ambito del Progetto dal titolo "Robotics and AI for Socio-economic Empowerment (RAISE)", ECS 00000035, CUP D33C22000970006, per lo Spoke 4 dal titolo "Smart and Sustainable Ports", nell'ambito del PNRR, Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5 – finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU;

CONSIDERATO che alla data di scadenza per la presentazione delle proposte progettuali, fissata entro e non oltre il giorno 8 giugno 2024, per **l'AMBITO 1. UNCREWED AND AUTOMATED SYSTEMS FOR PORT AUTOMATION** erano pervenute a mezzo PEC all'indirizzo [air3@pec.unige.it](mailto:air3@pec.unige.it) le seguenti proposte:

- **PROPONENTE:** UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA - Prot. 51151 del 05.06.2024  
**TITOLO PROPOSTA:** SISAPPIA - Sistemi di sorveglianza aerea per aree portuali tramite intelligenza artificiale
- **PROPONENTE:** POLITECNICO DI BARI – Prot. 51379 del 06.06.2024  
**TITOLO PROPOSTA:** MADeIN - Da MAgazzino fisico a Digitale per l'Industria Navale civile
- **PROPONENTE:** UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI PARTHENOPE – Prot. 52278 del 07.06.2024  
**TITOLO PROPOSTA:** SPOTT - Smart Port Terminal Tractor for AI-Aided Logistics
- **PROPONENTE:** AUTORITÀ SISTEMI PORTUALI DEI MARI TIRRENO MERIDIONALE E IONIO – Prot. 52303 del 07.06.2024  
**TITOLO PROPOSTA:** AIPAG - AI-Powered Automation of Port Access Gates
- **PROPONENTE:** UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MESSINA – Prot. 52546 del 10.06.2024  
**TITOLO PROPOSTA:** TRAM - Testing Robotics and AI in Messina

TENUTO CONTO che la Responsabile del procedimento, Ing. Patrizia Cepollina, ha ritenuto ricevibile, ammissibile e conforme le proposte sopra citate;

CONSIDERATO che nel Bando è previsto che la valutazione di merito tecnico-scientifico dei progetti pervenuti sia affidata ad una Commissione composta da almeno tre esperti esterni, competenti dell'Area tematica dello Spoke 4 di RAISE;

VISTO l'albo di valutatori costituito da RAISE secondo la procedura di cui all'indirizzo: <https://www.raiseliguria.it/bandi/call-for-expression-of-interest-for-external-evaluators-of-project-proposals-submitted-under-the-robotics-and-ai-for-socio-economic-empowerment-raise-project-cascade-funding-calls/>;

VISTO l'estratto del Verbale della Riunione del 18 giugno 2024 della Commissione per la Selezione dei Valutatori del programma di ricerca "RAISE – Robotics and AI for Socio-economic Empowerment" che ha approvato la "Rosa di Candidati" per le Commissioni di Valutazione dei Bandi a cascata sul



Programma RAISE, a valere sulle risorse del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 "Istruzione e Ricerca", Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa", linea di Investimento 1.5 "Creazione e rafforzamento di "ecosistemi dell'innovazione", costruzione di "leader territoriali di R&S";

VISTO il Decreto del Rettore n. 3737 del 25 luglio 2024 con cui è stata nominata la Commissione di valutazione delle proposte pervenute in risposta al bando a cascata di cui al D.R. n. 2227 del 09 maggio 2024, indicato nelle premesse del presente decreto;

ACQUISITO il verbale della Commissione di Valutazione della seduta del 12 settembre 2024 (Prot. n. 87720 del 17 settembre 2024);

VISTO il Decreto del Rettore n. 4683 del 4 ottobre 2024 con cui è stata approvata la graduatoria di merito per l'Ambito 1. Uncrewed and automated system for port automation, di cui al bando a cascata di cui al Decreto del Rettore n. 2227 del 09 maggio 2024, indicato nelle premesse del presente decreto;

TENUTO CONTO che in data 8 ottobre 2024 è stata inviata all'Università degli Studi di Napoli Parthenope la comunicazione con prot. 97667 in cui si rendevano noti gli esiti della procedura e si richiedeva la documentazione propedeutica all'adozione del provvedimento di ammissione del finanziamento;

VISTO che in data 14 ottobre 2024 con prot. n. 100450 la documentazione richiesta è stata ricevuta dall'Università degli Studi di Genova che l'ha ritenuta conforme a quanto previsto nel bando a cascata di cui al Decreto del Rettore n. 2227 del 09 maggio 2024, indicato nelle premesse del presente decreto.

## DECRETA

### ART. 1

L'ammissione a finanziamento del progetto **SPOTT - Smart Port Terminal Tractor for AI-Aided Logistics per l'Ambito 1. Uncrewed and automated system for port automation** con Soggetto proponente l'Università degli Studi di Napoli Parthenope – come rappresentato negli Allegati B e C alla proposta presentata con domanda di partecipazione prot. n. 52278 del 07.06.2024.

### ART. 2

L'entità dell'agevolazione concessa, a fondo perduto, ammonta a 495.300,00 euro complessivi come rappresentati nell'allegato C alla proposta presentata con domanda di partecipazione prot. n. 52278 del 07.06.2024. L'agevolazione è pari al 100% dei costi di progetto trattandosi di attività di ricerca, sviluppo e innovazione svolte da Soggetti pubblici localizzati nelle regioni del Mezzogiorno. L'agevolazione è concessa a valere sui fondi PNRR - Programma "Robotics and AI for Socio-economic Empowerment" – RAISE Codice ECS 00000035 a valere sulla Missione 4, Componente 2, Investimento 1.5, registrato alla Corte dei Conti il 25/07/2022 n. 1970, iscritto al Bilancio di Ateneo sul progetto UGOV 100033-2022-DG-PNRR-EC\_CASCADE\_FUNDING (CUP D33C22000970006).



### ART. 3

Le attività, come indicate dettagliatamente nell'Allegato B alla domanda di finanziamento, dovranno essere avviate a partire dalla data di sottoscrizione del Contratto e concluse entro e non oltre 12 mesi, affinché siano rendicontate in tempo utile per consentire la chiusura del Programma ECS RAISE, il cui termine è attualmente previsto al 30 settembre 2025.

Potrà essere valutata e concessa una sola proroga in presenza di ritardi dovuti a circostanze eccezionali e non dipendenti da scelte del Beneficiario esclusivamente nel caso in cui il MUR, a sua volta, proroghi il termine del Programma RAISE.

### ART. 4

Il presente atto sarà pubblicato sull'Albo ufficiale di Ateneo <https://unige.it/albo/> e laddove la normativa vigente lo richiede.

Il documento informatico originale sottoscritto con firma digitale sarà conservato presso l'Area Ricerca, Trasferimento Tecnologico e Terza Missione.

#### ALLEGATI:

Allegato B – Proposta progettuale

Allegato C – Piano economico-finanziario

**IL RETTORE**

Prof. Federico DELFINO

*(documento firmato digitalmente)*

# RAISE

## ECOSISTEMA DELL'INNOVAZIONE RAISE – ROBOTICS AND AI FOR SOCIO-ECONOMIC EMPOWERMENT

ECS 00000035



SPOKE 4

### SMART AND SUSTAINABLE PORTS

CUP D33C22000970006

BANDO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI PRESENTATE DA SOGGETTI PUBBLICI LOCALIZZATI NELLE REGIONI DEL MEZZOGIORNO PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITA' DI RICERCA, SVILUPPO, SPERIMENTAZIONE E DIMOSTRAZIONE NEGLI AMBITI DI INTERESSE DELLO SPOKE 4 "SMART AND SUSTAINABLE PORTS" DELL'ECOSISTEMA DELL'INNOVAZIONE "RAISE – ROBOTICS AND AI FOR SOCIO-ECONOMIC EMPOWERMENT"

## PROPOSTA PROGETTUALE

(ALLEGATO B)

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>TITOLO</b>   | Smart Port Terminal Tractor for AI Aided Logistics |
| <b>ACRONIMO</b> | SPOTT  |
| <b>COSTO</b>    | 495.300 €  |

## 1 – DATI GENERALI DELLA PROPOSTA E SOGGETTI PROPONENTI

### 1.1 – DATI GENERALI DELLA PROPOSTA

Titolo: Smart Port Terminal Tractor for AI Aided Logistics

Acronimo: SPOTT

Durata: 12 mesi

Costo: 495.300 €

### 1.2 – AMBITO DI RICERCA, SVILUPPO, SPERIMENTAZIONE E DIMOSTRAZIONE

Ambito: *“Uncrewed and automated systems for port automation”*

### 1.3 – ABSTRACT

Nell'era digitale, il settore portuale sta abbracciando sempre più le tecnologie smart per rivoluzionare la gestione delle operazioni. I "porti intelligenti" emergono come centri di innovazione, migliorando la logistica attraverso l'adozione di soluzioni avanzate come 5G, Internet of Things, Intelligenza Artificiale e guida autonoma.

L'industria marittima e portuale deve innovarsi per affrontare gli enormi volumi di traffico dei principali scali mondiali. Il ruolo cruciale dei porti nell'economia globale è evidente: oltre il 90% delle merci viene trasportato via mare, e qualsiasi interruzione può avere effetti a catena significativi.

Una delle innovazioni più recenti nei porti intelligenti è l'automazione. L'uso di veicoli intelligenti e autonomi sta riducendo i tempi di movimentazione delle merci e minimizzando gli errori umani. In particolare, l'automazione del trasporto orizzontale rappresenta la prossima frontiera delle operazioni portuali, rendendole più sicure ed efficienti.

Combinando 5G, Intelligenza Artificiale e tecnologie di guida autonoma, si può sfruttare appieno il potenziale dell'automazione nella movimentazione delle merci. Reti di sensori installati sui mezzi permettono a questi ultimi di operare con maggiore robustezza ed efficienza, riducendo al minimo gli errori che possono causare incidenti, danni e rallentamenti. Questi sistemi avanzati non solo aumentano la sicurezza e l'efficienza, ma migliorano anche la resilienza operativa complessiva dei porti, contribuendo significativamente all'ottimizzazione della supply chain globale.

In sintesi, l'adozione di yard truck autonomi nell'ambito dei porti intelligenti rappresenta il futuro della logistica marittima. Grazie all'integrazione di tecnologie avanzate e dell'intelligenza artificiale, questi mezzi trasformeranno le operazioni tradizionali, garantendo una gestione più efficiente, sicura e cost-effective del traffico merci.

## 1.4 – SOGGETTO PROPONENTE O CAPOFILA

Denominazione: [Università di Napoli Parthenope](#)

Indirizzo sede legale: [Via Acton 38 – 80133 Napoli](#)

Indirizzo sede di svolgimento delle attività: [Dipartimento di Ingegneria – Centro Direzionale isola C4 – 80143 Napoli](#)

codice fiscale: [80018240632](#)

partita IVA: [01877320638](#)

PEC: [direzione.generale@pec.uniparthenope.it](mailto:direzione.generale@pec.uniparthenope.it)

Quota di costo: [495.300 euro](#)

Referente aziendale (cognome, nome, e-mail, telefono):

[Garofalo Antonio](#), [rettore@uniparthenope.it](mailto:rettore@uniparthenope.it), 081 5475616

Referente tecnico-scientifico (cognome, nome, e-mail, telefono):

[Jannelli Elio](#), [elio.jannelli@uniparthenope.it](mailto:elio.jannelli@uniparthenope.it), 081 5476776

Referente amministrativo (cognome, nome, e-mail, telefono):

[Mineri Marina](#), [marina.mineri@uniparthenope.it](mailto:marina.mineri@uniparthenope.it), 0815476786

## 2 – DESCRIZIONE DELLA PROPOSTA

### 2.1 – CONTESTO DI RIFERIMENTO

Il trasporto marittimo rappresenta oltre l'80% del volume del commercio globale, assumendo un ruolo cruciale nell'economia mondiale. Tuttavia, le emissioni delle navi costituiscono una significativa fonte di inquinamento ambientale. Allo stesso modo, un'altra quota importante delle emissioni nell'ambito portuale deriva dai veicoli a motore a combustione interna impiegati nel trasporto delle merci e nella logistica portuale.

Il contesto di riferimento per l'adozione di veicoli green e autonomi nei porti è quello di un settore logistico e marittimo in rapida evoluzione, spinto dalla necessità di affrontare crescenti volumi di traffico merci e di migliorare l'efficienza operativa e soprattutto di garantire un'alta ecosostenibilità. I porti stanno diventando sempre più complessi e congestionati, richiedendo soluzioni innovative per gestire il flusso di merci in modo sicuro e tempestivo. In questo scenario, le tecnologie smart come il 5G, l'Internet of Things (IoT), l'Intelligenza Artificiale (IA) e la guida autonoma stanno rivoluzionando le operazioni portuali.

L'adozione di yard truck autonomi, progettati per muovere container e altre merci all'interno dei terminal portuali, rappresenta una risposta a queste sfide. Questi veicoli, equipaggiati con sensori avanzati, software di navigazione e capacità di comunicazione in tempo reale, permettono di operare con alta precisione e sicurezza, riducendo al minimo gli errori umani. L'obiettivo principale di questa proposta progettuale è di realizzare un prototipo di trattore portuale capace di migliorare l'efficienza e la sostenibilità della movimentazione delle merci, ridurre i tempi di smistamento e aumentare la sicurezza operativa.

I dati sugli incidenti che coinvolgono mezzi pesanti nei porti italiani mostrano alcune tendenze preoccupanti. Circa il 50% degli incidenti mortali o gravi nei porti sono attribuiti a una scarsa valutazione dei rischi e alla mancata implementazione delle procedure di sicurezza. La fretta di ridurre i tempi e i costi operativi porta spesso a non rispettare le norme di sicurezza, risultando in incidenti per schiacciamento da carichi pesanti o investimenti da parte di veicoli in movimento.

Per migliorare ulteriormente la sicurezza nei porti, l'Unione Europea ha introdotto direttive che richiedono agli Stati membri di designare autorità di sicurezza portuali e di sviluppare piani di sicurezza specifici per ogni porto. Questi piani devono includere misure per prevenire incidenti, come segnaletica adeguata, illuminazione e formazione dei lavoratori.

L'adozione delle tecnologie sopra menzionate ha dimostrato di ridurre gli incidenti causati da errori umani nei porti che le hanno implementate. Ad esempio, uno studio condotto in un grande porto asiatico ha evidenziato una diminuzione del 30% negli incidenti totali dopo l'implementazione di veicoli autonomi.

## 2.2 – OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il principale obiettivo del progetto è lo sviluppo di un trattore portuale (yard truck) dotato delle più avanzate tecnologie di sensoristica per la guida autonoma. La navigazione di questi veicoli autonomi sarà gestita da un insieme di sensori, tra cui telecamere, sensori ottici e dispositivi SONAR, RADAR e LiDAR. Il trattore sarà equipaggiato anche con un powertrain ibrido a idrogeno per garantire efficienza, sicurezza e sostenibilità delle soluzioni innovative adottate.

Il prototipo è destinato all'ambiente portuale mercantile con l'obiettivo di dimostrare che, grazie a questi sistemi e all'uso di un'intelligenza artificiale avanzata, è possibile ridurre i consumi, i tempi operativi e gli incidenti sul lavoro, proteggendo sia gli operatori sia le merci, utilizzando veicoli autonomi e ad emissioni zero. Il progetto si basa sull'integrazione di tecnologie digitali e innovative per ottimizzare le operazioni portuali e ridurre le emissioni.

L'idea è di utilizzare uno yard truck progettato specificamente per implementare i sistemi autonomi più avanzati nell'ambito della sicurezza, capace di prendere decisioni critiche tramite un'intelligenza artificiale. Queste decisioni saranno elaborate a partire dai dati raccolti dai sensori di bordo, in particolare da una telecamera e da un sensore LiDAR che scansiona in tempo reale l'ambiente circostante.

La parte software sarà dedicata alla modellazione e implementazione dell'intelligenza artificiale, sfruttando il cloud computing per addestrare e testare una rete neurale convolutiva in grado di apprendere dai dati ambientali, adattare le strategie di riconoscimento alle variazioni delle condizioni di traffico e consentire la navigazione di veicoli autonomi efficienti e sicuri nell'ambiente portuale.

Il progetto si articola in quattro macro-aree principali:

- Sviluppo di sistemi hardware autonomi per l'assistenza alla guida di trattori portuali: Questo modulo si concentra sulla progettazione e installazione della sensoristica necessaria per catturare e classificare le immagini provenienti dall'ambiente circostante.

- Progettazione e realizzazione di una rete neurale convolutiva: In questa fase verranno utilizzati algoritmi di intelligenza artificiale basati sul reinforcement learning per determinare le scelte migliori, minimizzare il consumo energetico e rendere il mezzo autonomo nelle decisioni che salvaguardano la sicurezza.
- Progettazione e realizzazione di uno yard truck con propulsione ibrida a idrogeno: Questa fase prevede la progettazione e l'assemblaggio del gruppo propulsore a idrogeno sviluppato nel progetto HyPOTT.
- Implementazione finale a bordo: Il sistema di intelligenza artificiale autonomo sarà implementato a bordo, con una centralina elettronica di calcolo dedicata e testato in ambiente operativo.

Questa struttura bottom-up del progetto assicura un approccio organizzato e mirato, affrontando in modo efficace le diverse sfide e obiettivi, e offrendo soluzioni complete per l'ambiente portuale mercantile.

### 2.3 – DESCRIZIONE DEI SOGGETTI PARTECIPANTI

Il soggetto proponente è il gruppo di Macchine e Sistemi Energetici del Dpt. di Ingegneria dell'Università di Napoli "Parthenope". Il gruppo svolge ricerca applicativa su energia e ambiente, con focus sulle tecnologie a idrogeno per lo sviluppo sostenibile.

Tra i progetti di rilievo figura H2PORTS, che ha prodotto il primo prototipo di Ro-Ro Terminal Tractor con powertrain ibrido a celle a combustibile. Il gruppo ha consolidata esperienza nell'uso di deep learning, machine learning e reti neurali per l'efficientamento energetico.

Tra i progetti finanziati con riferimento agli ultimi anni vi sono:

- Progetto HyPOTT - Hydrogen hybrid POWER unit for a 4x2 Terminal Tractor – PNRR MUR - M4C2 – NEST
- Progetto FLAGSHIP CCAM&MOD4Italy - PNRR MUR – M4C2 – Avviso “Centri Nazionali”
- Progetto UE FuelSome – Multifuel SOFC system with Maritime Energy vectors
- Progetto UE ALRIGH2T – Airport-Level Demonstration of Ground refuelling of Liquid Hydrogen for Aviation – Call HORIZON-CL5-2023-D5-01
- Progetto UE e-SHYPS - Ecosystem Knowledge in standards for hydrogen implementation on passenger ship – Call EU-H2020-JTI-FCH2020-1
- Progetto UE H2PORTS - Implementing Fuel Cells and Hydrogen Technologies in Ports – Call EU-H2020-JTI-FCH2018-1
- Progetto HYLIVE – Hydrogen Light Innovative Vehicles - Bando Regione Campania POR FESR 2014/2020
- Progetto SMITHS Vessel – Smart Innovative Technology for pitch and roll control devices on High Speed Vessels – Bando PON MISE CRESO H2020
- Progetto ET-NET – Emerging energy Technologies for International NET-works, Bando Regione Campania POR FESR 2007 – 2013
- Progetto SMART GENERATION – Sistemi e tecnologie sostenibili per la generazione di energia, PON03PE\_00157\_1
- Progetto Modelli di Governance, riconfigurazione e monitoraggio delle attività logistico portuali ed interportuali Sistemi e tecnologie sostenibili per la generazione di energia, PON03PE\_00185\_1

## 2.4 – DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE ATTIVITÀ

Il progetto SPOTT è articolato in 4 pacchetti di attività (WPs), di seguito descritti:

### **WP1 – Progettazione e installazione del sistema hardware per l'automazione**

La prima linea di attività riguarderà la progettazione e realizzazione di un prototipo di strumentazione di computer vision per l'automatizzazione del veicolo e capace di fornire supporto nelle normali operazioni del mezzo. Questo WP si svolgerà in parziale sovrapposizione al WP3. In particolare, tale fase si articola in due principali aree di intervento: il sistema hardware per la computer vision e la prototipazione e sviluppo del firmware.

#### **T1.1 – Sistema hardware per computer vision**

La progettazione del sistema hardware per il computer vision partirà da un'analisi dettagliata dei requisiti necessari. Si definiranno le specifiche tecniche per sensori, telecamere e altri dispositivi di acquisizione e processamento delle immagini. Una volta stabiliti i requisiti, si procederà alla progettazione della sensoristica necessaria, selezionando i tipi di sensori e telecamere più adatti in termini di risoluzione, velocità di acquisizione e compatibilità con il sistema complessivo. Successivamente, si passerà all'approvvigionamento dell'hardware, acquistando i componenti scelti. Dopo aver ricevuto i componenti, l'hardware verrà assemblato in laboratorio, montando i sensori e le telecamere sui supporti e assicurandosi che siano correttamente collegati e funzionanti. Infine, l'hardware assemblato sarà sottoposto a test funzionali per verificare che tutti i componenti operino correttamente e che il sistema di computer vision risponda adeguatamente alle condizioni operative previste.

#### **T1.2 – Prototipazione e firmware**

Questo Task sarà dedicato alla prototipazione del sistema e allo sviluppo del firmware necessario per il controllo dell'hardware. Verrà condotta innanzitutto la progettazione architettonica del firmware, definendo la struttura del software che controllerà il sistema hardware, suddividendo le funzionalità e determinando i moduli software necessari. Successivamente, verrà sviluppato il firmware, scrivendo il codice per implementare le funzionalità previste. Parallelamente, si acquisiranno i materiali e i componenti necessari per costruire la scheda prototipale, che ospiterà il microcontrollore e altri componenti elettronici. Dopo aver ottenuto i materiali, si procederà con l'assemblaggio della scheda prototipale, montando e saldando i vari elementi. La scheda assemblata verrà poi sottoposta a test elettrici per verificare che tutte le connessioni siano corrette e i componenti funzionino come previsto. Successivamente, si eseguiranno test funzionali sulla scheda per assicurarsi che il firmware e l'hardware interagiscano correttamente e che le funzionalità implementate siano operative. Infine, si eseguirà il debug del firmware, correggendo eventuali errori e ottimizzando il codice per garantire il corretto funzionamento del sistema.

### **WP2 – Ottimizzazione energetica tramite intelligenza artificiale**

Nell'ambito di questo WP, si prevede di realizzare e testare un'intelligenza artificiale capace di utilizzare la strumentazione di computer vision per prendere efficacemente decisioni per migliorare l'efficienza e la sicurezza del mezzo durante le normali operazioni.

#### **T2.1 – Sviluppo sistema di controllo basato su intelligenza artificiale**

Verrà inizialmente sviluppato il servizio di intelligenza artificiale responsabile della gestione energetica e della sicurezza del sistema, progettando algoritmi e logiche di controllo basati su IA. Una volta sviluppato il servizio, il modello di apprendimento verrà addestrato utilizzando dati reali o simulati per migliorare la precisione e l'efficacia del controllo. Dopo l'addestramento, il

servizio di IA verrà sottoposto a debug e test per verificarne il corretto funzionamento e l'efficacia delle ottimizzazioni energetiche e delle misure di sicurezza implementate.

### **T2.2 – Integrazione e testing**

Il servizio di IA e il firmware sviluppati verranno implementati nel microcontrollore, integrando il software con l'hardware del sistema. Verranno quindi eseguiti test funzionali per assicurarsi che il sistema integrato funzioni correttamente e che il servizio di IA gestisca l'energia e la sicurezza come previsto. Eventuali problemi riscontrati durante i test verranno risolti attraverso il debug del firmware, affinando ulteriormente le caratteristiche del sistema. Una volta ottimizzato, il firmware sarà integrato nella centralina di controllo del veicolo, garantendo che tutte le componenti lavorino in sinergia. Ulteriori test funzionali verranno eseguiti per garantire il corretto funzionamento del sistema complessivo in tutte le condizioni operative. Infine, verrà eseguito un ulteriore debug del firmware per risolvere gli ultimi problemi e assicurare la piena funzionalità del sistema automatizzato.

## **WP3 - Progettazione e realizzazione del retrofit di un truck 4x2 portuale a idrogeno**

Un trattore portuale per la movimentazione dei container sarà modificato per l'installazione di una power-unit ibrida batterie e celle a combustibile alimentate a idrogeno per garantire le operazioni portuali ad emissioni zero.

### **T3.1 – Sviluppo Firmware e Integrazione Strategie di Controllo**

Lo sviluppo del firmware della VCU (Vehicle Control Unit) sarà indirizzato alla gestione ottimale del veicolo munito dei dispositivi di guida assistita e del gruppo propulsore, con algoritmi integrati sia per il controllo del motore elettrico e della gestione dei flussi di energia, sia della navigazione del veicolo utilizzando i protocolli sviluppati nei WP 1 e 2. Il firmware verrà poi implementato a bordo del microcontrollore, configurandolo per eseguire il software in modo efficiente. Seguirà una fase di test funzionale per verificare che il sistema risponda correttamente in tutte le modalità operative. Eventuali problemi riscontrati durante i test verranno risolti nella fase di debug del firmware, assicurando che il codice funzioni senza errori.

### **T3.2 – Retrofit dello Yard Truck**

Questo Task prevede l'integrazione nel veicolo della power unit sviluppata nel progetto HyPOTT. Successivamente, si eseguiranno i cablaggi elettrici e l'installazione sistemi di alimentazione e gestione dell'idrogeno, verificando la sicurezza e l'assenza di perdite. Infine, verrà effettuato l'assemblaggio delle centraline di controllo, posizionando e collegando i componenti elettronici necessari per il funzionamento del sistema.

### **T3.3 – Test Finale**

Il veicolo assemblato verrà sottoposto a una fase di analisi e monitoraggio delle prestazioni, con test in condizioni operative reali per raccogliere dati su efficienza, potenza e comportamento dinamico. I risultati ottenuti verranno valutati confrontandoli con quelli previsti dalle simulazioni, apportando eventuali modifiche per migliorare le prestazioni e garantire che il veicolo sia pronto per la produzione e l'uso operativo.



## **WP4 – Demo e performance analisi**

Dopo aver completato la progettazione e l'assemblaggio dell'hardware, nonché lo sviluppo e l'implementazione del firmware e del servizio di intelligenza artificiale, si procederà con una fase rigorosa di testing a analisi dei risultati.

### ***T4.1 – Testing e analisi risultati***

I test iniziali saranno condotti in laboratorio, esaminando hardware e software. Sensori e dispositivi di acquisizione verranno verificati per garantire il corretto funzionamento, mentre il firmware sarà testato per la risposta alle simulazioni operative. L'intelligenza artificiale sarà ottimizzata per efficienza energetica e sicurezza. Dopo i test di laboratorio, il sistema integrato sarà verificato sul campo per valutare la robustezza dell'hardware e le prestazioni del firmware e dell'AI in condizioni operative reali.

### ***T4.2 – Disseminazione dei risultati***

I risultati del progetto verranno pubblicati in riviste scientifiche internazionali, e diffusi e comunicati attraverso la partecipazione a conferenze internazionali e ad eventi di interesse.

## 2.5 - CRONOPROGRAMMA

| Fase           | Attività  | Periodo |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|----------------|---|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
|                |   | M1      | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 |
| <b>1</b>       | <b>Progettazione e Installazione del Sistema Hardware per l'Automatizzazione</b>      |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>1.1</b>     | <b>Sistema Hardware per Computer Vision</b>   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.1.1          | Analisi dei requisiti   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.1.2          | Progettazione della sensoristica necessaria   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.1.3          | Approvvigionamento hardware   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.1.4          | Assemblaggio hardware in laboratorio  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.1.5          | Test funzionale   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>1.2</b>     | <b>Prototipazione e Firmware</b>  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.1          | Progettazione architetturale del firmware   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.2          | Sviluppo firmware   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.3          | Acquisizione dei materiali e della componentistica                                    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.4          | Assemblaggio della scheda prototipale   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.5          | Test elettrico della scheda   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.6          | Test funzionale della scheda  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 1.2.7          | Debug firmware  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>2</b>       | <b>Ottimizzazione Energetica tramite Intelligenza Artificiale</b>                     |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>2.1</b>     | <b>Sviluppo Sistema di controllo basato su Intelligenza Artificiale</b>               |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.1.1          | Sviluppo del servizio di intelligenza artificiale                                     |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.1.2          | Addestramento del modello di apprendimento  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.1.3          | Debug e tetsing del servizio di intelligenza artificiale                              |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>2.2</b>     | <b>Integrazione e Testing</b>   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.1          | Implementazione a bordo microcontrollore  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.2          | Test funzionale   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.3          | Debug firmware  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.4          | Integrazione firmware nella centralina di controllo                                   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.5          | Test funzionale   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 2.2.6          | Debug firmware  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>3</b>       | <b>Progettazione e Realizzazione del retrofit di un truck 4x2 portuale a idrogeno</b> |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>3.1</b>     | <b>Sviluppo Firmware e Integrazione Strategie di Controllo</b>                        |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.1.1          | Sviluppo firmware   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.1.2          | Implementazione a bordo microcontrollore  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.1.3          | Test funzionale   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.1.4          | Debug firmware  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>3.2</b>     | <b>Retrofit dello Yard Truck</b>  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.2.1          | Assemblaggio gruppo propulsore  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.2.2          | Cablaggi elettrici e idrogeno   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.2.3          | Assemblaggio centraline di controllo  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>3.3</b>     | <b>Test Finale</b>  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.3.1          | Analisi e monitoraggio delle prestazioni  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 3.3.2          | Valutazione dei risultati   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>4</b>       | <b>Demo e performance analisi</b>   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>4.1</b>     | <b>Testing e analisi risultati</b>  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 4.1.1          | Testing in laboratorio  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 4.1.2          | Testing durante il normale turno di lavoro  |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| <b>4.2</b>     | <b>Disseminazione dei risultati</b>   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 4.2.1          | Pubblicazione dei risultati e partecipazione a eventi di interesse                    |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| END OF PROJECT |   |         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |

## 2.6 – GESTIONE DEL PROGETTO E GESTIONE DEI RISCHI

| Fase | Rischi potenziali   | Livello di rischio | Mitigazione  |
|------|---|--------------------|--|
| WP1  | Malfunzionamento dei sensori                                      | Medio              | Eseguire test funzionali completi su tutti i sensori e mantenere un inventario di riserva  |
|      | Scalabilità del sistema   | Basso              | Pianificare un piano di scalabilità per gestire l'aumento del carico di lavoro   |
|      | Problemi nel firmware   | Medio              | Implementare un rigoroso processo di sviluppo e test del firmware con revisioni periodiche   |
| WP2  | Dati insufficienti o di bassa qualità per l'addestramento dell'IA | Medio              | Raccogliere e pulire un ampio dataset, includendo dati simulati e reali  |
|      | Algoritmi di IA non ottimizzati                                   | Basso              | Sviluppare e testare iterativamente gli algoritmi, utilizzando metodi di validazione incrociata  |
| WP3  | Problemi di compatibilità hardware/software                       | Basso              | Condurre un'analisi di compatibilità preliminare e test di integrazione  |
|      | Interfaccia hardware-software difettosa                           | Basso              | Implementare una fase estensiva di test e integrazione iterativa per individuare e correggere i problemi   |
|      | Problemi di assemblaggio  | Medio              | Assicurare la comunicazione efficace tra team e fornitori  |
| WP4  | Malfunzionamento dei dispositivi durante il testing               | Basso              | Condurre test approfonditi e simulazioni prima dell'installazione dei dispositivi  |
|      | Problemi di disseminazione dei risultati                          | Medio              | Stabilire una strategia di comunicazione chiara e collaborare con riviste e conferenze di settore.<br>Coinvolgere gli stakeholder chiave per promuovere l'adozione del sistema |

## 2.7 – RISULTATI ATTESI E IMPATTO

Il risultato finale del progetto SPOTT è sviluppare e dimostrare il funzionamento di un veicolo dotato di sistemi di assistenza alla guida per ottimizzare le operazioni di logistica portuale a emissione zero. L'uso combinato di sistemi di automazione avanzati e della propulsione elettrica può costituire un passo avanti fondamentale verso il cambio di paradigma del settore della mobilità e della logistica portuale. Nel progetto SPOTT sarà realizzato un sistema di computer vision, supportato da un controllo basato su intelligenza artificiale, in grado di favorire l'automazione di un veicolo alimentato a idrogeno operante all'interno del porto per compiere operazioni di logistica.

Il sistema proposto integrerà le più avanzate tecnologie di sensoristica per la guida autonoma. Tale sistema renderà il veicolo capace di stabilire in autonomia le modalità di funzionamento più efficienti e sicure in ogni determinata condizione. La peculiare architettura del sistema di propulsione del veicolo autonomo risulta inoltre particolarmente idonea all'integrazione a bordo di un tale sistema. Le decisioni operative del veicolo saranno quindi elaborate a partire dai dati raccolti dai sensori di bordo, in particolare da una telecamera e da un sensore LiDAR che scansiona in tempo reale l'ambiente circostante. Infine, la tecnologia proposta farà leva sull'implementazione di una rete neurale convolutiva che, attraverso il cloud computing, verrà addestrata per rendere il sistema capace di adattare le strategie di riconoscimento alle variazioni delle condizioni portuali in maniera ottimale. Il sistema proposto verrà testato in ambiente reale, al fine di dimostrare la sua efficacia in termini di miglioramento dell'efficienza operativa del porto. Ciò avrà una ricaduta positiva sulla sicurezza e sull'impatto ambientale delle operazioni portuali.

L'impatto del progetto è davvero ambizioso: la creazione di un ecosistema portuale avanzato ed efficiente, in cui siano presenti elementi di innovatività già presenti in altri contesti specifici, ma finora mai portati nell'ambito del complesso sistema portuale. Le ricadute sarebbero pertanto significative: l'adozione della tecnologia proposta, su larga scala, accanto all'introduzione di soluzioni green per la mobilità, consentirebbe di trasformare radicalmente l'approccio della logistica portuale, riducendo drasticamente i tempi di movimentazione merci, minimizzando la possibilità di incidenti, incrementando notevolmente l'efficienza delle operazioni e, di conseguenza, riducendo l'impatto ambientale delle stesse. Un tale effetto avrebbe una ricaduta positiva anche in termini economici, grazie ad una conseguente riduzione dei costi legati all'inefficienza e al verificarsi di errori lungo la filiera logistica.

## 2.8 – DELIVERABLES

D1 – Progettazione e sviluppo di un trattore green dotato di sistemi avanzati di ausilio alle operazioni portuali [M10]

D2 – Risultati della sperimentazione in ambiente portuale del sistema [M12]

## 2.9 – SINERGIE CON ALTRI PROGETTI / INIZIATIVE PNRR

L'idea e le attività alla base di questo progetto nascono dall'interesse e dalla esperienza pregressa dei proponenti per il settore portuale. Sono infatti diversi i progetti in corso o completati, inerenti l'efficientamento energetico all'interno dei porti, che il gruppo proponente porta avanti, sia a livello nazionale che internazionale. In particolare, il presente progetto presenta forti sinergie con un altro progetto PNRR (bando NEST), in corso di svolgimento, di cui il gruppo proponente è responsabile: HyPOTT - Hydrogen hybrid POwer unit for a 4x2 Terminal Tractor. Obiettivo di tale progetto è lo sviluppo di una power-unit ibrida composta da pacco batterie e celle a combustibile alimentate a idrogeno, per un trattore portuale impiegato nelle operazioni di logistica. Tale power-unit verrà integrata nel veicolo dotato di sistemi di guida autonoma sviluppato nella presente proposta progettuale. Ulteriori sinergie sono possibili con il progetto PNRR FLAGSHIP CCAM&MOD4Italy. All'interno di questo progetto, è prevista un'attività di sviluppo di un veicolo light-duty alimentato a idrogeno e munito di sistemi di comunicazione V2V e V2G. Risulta pertanto evidente la complementarità del progetto menzionato con quello oggetto del presente bando, che potrebbe facilitare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

### Note:

- *Il presente documento deve essere firmato digitalmente dal legale rappresentante del soggetto proponente (nel caso di partecipazione in forma singola) ovvero del soggetto capofila (nel caso di partecipazione in forma collaborativa tramite partenariato) o da procuratore in possesso di idonea procura speciale*
- *Nel caso in cui la dichiarazione sia firmata da un procuratore del legale rappresentante, deve essere allegata copia conforme all'originale della procura*

ECOSISTEMA DELL'INNOVAZIONE  
RAISE – ROBOTICS AND AI FOR SOCIO-ECONOMIC EMPOWERMENT

ECS 00000035

SPOKE 4  
SMART AND SUSTAINABLE PORTS

CUP D33C22000970006

BANDO PER LA SELEZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI PRESENTATE DA SOGGETTI PUBBLICI LOCALIZZATI NELLE REGIONI DEL MEZZOGIORNO PER LA REALIZZAZIONE DI ATTIVITA' DI RICERCA, SVILUPPO, SPERIMENTAZIONE E DIMOSTRAZIONE NEGLI AMBITI DI INTERESSE DELLO SPOKE 4 "SMART AND SUSTAINABLE PORTS" DELL'ECOSISTEMA DELL'INNOVAZIONE "RAISE – ROBOTICS AND AI FOR SOCIO-ECONOMIC EMPOWERMENT"

## PIANO ECONOMICO-FINANZIARIO

(ALLEGATO C)

### 1 – COSTI PER TIPOLOGIA (INSERIRE I VALORI NELLE CELLE GIALLE)

|                       | PERSONALE           | ACQUISTI            | CONSULENZE          | INDIRETTI          | TOTALE              |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| PROPONENTE o CAPOFILA | 104.000,00 €        | 225.700,00 €        | 150.000,00 €        | 15.600,00 €        | 495.300,00 €        |
| PARTECIPANTE          | - €                 | - €                 | - €                 | - €                | - €                 |
| PARTECIPANTE          | - €                 | - €                 | - €                 | - €                | - €                 |
| <b>TOTALE</b>         | <b>104.000,00 €</b> | <b>225.700,00 €</b> | <b>150.000,00 €</b> | <b>15.600,00 €</b> | <b>495.300,00 €</b> |

#### DESCRIZIONE COSTI DI PERSONALE

INSERIRE (indicare, per ogni soggetto partecipante, il numero di unità di personale che saranno utilizzare per la realizzazione delle attività proposte)

UniParthenope con 4 unità di personale (n.2 a tempo indeterminato e n.2 collaboratori a progetto)

#### DESCRIZIONE COSTI PER ACQUISTO DI MATERIALI, ATTREZZATURE E LICENZE

INSERIRE (descrivere, per ogni soggetto partecipante, gli acquisti di materiali, attrezzature e licenze ovvero la tipologia di tali acquisti che devono essere effettuati per il perseguimento degli obiettivi di progetto)

UniParthenope: Evaluation board, Sensori Computer Vision, Packaging hardware, PCB, PCB Components, Packaging PCB, Local PS, Cloud computing, Terminal Tractor

**DESCRIZIONE COSTI PER SERVIZI DI CONSULENZA**

INSERIRE (descrivere, per ogni soggetto partecipante, i servizi di consulenza ovvero la tipologia di servizi di consulenza che devono essere attivati per il perseguimento degli obiettivi di progetto)

**UniParthenope : Sviluppo Hardware e Firmware specifico per microcontrollori embedded e per Computer Vision (HyTECS)**

**2 – SPESA INDICATIVA PER TRIMESTRE (INSERIRE I VALORI NELLE CELLE GIALLE)**

|                       | I TRIMESTRE  | II TRIMESTRE | III TRIMESTRE | IV TRIMESTRE | TOTALE       |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| PROPONENTE o CAPOFILA | 150.000,00 € | 125.000,00 € | 125.000,00 €  | 95.300,00 €  | 495.300,00 € |
| PARTECIPANTE          | - €          | - €          | - €           | - €          | - €          |
| PARTECIPANTE          | - €          | - €          | - €           | - €          | - €          |
| TOTALE                | 150.000,00 € | 125.000,00 € | 125.000,00 €  | 95.300,00 €  | 495.300,00 € |

**3 – CRONOPROGRAMMA DI SPESA**

|                       | 31/12/2024   | 31/03/2025   | 30/06/2025   | 30/09/2025   |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PROPONENTE o CAPOFILA | 150.000,00 € | 275.000,00 € | 400.000,00 € | 495.300,00 € |
| PARTECIPANTE          | - €          | - €          | - €          | - €          |
| PARTECIPANTE          | - €          | - €          | - €          | - €          |
| TOTALE                | 150.000,00 € | 275.000,00 € | 400.000,00 € | 495.300,00 € |

**Note:**

• Il presente documento deve essere compilato in versione xls nonché in versione pdf firmato digitalmente dal legale rappresentante del soggetto proponente (nel caso di partecipazione in forma singola) ovvero del soggetto capofila (nel caso di partecipazione in forma collaborativa tramite partenariato) o da procuratore in possesso di idonea procura speciale

• Nel caso in cui la dichiarazione sia firmata da un procuratore del legale rappresentante, deve essere allegata copia conforme all'originale della procura