Progetto SALUT - sviluppo di competenze geospaziali e integrazione di dati sensoristici per la resilienza climatica nei Caraibi orientali

Alessandra Marchese[1], Roderic Molina[1], Milva Carbonaro[1], Danny Vandenbroucke[2] e Evert Van Bever[2]

[1] Associazione GISIG, a.marchese@gisig.it, r.molina@gisig.it, m.carbonaro@gisig.it
[2] KU Leuven, danny.vandenbroucke@kuleuven.be, evert.vanbever@kuleuven.be

Abstract. SALUT, finanziato da Erasmus+ Capacity Building in VET, rafforza le competenze per la resilienza climatica a Saint Lucia (Caraibi Orientali) attraverso dati geospaziali, sensori ambientali e formazione innovativa. Il progetto realizza una rete di stazioni meteorologiche integrate nella National Spatial Data Infrastructure (NSDI) e promuove un approccio "learning-while-doing", Train-the-Trainer e citizen science, favorendo capacity building, trasferimento tecnologico e cooperazione regionale.
Il poster vuole offrire una panoramica delle attività iniziali di progetto, partendo dalla installazione delle stazioni meteorologiche presso scuole ed edifici pubblici dell'isola, e dalla costituzione di una rete di sensori i cui dati sono consultabili in tempo reale. I dati dele stazioni, nel corso del progetto, verranno da una parte integrati e interpolati su software GIS per la creazione di mappe rappresentative dei principali parametri monitorati, dall'altra utilizzati per promuovere la consapevolezza e gli effetti dei cambiamenti climatici tra i cittadini dell'isola.

Parole chiave: Infrastruttura di dati spaziali, rete di stazioni meteo, Monitoraggio ambientale, Resilienza climatica, Citizen science, Train-the-Trainers.

1 Il Progetto SALUT

1.1 Obiettivi

Il progetto SALUT (Sensors and Geospatial Technologies for Climate Resilience Capacity Building in Saint Lucia) mira a rafforzare le competenze tecniche e professionali della popolazione dell'isola di *Saint Lucia* (Caraibi Orientali) necessarie per affrontare le sfide poste dai cambiamenti climatici attraverso l'impiego di dati geospaziali, reti di sensori ambientali e metodologie innovative di formazione basate sull'esperienza pratica.

L'iniziativa coinvolge partner europei e caraibici con l'obiettivo di sviluppare un ecosistema di apprendimento e trasferimento tecnologico incentrato sull'isola di Saint

Lucia. Il progetto prevede la realizzazione di una rete di stazioni meteorologiche a basso costo installate presso scuole ed edifici pubblici, la raccolta e gestione di flussi di dati in tempo reale e la loro integrazione nella National Spatial Data Infrastructure (NSDI) nazionale mediante standard aperti e interoperabili. Tali dati saranno utilizzati per supportare attività di monitoraggio ambientale, analisi dei rischi climatici e pianificazione di interventi di adattamento e mitigazione.

1.2 Approccio metodologico

Un elemento distintivo di SALUT è l'approccio *learning-while-doing*, che combina formazione professionale, casi studio reali e project-based learning. Attraverso un modello Train-the-Trainer, esperti europei formeranno tecnici, funzionari pubblici e docenti locali che, a loro volta, trasferiranno conoscenze e competenze a studenti, professionisti e organizzazioni del territorio. Il progetto promuove inoltre iniziative di "Citizen Science" per aumentare la consapevolezza dei giovani sui fenomeni climatici e favorire la partecipazione attiva alla raccolta e all'analisi dei dati ambientali.

1.3 Risultati attesi

SALUT ambisce infine a trasformare Saint Lucia in un hub regionale per il trasferimento di conoscenze e competenze geospaziali nei Caraibi orientali, favorendo la cooperazione internazionale e la diffusione di buone pratiche per la resilienza climatica.

2 Attività progettuali

2.1 La rete di stazioni meteorologiche

Un elemento centrale dell'iniziativa è la realizzazione di una rete distribuita di circa 20 stazioni meteorologiche a basso costo, prevalentemente installate presso scuole ed edifici pubblici, concepita come infrastruttura locale per la raccolta di osservazioni ambientali ad alta distribuzione spaziale.

Le stazioni sono modello Ambient Weather WS-2902D. Il sistema acquisisce in tempo reale parametri quali temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, precipitazioni, velocità e direzione del vento, radiazione solare e radiazione UV.

A giugno 2026 sono state installati presso il Camille Henry Memorial School e il Sir Arthur Lewis Community College (SALCC) e connessi i primi due nodi della rete, cui sono seguite le altre installazioni (Tab 1). La distribuzione delle stazioni sul territorio consentirà di costruire un quadro più dettagliato delle condizioni ambientali locali e di analizzare le differenze microclimatiche in relazione a fattori territoriali quali vegetazione, urbanizzazione, altitudine e prossimità alla costa.

Tabella 1. Le stazioni meteorologiche installate presso scuole ed edifici pubblici di Saint Lucia

N.	Data	Nome del Sito	Lat	Long
1	10/06/2026	Camille Henry Memorial School	14.0201	-60.9894
2	11/06/2026	Sir Arthur Lewis Community College	13.9977	-60.9959
3	27/08/2026	Dept of Finance, NIPP	14.0169	-60.9921
4	28/09/2026	St Mary's College	14.0236	-60.9994
5	29/09/2026	Sir Ira Simons Secondary School	14.0262	-60.9796
6	29/09/2026	Castries Comprehensive Secondary School	14.0273	-60.9783
7	29/09/2026	Dame Pearlette Louisy Primary School	14.0267	-60.9608
8	29/09/2026	Gordon & Walcott Memorial Methodist School	14.0136	-60.9877
9	30/09/2026	Patricia D James Secondary School	14.0189	-60.9825
10	30/09/2026	Carmen Rene Memorial School	14.0171	-60.9903
11	30/09/2026	Ave Maria Primary School	14.0086	-60.9888
12	30/09/2026	Bishop Charles Gachet R. C. School	14.0035	-60.9837
13	30/09/2026	Ti Rocher Combined School	13.9932	-60.9673
14	30/09/2026	Ciceron R.C Combined School	13.9904	-61.0092
15	30/09/2026	St Joseph's Convent	14.0062	-60.9823
16	30/09/2026	Entrepot Secondary School	14.0042	-60.9816
17	30/09/2026	Leon Hess Comprehensive Secondary School	14.0000	-60.9788
18	30/09/2026	Bocage Secondary School	14.0054	-60.97
19	30/09/2026	Morne Du Don Primary School	14.0116	-60.9788
20	09/10/2026	MET Services	14.0202	-60.9949
21	12/10/2026	WRMA Min. of Agriculture	14.0207	-60.9618



Fig. 1. La stazione meteo low-cost installata dal progetto SALUT sul tetto del Sir Arthur Lewis Community College.

2.2 Il data processing e la creazione di mappe

Dal punto di vista geospaziale, SALUT affronta quindi il passaggio dalla singola osservazione puntuale alla costruzione di una rete territoriale di dati ambientali, ponendo particolare attenzione alla gestione, documentazione e valorizzazione dell'informazione geografica.

Il processamento dei dati acquisiti dalle stazioni meteorologiche costituisce un passaggio fondamentale per la trasformazione delle misurazioni puntuali in informazioni geospaziali a copertura territoriale. Nell'ambito del progetto SALUT, i dati meteorologici vengono organizzati e processati in ambiente GIS attraverso il software open source QGIS. Il workflow prevede l'acquisizione e l'integrazione dei dati delle stazioni con i relativi metadati geografici e temporali, la selezione delle misurazioni riferite a specifici intervalli temporali e il controllo della validità dei dati, con la successiva conversione dei valori in formato numerico. Le misurazioni puntuali, georeferenziate e opportunamente riproiettate, vengono quindi sottoposte a tecniche di interpolazione spaziale, al fine di stimare la distribuzione continua della temperatura nelle aree non direttamente monitorate. I risultati vengono rappresentati attraverso mappe tematiche raster e isolinee di temperatura, che consentono di visualizzare la variabilità spaziale del fenomeno e di ottenere una rappresentazione territoriale più dettagliata delle condizioni microclimatiche. Questo approccio permette di valorizzare i dati raccolti dalle reti di stazioni meteorologiche, trasformandoli in prodotti cartografici a supporto dell'analisi ambientale, del monitoraggio climatico e delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici. Inoltre, il fine ultimo del progetto è proprio quello di favorire l'integrazione dei nuovi layers generati partendo dai dati in tempo reale all'interno della National Spatial Data Infrastructure (NSDI) di Saint Lucia.

2.3 Capacity Building per il rafforzamento della National Spatial Data Infrastructure (NSDI)

La NSDI di Saint Lucia si trova attualmente in una fase iniziale di sviluppo. Sebbene sia già disponibile un patrimonio significativo di dati geospaziali, persistono criticità legate all'aggiornamento dei principali dataset, alla loro integrazione e, in particolare, alla disponibilità di dati dinamici ed event-based. L'NSDI non dispone infatti, allo stato attuale, di un'integrazione strutturata con flussi di dati provenienti da sensori in tempo reale, limitando la possibilità di rappresentare e monitorare fenomeni ambientali caratterizzati da elevata variabilità temporale.

In questo contesto, le attività di capacity building assumono un ruolo strategico non solo per lo sviluppo delle competenze degli operatori, ma anche come strumento per sostenere l'evoluzione dell'infrastruttura stessa. La formazione è orientata alla gestione dell'intero processo di integrazione del dato sensoristico nell'ecosistema geospaziale: dall'acquisizione e controllo dei dati, al loro processamento e alla produzione di informazioni georiferite, fino alla pubblicazione e condivisione nell'ambito della NSDI. Particolare attenzione è rivolta allo sviluppo di competenze relative all'utilizzo

dei sensori come nuove fonti di dati e alla loro integrazione secondo principi di interoperabilità e standardizzazione.

L'introduzione di una rete dimostrativa di stazioni meteorologiche costituisce, in tale prospettiva, un caso applicativo per sperimentare l'inserimento di real-time data streams nell'infrastruttura nazionale. I dati acquisiti consentono di generare nuovi layer tematici relativi ai principali parametri meteorologici, quali temperatura, precipitazione, vento e umidità, arricchendo progressivamente il patrimonio informativo della NSDI. Il processamento e l'interpolazione spaziale dei dati puntuali permettono inoltre di trasformare le osservazioni provenienti dalle stazioni in superfici continue e prodotti cartografici utilizzabili per l'analisi territoriale e climatica.

L'approccio adottato mira quindi a creare un collegamento più stretto tra competenze, sensoristica e infrastruttura geospaziale, favorendo il passaggio da una NSDI basata prevalentemente su dataset statici a un ambiente capace di integrare e valorizzare dati aggiornati e dinamici. Il rafforzamento delle competenze degli operatori e la produzione di nuovi layer costituiscono pertanto due componenti complementari dello stesso processo di modernizzazione e consolidamento della NSDI di Saint Lucia.

Le attività di capacity building hanno incluso sessioni dedicate a Geographic Information Systems (GIS), Spatial Data Infrastructures (SDI) e gestione dei dati provenienti dai sensori meteorologici. La formazione ha riguardato le modalità di gestione e condivisione dei dati spaziali, il controllo della qualità, i metadati e il processo di trasformazione delle osservazioni dei sensori in informazioni geografiche e cartografiche.

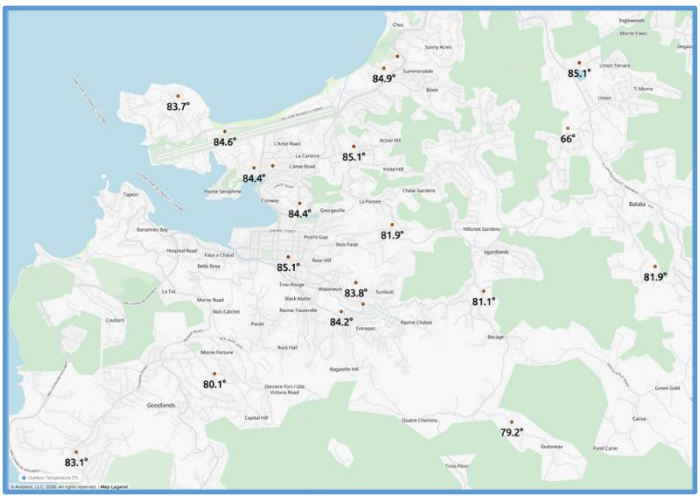

Fig. 2. La rete delle stazioni meteorologiche installate nel bacino di Castries (Saint Lucia) raffigurate attraverso il sistema di visualizzazione dati in tempo reale di Ambient Weather WS-2902D.

Riferimenti bibliografici

1. SALUT Grant Agreement, Contract N. 101242780
2. SALUT Web Site, https://www.salut-project.eu/.
3. Ambient Weather WS-2902D Wi-Fi Solar-Powered Wireless Weather Station User Manual, Version 1.29, 2022.
4. SALUT Newsletter #1, September 2026
5. SALUT Deliverable 2.2 “Preparing the Sensors Network”