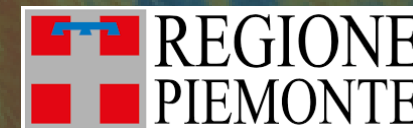




ASI I4DP\_PA  
Città Resilienti



# M<sup>2</sup>UHIP

## Mapping and Monitoring of Urban Heat Islands in Piedmont

Finanziamento

ASI – Agenzia Spaziale Italiana

Ambito

I4DP\_PA – Città Resilienti

Ente Beneficiario

Regione Piemonte



Oggetto del Progetto

Realizzazione di una piattaforma integrata per la **mappatura e il monitoraggio delle Isole di Calore Urbano (UHI)** nei centri abitati piemontesi, integrando dati satellitari, modellistica climatica e intelligenza artificiale per supportare politiche urbane resilienti.

# Obiettivi del Progetto

Strategia  
4 Pilastri



01

## Carenze Conoscitive

**Colmare le lacune nella comprensione scientifica** del fenomeno UHI attraverso analisi integrate di dati satellitari e a terra.

- ✓ Supporto alla pianificazione urbanistica
- ✓ Base per politiche evidence-based



02

## Cartografia Dinamica

**Sviluppare mappe tematiche dinamiche** per tutti i centri abitati piemontesi con aggiornamento costante.

- ✓ Copertura regionale completa
- ✓ Monitoraggio in tempo reale



03

## Infrastrutture Verdi (IV)

**Fornire strumenti per la progettazione di IV** e monitorare l'efficacia degli interventi di mitigazione.

- ✓ Valutazione prestazioni verde
- ✓ Supporto a PNRR e FESR



04

## Rischi Socio-Economici

**Valutare i rischi per la popolazione**, in particolare per fasce vulnerabili, incrociando dati climatici e socio-economici.

- ✓ Mappe di rischio climatico
- ✓ Protezione delle fasce deboli



**Vision:** Un approccio multidisciplinare per costruire comunità resilienti

Alta densità · Elevata precisione

# Partenariato e Organizzazione

Rete di competenze integrate per la gestione delle UHI



Ente Beneficiario

**Regione Piemonte**

Direzione

**Ambiente, Energia e Territorio**

**Responsabilità**

- > Coordinamento generale
- > Interfaccia con stakeholder
- > Integrazione piattaforma
- > Gestione amministrativa

Durata

**24 mesi**



**ENEA**

Analisi delle infrastrutture verdi e valutazione

**Staff coinvolto**

Referente Chiara RICHIARDI + 2



**Università di Torino (DISAFA – EST)**

Materiali, caratterizzazione superfici, analisi

**Staff coinvolto**

Referente Enrico BORGOGNO MONDINO + 6



**CNR IIA**

Algoritmi AI, stime termiche da satellite

**Staff coinvolto**

Referente Saverio VICARIO + 4



**ARPA Piemonte**

Modellistica meteo-climatica, mappe rischio

**Staff coinvolto**

Referente Fulvio RAVIOLA + 9



**CSI Piemonte (Subcontractor)**

Ingegnierizzazione, hosting piattaforma



Modello di governance

**Partnership pubblico-scientifica**



Stakeholder coinvolti

**6 enti specializzati**

# Partenariato e Organizzazione

Organizzazione all'interno del Beneficiario



Ente Beneficiario

**Regione Piemonte**

Direzione

**Ambiente, Energia e Territorio**

**Responsabilità**

- > Coordinamento generale
- > Interfaccia con stakeholder
- > Integrazione piattaforma
- > Gestione amministrativa

Durata

**24 mesi**



**Responsabile del Procedimento (RdP)**

Edoardo GUERRINI



**Responsabile di Progetto (PM)**

Giorgio PELASSA



**Referente Tecnico Scientifico**

Enrico SUOZZI



**Referente Tecnico Amministrativo**

Agostina GARAZZINO



**Rapporti con il CSI Piemonte**

Mario ANCILLI

Stefano CAMPUS

Federica FOLCATO



**Rapporti con la ragioneria centrale**

Roberto VIGLIONE



Modello di Gestione

**Partnership tra 2 Settori e la Direzione afferente**

# Sorgenti Dati ed Integrazione

Ecosistema multidisciplinare di dati per l'analisi UHI



## Dati Satellitari



### PRISMA

Iperspettrale – Materiali



### Sentinel-2

Multispettrale – Copertura



### Landsat

Storico – Serie temporali



### ECOSTRESS

LST 70m – Notturmo

Risoluzione spaziale

70m – 30m



## Dati a Terra



### Stazioni ARPA

Rete regionale – Validazione



### BDTRE

Cartografia – Base territoriale



### Topografia

DEM – Modello digitale



### Catasto

Uso suolo – Copertura

Frequenza

Oraria – Continua



## Dati Socio-Economici



### ISTAT

Censimenti – Popolazione



### Dati Sanitari

SSR – Aspetti salute



### Demografia

Anziani – Disagio



### Economia

Redditi – Vulnerabilità

Aggiornamento

Annuale – Quinquennale



Tecnologia di elaborazione

Intelligenza Artificiale e Machine Learning



PB stimati: 50+

# Il Workflow Tecnico

Moduli 1-2: Classificazione materiali e modellistica climatica



## Modulo 1

Materiali Urbani

Strumento principale

### PRISMA

Sensore iperspettrale ASI

#### Parametri

- Emissività superficiale
- Riflettanza spettrale
- Proprietà termo-fisiche

#### Output

- ✓ Mappe di emissività
- ✓ Classificazione LCZ

Partner

UniTo – CNR



## Modulo 2

Modellistica

Modello

### ICON + TERRA\_URB

Meteo-climatico

#### Parametri

- Temperatura aria 2m
- Umidità relativa
- Vento e precipitazioni

#### Output

- ✓ Mappe meteo 500m
- ✓ Previsioni temporali

Partner

ARPA Piemonte



Integrazione

LCZ guida modellistica



Risoluzione

500m griglia



Frequenza

Ora/aria

# Analisi Termica e Monitoraggio

Moduli 3-4: Infrastrutture verdi e temperature ad alta risoluzione



## Modulo 3

Infrastrutture Verdi

Focus

Mappatura e valutazione IV

### Attività principali

-  Mappatura delle IV esistenti
-  Evapotraspirazione da satellite
-  Capacità di raffrescamento
-  Interventi potenziali

### Tecnologie

-  Sentinel-2 NDVI
-  Modelli evapotraspirazione
-  Machine Learning

Partner

ENEA – CNR



## Modulo 4

Temperature ad Alta Risoluzione

Focus

Serie temporali notturne

### Caratteristiche

-  **Notturmo:** peak UHI 20:00–06:00
-  **ECOSTRESS:** 70m risoluzione
-  **Serie temporali:** storico e near-real-time
-  **AI:** reti neurali e regressione

### Output

- ✓ Mappe temperatura 70m
- ✓ Intensità UHI notturna
- ✓ Anomalie termiche

Partner

CNR – ARPA



Focus Notturmo

Il fenomeno UHI è più intenso **dopo il tramonto**. ECOSTRESS fornisce misure cruciali per comprendere la dinamica termica urbana e l'efficacia degli interventi di mitigazione.

# Vulnerabilità e Rischio

Moduli 5-6: Popolazione vulnerabile e mappe di rischio



## Modulo 5

Popolazione Vulnerabile

Partner

UniTo – ARPA



### Età

Anziani >65, bambini <5



### Salute

Condizioni croniche



### Disagio

Reddito, isolamento



**RISCHIO = PERICOLOSITÀ × ESPOSIZIONE × VULNERABILITÀ**



### Pericolosità (UHI)

Intensità e frequenza fenomeno



### Esposizione

Localizzazione in aree a rischio

# Ingegnerizzazione e Piattaforma

Architettura tecnologica e servizi operativi



## Piattaforma

### Integrazione

GeoPortale Piemonte  
Infrastruttura esistente

### Architettura

- ✓ Cloud scalabile
- ✓ Microservizi
- ✓ Container Docker

### Sicurezza

- ✓ Autenticazione
- ✓ Autorizzazione
- ✓ Audit trail

Partner

CSI Piemonte



## Geoservizi



### WMS

Web Map Service – Visualizzazione



### WFS

Web Feature Service – Vettori



### WCS

Web Coverage Service – Raster

### Standardizzazione

- ✓ OGC compliant
- ✓ ISO 19100
- ✓ INSPIRE

Accesso

Open via REST API



## Automazione

### Processing

- ✓ Script Python
- ✓ Pipeline GDAL
- ✓ Cron scheduling

### Aggiornamento

- ✓ Near-real-time
- ✓ Validazione automatica
- ✓ Allerta anomalie

### Validazione

- ✓ Controllo qualità
- ✓ Metadati completi

TRL

7 → 9



Evoluzione tecnologica

Da TRL 7 a TRL 9: sistema completo e operativo, dimostrato in ambiente reale e pronto per la commercializzazione.

# Fasi Operative e Tempistiche

Timeline di 24 mesi per la realizzazione completa



1

## Avvio e Test

### Durata

6 mesi

### Attività

- > Identificazione procedure
- > Selezione aree pilota
- > Test algoritmi
- > Validazione preliminare

Output

Metodologia definita



2

## Estensione

### Durata

9 mesi

### Attività

- > Scaling regionale
- > Elaborazione dati satellitari
- > Modellistica completa
- > Mappe rischio

Output

Dataset regionali



3

## Validazione

### Durata

6 mesi

### Attività

- > Cross-validation
- > Test con stakeholder
- > Pubblicazione servizi
- > Fix e ottimizzazioni

Output

Piattaforma operativa



4

## Formazione

### Durata

3 mesi

### Attività

- > Workshop PA
- > Training on-site
- > Manuali e tutorial
- > Disseminazione

Output

Utenti formati



Totale

24 mesi

Start: Q1 2026 · End: Q1 2028

# Deliverables e Output Finali

Prodotti concreti per la gestione operativa delle UHI



## Dataset e Mappe



### Mappe di Emissività

Superfici urbane 70m



### Mappe UHI Dinamiche

Notturne, 70m, near-real-time



### Mappe Rischio Sanitario

Vulnerabilità popolazione



### Mappe Infrastrutture Verdi

Efficienza raffrescamento

Formato

GeoTIFF, WMS, WFS



## Linee Guida

### Documento Operativo

- ✓ Pianificazione verde urbano
- ✓ Scelta specie vegetali
- ✓ Progettazione interventi

### Destinatari

- Comuni e Province
- Metropolitan City
- Regione Piemonte

### Applicazioni

- Piani urbanistici
- Politiche verde

Formato

PDF + Cartoline



## Servizi

### VIA/VAS

- Val. impatto ambientale
- Val. assoggettabilità
- Baseline climatica

### Finanziamenti

- € PNRR
- € FESR
- € Altri bandi

### Accesso

- Geoportale
- API REST
- Mobile app

Disponibilità

24/7 – Open Data



Download



Monitoraggio



# Verso Città più Resilienti

Un futuro sostenibile passa dalla comprensione scientifica e dalla gestione operativa delle Isole di Calore Urbano



## Innovazione

AI e satellite per analisi avanzate



## Collaborazione

Partnership pubblico-scientifica



## Trasformazione

Politiche basate su dati

Progetto

**M<sup>2</sup>UHIP**

Finanziamento

**ASI – Agenzia Spaziale Italiana**

Durata

**24 mesi (2026-2028)**