

D2.1.1

SISTEMA DIGITALE DI GESTIONE DEL RISCHIO INCENDI

KARST FIREWALL 5.0
Versione 1.0

Autore - Infordata Sistemi Srl

Adattamento innovativo al cambiamento climatico basato sugli ecosistemi nella regione del Carso. Promuovere una silvicoltura resistente agli incendi con il supporto di Industria 5.0

DELIVERABLE INFORMAZIONI / INFORMACIJE

Acronimo del progetto / Akronim projekta:	KARST FIREWALL 5.0
Titolo del progetto / Naslov projekta:	Adattamento innovativo al cambiamento climatico basato sugli ecosistemi nella regione del Carso. Promuovere una silvicoltura resistente agli incendi con il supporto di Industria 5.0 Inovativno ekosistemsko-zasnovano prilagajanje podnebnim spremembam na Krasu. Spodbujanje požarno odporne gmajne s podporo industrije 5.0
Area prioritaria / Prednostno področje:	Un'Europa più verde e a basse emissioni di carbonio, che si muove verso un'economia a zero emissioni di carbonio e resiliente Bolj zelena, nizkoogljična Evropa, ki prehaja na gospodarstvo z ničelno stopnjo neto emisij ogljika in je odporna
Obiettivo specifico del programma / Specifični cilj programa:	SO4: Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici e la prevenzione del rischio di catastrofi e la resilienza, tenendo conto degli approcci ecosistemici. SO4: Spodbujanje prilagajanja podnebnim spremembam in preprečevanja tveganja nesreč ter odpornosti ob upoštevanju ekosistemskih pristopov
URL del sito web del progetto / URL spletne strani projekta:	www.ita-slo.eu/karst-firewall-50
Numero del documento / Številka dokumenta:	KFW50-D211
Titolo del documento / Naslov dokumenta:	SISTEMA DIGITALE DI GESTIONE DEL RISCHIO INCENDI
Work Package:	2
Attività / Aktivnost:	1.1
Partner responsabili (autori) / Odgovorni partnerji (avtorji):	Infodata Sistemi (Elazem, Abdelhamid; Petelin, Marko; Zidaric, Samuel; Zuccato, Nicola)
Partner coinvolti / Sodelujoči partnerji:	ZRC SAZU (Čonč, Špela; Breg Valjavec, Mateja; Ciglič, Rok)
Luogo e data di pubblicazione / Kraj in datum objave:	Trieste, 12/01/2026

ABBREVIAZIONI	4
1 ABSTRACT	5
2 OBIETTIVI	6
3 INTEGRAZIONE NEL PORTALE WEB KARST FIREWALL 5.0	7
3.1 Configurazione del Sistema	7
3.2 Tecnologie	11
3.2.1 Technology types - Tipologie di Tecnologie	11
3.2.2 Technologies - Tecnologie	12
3.2.3 Technology Deployment - Installazione Tecnologie	14
3.2.4 Maintenance - Manutenzione	14
3.3 Weather datasets	16
3.4 Statistiche Meteorologiche	21
3.5 Sistema di Attivazione delle Notifiche	24
3.6 Mappa 3D e Funzionalità di Filtraggio	29
4 DESCRIZIONE DEL DATABASE	34
5 REFERENCES	35

ABBREVIAZIONI

ARPA	Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente, Italy
ARSO	Agencija RS za Okolje, Slovenia
Corpo Forestale	Corpo Forestale Regione Friuli Venezia Giulia, Italy
EU AI Act	The EU AI Act is a framework that sets harmonized rules for the development, placement on the market, and use of artificial intelligence (AI) systems within the European Union (EU)
FWI	Fire Weather Index - used to calculate fire risk index
IUAV	IUAV University of Venice, Italy
INFOR	Infodata Sistemi Srl, Italy

1 ABSTRACT

Nell'ambito dell'iniziativa Karst Firewall 5.0 - un progetto transfrontaliero che promuove la gestione forestale resiliente al clima nella regione del Carso - il Deliverable D2.1.1 si concentra sulla progettazione e implementazione di un sistema digitale di gestione del rischio incendi per la mappatura tempestiva e accurata delle aree colpite da incendi.

Questo sistema mira a supportare il monitoraggio a lungo termine dei danni causati dagli incendi boschivi, fornendo dati geospaziali quattro volte all'anno - primavera, estate, autunno e inverno - nelle aree pilota designate.

Per raggiungere questo obiettivo, integriamo tecnologie di telerilevamento multi-sorgente, incluse immagini satellitari Sentinel-2 del programma Copernicus e veicoli aerei senza pilota (UAV), per monitorare le dinamiche degli incendi sia su larga scala che localizzate.

Componenti principali del sistema:

- Monitoraggio satellitare: Copertura costante delle nuove aree bruciate con risoluzione spaziale fino a 20 metri.
- Tecnologia UAV: Mappatura ad altissima risoluzione (fino a 1 metro) in comuni selezionati.
- Sensori avanzati: Sensori ottici e termici (DJI Zenmuse P1 e H20T) e sistema laser aereo autonomo (Leica BLK2FLY).
- Piattaforma digitale integrata con moduli di pianificazione preventiva, dashboard grafici e integrazione dati meteorologici in tempo reale.

Oltre alla raccolta dati, questo deliverable contribuisce allo sviluppo di una piattaforma digitale che incorpora:

- Moduli di pianificazione preventiva per interventi programmati e manutenzione infrastrutture.
- Dashboard grafici per evidenziare i rischi emergenti di incendi boschivi.
- Integrazione di dati meteorologici in tempo reale.
- Interfacce API per l'interoperabilità del sistema e lo scambio di dati esterni.
- Visualizzazione 3D degli incidenti tramite integrazione basata su Cesium.

2 OBIETTIVI

L'obiettivo del Deliverable 2.1.1 "Sistema digitale di gestione del rischio incendi" nell'ambito del progetto Karst Firewall è garantire una mappatura accurata e tempestiva (quattro volte all'anno: primavera, estate, autunno e inverno) delle aree danneggiate dagli incendi, al fine di fornire una serie temporale di dati per le aree pilota.

Obiettivi specifici:

1. Monitoraggio sistematico: Implementare un sistema di rilevamento che operi quattro volte all'anno per un periodo iniziale di un anno, con possibilità di estensione dell'analisi satellitare per periodi più lunghi.
2. Copertura multi-scala:
 - Utilizzare dati satellitari per la scala dell'intera area bruciata di recente.
 - Impiegare droni solo per le aree pilota all'interno dei comuni.
3. Valutazione della gravità degli incendi: I dati satellitari e i veicoli aerei senza pilota (UAV/ droni) svolgeranno un ruolo importante nel supportare la conoscenza della gravità degli incendi.
4. Tecnologie integrate:
 - Sistema di imaging satellitare basato sui dati del satellite Sentinel del programma Copernicus dell'Agenzia Spaziale Europea.
 - Serie temporali Sentinel-2 delle bande spettrali per rilevare aree bruciate con risoluzione spaziale fino a 20 m.
 - Google Earth Engine per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati.
5. Monitoraggio avanzato con droni: Test di tecnologie avanzate per il monitoraggio in tempo reale di aree a rischio con risoluzione spaziale molto alta (fino a 1 m), per rilevare segnali precoci di potenziali incendi e monitorare i cambiamenti nella copertura di alberi e erba.
6. Equipaggiamento specializzato: ZRC SAZU utilizzerà il proprio equipaggiamento di telerilevamento:
 - Droni DJI Phantom e Matrix 300.
 - Sensori ottici (DJI Zenmuse P1) e termici (DJI Zenmuse H20T).
 - Sistema autonomo di scansione laser aereo (scanner laser montato su drone Leica BLK2FLY).

3 INTEGRAZIONE NEL PORTALE WEB KARST FIREWALL 5.0

3.1 CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

Il portale include funzionalità CRUD (Create, Read, Update, Delete) fondamentali per la gestione di Utenti, Organizzazioni e Località. Questo sistema costituisce la base operativa per l'amministrazione completa della piattaforma di gestione del rischio incendi.

User - Utente

Interfaccia: <https://karst.way.to.it/user/index>

L'interfaccia per la gestione degli utenti del sistema offre funzionalità complete di CRUD. Questa interfaccia consente agli amministratori di:

- Navigare tra le pagine dei risultati con sistema di paginazione avanzato.
- Cercare e filtrare gli utenti in base a diversi criteri.
- Visualizzare informazioni dettagliate su ogni utente registrato.
- Gestire l'accesso al sistema tramite account personali sicuri.

Figura 1 - Screenshot griglia User (source: Karst Firewall Portal - credits: Infordata Media Library).



#	ID	Name	Surname	email	Status	Phone	Options
1	1	Eladem	Abdelhamid	eladem@inapptica.it			 

Dati richiesti per la creazione di un nuovo utente:

- Nome e Cognome: Identificazione completa dell'utente.
- Indirizzo email: Per comunicazioni e accesso al sistema.
- Numero di telefono: Contatto di emergenza e notifiche SMS.
- Password di accesso: Credenziali sicure per l'autenticazione.

Figura 2 - Screenshot della pagina di modifica User (source: Karst Firewall Portal - credits: Infodata Media Library).

Create User

Home > Users > Create User

Dashboard

Name *

Surname

email *

Phone

Enter your phone number in international format. For example: +1234567890.

New Password

Repeat new password

+ Create

Organizations - Organizzazioni

Interfaccia: <https://karst.way.to.it/organisation/index>

Questa sezione consente la creazione e gestione delle organizzazioni partner del progetto. Per ogni organizzazione è possibile definire ruoli di controllo accessi granulari per accedere e gestire le risorse del sistema.

Metodologia RBAC (Role-Based Access Control): Il portale implementa la metodologia RBAC, che permette di definire ruoli e politiche specifiche per ogni organizzazione, garantendo:

- Sicurezza dei dati: Accesso controllato alle informazioni sensibili.
- Controllo granulare: Permessi specifici per ogni funzionalità.
- Tracciabilità: Registro completo delle azioni per ogni organizzazione.
- Flessibilità: Adattamento ai diversi ruoli operativi.

Figura 3 - Screenshot griglia Organizzazioni (fonte: Karst Firewall Portal - credits: Infodata Media Library).

Organisations

Home > Organisations

Dashboard

Create

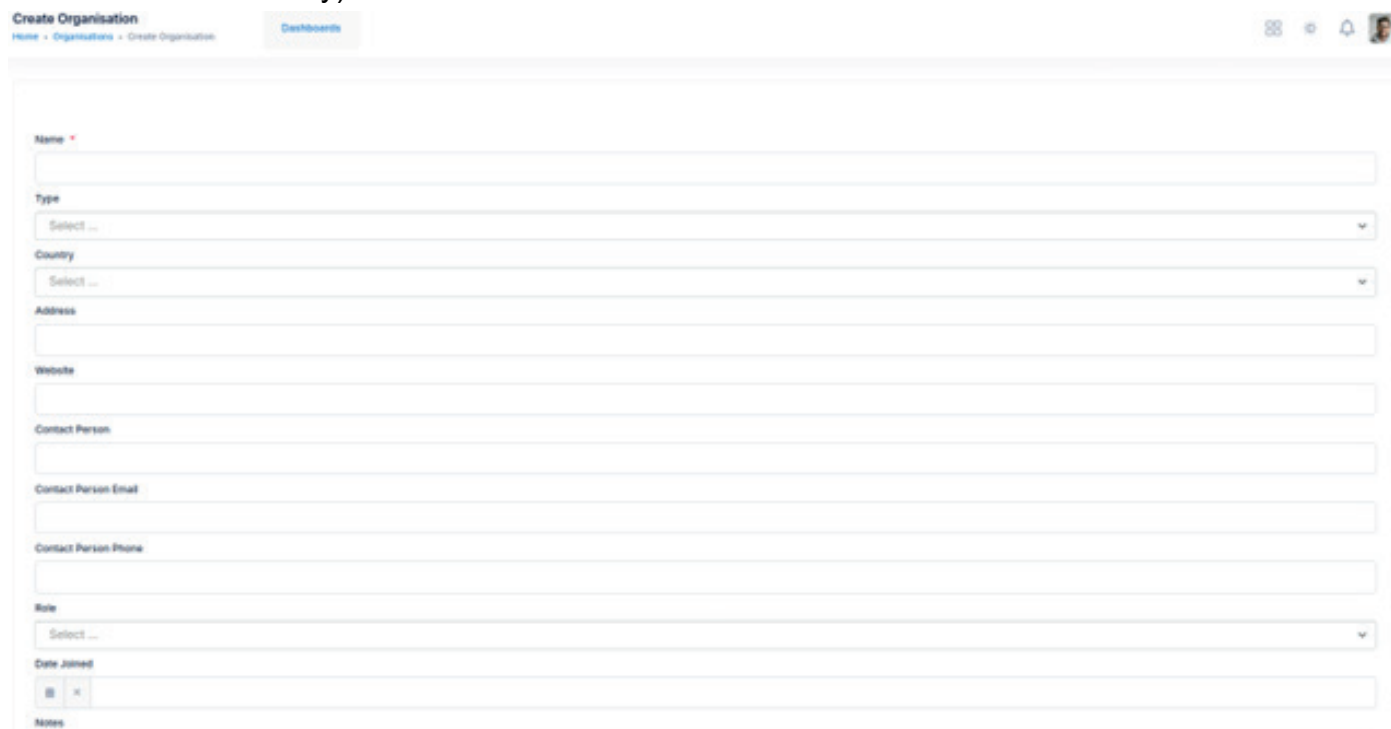
Visualizzo 1-1 di 1 elemento.

#	ID	Name	Type	Country	Address	Website	Contact Person	Contact Person Email	Contact Person Phone	Role	Date Joined	Notes	Options
1	1	Infodata	NGO	Italy						Technology Provider	27/08/2024		

Informazioni organizzative gestite:

- Nome dell'organizzazione: Denominazione ufficiale.
- Tipologia: ONG, Ente governativo, Università, Azienda privata.
- Sito web istituzionale: Link alle informazioni pubbliche.
- Paese di appartenenza: Per la gestione transfrontaliera.
- Email e telefono di contatto: Comunicazioni operative.
- Indirizzo fisico: Localizzazione geografica.
- Ruolo nel progetto: Responsabilità specifiche nel Karst Firewall 5.0.

Figura 4 - Screenshot pagina di modifica delle Organizzazioni (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).



Create Organisation

Home » Organisations » Create Organisation

Dashboard

Name *

Type

Select ...

Country

Select ...

Address

Website

Contact Person

Contact Person Email

Contact Person Phone

Role

Select ...

Date Joined

Notes

Location - Località

Interfaccia: <https://karst.way.to.it/location/index>

Questa sezione contiene l'elenco completo di tutte le località associate agli incidenti di incendi boschivi. Le funzionalità avanzate includono:

- Aggiunta di nuove località con validazione automatica.
- Modifica di località esistenti con storico delle modifiche.
- Gestione delle coordinate GPS con precisione sub-metrica.
- Selezione interattiva tramite mappa integrata.

Figura 5 - Screenshot della griglia di localizzazione (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Locations Dashboard

Visualizza 1-28 di 1.185 elementi

#	ID	Location Name	Country	Region	Province	City	Locality	Address	Postal Code	Start Latitude	Start Longitude	Forest Size, (ha)	Land Cover Type	Options
1	1	Forest	Italy		Tuscany	Villa Colemanina		Campania, Villa Colemanina, Comune Garfagnana, Pieve, Tuscany, Italy		44.210251	10.382158	(nessun valore)		
2	2	Mountain forest	Italy		Basilicata	Vaglio Basilicata		Vaglio Basilicata, Pomena, Basilicata, Italy		40.684239	15.812278	(nessun valore)		
3	2628	QUATTRO STRADE	Italy		Lazio	Castellani	(nessun valore)	Sentiero Lectora di Fiammina Maria, Castellani, Roma, Lazio, 04016, Italy	04016	41.330354	13.048054	(nessun valore)		

Funzioni specifiche della pagina di modifica località:

- Creazione guidata: Procedure step-by-step per l'inserimento.
- Impostazione coordinate: Inserimento manuale o automatico via GPS.
- Interfaccia cartografica: Selezione visuale su mappa interattiva.
- Validazione geografica: Controllo automatico della correttezza delle coordinate.
- Metadati territoriali: Informazioni aggiuntive su clima, vegetazione, rischio.

Figura 6 - Screenshot pagina di modifica della Posizione (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Update Location: Njaroš

Location Name *

Address

Region

Country *

Province

City *

Municipality

Postal Code

Locality

Start Latitude *

Start Longitude *

Forest Size, (ha)

Land Cover Type

Forest Management Area

Forest Management Unit

Section or subdivision of the area

Cadastral Municipality

Fire Start Location Type

Local Unit

3.2 TECNOLOGIE

3.2.1 TECHNOLOGY TYPES - TIPOLOGIE DI TECNOLOGIE

La pagina “Tipologie di Tecnologie” rappresenta il catalogo centralizzato che memorizza informazioni sui tipi di tecnologie utilizzate nel sistema di monitoraggio degli incendi. Questo include droni, telecamere, sensori ambientali, stazioni meteorologiche e altre apparecchiature specializzate per la prevenzione e rilevamento degli incendi.

Funzionalità principali:

- Catalogazione sistematica: Organizzazione strutturata delle tipologie tecnologiche.
- Definizione intervalli di manutenzione: Per ogni tipologia viene specificata una frequenza di manutenzione specifica.
- Gestione parametri operativi: Configurazioni standard per ogni categoria di dispositivi.
- Supporto decisionale: Informazioni per la scelta delle tecnologie più appropriate.

Figura 7 - Screenshot della griglia ‘Technology Type’ (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Visualizzo 1-3 di 3 elementi.

#	ID	Name	Description	Maintenance Frequency	Options
1	1	Air Drone DJI		(nessun valore)	 
2	2	Spectographic Camera		(nessun valore)	 
3	3	Electronic Nose		(nessun valore)	 

Figura 8 - Screenshot deettagli ‘Technology Type’ (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Update Technology Type: Air Drone DJI

Name

Air Drone DJI

Description

Maintenance Frequency

3

Save and Close Save Close without saving

3.2.2 TECHNOLOGIES - TECNOLOGIE

La pagina “Tecnologie” rappresenta l’inventario completo e dettagliato di tutti i singoli dispositivi e apparecchiature utilizzati all’interno del sistema Karst Firewall 5.0. Ogni voce costituisce un record completo che include informazioni chiave per supportare il tracciamento degli asset, la programmazione della manutenzione e la supervisione operativa continua.

Sistema di tracciamento completo: Ogni dispositivo viene registrato con un profilo completo che consente:

- Tracciabilità completa: Dal momento dell’acquisto al fine vita.
- Gestione proattiva: Programmazione automatica della manutenzione.
- Controllo dei costi: Monitoraggio delle spese operative.
- Ottimizzazione delle risorse: Allocazione efficiente dei dispositivi.

Figura 9 - Screenshot elenco Tecnologie (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

#	ID	Serial Number	Name	Technology Type	Provider	Purchase Date	Warranty Period	Status	Description	Location in Use	Last Maintenance Date	Next Maintenance Date	Latitude	Longitude	Maintenance Responsible Organisation	Options
				Select ...		x		Select ...			x	x				
1	1	a991a79d243b4fe2	Electronic Nose 1	Electronic Nose		(nessun valore)		Inactive			(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 
2	2	1235	Electronic Nose 2	Electronic Nose		(nessun valore)		Active			(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 
3	3		Spectro Camera 1	Spectrographic Camera		(nessun valore)		Active		Monitoring Zone 1 - Aurisina	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 

Campi informazioni dettagliate memorizzati:

Identificazione e classificazione:

- Numero di Serie: Identificatore univoco assegnato dal produttore.
- Nome descrittivo: Denominazione funzionale del dispositivo.
- Tipo di Tecnologia: Collegamento alla classificazione nella tabella Tipologie.
- Fornitore/Produttore: Informazioni sul supplier per supporto e garanzie.

Gestione del ciclo di vita:

- Data di Acquisto: Momento di acquisizione del dispositivo.
- Periodo di Garanzia: Durata della copertura di garanzia.
- Stato Operativo: Condizione attuale (attivo, in riparazione, dismesso, in standby).
- Descrizione estesa: Note tecniche e caratteristiche specifiche.

Localizzazione e deployment:

- Posizione di Utilizzo: Descrizione dettagliata della dislocazione.
- Coordinate geografiche: Latitudine e Longitudine precise (WGS84).
- Contesto operativo: Informazioni sull'ambiente di utilizzo.

Gestione manutenzione:

- Data Ultima Manutenzione: Registro dell'ultimo intervento effettuato.
- Data Prossima Manutenzione: Calcolo automatico basato sulla frequenza di manutenzione.
- Organizzazione Responsabile: Ente incaricato della manutenzione specialistica.

Figura 10 - Screenshot pagina di modifica della Tecnologia (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Update Technology: Spectro Camera 1 [Dashboards](#)

[Home](#) • [Technology](#) • [Update](#)

Serial Number

Name

Technology Type *

Provider

Purchase Date

Warranty Period

Status

Description

Location In Use

Vantaggi del sistema:

- Manutenzione predittiva: Prevenzione guasti attraverso programmazione intelligente.
- Conformità normativa: Rispetto degli standard di sicurezza e qualità.
- Ottimizzazione ROI: Massimizzazione del ritorno sull'investimento tecnologico.
- Reportistica avanzata: Dashboard e report automatici sullo stato del parco tecnologico.

3.2.3 TECHNOLOGY DEPLOYMENT - INSTALLAZIONE TECNOLOGIE

La tabella "Installazione Tecnologie" tiene traccia del deployment di dispositivi specifici in varie località e organizzazioni. Include metadati chiave su quando, dove e da chi una tecnologia è stata dislocata, oltre ai suoi dettagli operativi e di manutenzione.

Figura 11 - Screenshot elenco di Tecnologie installate (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Visualizza 1-1 di 1 elemento.

#	ID	Organisation ID	Location	Technology ID	Organisation User ID	Deployment Date	End Date	Status	Latitude	Longitude	Installation Notes	Maintenance Schedule	Deployment Cost	Options
1	1	Infordata	Brodce, Munstov Grič	Electronic Nose 1	0	06/06/2025 09:05:23	29/06/2025 13:45:23	Active	(nessun valore)	(nessun valore)		5	1340.75	 

Campi memorizzati per ogni elemento di installazione tecnologica:

- Organizzazione: L'organizzazione responsabile del deployment.
- Località: La posizione dove la tecnologia è installata.
- Tecnologia: Il dispositivo specifico che viene installato (dalla tabella Tecnologie).
- Data di deployment: La data in cui il dispositivo è stato installato.
- Data di fine: La data in cui il deployment è terminato o è programmato per terminare.
- Latitudine/Longitudine: Coordinate geografiche del sito di deployment.
- Note di installazione: Note o commenti opzionali sull'installazione.
- Programma di manutenzione: Programma di manutenzione personalizzato o aggiuntivo se diverso da quello predefinito.
- Costo di deployment: Costo associato al deployment.
- Stato: Stato del deployment (es. attivo, inattivo, in manutenzione).

3.2.4 MAINTENANCE - MANUTENZIONE

La tabella "Manutenzione" memorizza tutte le attività di manutenzione eseguite sulle tecnologie dislocate. Aiuta a tracciare la cronologia dei servizi, pianificare la manutenzione futura e garantire l'affidabilità operativa.

Figura 12 - Screenshot elenco 'Manutenzione' (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

#	ID	Technology	Operator	Start Date	End Date	Next Planned Maintenance Date	Options
1	1	Spectro Camera 1	Elazem Abdelhamid	07/08/2025 12:15:07	08/08/2025 12:15:07	06/09/2026 15:45:39	 

Questa tabella supporta il tracciamento della manutenzione, il monitoraggio della conformità e la pianificazione proattiva per minimizzare i tempi di inattività e prolungare il ciclo di vita dei dispositivi. Campi memorizzati per ogni elemento di manutenzione:

- **Tecnologia:** Riferimento al dispositivo specifico sottoposto a manutenzione (collegato alla tabella Tecnologie).
- **Operatore:** La persona o organizzazione responsabile dell'esecuzione della manutenzione.
- **Data di Inizio:** La data in cui l'attività di manutenzione è iniziata.
- **Data di Fine:** La data in cui la manutenzione è stata completata.
- **Data Prossima Manutenzione Pianificata:** La data programmata per la prossima attività di manutenzione, basata sulla frequenza di manutenzione o programmazione personalizzata.

Figura 13 - Screenshot modifica 'Manutenzione' (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Technology *

Spectro Camera 1

Operator *

Elazem Abdelhamid

Start Date

 × 07/08/2025 12:15:07

End Date

 × 08/08/2025 12:15:07

Next Planned Maintenance Date

 × 06/09/2026 15:45:39

Save and Close

Save

Close without saving

3.3 WEATHER DATASETS

Il portale raccoglie e memorizza dati meteorologici dalle stazioni meteorologiche designate, creando una rete di monitoraggio ambientale completa per la regione del Carso. Questo sistema rappresenta la spina dorsale informativa per la valutazione del rischio incendi.

Interfaccia principale: <https://karst.way.to.it/weather-station>

Figura 14 - Screenshot del dataset meteorologico (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

#	ID	Name	Station Code	Latitude	Longitude	Altitude	City	Province	Region	Country	Active	Options
										Select ...		
1	1	Ajdovščina - Dolenje	AJD OV-INA_DOLENJE	45.866200	13.901300	88	Ajdovščina	Ajdovščina	Goriška	Slovenia	Yes	 
2	2	Biče	NOVA-GOR_BILJE	45.895600	13.624000	55	Biče	Miran-Kostanjevica	Goriška	Slovenia	Yes	 
3	3	Derbel rtic	TRZAS-ZAL	45.601600	13.535200	0	Izola	Izola	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
4	4	Boja Zora	DERBEL-RTI	45.603200	13.671300	0	Piran	Piran	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
5	5	Godrje	GOONJE	45.754700	13.843300	320	Godrje	Sežana	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
6	6	Koper Kap	KOPER_KAPET-LJA	45.548100	13.724600	4	Koper	Koper	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
7	7	Koper Luka	KOPER_LUKA	45.564500	13.744800	2	Koper	Koper	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 

Configurazione delle Stazioni Meteorologiche

Procedura di registrazione nuove stazioni: Quando si aggiunge una nuova stazione meteorologica al sistema, devono essere forniti i seguenti dettagli essenziali:

- Nome della Stazione: Identificazione descrittiva e univoca della stazione meteorologica.
- Codice della Stazione: Identificatore alfanumerico utilizzato per l'identificazione univoca nel sistema (CRITICAMENTE IMPORTANTE - verificare accuratezza).
- Coordinate Geografiche: Posizione GPS precisa (latitudine, longitudine) in formato WGS84.
- Paese di Appartenenza: Nazione per la gestione transfrontaliera del progetto.
- Città di Riferimento: Centro urbano più vicino per la localizzazione geografica.
- Regione/Provincia: Divisione amministrativa (può essere riassunta come "regione amministrativa").

Il codice della stazione è l'elemento cruciale per identificare univocamente la stazione all'interno del sistema. Si raccomanda di verificarlo attentamente prima della conferma. Se una stazione non serve più, semplicemente marcarla come "inattiva", preservando i dati storici e la consistenza del sistema.

Figura 15 - Screenshot of 'weather station definition' (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Name *

Biše

Station Code

NOVA-GOR_BIŠE

Latitude

45.895600

Longitude

13.624000

Altitude

55

City

Biše

Province

Miren-Kostanjevica

Region

Goriška

Country *

Slovenia

Active

Yes

Save and Close Save Close without saving

I dati meteorologici raccolti sono memorizzati in un database time-series InfluxDB, una soluzione tecnologica specializzata che offre vantaggi significativi per questo tipo di applicazione:

Vantaggi Tecnici:

1. Prestazioni Elevate:

- Ottimizzato specificamente per dati con timestamp.
- Letture e scritture ultrarapide anche con volumi di dati massicci.
- Gestione efficiente di migliaia di punti dati al secondo.

2. Archiviazione Efficiente:

- Algoritmi di compressione avanzati per dati temporali.
- Riduzione significativa dello spazio di archiviazione (fino all'80%).
- Ideale per conservazione a lungo termine senza costi proibitivi.

3. Analisi in Tempo Reale:

- Query istantanee per dashboard dinamici.
- Supporto per aggregazioni temporali complesse.
- Allerte e notifiche basate su soglie in tempo reale.

4. Scalabilità Orizzontale:

- Gestione simultanea di centinaia di stazioni meteorologiche.
- Nessun degrado delle prestazioni con l'aumento dei sensori.
- Distribuzione geografica dei dati per resilienza.

Ogni stazione meteorologica nella rete Karst Firewall raccoglie e trasmette un set completo di parametri ambientali essenziali per la valutazione del rischio incendi:

- Temperatura dell'Aria (°C): Media, minima, massima oraria.
- Umidità Relativa (%): Fondamentale per calcolo indici di aridità.
- Precipitazioni (mm): Accumuli orari e giornalieri.
- Velocità del Vento (m/s): Media e raffiche massime.
- Direzione del Vento (°): Media e direzione raffiche massime.
- Radiazione Solare (W/m²): Intensità del riscaldamento solare.
- Pressione Atmosferica (hPa): Indicatore delle condizioni sinottiche.

Nota: Non tutte le stazioni meteorologiche sono equipaggiate con l'intero set di sensori. La disponibilità dei parametri può variare significativamente tra le diverse stazioni in base a:

- Configurazione hardware specifica.
- Budget di installazione.
- Obiettivi di monitoraggio locali.
- Condizioni ambientali locali.

Frequenza di Acquisizione e Trasmissione Dati

Protocollo di Acquisizione:

- Frequenza Minima: I dati vengono letti da ogni stazione almeno una volta all'ora.
- Frequenza Standard: La maggior parte delle stazioni trasmette dati ogni ora (protocollo 60 minuti).
- Trasmissione in Tempo Reale: Alcune stazioni avanzate possono trasmettere ogni 15-30 minuti.
- Modalità di Emergenza: Possibilità di aumentare la frequenza durante eventi critici.

Interfacce di Consultazione Dati

Dati Storici - Interfaccia Avanzata: URL: <https://karst.way.to.it/weather-station-log>

Questa interfaccia professionale permette analisi temporali approfondite:

Funzionalità di Filtering:

- Selezione Intervallo Temporale: Date picker con calendari integrati.
- Scelta Stazione: Menu dropdown con tutte le stazioni attive.
- Visualizzazione Dati: Tabelle e grafici interattivi.
- Export Dati: Download in formati CSV, JSON, Excel.

Capacità Analitiche:

- Analisi delle condizioni meteorologiche passate.
- Identificazione di pattern e tendenze climatiche.

- Correlazioni tra eventi meteorologici e incendi storici.
- Supporto per ricerca scientifica e pianificazione.

Figura 16 - Screenshot dei log meteorologici storici (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library)

Date Range
2025-04-16 00:00:00 to 2025-04-16 23:59:59
Visualizzo 1-20 di 435 elementi.

#	ID	Weather Station	Datetime 17	Temperature	Humidity	Precipitation	Wind Speed	Wind Max Speed	Wind Direction	Wind Direction Max	Radiation	Pressure Hpa	Options
1	8300511	Podnanos	16/04/2025 10:30:00	17.5	74	0	7	12			0	0	
2	8300512	Vedrjan	16/04/2025 10:30:00	18	67	0	0	0			330	0	
3	8300505	Bilje	16/04/2025 10:30:00	18.9	67	0	2	6			357	1015.1	
4	8300507	Bilje Zora	16/04/2025 10:30:00	17.7	64	0	0	0			0	0	
5	8300508	Godnje	16/04/2025 10:30:00	18	64	0	4	11			353	0	

Figura 17 - Screenshot delle metriche attuali della stazione meteorologica (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

ID	8300505
Weather Station	Bilje
Datetime	16/04/2025 10:30:00
Temperature	18.9
Humidity	67
Precipitation	0
Wind Speed	2
Wind Max Speed	6
Wind Direction	45
Wind Direction Max	74
Radiation	357
Pressure Hpa	1015.1

Per comodità, viene fornita una tabella di riepilogo per ogni singola stazione o come media di un paese selezionato, che mostra metriche meteorologiche chiave come:

- Temperatura dall'inizio delle osservazioni.
- Temperatura negli ultimi 12 mesi.
- Temperatura per lo stesso mese dell'anno scorso.

- Temperatura per il mese corrente.
- Ultima temperatura registrata.
- Ultima umidità registrata.
- Ultime precipitazioni registrate.
- Ultima velocità del vento registrata.
- Ultima velocità massima del vento registrata.
- Ultima radiazione registrata.
- Ultima pressione registrata.

Questo riepilogo può essere visualizzato per ogni singola stazione o come media di un paese selezionato, offrendo sia informazioni dettagliate che di alto livello sulle condizioni meteorologiche.

Figura 18 - Screenshot dei dati meteorologici per stazione (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Per station	Per country										
	Temp from beginning	Temp last 12 month	Temp prev. year cur. month	Temp current month	Temperature last log	Humidity last log	Precipitations last log	Wind speed last log	Wind max speed last log	Radiation last log	Pressure last log
Godnje	13.2 °C	13.4 °C	25.4 °C	19.7 °C 5.6 ↓	26.7 °C	38.0 %	0.0 mm	8.0 m/s	15.0 m/s	164.0 W/m ²	0.0 hPa
Koper Kap	15.6 °C	16.2 °C	27.3 °C	22.7 °C 4.6 ↓	25.9 °C	50.0 %	0.0 mm	15.0 m/s	18.0 m/s	0.0 W/m ²	1020.0 hPa
Koper Luka	14.6 °C	16.0 °C	27.5 °C	22.8 °C 4.7 ↓	29.8 °C	43.0 %	0.0 mm	10.0 m/s	17.0 m/s	0.0 W/m ²	0.0 hPa
Nova Gorica	14.4 °C	14.6 °C	27.1 °C	20.7 °C 6.4 ↓	28.5 °C	42.0 %	0.0 mm	10.0 m/s	14.0 m/s	0.0 W/m ²	0.0 hPa

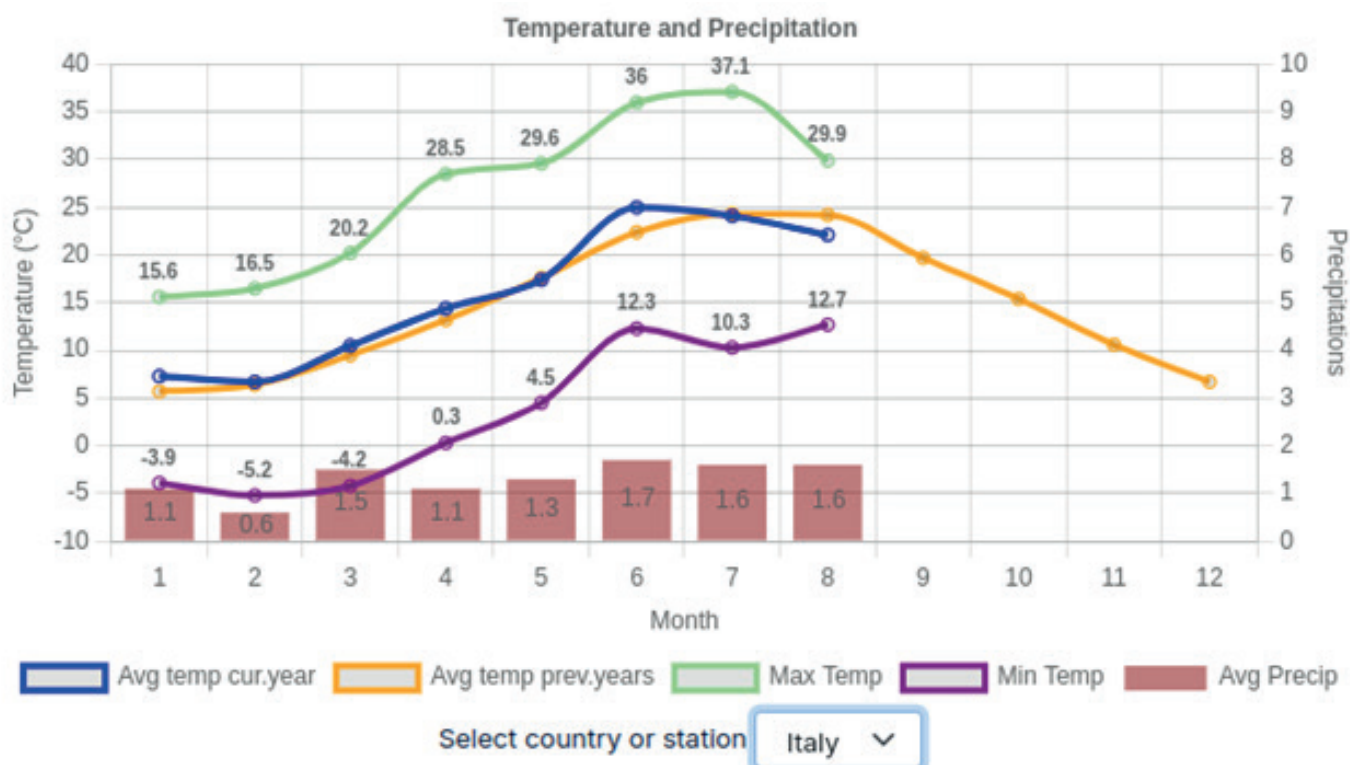
Figura 19 - Screenshot dei dati meteorologici per nazione (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Per station	Per country										
	Temp from beginning	Temp last 12 month	Temp prev. year cur. month	Temp current month	Temperature last log	Humidity last log	Precipitations last log	Wind speed last log	Wind max speed last log	Radiation last log	Pressure last log
Italian Karst	14.7 °C	15.5 °C	27.3 °C	22.1 °C 5.2 ↓	24.8 °C	35.0 %	0.0 mm	17.0 m/s	21.0 m/s	3059.0 W/m ²	1017.9 hPa
Slovenian Karst	14.1 °C	15.9 °C	26.6 °C	18.9 °C 7.7 ↓	27.2 °C	48.0 %	0.0 mm	7.0 m/s	17.0 m/s	109.0 W/m ²	0.0 hPa

Per fornire una visione chiara delle tendenze termiche, è disponibile un grafico storico che visualizza la temperatura media mensile sull'intero periodo di osservazione, confrontata con la temperatura media mensile per l'anno corrente. Il grafico evidenzia anche le temperature minime e massime per mese nell'anno corrente, così come le precipitazioni medie giornaliere per ogni mese.

Questa visualizzazione può essere generata sia come media nazionale che per una stazione meteorologica specifica, offrendo un'analisi flessibile e approfondita dei pattern climatici.

Figura 20 - Screenshot delle tendenze mensili di temperatura e precipitazioni (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



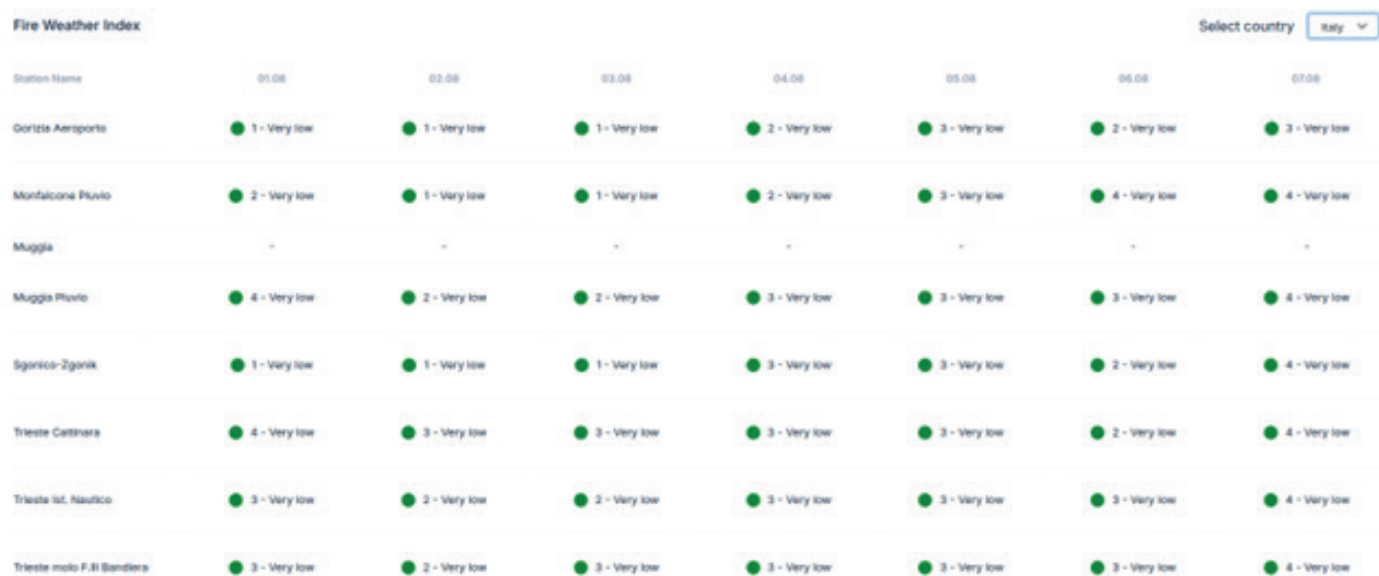
3.4 STATISTICHE METEOROLOGICHE

Il portale implementa il calcolo dell'indice di pericolo incendi basato sulla metodologia delineata dal sistema Fire Weather Index (FWI) del Canada. Questo sistema tiene conto di vari fattori meteorologici come temperatura, umidità, velocità del vento e precipitazioni per valutare il rischio di incendio in una data area.

Sistema FWI - Presentazione Dati:

- I dati dell'indice di incendio sono presentati per gli ultimi 7 giorni, fornendo una panoramica delle tendenze del rischio incendio.
- È disponibile un'opzione di filtro che consente agli utenti di visualizzare i dati specifici per un particolare paese.

Figure 21 - Screenshot del Fire Weather Index (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Per una maggiore usabilità, il portale fornisce statistiche meteorologiche dettagliate, incluse:

- Temperatura media, massima e minima.
- Velocità media del vento.
- Umidità media.
- Precipitazioni totali nel periodo selezionato.

Gli utenti possono filtrare i dati per:

- Paese o stazione meteorologica specifica.
- Periodo temporale flessibile: 3, 5, 7, 14, 30 giorni, o anno corrente.

Figure 22 - Screenshot di alcune statistiche meteorologiche (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Il portale fornisce anche statistiche annuali, incluse:

- Numero di giorni secchi per mese.
- Precipitazioni mensili totali.
- Precipitazioni cumulative dall'inizio dell'anno.
- Rosa dei venti per visualizzare direzioni e intensità del vento predominanti durante l'anno.

Figura 23 - Screenshot delle statistiche meteorologiche dei giorni secchi e riepilogo delle precipitazioni (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

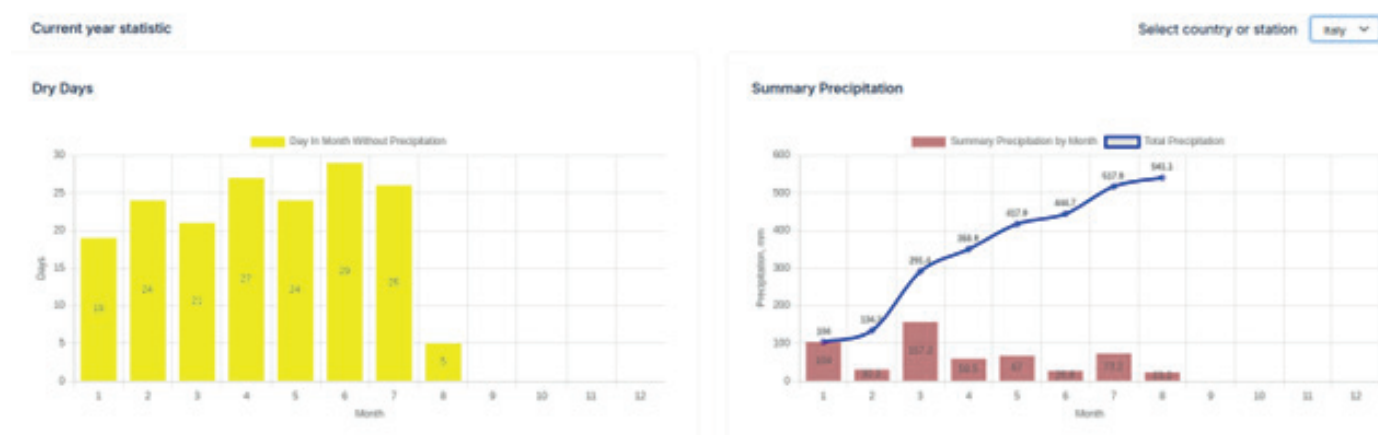
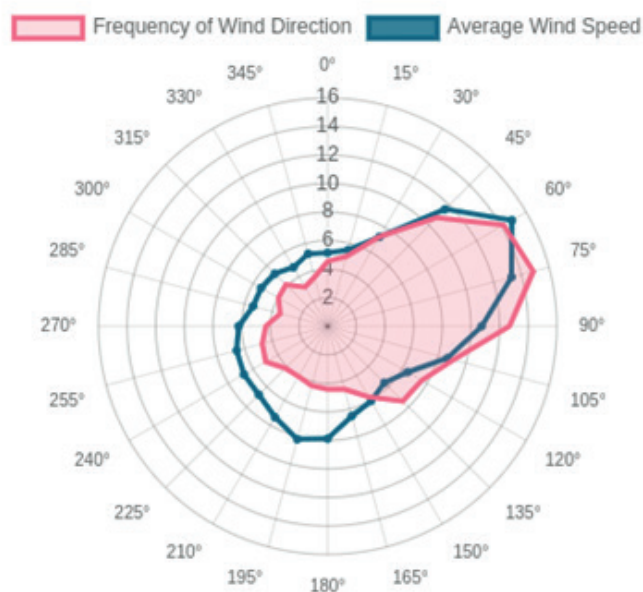


Figura 24 - Screenshot delle statistiche meteorologiche: Rosa dei venti (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

Wind Rose



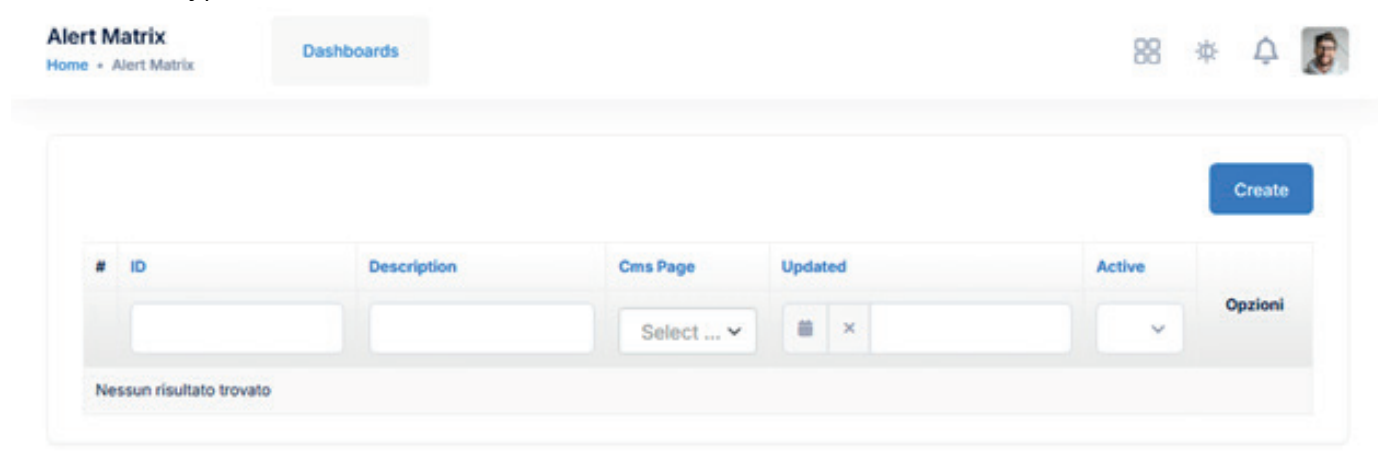
3.5 SISTEMA DI ATTIVAZIONE DELLE NOTIFICHE

Un sistema efficace di gestione del rischio incendi si basa non solo sul rilevamento accurato, ma anche sulla comunicazione tempestiva e mirata delle minacce. Questa sezione descrive il sistema di attivazione delle notifiche progettato per generare, distribuire e tracciare automaticamente gli allarmi quando i potenziali rischi di incendi boschivi vengono identificati da modelli di IA, sensori ambientali o telecamere di sorveglianza.

Processo di Allerta:

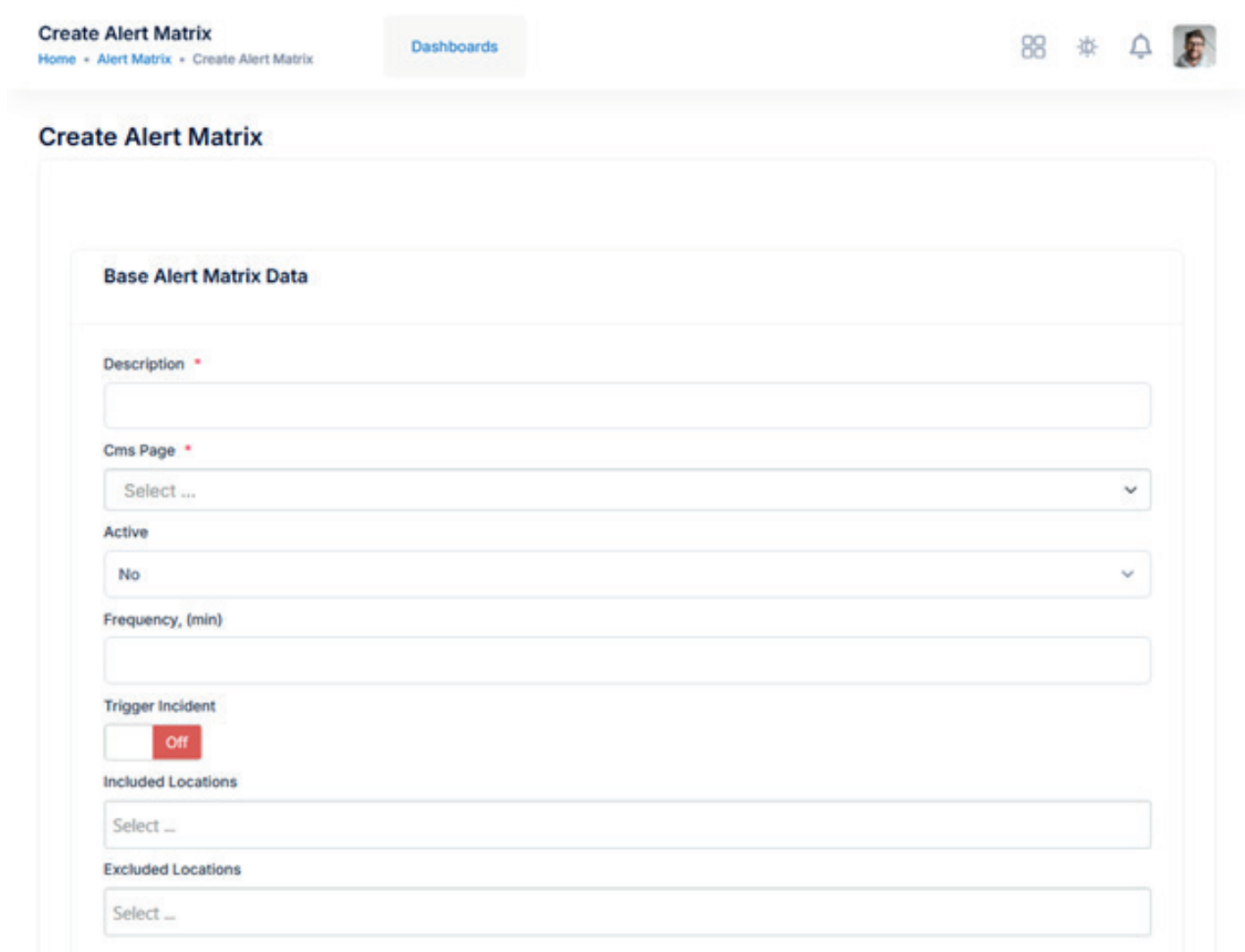
1. Rilevamento: IA, sensori o telecamere identificano rischi potenziali.
2. Generazione Allarme: Il sistema genera un allarme dettagliando:
 - Natura della minaccia (es. "Incendio Rilevato").
 - Momento del rilevamento.
 - Livello di gravità.
3. Instradamento: Gli allarmi vengono automaticamente instradati agli stakeholder rilevanti.
4. Mobilitazione: Attivazione rapida di risorse (unità antincendio, droni).
5. Risposta: Le squadre intraprendono azioni immediate.
6. Registrazione: Tutte le azioni vengono registrate per analisi post-incidente.

Figura 25 - Screenshot della Matrice di Allerta, griglia (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).



The screenshot shows the 'Alert Matrix' interface. At the top, there's a navigation bar with 'Alert Matrix' and 'Dashboards' tabs. Below the navigation bar, there's a 'Create' button. The main area contains a table with the following columns: '#', 'ID', 'Description', 'Cms Page', 'Updated', 'Active', and 'Opzioni'. The table is currently empty, and a message 'Nessun risultato trovato' (No results found) is displayed at the bottom of the table area.

Figura 26 - Screenshot 'Crea Matrice di Allerta' (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).



Il sistema di allerta viene configurato attraverso l'interfaccia Alert Matrix:

- Definizione, descrizione, frequenza e condizioni di trigger degli allarmi.
- Inclusione/esclusione di località specifiche.
- Assegnazione destinatari o ruoli.
- Designazione canali di comunicazione.

Una volta attivati gli allarmi, vengono automaticamente registrati nei Log delle Notifiche con:

- ID Allarme, Utente Destinatario.
- Canale di Comunicazione, Oggetto Email.
- Timestamp di Invio, Stato di Consegna.

Figura 27 - Screenshot dei log di notifica, griglia (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Notification Logs [Dashboards](#)

Home • Notification Logs

#	ID 17	Alert ID	Recipient User	Channel	Email Subject	Send At	Delivery Status	Opzioni
			Select ... v			📅 ×	Select ... v	

Nessun risultato trovato

Per allarmi critici, il sistema crea automaticamente un Incidente che include:

- Incidente: Creato immediatamente all'attivazione dell'allarme.
- Intervento: Azioni intraprese in risposta.
- Personale Coinvolto: Individui assegnati alla gestione.
- Attrezzature: Risorse e strumenti dispiegati.

Figura 28 - Screenshot delle Statistiche degli Incendi (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Figura 29 - Screenshot della griglia degli Incidenti (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Incidents
Dashboards

Create

Visualizzo 1-20 di 38.580 elementi.

#	ID	Code	Us ID	Status	Opzioni
				Select ...	
1	48579	2020_11981205_SMALL PINES	(nessun valore)		
2	48578	2020_11981111_FOOT PRINT	(nessun valore)		
3	48577	2020_11981035_DUBOIS	(nessun valore)		
4	48576	2020_11980985_BIG SNAG	(nessun valore)		
5	48575	2020_11980913_SWITCHBACK	(nessun valore)		
6	48574	2020_11980821_COW CREEK	(nessun valore)		
7	48573	2020_11980770_LITTLE CHIEF	(nessun valore)		
8	48572	2020_11980587_CREEK 5	(nessun valore)		
9	48571	2020_11980528_ROCK STATION	(nessun valore)		
10	48570	2020_11980510_LEFT FIELD	(nessun valore)		
11	48569	2020_11980377_COUNTY ROAD 205	(nessun valore)		

Figura 30 - Screenshot delle informazioni dettagliate dell'incidente, Tab Generale (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Update Incident: 48579

Home • Incidents • Update

Dashboards

General

Characteristics

Interventions

Damage

Basic Information

Report Date

dd/mm/yyyy

Year

2025

Day Of Week

Time and Location

Fire Start

23/12/2020 14:13

Fire End

24/12/2020 15:10

Total Fire Duration, (min)

Forest

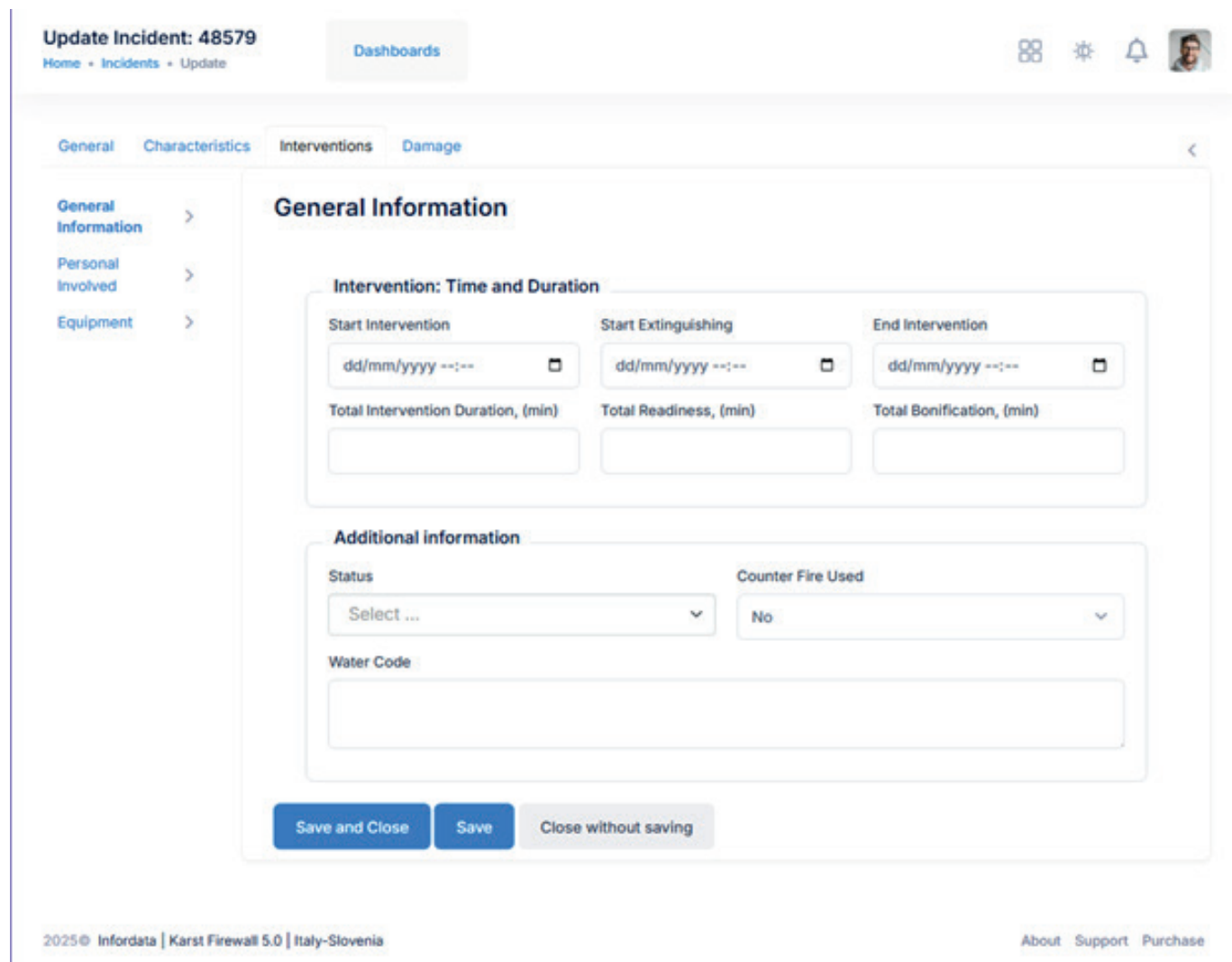
Select ...

Location

4 Miles E of Suwanee Town on the North side of Hwy 349

Expected Containment Location

Figura 31 - Screenshot dettagliata degli Incidenti. Tab Intervento (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).



Update Incident: 48579 [Dashboards](#)

Home • Incidents • Update

General Characteristics Interventions Damage

General Information

Intervention: Time and Duration

Start Intervention Start Extinguishing End Intervention

dd/mm/yyyy --:-- dd/mm/yyyy --:-- dd/mm/yyyy --:--

Total Intervention Duration, (min) Total Readiness, (min) Total Bonification, (min)

Additional information

Status Counter Fire Used

Select ... No

Water Code

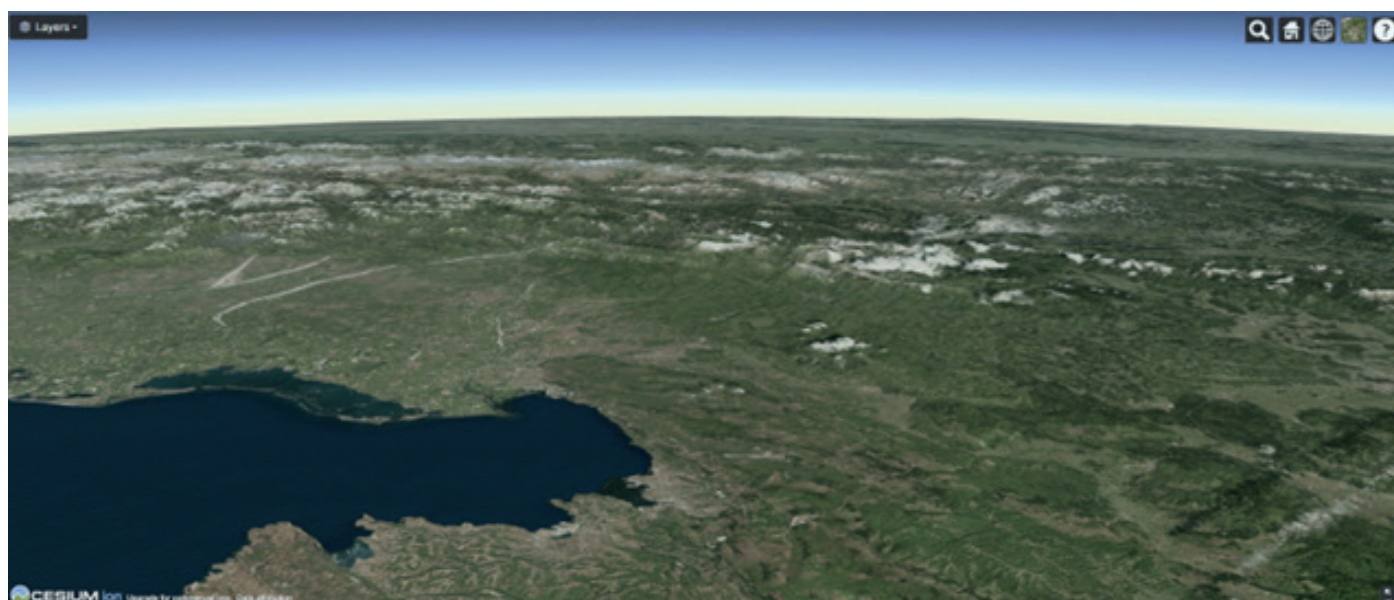
Save and Close Save Close without saving

2025 © Infordata | Karst Firewall 5.0 | Italy-Slovenia About Support Purchase

3.6 MAPPA 3D E FUNZIONALITÀ DI FILTRAGGIO

È stata integrata una mappa interattiva 3D basata sulla piattaforma Cesium, che fornisce una visualizzazione dinamica e dettagliata degli incidenti di incendio e delle stazioni meteorologiche.

Figura 32 - Screenshot Mappa 3D degli incidenti di incendio e delle stazioni meteorologiche. (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Caratteristiche Principali:

Integrazione Mappa 3D Cesium:

- Ambiente 3D ad alte prestazioni, simile a un globo.
- Zoom fluido, rotazione e interazione con dati spaziali.
- Importante per tracciare incendi su aree vaste e valutare l'influenza del terreno.

Interfaccia Toggle Layer:

- Interfaccia user-friendly per mostrare/nascondere:
 - Stazioni meteorologiche.
 - Incidenti di incendio attivi e storici.
- Il filtro incidenti diventa disponibile solo dopo aver abilitato il layer "Incendi".

Figure 33 - Screenshot configure Layers on 3D Map (source: Karst Firewall Portal - credits: Infodata Media Library).

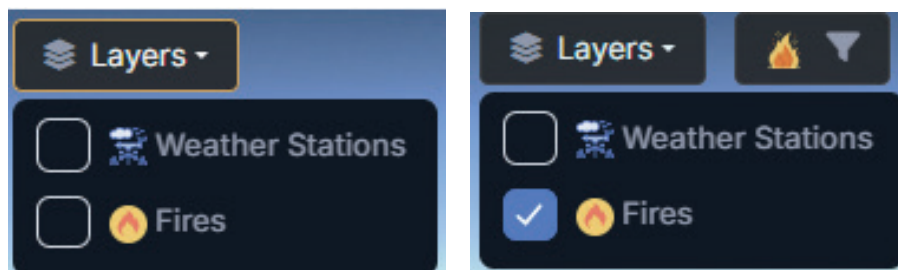
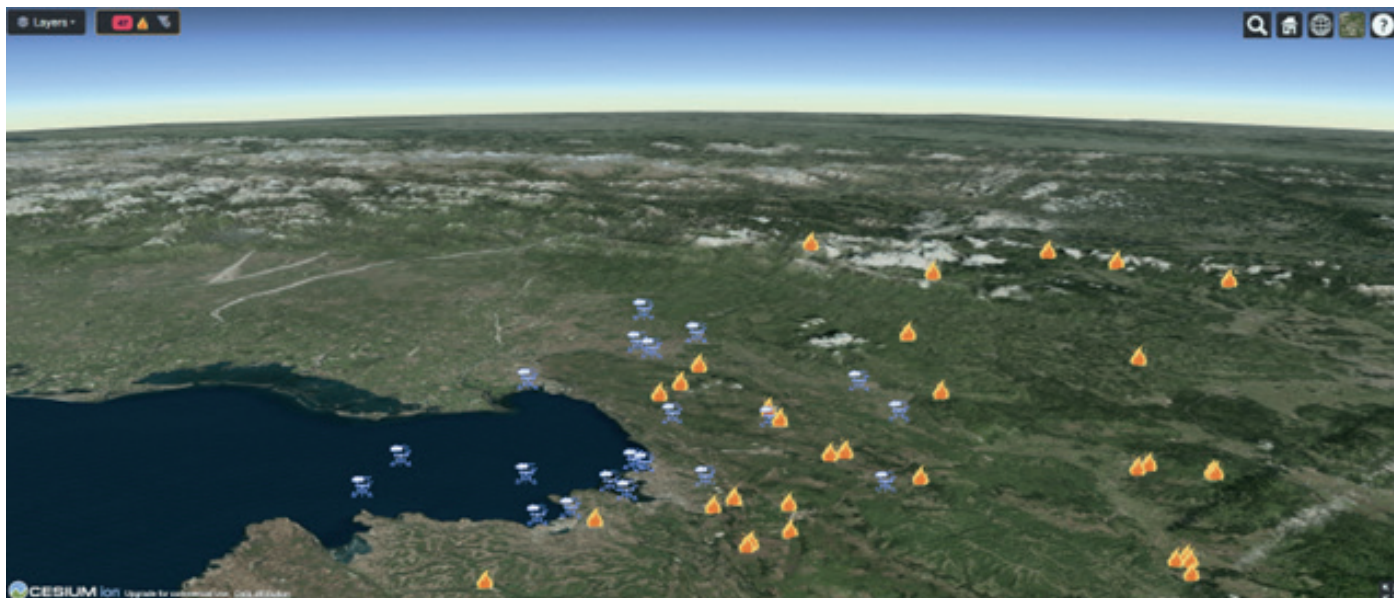


Figura 33 - Screenshot per la configurazione dei Layer sulla Mappa 3D (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Finestra Modale Filtro Incidenti:

- Filtro data singola: per mese o anno.
- Filtro intervallo date: da mese a mese o da anno ad anno.
- Filtro ID Incidente: mostra solo incidenti selezionati.
- Possibilità di visualizzare l'area della zona di incendio sulla mappa.

Figura 35 - Screenshot filtro Incendi Boschivi (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).

Feedback Visivo:

- Dopo l'applicazione di un filtro, il numero di incidenti corrispondenti viene mostrato sul pulsante del filtro.

Figura 36 - Screenshot del numero di incidenti sul pulsante 'filtro' (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).



Informazioni Dettagliate:

- Stazione Meteorologica: ultimi dati meteorologici disponibili.
- Incidente di Incendio: informazioni dettagliate su posizione, coordinate, tempi di inizio/fine, area totale bruciata.
- Doppio-click: zoom rapido sull'incidente selezionato.

Figura 37 - Screenshot ultimi dati meteorologici per la stazione meteorologica selezionata (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infordata Media Library).

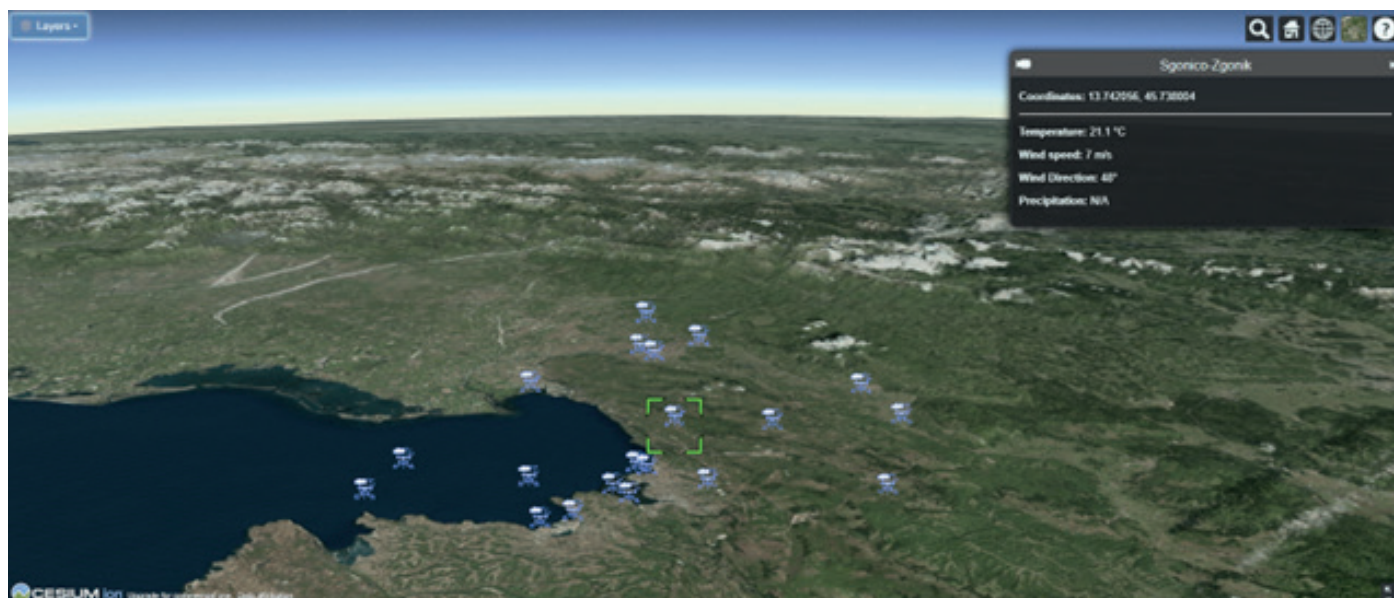


Figura 38 - Screenshot informazioni dettagliate per l'Incidente selezionato (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



Figura 39 - Screenshot zoom rapido sull'incidente con visualizzazione delle informazioni dettagliate (fonte: Karst Firewall Portal - crediti: Infodata Media Library).



4 DESCRIZIONE DEL DATABASE

Questa sezione documenta il modello di dati relazionale che supporta il portale Karst Firewall 5.0 e le sue integrazioni. Lo schema è organizzato attorno a cinque domini:

- Gestione operativa degli incendi boschivi.
- Allerta e comunicazioni.
- Asset e telemetria.
- Meteorologia.
- Amministrazione e Internazionalizzazione (I18N).

Principi di Design e Convenzioni:

- Chiavi e Integrità: Chiavi primarie integer a colonna singola; chiavi esterne garantiscono integrità referenziale.
- Flag di Soft-delete e Attività: Uso di flag 'active' e 'deleted' per archiviazione senza cancellazione fisica.
- Timestamp: Preferenza per DATETIME per 'created_at' e 'updated_at'; tempi eventi catturati esplicitamente (UTC/locale come specificato).
- Geospaziale Base: Gradi decimali (latitudine, longitudine) per compatibilità con servizi di mappatura; coordinate proiettate secondo necessità.
- Allineamento RBAC: Campi di proprietà (es. organisation_id) e collegamenti ruoli abilitano controllo accessi basato sui ruoli.
- Performance: Indicizzazione di tutte le chiavi esterne e filtri comuni (status, severity, dates); multi-a-molti tramite tabelle di collegamento.
- Internazionalizzazione: 'source_message' contiene stringhe master; 'message' memorizza traduzioni per-locale.

5 REFERENCES

- [1] Development and Structure of Prometheus: the Canadian Wildland Fire Growth Simulation Model https://spyd.com/fgm.ca/Prometheus_Information_Report_NOR-X-417_2010.pdf
- [2] COM Programmer Documentation <https://firegrowthmodel.ca/resources/com/PrometheusCOM/index.html>

D2.1.1

DIGITALNI SISTEM ZA UPRAVLJANJE POŽARNEGA TVEGANJA

KARST FIREWALL 5.0
Verzija 1.0

Avtor - Infordata Sistemi Srl
Notranja recenzija: ZRC SAZU, IUAV

Inovativno ekosistemsko-zasnovano prilagajanje podnebnim spremembam na Krasu. Spodbujanje požarno odporne
gmajne s podporo industrije 5.0

DELIVERABLE INFORMAZIONI / INFORMACIJE

Acronimo del progetto / Akronim projekta:	KARST FIREWALL 5.0
Titolo del progetto / Naslov projekta:	Adattamento innovativo al cambiamento climatico basato sugli ecosistemi nella regione del Carso. Promuovere una silvicoltura resistente agli incendi con il supporto di Industria 5.0 Inovativno ekosistemsko-zasnovano prilagajanje podnebnim spremembam na Krasu. Spodbujanje požarno odporne gmajne s podporo industrije 5.0
Area prioritaria / Prednostno področje:	Un'Europa più verde e a basse emissioni di carbonio, che si muove verso un'economia a zero emissioni di carbonio e resiliente Bolj zelena, nizkoogljikna Evropa, ki prehaja na gospodarstvo z ničelno stopnjo neto emisij ogljika in je odporna
Obiettivo specifico del programma / Specifični cilj programa:	SO4: Promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici e la prevenzione del rischio di catastrofi e la resilienza, tenendo conto degli approcci ecosistemici. SO4: Spodbujanje prilagajanja podnebnim spremembam in preprečevanja tveganja nesreč ter odpornosti ob upoštevanju ekosistemskih pristopov
URL del sito web del progetto / URL spletne strani projekta:	www.ita-slo.eu/karst-firewall-50
Numero del documento / Številka dokumenta:	KFW50-D211
Titolo del documento / Naslov dokumenta:	DIGITALNI SISTEM ZA UPRAVLJANJE POŽARNEGA TVEGANJA
Work Package:	2
Attività / Aktivnost:	1.1
Partner responsabili (autori) / Odgovorni partnerji (avtorji):	Infodata Sistemi (Elazem, Abdelhamid; Petelin, Marko; Zidaric, Samuel; Zuccato, Nicola)
Partner coinvolti / Sodelujoči partnerji:	ZRC SAZU (Čonč, Špela; Breg Valjavec, Mateja; Ciglič, Rok)
Luogo e data di pubblicazione / Kraj in datum objave:	Trst, 12/01/2026

OKRAJŠAVE	4
1 POVZETEK	5
2 CILJI	6
3 INTEGRACIJA V SPLETNI PORTAL KARST FIREWALL 5.0	7
3.1 Konfiguracija sistema	7
3.2 Tehnologije	11
3.2.1 Technology types - Vrste tehnologij	11
3.2.2 Technologies - Tehnologije	12
3.2.3 Technology Deployment - Namestitev tehnologij	14
3.2.4 Maintenance - Vzdrževanje	14
3.3 Vremenske podatkovne zbirke	16
3.4 Vremenske statistike	21
3.5 Sistem sproščanja obvestil	24
3.6 3D zemljevid in funkcionalnosti filtriranja	29
4 OPIS BAZE PODATKOV	34
5 VIRI	35

ABBREVIAZIONI

ARPA	Regionalna agencija za varstvo okolja, Italija
ARSO	Agencija RS za Okolje, Slovenia
Corpo Forestale	Gozdarska služba dežele Furlanija-Juljska krajina, Italija
EU AI Act	Zakon EU o umetni inteligenci je okvir, ki določa usklajena pravila za razvoj, dajanje na trg in uporabo sistemov umetne inteligence (AI) v Evropski uniji (EU).
FWI	Fire Weather Index - used to calculate fire risk index
IUAV	Univerza IUAV v Benetkah, Italija
INFOR	Infodata Sistemi Srl, Italy

1 POVZETEK

V okviru pobude Karst Firewall 5.0 - čezmejnega projekta, ki spodbuja podnebju prilagojeno upravljanje gozdov na Krasu - se poročilo D2.1.1 osredotoča na načrtovanje in implementacijo digitalnega sistema za upravljanje požarnega tveganja za pravočasno in natančno kartiranje požarnih območij.

Ta sistem si prizadeva podpreti dolgoročno spremljanje škode zaradi gozdnih požarov na določenih pilotnih območjih z zagotavljanjem geoprostorskih podatkov štirikrat letno - spomladi, poleti, jeseni in pozimi.

Za doseg tega cilja smo za spremljanje dinamike požarov tako na veliki kot na lokalni ravni integrirali tehnologije daljinskega zaznavanja, vključno s satelitskimi posnetki Sentinel-2 programa Copernicus in brezpilotnimi letalskimi vozili (UAV).

Glavni sestavni deli sistema:

- Satelitsko spremljanje: Stalna pokritost novih pogorelih območij s prostorsko ločljivostjo do 20 metrov.
- UAV tehnologija: Kartiranje z zelo visoko ločljivostjo (do 1 meter) v izbranih občinah.
- Napredni senzorji: Optični in termalni senzorji (DJI Zenmuse P1 in H20T) ter avtonomni zračni laserski skener (Leica BLK2FLY).
- Integrirana digitalna platforma z moduli preventivnega načrtovanja, grafičnimi nadzornimi ploščami in integracijo vremenskih podatkov v realnem času.

Poleg zbiranja podatkov ta rezultat prispeva k razvoju digitalne platforme, ki vključuje:

- Module preventivnega načrtovanja za načrtovane posege in vzdrževanje infrastrukture.
- Grafične nadzorne plošče za poudarjanje nastajajočih tveganj gozdnih požarov.
- Integracijo vremenskih podatkov v realnem času.
- API vmesnike za interoperabilnost sistema in izmenjavo zunanjih podatkov.
- 3D vizualizacijo incidentov preko integracije, ki temelji na Cesium.

2 CILJI

Cilj aktivnosti 2.1.1 "Digitalni sistem za upravljanje požarnega tveganja" v okviru projekta Karst Firewall 5.0 je zagotoviti natančno in pravočasno kartiranje (štirikrat letno: spomladi, poleti, jeseni in pozimi) območij, ki so bila poškodovana v požarih, za zagotavljanje časovnih vrst podatkov za pilotna območja.

Specifični cilji:

1. Sistematično spremljanje: Implementacija sistema zaznavanja, ki deluje štirikrat letno za začetno obdobje enega leta, z možnostjo podaljšanja satelitske analize za daljša obdobja.
2. Večnivojska pokritost:
 - Uporaba satelitskih podatkov za obseg celotnega pogorelega območja.
 - Uporaba dronov za pilotna območja v občinah.
3. Ocena resnosti požarov: Satelitski podatki in brezpilotna letalska vozila (UAV/droni) bodo igrali pomembno vlogo pri podpori znanja o resnosti požarov.
4. Integrirane tehnologije:
 - Sistem satelitskega slikanja, osnovan na podatkih satelita Sentinel programa Copernicus Evropske vesoljske agencije.
 - Časovne vrste Sentinel-2 spektralnih pasov za zaznavanje pogorelih območij s prostorsko ločljivostjo do 20 m.
 - Google Earth Engine za pridobivanje in obdelavo podatkov.
5. Napredno spremljanje z droni: Testiranje naprednih tehnologij za spremljanje ogroženih območij v realnem času z zelo visoko prostorsko ločljivostjo (do 1 m), za zaznavanje zgodnjih znakov morebitnih požarov in spremljanje sprememb v pokritosti dreves in trave.
6. Specializirana oprema: ZRC SAZU bo uporabljal lastno opremo za daljinsko zaznavanje:
 - Dronov DJI Phantom in Matrix 300.
 - Optične (DJI Zenmuse P1) in termalne (DJI Zenmuse H20T) senzorje.
 - Avtonomni sistem zračnega laserskega skeniranja (laserski skener, nameščen na dronu Leica BLK2FLY).

3 INTEGRACIJA V SPLETNI PORTAL KARST FIREWALL 5.0

3.1 KONFIGURACIJA SISTEMA

Portal vključuje temeljne CRUD (Create, Read, Update, Delete) funkcionalnosti za upravljanje uporabnikov, organizacij in lokacij. Ta sistem predstavlja operativno osnovo za celovito administracijo platforme za upravljanje požarnega tveganja.

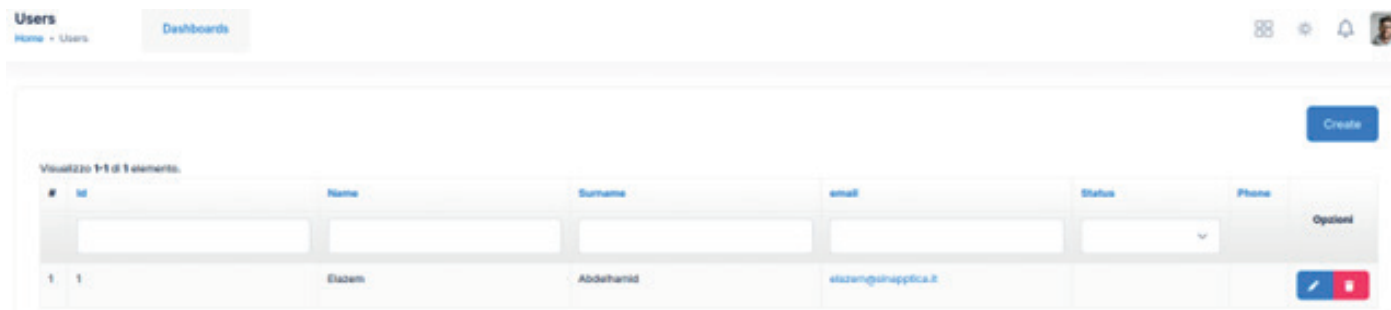
User - Uporabnik

Vmesnik: <https://karst.way.to.it/user/index>

Vmesnik za upravljanje uporabnikov sistema ponuja popolne CRUD funkcionalnosti. Ta vmesnik omogoča administratorjem:

- Navigacijo med stranmi rezultatov z naprednim sistemom strani.
- Iskanje in filtriranje uporabnikov na podlagi različnih kriterijev.
- Ogled podrobnih informacij o vsakem registriranem uporabniku.
- Upravljanje dostopa do sistema preko varnih osebnih računov.

Slika 1 - Posnetek zaslona mreže uporabnikov na portalu Karst Firewall.



Zahtevani podatki za ustvarjanje novega uporabnika:

- Ime in priimek: Popolna identifikacija uporabnika.
- E-poštni naslov: Za komunikacije in dostop do sistema.
- Telefonska številka: Stik za nujne primere in SMS obvestila.
- Geslo za dostop: Varne poverilnice za preverjanje pristnosti.

Slika 2 - Posnetek zaslona strani za urejanje uporabnika na portalu Karst Firewall.
Organizations - Organizacije

Create User

Home > Users > Create User

Dashboard

Name *

Surname

email *

Phone

Enter your phone number in international format. For example: +1234567890.

New Password

Repeat new password

+ Create

Vmesnik: <https://karst.way.to.it/organisation/index>

Ta sekcija omogoča ustvarjanje in upravljanje partnerskih organizacij projekta. Za vsako organizacijo je mogoče definirati granularne vloge nadzora dostopa za dostop in upravljanje sistemskih virov. Metodologija RBAC (Role-Based Access Control): Portal implementira RBAC metodologijo, ki omogoča definiranje specifičnih vlog in politik za vsako organizacijo, ki zagotavljajo:

- Varnost podatkov: Nadzorovani dostop do občutljivih informacij.
- Granularni nadzor: Specifična dovoljenja za vsako funkcionalnost.
- Sledljivost: Popoln register dejanj za vsako organizacijo.
- Prilagodljivost: Prilagajanje različnim operativnim vlogam.

Slika 3 - Posnetek zaslona mreže organizacij na portalu Karst Firewall.

Organisations

Home > Organisations

Dashboard

Visualizzo 1-1 di 1 elemento.

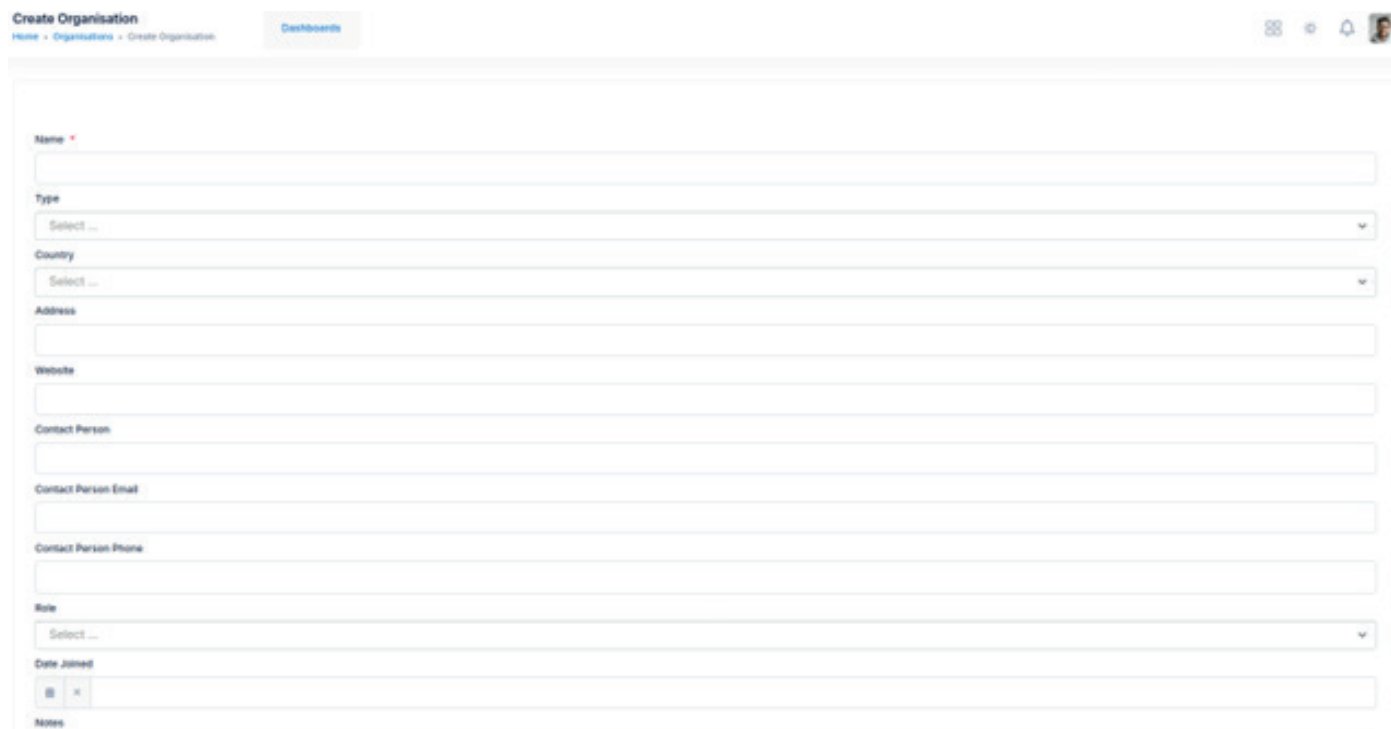
#	ID	Name	Type	Country	Address	Website	Contact Person	Contact Person Email	Contact Person Phone	Role	Date Joined	Notes	Options
1	1	Intordate	NGO	Italy						Technology Provider	27/08/2024		

Create

Upravljane organizacijske informacije:

- Ime organizacije: Uradno ime.
- Tip: Nevladna organizacija, vladni organ, univerza, zasebno podjetje.
- Institucionalna spletna stran: Povezava do javnih informacij.
- Država pripadnosti: Za čezmejno upravljanje.
- Kontaktni e-poštni naslov in telefon: Operativne komunikacije.
- Fizični naslov: Geografska lokacija.
- Vloga v projektu: Specifične odgovornosti v Karst Firewall 5.0.

Slika 4 - Posnetek zaslona strani za urejanje organizacij na portalu Karst Firewall.



Create Organisation

Home » Organisations » Create Organisation

Dashboard

Name *

Type

Select ...

Country

Select ...

Address

Website

Contact Person

Contact Person Email

Contact Person Phone

Role

Select ...

Date Joined

Notes

Location - Lokacija

Vmesnik: <https://karst.way.to.it/location/index>

Ta sekcija vsebuje popoln seznam vseh lokacij, povezanih z incidenti gozdnih požarov. Napredne funkcionalnosti vključujejo:

- Dodajanje novih lokacij s samodejno validacijo.
- Urejanje obstoječih lokacij z zgodovino sprememb.
- Upravljanje GPS koordinat z natančnostjo < 1 m.
- Interaktivno izbiro preko zemljevida integrirano.

Slika 5 - Posnetek zaslona mreže lokacij na portalu Karst Firewall.

Locations Home > Locations Dashboard Create

Visualizza 1/28 di 1.185 elementi

#	ID	Location Name	Country	Region	Province	City	Locality	Address	Postal Code	Start Latitude	Start Longitude	Forest Size, (ha)	Land Cover Type	Options
1	1	Forest	Italy		Tuscany	Villa Colemanina		Campagna, Villa Colemanina, Comune Garfagnana, Pieve, Tuscany, Italy		44.210251	10.382158	(nessun valore)		
2	2	Mountain forest	Italy		Basilicata	Vaglio Basilicata		Vaglio Basilicata, Pomerio, Basilicata, Italy		40.684239	15.812278	(nessun valore)		
3	2628	QUATTRO STRADE	Italy		Lazio	Castellani	(nessun valore)	Sentiero Lectora di Fiammina Maria, Castellani, Roma, Lazio, 04016, Italy	04016	41.330354	13.048054	(nessun valore)		

Specifichne funkcije strani za urejanje lokacij:

- Vodeno ustvarjanje: Postopki za vnos "korak za korakom".
- Nastavljanje koordinat: Ročni ali avtomatski vnos preko GPS.
- Kartografski vmesnik: Vizualna izbira na interaktivnem zemljevidu.
- Geografska validacija: Samodejni nadzor pravilnosti koordinat.
- Teritorialni metapodatki: Dodatne informacije o podnebjju, vegetaciji, tveganju.

Slika 6 - Posnetek zaslona strani za urejanje lokacije na portalu Karst Firewall.

Update Location: Njaroš

Location Name *

Address

Region

Country *

Province

City *

Municipality

Postal Code

Locality

Start Latitude *

Start Longitude *

Forest Size, (ha)

Land Cover Type

Forest Management Area

Forest Management Unit

Section or subdivision of the area

Cadastral Municipality

Fire Start Location Type

Local Unit

3.2 Tehnologije

3.2.1 TECHNOLOGY TYPES - VRSTE TEHNOLOGIJ

Stran "Vrste tehnologij" predstavlja centralizirani katalog, ki shranjuje informacije o vrstah tehnologij, uporabljenih v sistemu spremljanja požarov. To vključuje drone, kamere, okoljske senzorje, vremenske postaje in druge specializirane opreme za preprečevanje in zaznavanje požarov. Glavne funkcionalnosti:

- Sistematična katalogizacija: Strukturirana organizacija vrst tehnologij.
- Definiranje vzdrževalnih intervalov: Za vsako vrsto je določena specifična frekvenca vzdrževanja.
- Upravljanje operativnih parametrov: Standardne konfiguracije za vsako kategorijo naprav.
- Podpora odločanju: Informacije za izbiro najbolj primernih tehnologij.

Slika 7 - Posnetek zaslona mreže tipov tehnologij na portalu Karst Firewall.

Visualizzo 1-3 di 3 elementi.

#	ID	Name	Description	Maintenance Frequency	Options
1	1	Air Drone DJI		(nessun valore)	
2	2	Spectographic Camera		(nessun valore)	
3	3	Electronic Nose		(nessun valore)	

Slika 8 - Posnetek zaslona podrobnosti tipa tehnologije na portalu Karst Firewall.

Update Technology Type: Air Drone DJI

Name

Description

Maintenance Frequency

3.2.2 TECHNOLOGIES - TEHNOLOGIJE

Stran "Tehnologije" predstavlja popoln in podroben inventar vseh posameznih naprav in opreme, uporabljene v sistemu Karst Firewall 5.0. Vsak vnos predstavlja popoln zapis, ki vključuje ključne informacije za podporo sledenju sredstev, načrtovanju vzdrževanja in neprekinjenim operativnim nadzorom.

Sistem popolnega sledenja: Vsaka naprava je registrirana s popolnim profilom, ki omogoča:

- Popolno sledljivost: Od trenutka nakupa do konca življenjske dobe.
- Proaktivno upravljanje: Samodejno načrtovanje vzdrževanja.
- Nadzor stroškov: Spremljanje operativnih izdatkov.
- Optimizacijo virov: Učinkovito dodeljevanje naprav.

Slika 9 - Posnetek zaslona seznama tehnologij na portalu Karst Firewall.

#	ID	Serial Number	Name	Technology Type	Provider	Purchase Date	Warranty Period	Status	Description	Location in Use	Last Maintenance Date	Next Maintenance Date	Latitude	Longitude	Maintenance Responsible Organisation	Options
				Select ...		X		Select ...								
1	1	a99fa79d243b4fe2	Electronic Nose 1	Electronic Nose		(nessun valore)		Inactive			(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 
2	2	1235	Electronic Nose 2	Electronic Nose		(nessun valore)		Active			(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 
3	3		Spectro Camera 1	Spectrographic Camera		(nessun valore)		Active		Monitoring Zone 1 - Aurisina	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)	(nessun valore)		 

Polja podrobnih informacij, shranjenih:
Identifikacija in klasifikacija:

- Serijska številka: Edinstveni identifikator, dodeljen s strani proizvajalca.
- Opisno ime: Funkcionalna označitev naprave.
- Vrsta tehnologije: Povezava s klasifikacijo v tabeli "Vrste".
- Dobavitelj/Proizvajalec: Informacije o dobavitelju za podporo in garancije.

Upravljanje življenjskega cikla:

- Datum nakupa: Trenutek pridobitve naprave.
- Garancijska doba: Trajanje garancijskega pokritja.
- Operativni status: Trenutno stanje (aktiven, v popravilu, umaknjen, v pripravljenosti).
- Razširjen opis: Tehnične opombe in specifične značilnosti.

Lokalizacija in namestitev:

- Pozicija uporabe: Podroben opis namestitve.
- Geografske koordinate: Natančna zemljepisna širina in dolžina (WGS84).
- Operativni kontekst: Informacije o okolju uporabe.

Upravljanje vzdrževanja:

- Datum zadnjega vzdrževanja: Register zadnjega izvedenega posega.
- Datum naslednjega vzdrževanja: Samodejen izračun na podlagi frekvence vzdrževanja.
- Odgovorna organizacija: Organ, zadolžen za specializirano vzdrževanje.

Slika 10 - Posnetek zaslona strani za urejanje tehnologije na portalu Karst Firewall.

Update Technology: Spectro Camera 1
[Home](#) • [Technology](#) • [Update](#) [Dashboards](#)

Serial Number

Name

Technology Type *

Provider

Purchase Date

Warranty Period

Status

Description

Location In Use

Prednosti sistema:

- Prediktivno vzdrževanje: Preprečevanje okvar preko inteligentnega načrtovanja.
- Normativna skladnost: Spoštovanje standardov varnosti in kakovosti.
- Optimizacija ROI: Maksimiziranje donosa na tehnološko naložbo.
- Napredno poročanje: Nadzorne plošče in samodejni poročila o stanju tehnološkega parka.

3.2.3 TECHNOLOGY DEPLOYMENT - NAMESTITEV TEHNOLOGIJ

Preglednica "Namestitev tehnologij" spremlja namestitev specifičnih naprav na različnih lokacijah in organizacijah. Vključuje ključne metapodatke o tem, kdaj, kje in kdo je tehnologijo namestil, ter njene operativne in vzdrževalne podrobnosti.

Slika 11 - Posnetek zaslona seznama razporeditev tehnologij na portalu Karst Firewall.

Visualizza 1-1 di 1 elemento.

#	ID	Organisation ID	Location	Technology ID	Organisation User ID	Deployment Date	End Date	Status	Latitude	Longitude	Installation Notes	Maintenance Schedule	Deployment Cost	Options
1	1	Infondata	Brodje, Murator Grč	Electronic Nose 1	0	06/06/2025 09:05:23	29/06/2025 13:45:23	Active	(nessun valore)	(nessun valore)		5	1340.75	 

Polja, shranjena za vsak element namestitve tehnologije:

- Organizacija: Organizacija, odgovorna za namestitev.
- Lokacija: Pozicija, kjer je tehnologija nameščena.
- Tehnologija: Specifična naprava, ki se namešča (iz preglednice "Tehnologije").
- Datum namestitve: Datum, ko je bila naprava nameščena.
- Končni datum: Datum, ko se je namestitev končala ali je načrtovan konec.
- Zemljepisna širina/dolžina: Geografske koordinate lokacije namestitve.
- Opombe o namestitvi: Opcijske opombe ali komentarji o namestitvi.
- Program vzdrževanja: Prilagojen ali dodatni program vzdrževanja, če se razlikuje od privzetega.
- Stroški namestitve: Stroški, povezani z namestitvijo.
- Status: Status namestitve (npr. aktiven, neaktiven, v vzdrževanju).

3.2.4 MAINTENANCE - VZDRŽEVANJE

Preglednica "Vzdrževanje" shranjuje vse vzdrževalne aktivnosti, izvedene na nameščenih tehnologijah. Pomaga slediti zgodovini servisov, načrtovati prihodnje vzdrževanje in zagotavljati operativno zanesljivost.

Slika 12 - Posnetek zaslona seznama vzdrževanja na portalu Karst Firewall.

#	ID	Technology	Operator	Start Date	End Date	Next Planned Maintenance Date	Opciones
1	1	Spectro Camera 1	Elazem Abdelhamid	07/08/2025 12:15:07	08/08/2025 12:15:07	06/09/2026 15:45:39	 

Ta preglednica podpira sledenje vzdrževanju, spremljanje skladnosti in proaktivno načrtovanje za minimiziranje izpadov in podaljšanje življenjskega cikla naprav.

Polja, shranjena za vsak vzdrževalni element:

- Tehnologija: Sklic na specifično napravo, ki se vzdržuje (povezano s preglednico "Tehnologije").
- Operator: Oseba ali organizacija, odgovorna za izvajanje vzdrževanja.
- Začetni datum: Datum, ko se je vzdrževalna aktivnost začela.
- Končni datum: Datum, ko je bilo vzdrževanje dokončano.
- Datum naslednjega načrtovanega vzdrževanja: Načrtovani datum za naslednjo vzdrževalno aktivnost, ki temelji na frekvenci vzdrževanja ali prilagojeni razporeditvi.

Slika 13 - Posnetek zaslona urejanja vzdrževanja na portalu Karst Firewall.

Technology *

Spectro Camera 1

Operator *

Elazem Abdelhamid

Start Date

  07/08/2025 12:15:07

End Date

  08/08/2025 12:15:07

Next Planned Maintenance Date

  06/09/2026 15:45:39

3.3 VREMENSKE PODATKOVNE ZBIRKE

Portal zbira in shranjuje vremenske podatke z določenih vremenskih postaj, ustvarjajoč popolno okoljsko spremljano mrežo za kraško regijo. Ta sistem predstavlja informacijsko hrbtnico za oceno požarnega tveganja.

Glavni vmesnik: <https://karst.way.to.it/weather-station>

Slika 14 - Posnetek zaslona nabora vremenskih podatkov na portalu Karst Firewall.

#	ID	Name	Station Code	Latitude	Longitude	Altitude	City	Province	Region	Country	Active	Options
										Select ...		
1	1	Ajdovščina - Dolenje	AJD OV-INA_DOLENJE	45.866200	13.901300	88	Ajdovščina	Ajdovščina	Goriška	Slovenia	Yes	 
2	2	Biše	NOVA-GOR_BIŠJE	45.895600	13.624000	55	Biše	Miran-Kostanjevica	Goriška	Slovenia	Yes	 
3	3	Debeli rtič	TRZAS-ZAL	45.601600	13.535200	0	Izola	Izola	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
4	4	Boja Zora	DEBEL-RTI	45.603200	13.671300	0	Piran	Piran	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
5	5	Godnje	GOONJE	45.754700	13.843300	320	Godnje	Sežana	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
6	6	Koper Kap	KOPER_KAPET-LJA	45.548100	13.724600	4	Koper	Koper	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 
7	7	Koper Luka	KOPER_LUKA	45.564500	13.744800	2	Koper	Koper	Obalno-Kraška	Slovenia	Yes	 

Konfiguracija vremenskih postaj

Postopek registracije novih postaj: Ko dodamo novo vremensko postajo v sistem, morajo biti zagotovljene naslednje bistvene podrobnosti:

- Ime postaje: Opisna in edinstvena identifikacija vremenske postaje.
- Koda postaje: Alfnumerični identifikator za edinstveno identifikacijo v sistemu (KRITIČNO POMEMBNO - preveriti natančnost).
- Geografske koordinate: Natančna GPS pozicija (zemljepisna širina, dolžina) v formatu WGS84.
- Država pripadnosti: Podatek za čezmejno upravljanje projekta.
- Referenčno mesto: Najbližji urbani center za geografsko lokalizacijo.
- Regija/Pokrajina: Administrativna delitev (lahko povzeta kot "administrativna regija").

Koda postaje je ključni element za edinstveno identifikacijo postaje v sistemu. Priporočljivo je pazljivo preveriti pred potrditvijo. Če postaja ni več potrebna, se lahko preprosto deaktivira. Tako se ohranijo zgodovinski podatki in zagotovi njihova skladnost.

Slika 15 - Posnetek zaslona definicije vremenske postaje na portalu Karst Firewall.

Name *

Bilje

Station Code

NOVA-GOR_BILJE

Latitude

45.895600

Longitude

13.624000

Altitude

55

City

Bilje

Province

Miren-Kostanjevica

Region

Goriška

Country *

Slovenia

Active

Yes

Save and Close Save Close without saving

Zbrani vremenski podatki so shranjeni v časovno-serijski bazi podatkov InfluxDB, specializirani tehnološki rešitvi, ki ponuja pomembne prednosti za ta tip aplikacije:

Tehnične prednosti:

1. Visoke zmogljivosti:

- Optimiziran specifično za podatke s časovnimi žigi.
- Ultra-hitre bralne in pisalne operacije tudi z masivnimi količinami podatkov.
- Učinkovito upravljanje tisočev podatkovnih točk na sekundo.

2. Učinkovito shranjevanje:

- Napredni algoritmi stiskanja za časovne podatke.
- Pomembno zmanjšanje prostora za shranjevanje (do 80%).
- Idealno za dolgoročno shranjevanje brez prepovedljivih stroškov.

3. Analiza v realnem času:

- Takojšnje poizvedbe za dinamične nadzorne plošče.
- Podpora za kompleksne časovne agregacije.
- Opozorila in obvestila, osnovana na pragovih v realnem času.

4. Horizontalna skalabilnost:

- Simultano upravljanje stotine vremenskih postaj.
- Brez degradacije zmogljivosti z naraščanjem senzorjev.
- Geografska distribucija podatkov za odpornost.

Spremljani okoljski parametri

Popoln set parametrov: Vsaka vremenska postaja na portalu Karst Firewall zbira in prenaša popoln set ključnih okoljskih parametrov za oceno požarnega tveganja:

- Temperatura zraka (°C): Povprečna, minimalna, maksimalna, urna.
- Relativna vlažnost (%): Temeljna za izračun indeksov suše.
- Padavine (mm): Urna in dnevna akumulacija.
- Hitrost vetra (m/s): Povprečna in maksimalni sunki.
- Smer vetra (°): Povprečna in smer maksimalnih sunkov.
- Sončno sevanje (W/m²): Intenzivnost sončevega sevanja.
- Atmosferski tlak (hPa): Indikator sinoptičnih pogojev.

Vse vremenske postaje niso opremljene s celotnim setom senzorjev. Razpoložljivost parametrov se lahko pomembno razlikuje med različnimi postajami na podlagi:

- Specifične strojne konfiguracije.
- Proračuna za namestitve.
- Lokalnih ciljev spremljanja.
- Lokalnih okoljskih pogojev.

Frekvenca pridobivanja in prenosa podatkov
Protokol pridobivanja:

- Minimalna frekvenca: Podatki se berejo z vsake postaje vsaj enkrat na uro.
- Standardna frekvenca: Večina postaj prenašajo podatke vsako uro (60-minutni protokol).
- Prenos v realnem času: Nekatere napredne postaje lahko prenašajo vsakih 15-30 minut.
- Način v nujnih primerih: Možnost povečanja frekvence med kritičnimi dogodki.

Koristi kontinuiranega spremljanja:

- Redne posodobitve za analizo v skoraj realnem času.
- Gradnja robustnih zgodovinskih serij za klimatološke analize.
- Podpora za sisteme zgodnjega opozarjanja.
- Podatkovna osnova za prediktivne modele požarnega tveganja.

Vmesniki za posvetovanje podatkov

Zgodovinski podatki - Napredni vmesnik: [URL: https://karst.way.to.it/weather-station-log](https://karst.way.to.it/weather-station-log)

Ta profesionalni vmesnik omogoča poglobljene časovne analize:

Funkcionalnosti filtriranja:

- Izbira časovnega intervala: Izbirniki datumov z integriranimi koledarji.
- Izbira postaje: Padajoči meni z vsemi aktivnimi postajami.

- Vizualizacija podatkov: Interaktivne tabele in grafi.
- Izvoz podatkov: Prenos v formatih CSV, JSON, Excel.

Analitične zmogljivosti:

- Analiza preteklih vremenskih pogojev.
- Identifikacija vzorcev in podnebnih trendov.
- Korelacije med vremenskimi dogodki in zgodovinskimi požari.
- Podpora za znanstvene raziskave in načrtovanje.

Slika 16 - Posnetek zaslona zgodovinskih vremenskih zapisov na portalu Karst Firewall.

Date Range
2025-04-16 00:00:00 to 2025-04-16 23:59:59

Visualizza 1-20 di 435 elementi.

#	ID	Weather Station	Datetime 17	Temperature	Humidity	Precipitation	Wind Speed	Wind Max Speed	Wind Direction	Wind Direction Max	Radiation	Pressure Hpa	Options
1	8300511	Podnanos	16/04/2025 10:30:00	17.5	74	0	7	12			0	0	
2	8300512	Vedričan	16/04/2025 10:30:00	18	67	0	0	0			330	0	
3	8300505	Bilje	16/04/2025 10:30:00	18.9	67	0	2	6			357	1015.1	
4	8300507	Boja Zona	16/04/2025 10:30:00	17.7	64	0	0	0			0	0	
5	8300508	Godrje	16/04/2025 10:30:00	18	64	0	4	11			313	0	

Slika 17 - Posnetek zaslona trenutnih metrik vremenske postaje na portalu Karst Firewall.

ID	8300505
Weather Station	Bilje
Datetime	16/04/2025 10:30:00
Temperature	18.9
Humidity	67
Precipitation	0
Wind Speed	2
Wind Max Speed	6
Wind Direction	45
Wind Direction Max	74
Radiation	357
Pressure Hpa	1015.1

Za lažjo uporabo je na voljo povzetek tabele za vsako posamezno postajo ali kot povprečje izbrane države, ki prikazuje ključne vremenske metrike, kot so:

- Temperatura od začetka opazovanj.
- Temperatura v zadnjih 12 mesecih.
- Temperatura za isti mesec lani.
- Temperatura za trenutni mesec.
- Zadnja zabeležena temperatura.
- Zadnja zabeležena vlažnost.
- Zadnje zabeležene padavine.
- Zadnja zabeležena hitrost vetra.
- Zadnja zabeležena maksimalna hitrost vetra.
- Zadnje zabeleženo sončno sevanje.
- Zadnji zabeleženi tlak.

Ta povzetek si lahko ogledate za vsako posamezno postajo ali kot povprečje izbrane države, kar ponuja tako podrobne kot visokonivojske vpogleda v vremenske razmere.

Slika 18 - Posnetek zaslona vremenskih podatkov po postaji na portalu Karst Firewall.

Per station	Per country										
	Temp from beginning	Temp last 12 month	Temp prev. year cur. month	Temp current month	Temperature last log	Humidity last log	Precipitations last log	Wind speed last log	Wind max speed last log	Radiation last log	Pressure last log
Godnje	13.2 °C	13.4 °C	25.4 °C	19.7 °C 5.6 ↓	26.7 °C	38.0 %	0.0 mm	8.0 m/s	15.0 m/s	164.0 W/m ²	0.0 hPa
Koper Kap	15.6 °C	16.2 °C	27.3 °C	22.7 °C 4.6 ↓	25.9 °C	50.0 %	0.0 mm	15.0 m/s	18.0 m/s	0.0 W/m ²	1020.0 hPa
Koper Luka	14.6 °C	16.0 °C	27.5 °C	22.8 °C 4.7 ↓	29.8 °C	43.0 %	0.0 mm	10.0 m/s	17.0 m/s	0.0 W/m ²	0.0 hPa
Nova Gorica	14.4 °C	14.6 °C	27.1 °C	20.7 °C 6.4 ↓	28.5 °C	42.0 %	0.0 mm	10.0 m/s	14.0 m/s	0.0 W/m ²	0.0 hPa

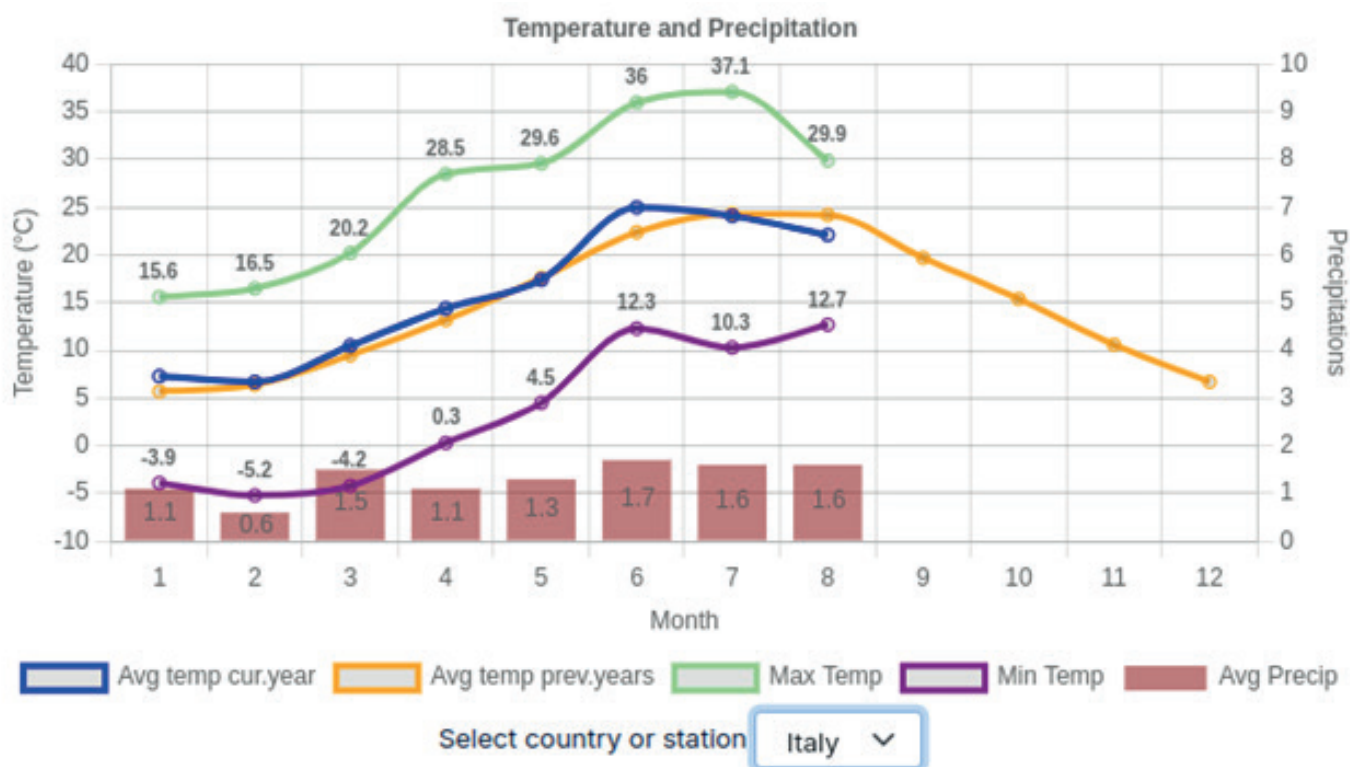
Slika 19 - Posnetek zaslona vremenskih podatkov po državi na portalu Karst Firewall.

Per station	Per country										
	Temp from beginning	Temp last 12 month	Temp prev. year cur. month	Temp current month	Temperature last log	Humidity last log	Precipitations last log	Wind speed last log	Wind max speed last log	Radiation last log	Pressure last log
Italian Karst	14.7 °C	15.5 °C	27.3 °C	22.1 °C 5.2 ↓	24.8 °C	35.0 %	0.0 mm	17.0 m/s	21.0 m/s	3059.0 W/m ²	1017.9 hPa
Slovenian Karst	14.1 °C	15.9 °C	26.6 °C	18.9 °C 7.7 ↓	27.2 °C	48.0 %	0.0 mm	7.0 m/s	17.0 m/s	109.0 W/m ²	0.0 hPa

Za jassen prikaz temperaturnih trendov je na voljo zgodovinski graf, ki prikazuje povprečno mesečno temperaturo v celotnem obdobju opazovanja v primerjavi s povprečno mesečno temperaturo za trenutno leto. Graf poudarja tudi minimalne in maksimalne temperature na mesec za trenutno leto ter povprečne dnevne padavine za vsak mesec.

Ta vizualizacija se lahko generira kot povprečje posamezne države ali za specifično vremensko postajo, kar ponuja fleksibilno in poglobljeno analizo podnebnih vzorcev.

Slika 20 - Posnetek zaslona mesečnih temperaturnih trendov in padavin na portalu Karst Firewall.



3.4 VREMENSKE STATISTIKE

Portal implementira izračun indeksa požarne ogroženosti na podlagi metodologije, opisane v kanadskem sistemu Fire Weather Index (FWI). Ta sistem upošteva različne vremenske dejavnike, kot so temperatura, vlažnost, hitrost vetra in padavine za oceno požarne nevarnosti na določenem območju.

FWI sistem - Predstavitev podatkov:

- Podatki indeksa požarne nevarnosti so predstavljeni za zadnjih 7 dni, kar zagotavlja pregled trendov požarne nevarnosti.
- Na voljo je možnost filtriranja, ki uporabnikom omogoča ogled podatkov, specifičnih za

določeno državo.

Slika 21 - Posnetek zaslona požarnega vremenskega indeksa na portalu Karst Firewall.

Fire Weather Index Select country

Station Name	01.08	02.08	03.08	04.08	05.08	06.08	07.08
Gorizia Aeroporto	1 - Very low	1 - Very low	1 - Very low	2 - Very low	3 - Very low	2 - Very low	3 - Very low
Montalena Piuve	2 - Very low	1 - Very low	1 - Very low	2 - Very low	3 - Very low	4 - Very low	4 - Very low
Muggia	-	-	-	-	-	-	-
Muggia Piuve	4 - Very low	2 - Very low	2 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	4 - Very low
Sgonico-Zgonik	1 - Very low	1 - Very low	1 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	2 - Very low	4 - Very low
Treviso Cattinara	4 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	2 - Very low	4 - Very low
Treviso Ist. Nautico	3 - Very low	2 - Very low	2 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	4 - Very low
Treviso molo F.lli Sandlers	3 - Very low	2 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	3 - Very low	4 - Very low

Za boljšo uporabnost portal zagotavlja podrobne vremenske statistike, vključno z:

- Povprečno, maksimalno in minimalno temperaturo.
- Povprečno hitrostjo vetra.
- Povprečno vlažnostjo.
- Skupnimi padavinami v izbranem obdobju.

Uporabniki lahko filtrirajo podatke po:

- Državi ali specifični vremenski postaji.
- Fleksibilnem časovnem obdobju: 3, 5, 7, 14, 30 dni ali trenutno leto.

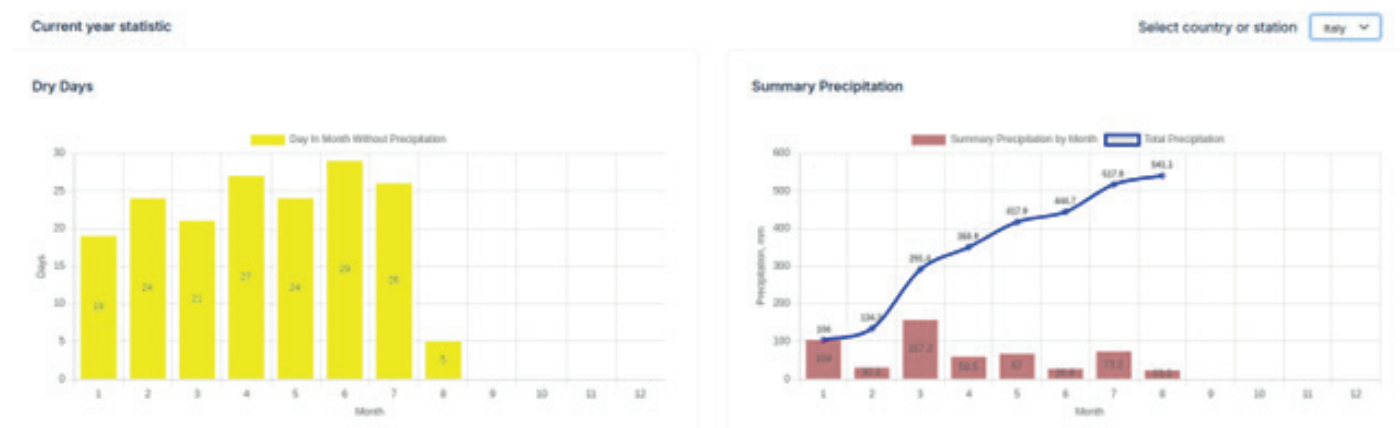
Slika 22 - Posnetek zaslona vremenskih statistik na portalu Karst Firewall.



Portal zagotavlja tudi letne statistike, vključno z:

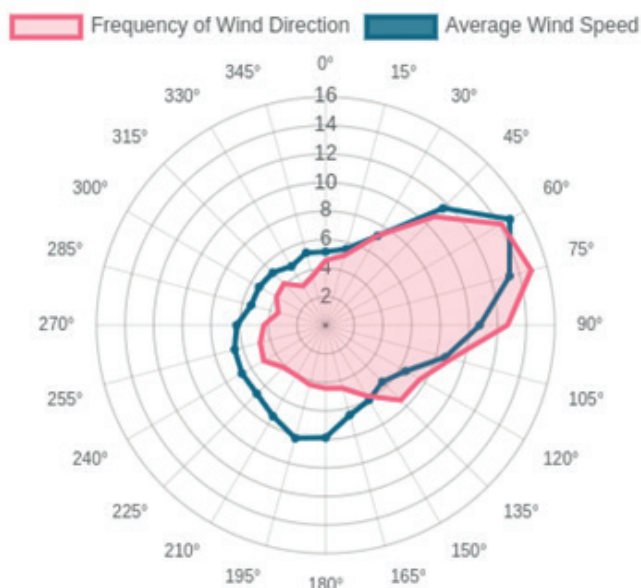
- Številom suhih dni na mesec.
- Skupnimi mesečnimi padavinami.
- Kumulativnimi padavinami od začetka leta.
- Rožo vetrov za vizualizacijo prevladujočih smeri in intenzitet vetra tekom leta.

Slika 23 - Posnetek zaslona vremenskih statistik sušnih dni v mesecih in povzetka padavin na portalu Karst Firewall.



Slika 24 - Posnetek zaslona vremenskih statistik: vetrna roža na portalu Karst Firewall.

Wind Rose



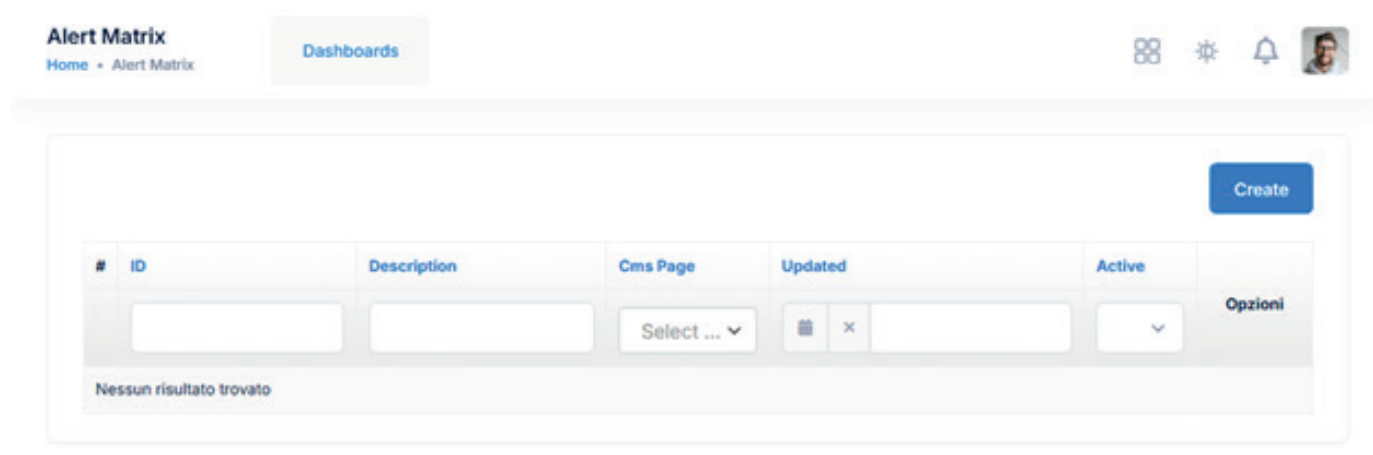
3.5 SISTEM SPROŠČANJA OBVESTIL

Učinkovit sistem upravljanja požarne ogroženosti se ne zanaša le na natančno zaznavanje, temveč tudi na pravočasno in ciljno komunikacijo groženj. Ta sekcija opisuje sistem sproščanja obvestil, zasnovanemu za samodejno generiranje, distribucijo in sledenje opozoril, ko se potencialna požarna ogroženost identificira z modeli AI, okoljskimi senzorji ali nadzornimi kamerami.

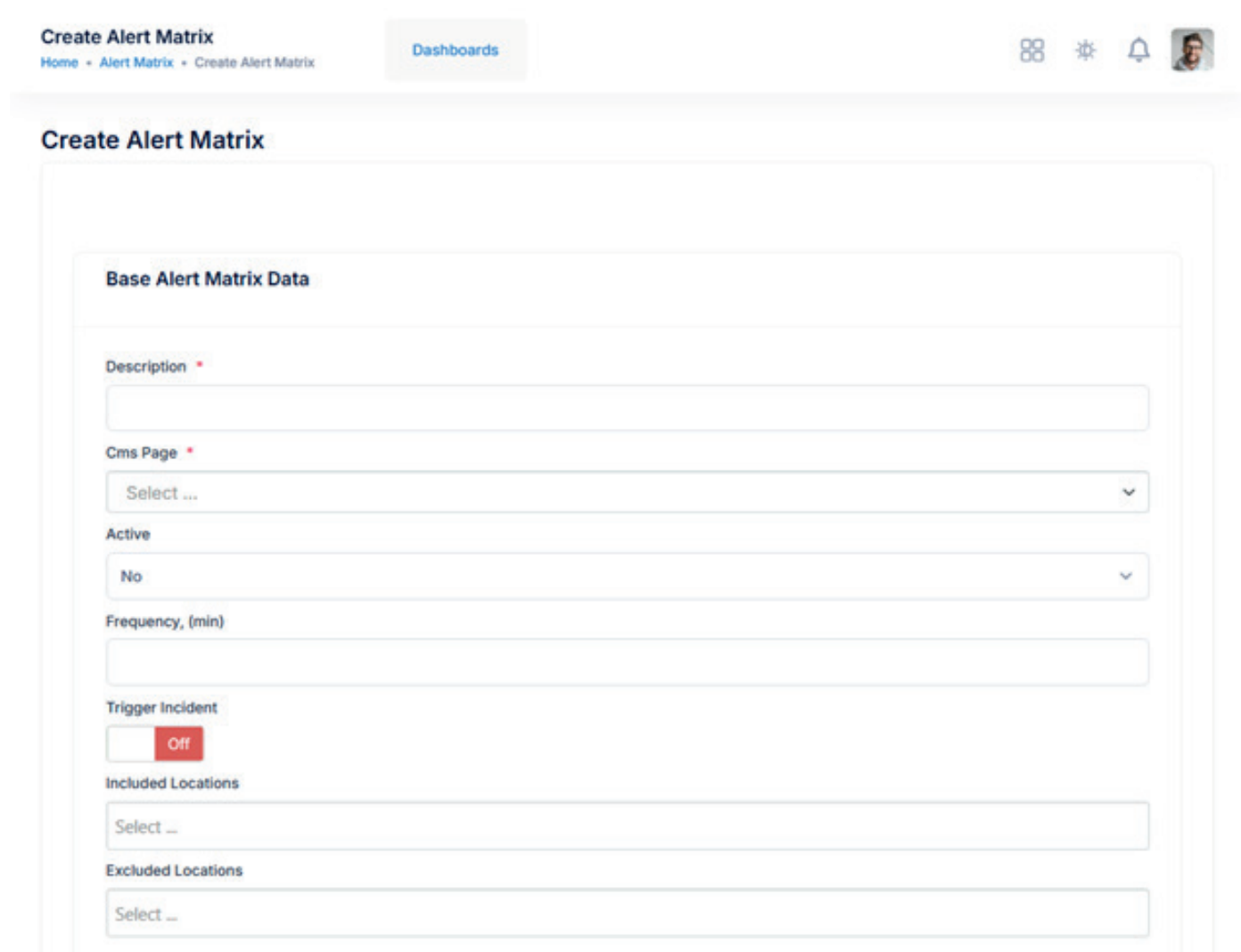
Proces opozarjanja:

1. Zaznavanje: AI, senzorji ali kamere identificirajo potencialna tveganja.
2. Generiranje opozorila: Sistem generira opozorilo z navedbo:
 - Narave grožnje (npr. "Požar zaznan").
 - Trenutka zaznave.
 - Stopnje resnosti.
3. Usmerjanje: Opozorila se samodejno usmerjajo k relevantnim deležnikom.
4. Mobilizacija: Hitra aktivacija virov (gasilske enote, droni).
5. Odziv: Ekipe sprejmejo takojšnje ukrepe.
6. Registracija: Vsa dejanja se zabeležijo za analizo po incidentu.

Slika 25 - Posnetek zaslona mreže matrike opozoril na portalu Karst Firewall.



Slika 26 - Posnetek zaslona ustvarjanja matrike opozoril na portalu Karst Firewall.



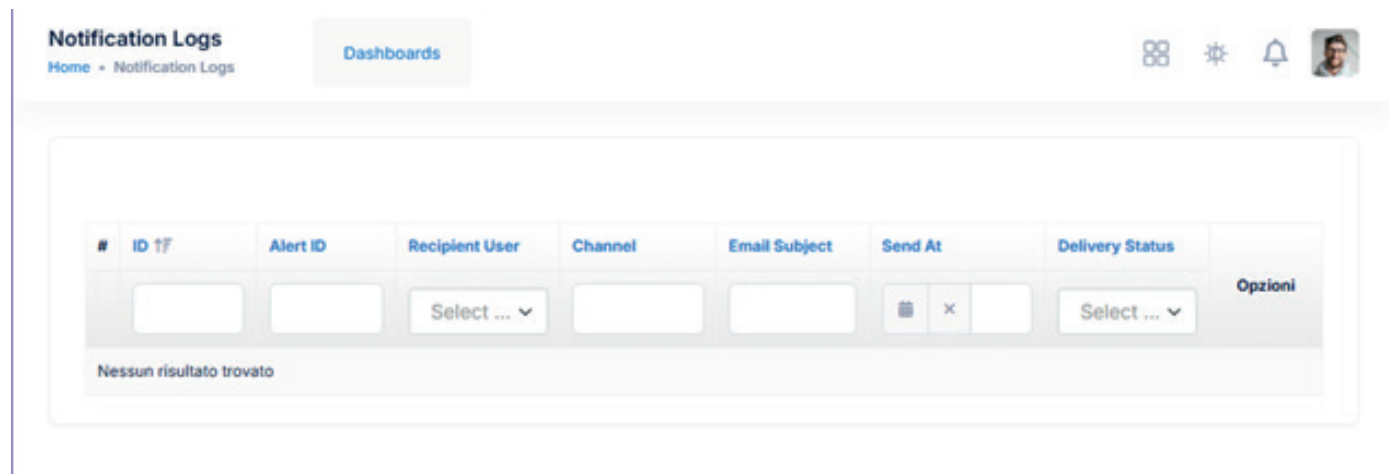
Sistem opozarjanja se konfigurira preko vmesnika Alert Matrix:

- Definiranje opisa, frekvence in pogojev sprožitve opozoril.
- Vključevanje/izključevanje specifičnih lokacij.
- Dodeljevanje prejemnikov ali vlog.
- Določevanje komunikacijskih kanalov.

Ko se opozorila aktivirajo, se samodejno zabeležijo v "Dnevnik obvestil" z:

- ID opozorila, uporabnik prejema.
- Komunikacijski kanal, zadeva e-pošte.
- Časovni žig pošiljanja, status dostave.

Slika 27 - Posnetek zaslona mreže dnevnikov obvestil na portalu Karst Firewall.



Za kritična opozorila sistem samodejno ustvari incident, ki vključuje:

- Incident: Ustvarjen takoj ob aktivaciji opozorila.
- Intervencija: Dejanja, sprejeta kot odziv.
- Vključeno osebje: Posamezniki, dodeljeni za upravljanje.
- Oprema: Viri in orodja, nameščeni.

Slika 28 - Posnetek zaslona statistik incidentov na portalu Karst Firewall.



Slika 30 - Posnetek zaslona pogleda podrobnih informacij o incidentu (splošni zavihek) na portalu Karst Firewall.

Update Incident: 48579

Home • Incidents • Update

Dashboards

General

Characteristics

Interventions

Damage

Basic Information

Report Date

Year

Day Of Week

dd/mm/yyyy

2025

Time and Location

Fire Start

23/12/2020 14:13

Fire End

24/12/2020 15:10

Total Fire Duration, (min)

Forest

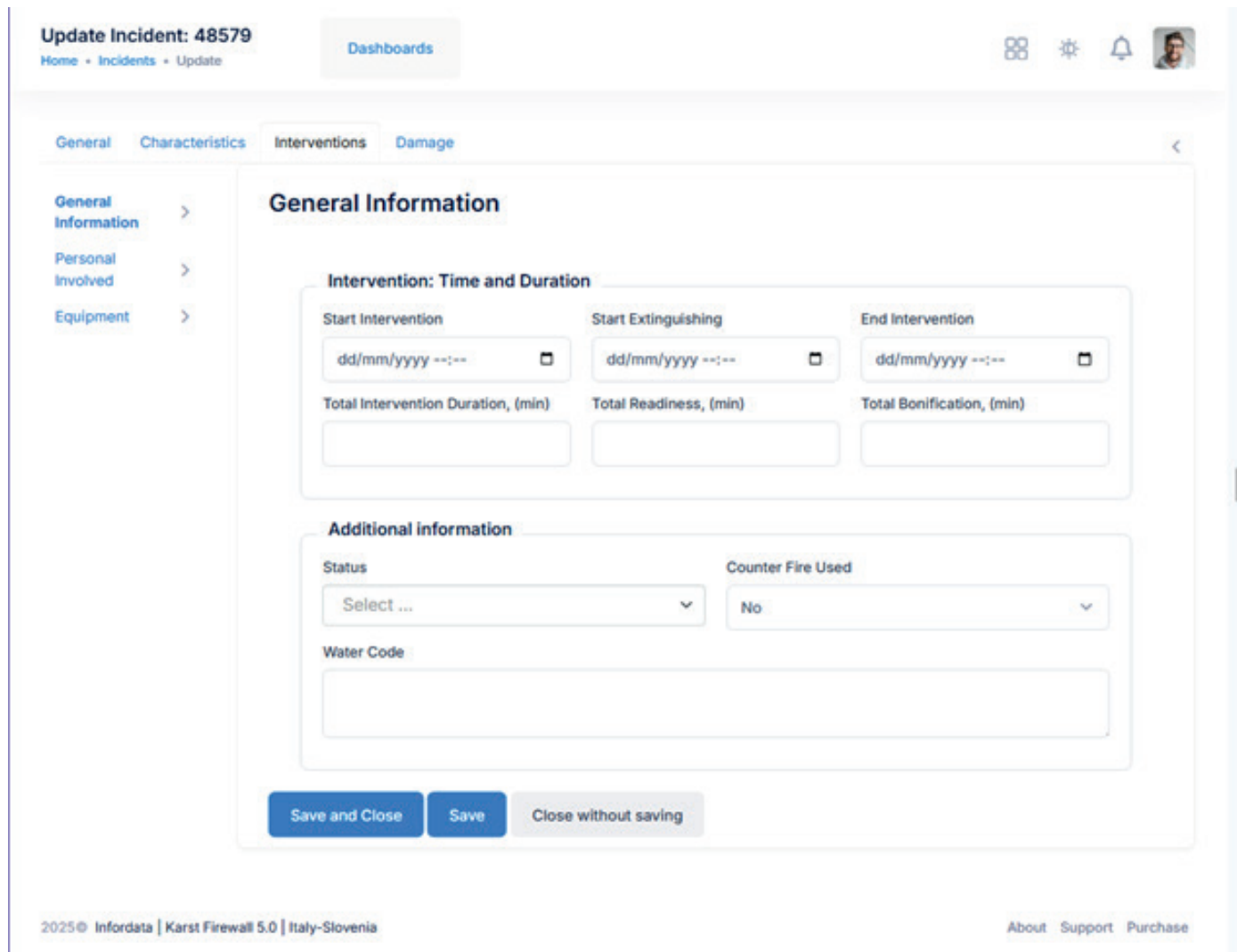
Select ...

Location

4 Miles E of Suwanee Town on the North side of Hwy 349

Expected Containment Location

Slika 31 - Posnetek zaslona podrobnega pogleda incidentov (zavihek "Intervencija") na portalu Karst Firewall.



Update Incident: 48579
Home • Incidents • Update

[Dashboards](#)

General Characteristics **Interventions** Damage

General Information

Intervention: Time and Duration

Start Intervention dd/mm/yyyy --:--	Start Extinguishing dd/mm/yyyy --:--	End Intervention dd/mm/yyyy --:--
Total Intervention Duration, (min)	Total Readiness, (min)	Total Bonification, (min)

Additional information

Status Select ...	Counter Fire Used No
Water Code	

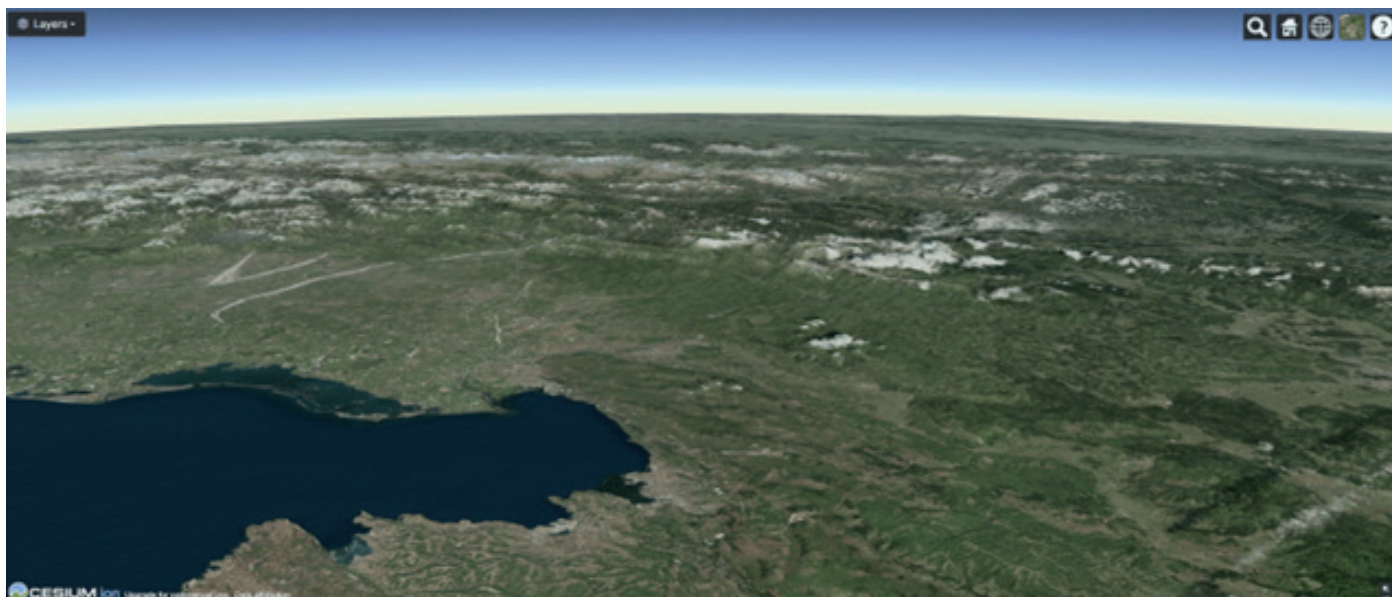
[Save and Close](#) [Save](#) [Close without saving](#)

2025 © Infordata | Karst Firewall 5.0 | Italy-Slovenia [About](#) [Support](#) [Purchase](#)

3.6 3D ZEMLJEVID IN FUNKCIONALNOSTI FILTRIRANJA

Integriran je bil interaktivni 3D zemljevid, ki temelji na platformi Cesium in zagotavlja dinamično in podrobno vizualizacijo požarnih incidentov ter vremenskih postaj.

Slika 32 - Posnetek zaslona 3D zemljevida požarnih incidentov in vremenskih postaj na portalu Karst Firewall.



Glavne značilnosti:

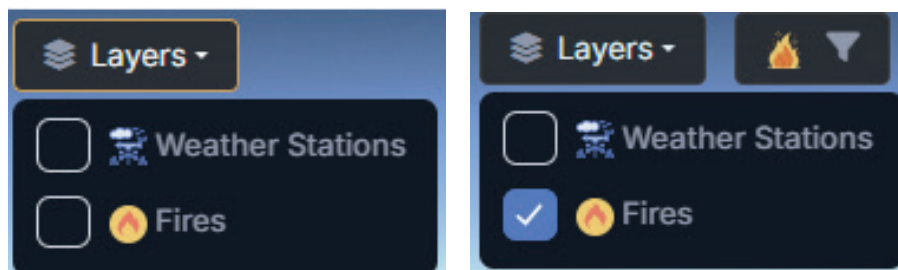
Integracija 3D zemljevida Cesium:

- Visokozložno 3D okolje, podobno globusu.
- Gladko povečevanje, vrtenje in interakcija s prostorskimi podatki.
- Pomembno za sledenje požarom na velikih območjih in ocenjevanje vpliva terena.

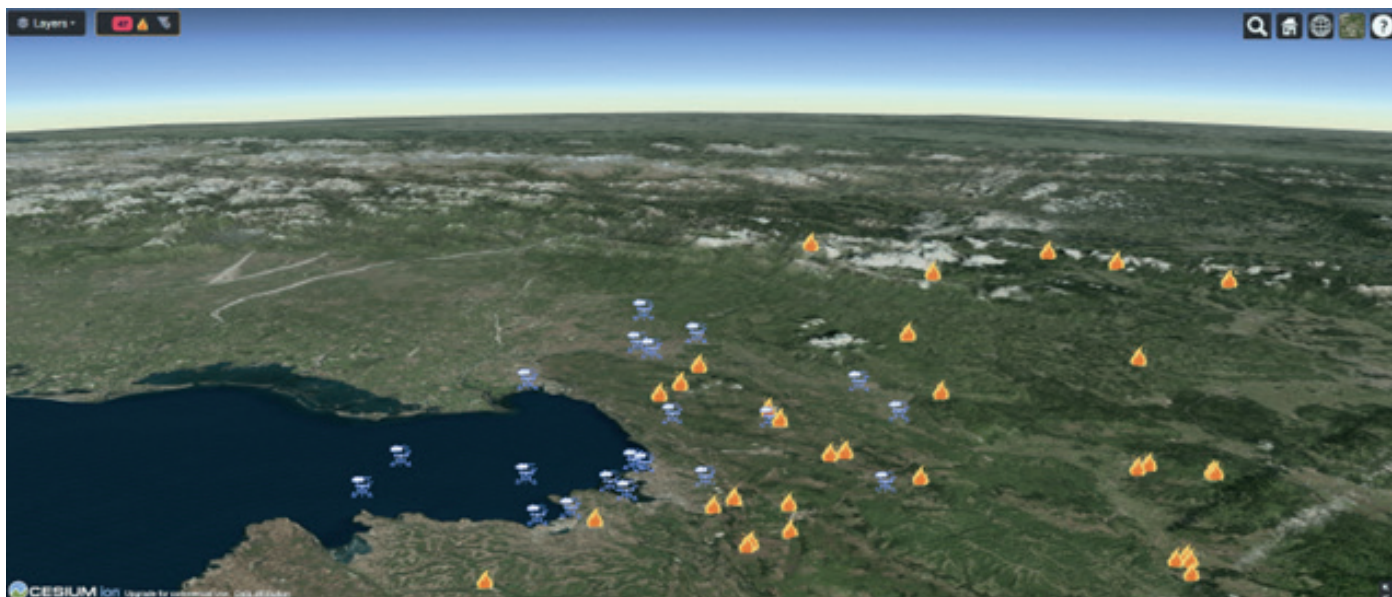
Vmesnik za preklapljanje slojev:

- Uporabniku prijazen vmesnik za prikaz/skrivanje:
 - Vremenskih postaj.
 - Aktivnih in zgodovinskih požarnih incidentov.
- Filter incidentov postane na voljo šele po omogočitvi sloja "Požari"

Slika 33 - Posnetek zaslona konfiguracije plasti na 3D zemljevidu na portalu Karst Firewall.



Slika 34 - Posnetek zaslona pogleda vremenskih postaj in incidentov na portalu Karst Firewall.



Modalno okno filtra incidentov:

- Filter enega datuma: po mesecu ali letu.
- Filter časovnega razpona: od meseca do meseca ali od leta do leta.
- Filter ID incidenta: prikaže le izbrane incidente.
- Možnost ogleda požarnega območja na zemljevidu.

Slika 35 - Posnetek zaslona filtra gozdnih požarov na portalu Karst Firewall.

Vizualna povratna informacija:

- Po uporabi filtra se število ujemajočih incidentov prikaže na gumbu filtra.

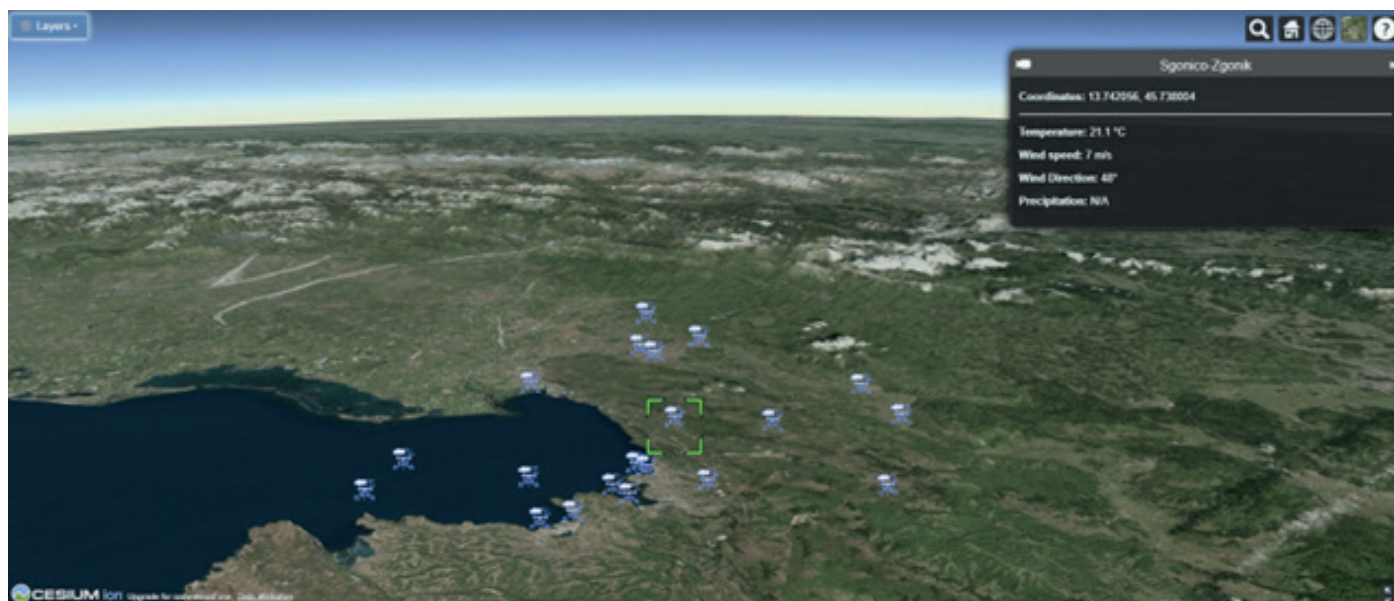
Slika 36 - Posnetek zaslona števila incidentov na gumbu filtra na portalu Karst Firewall.



Podrobne informacije:

- Vremenska postaja: najnovejši razpoložljivi vremenski podatki.
- Požarni incident: podrobne informacije o lokaciji, koordinatah, časih začetka/konca, skupni zgoreloj površini.
- Dvojni klik: hitro povečevanje na izbrani incident.

Slika 37 - Posnetek zaslona zadnjih vremenskih podatkov za izbrano vremensko postajo na portalu Karst Firewall.



Slika 38 - Posnetek zaslona podrobnih informacij za izbrani incident na portalu Karst Firewall.



Slika 39 - Posnetek zaslona hitrega povečanja incidenta s prikazom podrobnih informacij na portalu Karst Firewall.



4 OPIS BAZE PODATKOV

Ta sekcija dokumentira relacijski podatkovni model, ki podpira portal Karst Firewall 5.0 in njegove integracije. Shema je organizirana okoli petih domen:

- Operativno upravljanje gozdnih požarov.
- Opozarjanje in komunikacije.
- Sredstva in telemetrija.
- Meteorologija.
- Administracija in internacionalizacija (I18N).
- Načela oblikovanja in konvencije:
- Ključi in integriteta: Enostolpčni integer primarni ključi; tuji ključi zagotavljajo referenčno integriteto.
- Zastavice mehkega brisanja in aktivnosti: Uporaba zastavic 'active' in 'deleted' za arhiviranje brez fizičnega brisanja.
- Časovni žigi: Prednost DATETIME za 'created_at' in 'updated_at'; časi dogodkov izrecno zajeti (UTC/lokalno kot specificirano).
- Geospaziali osnove: Decimalne stopinje (zemljepisna širina, dolžina) za kompatibilnost s kartografskimi storitvami; projicirane koordinate po potrebi.
- RBAC poravnava: Polja lastništva (npr. organisation_id) in povezave vlog omogočajo nadzor dostopa na osnovi vlog.
- Zmogljivost: Indeksiranje vseh tujih ključev in pogostih filtrov (status, severity, dates); razmerja mnogi-z-mnogimi preko povezovalnih tabel
- Internacionalizacija: 'source_message' vsebuje glavne nize; 'message' shranjuje prevode po lokalnosti.

5 VIRI

- [1] Development and Structure of Prometheus: the Canadian Wildland Fire Growth Simulation Model
https://spyd.com/fgm.ca/Prometheus_Information_Report_NOR-X-417_2010.pdf
- [2] COM Programmer Documentation <https://firegrowthmodel.ca/resources/com/PrometheusCOM/index.html>