AI4SEC

Artificial Intelligence for Satellite Edge Computing

STEP 1 **Bando Tecnologie Spaziali Innovative**	**Data Inizio** **16/07/2025**
TRL Target: 5	**Durata** **24 Mesi**

SINTESI PROGETTO

L'obiettivo del progetto di ricerca e sviluppo AI4SEC è lo sviluppo di competenze e tecniche di intelligenza artificiale per la Earth Observation.

Per 2 anni, i partner valuteranno le possibilità tecnologiche per combinare il paradigma di Edge Computing, e quindi abilitare applicazioni di AI a bordo, con tecniche avanzate di AI, necessarie per ottimizzare l'uso delle limitate risorse computazionali di bordo e per sfruttare le moli di immagini satellitari già disponibili, ma non sempre utili ad approcci classici di apprendimenti supervisionati.

Il campo di applicazione delle attività, nell'ambito della *Earth Observation*, si concentrerà sul monitoraggio forestale e di zone a rischio alluvionale, per fornire strumenti di *early warning* ed *early detection* di eventi anomali.

PRINCIPALI ATTIVITÀ

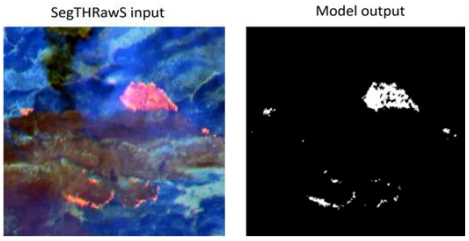
Le attività di progetto si articolano intorno a 3 principali WP tecnici.

Nel primo WP - Analisi e definizione degli use-case - i partner si sono concentrati sull'individuazione dei casi d'uso specifici che guideranno le fasi successive del progetto, basandosi su una revisione dello stato dell'arte e su una valutazione delle possibilità tecnologiche in termini di ambienti di sviluppo e di implementazione. I casi d'uso selezionati riguardano la segmentazione delle aree allagate e il rilevamento di incendi boschivi.

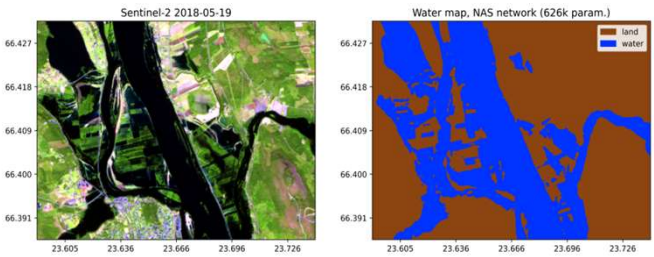
Il secondo WP – Implementazione e validazione di modelli di IA – affronta temi tecnologici chiave quali la riduzione dei dati, approcci innovativi al rilevamento di anomalie e l'integrazione di dati provenienti da sensori diversi. Vengono individuati i principali dataset e modelli di riferimento e si esplora l'applicazione del paradigma *dell'edge computing*, prendendo in considerazione architetture leggere come U-Net e l'impiego di algoritmi genetici (NAS) per limitare le dimensioni finali dei modelli. L'hardware di riferimento per la dimostrazione delle attività di inferenza è stato selezionato sulla base di vincoli tecnologici e valutazioni strategiche: la scheda acceleratrice Axelera Metis M.2.

Nel terzo WP, i partners definiranno l'architettura del dimostratore e raffineranno dataset e modelli per affrontare i casi d'uso selezionati negli ambiente target, nel terzo WP: Use cases e dimostratore tecnologico.

Le attività tecniche saranno costantemente affiancate da attività gestionali e di disseminazione e valorizzazione dei risultati.



Esempio di input SegTHRawS (sinistra) e maschera di incendio attivo (destra) generata da modello ResUNet.



Mappa d'acqua prodotta da una Unet da 626k parametri. Scena di test di WorldFloods v2 (Ylitornio, Finlandia)

AMBITI APPLICATIVI

Preliminarmente, si individuano i seguenti potenziali ambiti applicativi, che saranno rifiniti e confermati durante le attività di progetto.

- Monitoraggio forestale a bassa latenza per early detection di incendi
- Strumenti per early warning di eventi alluvionali e monitoraggio a bassa latenza dell'estensione delle aree allagate
- Progettazione di una pipeline di ottimizzazione algoritmica e di gestione delle immagini satellitari generalizzabile ad altri casi d'uso

TEAM

Il consorzio del progetto AI4SEC è composto da:

- ***aizoOn***: https://www.aizoongroup.com/
- ***GMATICS***: https://www.gmatics.eu/
- ***Dipartimento di Automatica e Informatica (DAUIN)/Politecnico di Torino***: https://www.dauin.polito.it/