

**Operazione POC Metro Cod. loc. POC\_AdG\_II.1.1.b  
“Urban Intelligence Science Hub for City Network”  
CUP B51B21000430001**

**Relazione sulle attività di assegno di ricerca svolte nel periodo di riferimento del SAL 3 (03.07.2022 - 29.09.2023) da **Paolo Fazzini****

**Dati assegno di ricerca:**

Bando ADR ISC RMSAP del 31/05/22, sulla tematica STUDIO ED ELABORAZIONE ALGORITMI PER LA SIMULAZIONE, OTTIMIZZAZIONE E INTEGRAZIONE DI SISTEMI DI VIABILITÀ E MODELLAZIONE AMBIENTALE TRAMITE TECNICHE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE

**Descrizione attività svolte**

Mese	Luglio '22
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	<p>Cooperazione alla revisione generale del progetto esecutivo UIOSH con particolare riferimento all'individuazione dei moduli operativi, le loro funzionalità e relazioni (Digital Twins tematici, Sistemi Esperti per Decision Support Systems)</p> <p>Incontri con CNR-IIA per definizione della cooperazione nella progettazione dei digital twin e delle simulazioni termo-fluidodinamiche relative alla diffusione degli inquinanti</p> <p>Modifica del S/W preesistente per elaborazione strategie misto cooperative-competitive di agenti semaforici</p>
% impegno nei WP e task	100

<i>Mese</i>	Agosto '22
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Test di efficacia del processo di learning rispetto alle capacità di generalizzazione di un algoritmo di machine learning effettuati sulla rete stradale della città di Bologna. Valutazione dei possibili fornitori per il WP3
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Settembre '22
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Test di efficacia del processo di learning rispetto alle capacità di generalizzazione di un algoritmo di machine learning effettuati sulla rete stradale della città di Catania. Valutazione di algoritmi di forecasting basati su reti neurali per la previsione dell'andamento di variabili caotiche
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Ottobre '22
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Continuazione analisi capacità di forecasting di algoritmi con memoria per serie storiche ad andamento caotico. Lo studio, finalizzato alla previsione a 24H dell'andamento di PM10 registrato da stazioni posizionate in aree polari al fine della compilazione di un articolo su queste tematiche, ha ricadute sulla capacità di gestire il processo di convergenza dell'apprendimento nel gioco stocastico cooperativo-competitivo istaurato tra gli incroci semaforizzati nel corso di una simulazione realizzata con un S/W di microtraffico.
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

Mese	Novembre '22
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Revisione Articolo <i>Traffic Signal Control with Communicative Deep Reinforcement Learning Agents: a Case Study</i> Riguardante ottimizzazione flussi veicolari in aree metropolitane regolate da semafori. La revisione ha elaborato risposte articolate di una major revision e a ha richiesto la reimpostazione di alcune parti dell'apparato teorico.
% impegno nei WP e task	100

Mese	Dicembre '22
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Rifinitura e risottomossione Articolo <i>Traffic Signal Control with Communicative Deep Reinforcement Learning Agents: a Case Study</i> . Valutazione di ulteriori algoritmi per il forecasting.
% impegno nei WP e task	100

Mese	Gennaio '23
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Studio di tecniche di Reservoir Computing per l'ottimizzazione delle procedure software riguardanti l'apprendimento automatico di strategie efficaci nella gestione del traffico stradale tramite sincronizzazione di incroci semaforizzati.
% impegno nei WP e task	100

Mese	Febbraio '23
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Studio e valutazione delle Echo State Networks per algoritmi di forecasting caotici. Sono stati analizzate le performance di tali reti in comparazione con gli algoritmi con memoria già sperimentati in rapporto alla rapidità di convergenza del processo di apprendimento.
% impegno nei WP e task	100

Mese	Marzo '23
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Inizio scrittura articolo <i>Forecasting PM levels using machine learning models in polar areas: a comparative study</i> . Sono state effettuate ulteriori ricerche per l'ottimizzazione dell'architettura generale dell'algoritmo presentato.
% impegno nei WP e task	100

Mese	Aprile '23
WP e task	WP2 Task 2.1
Attività	Studio della tecnica denominata alpha-ranking per la valutazione di agenti (metastrategie) in giochi "Normal-Form" come alternativa al calcolo di equilibri di Nash e il superamento delle relative limitazioni algoritmiche.
% impegno nei WP e task	100

<i>Mese</i>	Maggio '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Finalizzazione e invio dell'articolo "Forecasting PM 10 levels using machine learning models in the Arctic: a comparative study" e del relativo codice software (reso disponibile open source su <a href="https://github.com/pfaz69/ForecastPM">https://github.com/pfaz69/ForecastPM</a> ).
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Giugno '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Gestione major revisions dell'articolo "Forecasting PM 10 levels using machine learning models in the Arctic: a comparative study". Analisi tecniche tradizionali di MDO e relativa analisi della documentazione di supporto (diagrammi XDSM).
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Luglio '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Gestione feedback per l'articolo "Traffic Signal Control with Communicative Deep Reinforcement Learning Agents: a Case Study". Studio applicabilità di tecniche game theory a varie problematiche inerenti al concetto di Smart City
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Agosto '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Analisi articoli scientifici relativi a Game Theory e MDO per problematiche di ottimizzazione
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Settembre '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Formulazione del problema dell'ottimizzazione della strategia di gestione di incroci semaforizzati nella framework dei POMDP e analisi di moduli alternativi per il potenziamento del processo di apprendimento della strategia ottimale
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

<i>Mese</i>	Ottobre '23
<i>WP e task</i>	WP2 Task 2.1
<i>Attività</i>	Analisi delle performance degli autoencoders come strumento per la riduzione dello spazio degli stati di un sistema ad input multidimensionale
<i>% impegno nei WP e task</i>	100

Data e firma  
18/12/23

Ing. Paolo e Fazzini

