finapp

fin4flood

Fin4Flood è il servizio di pre-allertamento per il rischio idrologico ed idraulico di Finapp che fornisce previsioni di piena fluviale presso i punti di chiusura dei bacini per la giornata odierna e le due successive, indicando quattro possibili livelli di allerta: ordinario, basso, medio ed alto





Via del Commercio, 27 - 35036,
Montegrotto Terme (PD), Italy
P: +39 0490991301
info@finapptech.com



Cosa facciamo

Finapp ha inventato un nuovo modo di misurare l'acqua. Siamo la prima azienda al mondo ad utilizzare **i raggi cosmici per calcolare:**

L'umidità del suolo

a. **Su vasta scala:** 5 ettari circa (125m di raggio)
b. **In profondità:** fino a 50 cm circa
c. **In tempo reale** e in continuo

Con un'unica sonda CRNS – Cosmic Ray Neutron Sensing

a. **Non invasiva** – la misura avviene senza contatto diretto con il terreno.
b. Facile da installare – leggera e compatta - 5kg, 35cm di lato
c. Facile da usare – energeticamente autonoma, non richiede l'allaccio alla corrente elettrica
d. Facile da mantenere - non interrata, non richiede manutenzione perché non ha parti consumabili o in movimento

Finapp è la prima azienda al mondo che fornisce un servizio di pre-allertamento per il rischio di:



Frane superficiali / colate di fango



Alluvioni



Incendi

Con caratteristiche uniche:

1. **Fornisce un’analisi Sito-specifica**
2. **Considera sia soglie meteorologiche che di umidità del suolo**
3. **Fornisce un avviso fino a 72 ore in anticipo**





Fin4Flood

Definizione

Fin4Flood è il servizio di pre-allertamento per il rischio idrologico ed idraulico di Finapp che fornisce previsioni di piena fluviale presso i punti di chiusura dei bacini per la giornata odierna e le due successive, indicando quattro possibili livelli di allerta: ordinario, basso, medio ed alto.

Il cambiamento climatico in atto ha determinato e sempre più determinerà precipitazioni estreme e quindi eventi alluvionali con conseguenze disastrose per perdite di vite umane e beni materiali.

Si constata che ad oggi è carente un'informazione tempestiva sui luoghi e sui tempi di arrivo delle onde di piena fluviali, soprattutto nei punti di maggior criticità idraulica: aree depresse in prossimità di alvei, aree golenali spesso antropizzate e ponti inadeguati. Il sistema di pre-allertamento Fin4Floods colma le lacune oggi esistenti e fornisce una previsione puntuale, a livello locale e statisticamente molto affidabile, delle onde di piena attese, grazie ad un approccio multidisciplinare e ad una conoscenza unica dell'umidità del suolo.



L’umidità del terreno è un aspetto di primaria importanza per valutare correttamente il rischio idrologico ed idraulico. A tal riguardo è presente una vasta letteratura scientifica, tuttavia misurarla in modo preciso, in tempo reale e con valori rappresentativi su larga scala è estremamente complesso, motivo per cui questo parametro viene spesso simulato e non misurato, a scapito della precisione dei risultati, incrementando l’incertezza.







Come funziona

Il nostro servizio di pre-allertamento integra conoscenza multidisciplinari per meglio rappresentare la complessità di questi fenomeni. Di seguito riportiamo i passaggi chiave:

- **Modello idrologico**
- **Taratura del modello idrologico**
- **Misura dell'umidità del suolo**
- **Previsioni meteo**
- **Modello idraulico**
- **Calcolo del rischio**

1. Modelli idrologici

Il modello idrologico proprietario si basa sul metodo di calcolo delle perdite “SCS Curve Number” e sui metodi di trasformazione afflussi-deflussi applicando l’idrogramma unitario SCS oppure l’idrogramma di Clark, testando i risultati con modelli idrologici in ambiente HEC-HMS.

I parametri di calcolo standard per i diversi sottobacini (coefficienti delle perdite iniziali, percentuale di impermeabilità dei bacini, parametro CN, Tlag) sono stati implementati da altri parametri di calcolo che consentono una auto calibrazione del modello in fase di taratura.

I bacini di calcolo sono preferibilmente chiusi in sezioni dotate di stazioni idrometriche, con lo scopo di poter confrontare i risultati dei livelli previsti con quelli osservati in corso d'evento; tuttavia, è possibile scegliere il punto di chiusura del bacino ove calcolare le previsioni di portate e livelli idrici in qualunque tratto del corso d'acqua.

2. Taratura dei modelli idrologici

Particolare importanza riveste la calibrazione dei modelli effettuando back-analysis di eventi di piena storici, per determinare i parametri di calcolo sulla base dei dati noti delle precipitazioni alle diverse stazioni pluviometriche ed i livelli osservati agli idrometri posti nelle sezioni di chiusura dei bacini.

Alcuni parametri, quali il coefficiente CN (SCS), dipendono dalla tipologia del suolo, dal tipo di copertura vegetale, ma anche dalle condizioni di saturazione del terreno del bacino che può variare in corso d'evento: il codice di calcolo può tener conto di questi fattori, così come può separare la fase liquida da quella solida, in caso di precipitazione nevose su parte dei bacini.

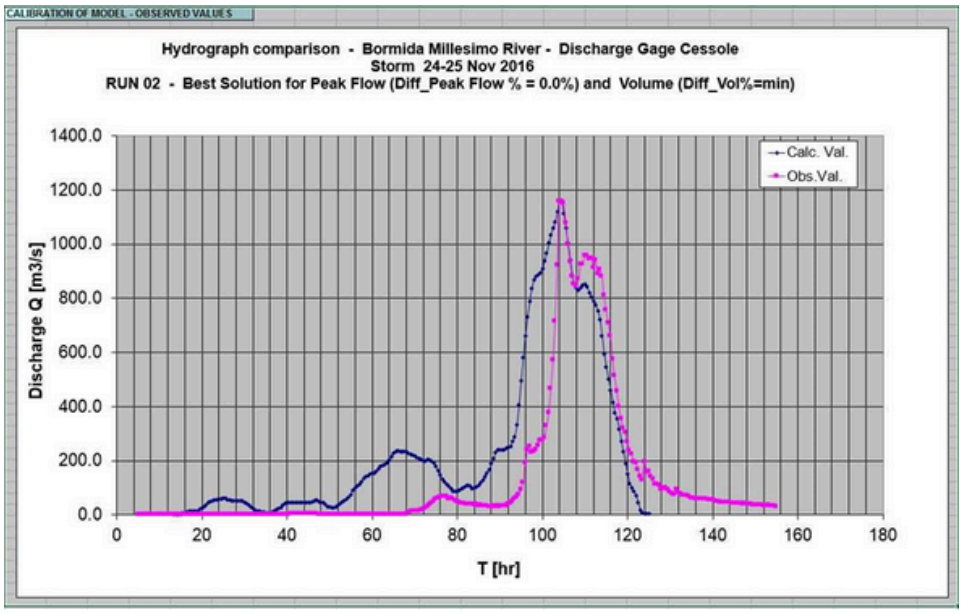


Figura 1. Calibrazione del modello Fin4Floods: differenza tra onda di piena osservata e calcolata.

3. Misura dell'umidità del suolo

Vengono installate una o più sonde Finapp sul bacino idrografico d'interesse per la misura dell'umidità del suolo su larga scala, in profondità nel terreno ed in tempo reale. I dati così misurati rappresentano un input per i modelli idrologici come precedentemente descritti, fornendo un'indicazione molto più accurata della saturazione del terreno rispetto a valutazioni di tipo modellistico o a dati provenienti da remote sensing satellitare o misure puntuali con sonde TDR.

Ad oggi, la saturazione del terreno viene semplificata secondo tre condizioni standard, ampiamente note nella letteratura idrologica come ACM (Antecedent Moisture Condition):

· ACMI
· ACMII
· ACMIII

Ad indicare terreni poco, mediamente o completamente saturi. La scelta di una di queste tre condizioni dipende fondamentalmente dalle precipitazioni pregresse, in particolare negli ultimi i 5 giorni.

Finapp, oltre a **misurare realmente l'umidità del suolo senza limitarsi a stimarla**, con un evidente miglioramento delle performance dei modelli idrologici, correla questo valore alla **percentuale di saturazione del terreno** e quindi alla capacità di poter assorbire ulteriori precipitazioni. Ciò avviene attraverso una stima accurata del field capacity, ossia il valore di umidità del suolo corrispondente alla saturazione, e al wiliting point, ossia il valore di umidità del suolo corrispondente a un terreno secco. L'utilizzo delle sonde FINAPP consente, quindi, di superare i limiti dell'approccio standard.

4. Previsioni meteo

Finapp ha a disposizione previsioni meteorologiche specifiche sul sito e non generiche, che considerano svariati modelli meteorologici – approccio multimodel- per ridurre l'incertezza intrinseca in ogni previsione.

I dati meteo previsti, in particolare le precipitazioni liquide, ma anche la quota neve, la fusione nivale etc.. rappresentano un input fondamentale per prevedere gli afflussi nel bacino idrografico fino a 72 ore in anticipo.

5. Modelli idraulici

Noti gli afflussi attesi grazie ai modelli idrologici, alla misura dell'umidità del suolo e ai dati meteorologici previsti, questi vanno ad alimentare i modelli idraulici per una previsione di livello e portata del corso d'acqua.

Questa previsione viene tarata tramite le **scale di deflusso**, sia quelle già disponibili presso gli enti preposti, sia calcolate direttamente da noi tramite modelli idraulici mono o bidimensionali, costruiti su DTM dettagliati o campagne di volo con drone.

6. Calcolo del rischio

Qualora le previsioni di livelli idrometrici e portate superino determinate soglie precedentemente individuate analizzando gli eventi di piena storici, vengono stabiliti diversi livelli di allerta:

- Ordinario
- Basso
- Medio
- Alto

Questa previsione si riferisce ad ogni singolo punto di chiusura del bacino, ossia dove sono presenti stazioni idrometriche.
Le soglie di rischio, così come le scale di deflusso, verranno aggiornate nel corso del tempo qualora si verifichino piene significative.

La **previsione** effettuata sulla base dei modelli meteorologici (multi-model) e della conoscenza del livello di saturazione del suolo tramite sonde Finapp, può essere **aggiornata in tempo reale** in funzione dei dati **pluviometrici misurati** dalle stazioni meteorologiche presenti sul bacino in esame, nonché sulla base dei **dati radar.**

Questo approccio risulta particolarmente utile per gli eventi di natura convettiva, per i quali spesso i dati di previsione dei modelli meteorologici possono risultare meno attendibili, specie nel caso di bacini di piccole dimensioni.

Nasce così il primo servizio di pre-allertamento:



- **Sito specifico**, poiché considera la specificità del luogo sia in termini di definizione delle soglie di allerta che di previsioni future



- **In cui alla tradizionale modellistica idrologica-idraulica si affianca una misura in tempo reale e su larga scala dell'umidità del suolo,** per una visione più approfondita dell'evento.



- Con un pre-allertamento fino a **72 ore in anticipo**

Fruizione del dato



Il calcolo dell'indice di pre-allertamento viene aggiornato in real time ed in modo completamente automatico.

Il Cliente accede alla Cloud di Finapp dove vengono visualizzati, per ciascun punto di chiusura del bacino, i livelli di pre-allertamento per la giornata in essere e le due successive, secondo 4 livelli di rischio:

- **R1 – Giallo – Rischio basso**
- **R2 – Arancione - Rischio moderato**
- **R3 – Rosso – Rischio elevato**
- **R4 – Viola – Rischio critico**

Di seguito vengono visualizzate le previsioni meteorologiche per i due tre giorni successivi e, infine, il grafico dell'umidità del suolo come misurato dalla sonda Finapp.

Livelli di pre-allartamento per rischio di dissesto idro-geologico

I livelli di pre-allertamento vengono calcolati a partire da una caratterizzazione del sito (geologica, idraulica, statistica), dalla misura di umidità del terreno fornita dalle sonde Finapp installate presso il sito e le previsioni meteorologiche per i prossimi giorni

INDICE PRE-ALLERTAMENTO

28/06/2022	29/06/2022	30/06/2022
R1	R2	R1

R1: rischio basso; R2: rischio moderato;
R3: rischio elevato; R4: rischio critico;

Ultimo aggiornamento: 28/06/2022 12:06:36

PRECIPITAZIONI PREVISTE (mm/giorno)

7,2 mm	17,5 mm	3,3 mm

UMIDITÀ VOLUMETRICA DEL SUOLO



Da: 29 / 05 / 2022 a: 28 / 06 / 2022 Ricarica

Reset Zoom Download immagine Download CSV

Riferimento	Umidità volumetrica del suolo (%)
Ultimo dato	31,77
Media giornaliera	32,84
Media settimanale	36,68

Confronto con soluzioni esistenti

Bollettini di allertamento

La definizione ed il successivo calcolo del rischio idrologico ed idraulico, come appena descritto, sono da intendersi come una evoluzione dei canonici bollettini di allerta emessi dagli enti preposti.

In primo luogo, la disponibilità del livello di saturazione del terreno, rappresentativo su larga scala, è un aspetto fondamentale per la miglior definizione del livello di pre-allertamento, in secondo luogo vengono considerate le specificità di ogni singolo corso d'acqua sul cui bacino sono installate le sonde Finapp e non solamente i fiumi principali di una regione.

	Finapp	Bollettini allertamento
Corsi d'acqua minori	✓	✗
Valutazione quantitativa dell'umidità del suolo	✓	✗

Sistemi di monitoraggio sito specifici

Il monitoraggio tradizionale consiste nell'installazione di stazioni meteorologiche ed idrometri che forniscono dati in tempo reale su precipitazioni e portate. Si possono quindi stabilire delle soglie pluviometriche, o basate sul livello idrometrico, oltre le quali scattano determinate soglie di allarme.

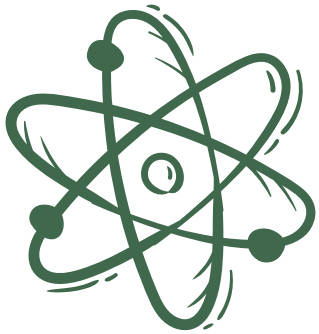
Tuttavia, questi strumenti non sono in grado di fornire un vero pre-allertamento. Questa strumentazione misura lo stato attuale e non è in grado di proiettare il rischio nel futuro.

Per questo motivo il pre-allertamento Finapp si integra alla perfezione con il monitoraggio dei siti, dal momento che lavora su una scala temporale diversa.

Per approfondire

Che cos'è la tecnologia CRNS?

CRNS è l'acronimo di Cosmic Ray Neutron Sensing, ossia rilevamento dei neutroni cosmici. I raggi cosmici provengono dallo spazio profondo e quando raggiungono l'atmosfera terrestre generano una cascata di particelle "secondarie", tra cui i neutroni veloci.



I neutroni veloci hanno la peculiarità d'interagire principalmente con le molecole d'acqua e più precisamente con l'idrogeno in esse contenuto. Entrati in contatto con l'acqua presente nel terreno, parte dei neutroni veloci viene assorbita e parte viene riflessa nuovamente in atmosfera, perdendo parte dell'energia iniziale: nascono così i neutroni lenti.

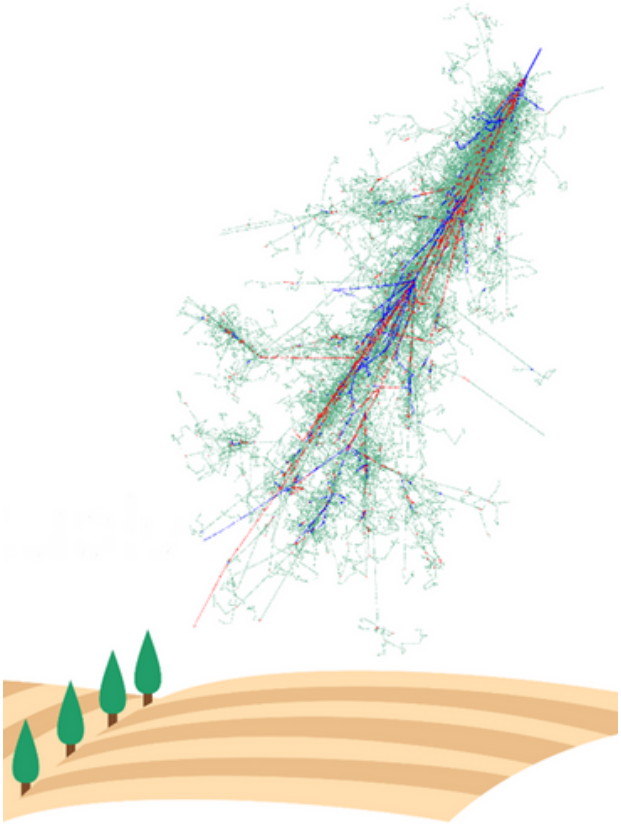


Figura 2. I raggi cosmici colpiscono l'atmosfera terrestre e si dividono in varie particelle, tra cui i neutroni veloci.

La tecnologia Cosmic Ray Neutron Sensing (CRNS), grazie ai principi sopra descritti, è in grado di misurare il contenuto di acqua nel terreno. Una grande differenza tra il numero di neutroni veloci e lenti implica una grande quantità d'acqua presente nel suolo e viceversa. Poiché i neutroni veloci hanno abbastanza energia per penetrare all'interno del terreno per molti cm, il dato fornito è rappresentativo in profondità e non solo superficialmente.

Allo stesso modo dal momento che i neutroni lenti sono distribuiti spazialmente e si disperdono su grandi distanze nell'aria, è possibile monitorare il contenuto d' acqua su aree vaste, circa 5 ettari al livello del mare e in condizioni standard, fino oltre i 20 ettari in alta quota, poiché l'aria più rarefatta permette ai neutroni lenti di viaggiare più a lungo. Il dato così ricavato va inteso come il dato medio, valido su tutta l'area sopra descritta.



La tecnologia CRNS esiste da decenni ed è stata validata dalla comunità scientifica negli ultimi venti anni da numerose pubblicazioni. La FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations – va oltre, affermando che la tecnologia CRNS è la migliore attualmente in circolazione per praticare la "smart agricolture"

https://www.iaea.org/sites/default/files/21/09/nuclear-science-and-technology-for-climate-adaptation-and-resilience.pdf

Chi siamo

Finapp è una startup innovativa che nasce nel 2019 come spinoff dell'Università di Padova.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

finapp

Il nome della nostra azienda è l'abbreviazione di Fisica Nucleare Applicata, dal momento che i soci fondatori erano tutti professori e ricercatori nel Dipartimento di Fisica Nucleare.

Il team di ricerca, nel corso degli anni '10, aveva sviluppato una sonda in grado di rilevare sorgenti radioattive a grande distanza, per garantire la sicurezza in aeroporti, stazioni ferroviarie e altri siti sensibili. Questa stessa tecnologia è stata poi applicata in un ambito completamente nuovo, quello della sostenibilità ambientale: anziché rilevare la presenza di materiale radiativo, si è passati alla misura dell'acqua.

Finapp ha inventato un nuovo modo di misurare l'acqua, grazie ai raggi cosmici. Le sonde CRNS (Cosmic Ray Neutron Sensing) brevettate da Finapp forniscono una conoscenza unica del **contenuto d'acqua nel terreno e nella neve su larga scala, in profondità, in tempo reale e senza contatto.**

Il tutto è realizzato con uno strumento leggero, compatto, installabile ovunque senza bisogno di manutenzione.

A giugno 2023 Finapp ha vinto il premio European Innovation Council – EIC.

Negli ultimi 12 mesi, i dipendenti sono passati da 3 a 24. Attualmente Finapp opera su due unità produttive in Italia ed ha aperto il suo primo ufficio all'estero, in Francia.

Ha installato i suoi sistemi fissi in 20 paesi ed ha un piano di monitoraggio di circa 25.000 km di rete idrica da effettuare nei prossimi 12 mesi.