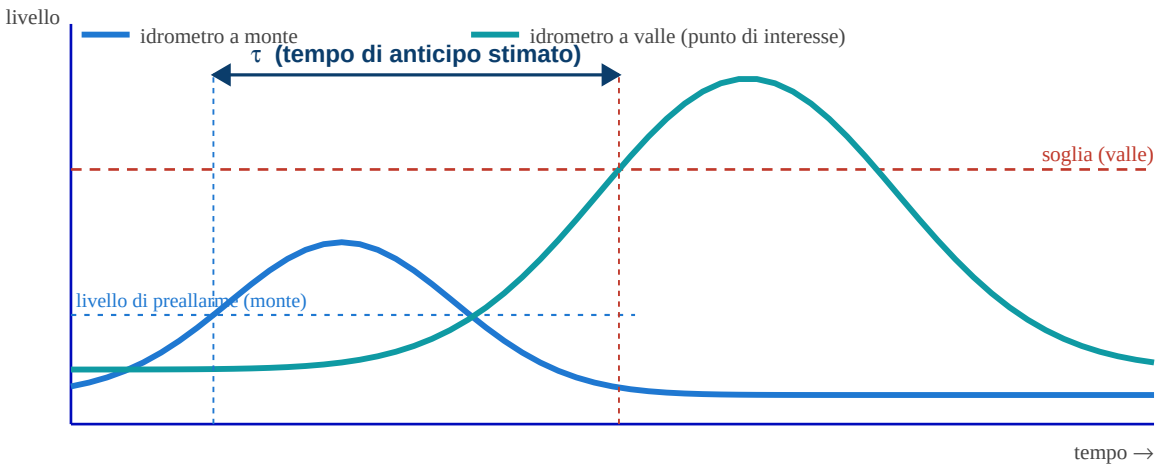
Modello di preallarme piene

Come funziona · Mida-Sync · zona Molinella (Idice / Reno)

Questo documento spiega in modo semplice come il sistema stima **quando** una piena potrebbe arrivare a un punto a valle (vicino Molinella), osservando cosa fanno **adesso** gli idrometri a monte. **Non usa intelligenza artificiale**: è statistica deterministica, e ogni numero prodotto è spiegabile e verificabile.

1. L'idea di base

Le piene arrivano dall'Appennino e **impiegano ore** a percorrere il fiume verso la pianura. Guardando lo storico, il sistema impara **a che livello** e **con quanto anticipo** un idrometro a monte ha “annunciato”, in passato, il superamento della soglia a valle.



L'onda di piena passa prima a monte (blu) e poi a valle (verde): l'intervallo τ tra i due è il tempo di anticipo che il sistema stima.

2. Come funziona, in 4 fasi

1. Rileva gli eventi	Trova nello storico tutti i momenti in cui il punto a **valle** ha superato la soglia (una piena = un evento).
2. Misura il precursore	Per ogni evento guarda l'idrometro a **monte** nelle ore precedenti: **quanto in alto** era salito e **quanto tempo prima**.
3. Calibra	Aggrega tutti gli eventi: ne ricava un **livello di preallarme** (a monte) e un **tempo di anticipo tipico** (la mediana).
4. Avvisa in tempo reale	Se oggi il monte raggiunge quel livello **mentre sta salendo**, invia: “tra ~τ ore possibile superamento a valle”.

3. Le stazioni monitorate (zona Molinella)

Fiume	A monte (preavviso)	A valle (punto di interesse)
Idice	Castenaso, Pizzocalvo	S. Antonio

Reno	Casalecchio, Cento, Bonconvento	Gandazzolo

4. Quanto è affidabile (backtest)

Validato con un **backtest su 12 mesi di piene reali (2020–2025)**: il modello viene calibrato sugli eventi passati e verificato su eventi **mai visti** prima.

A monte	→ punto a valle	Piene prese	Anticipo	Errore	Falsi allarmi
Casalecchio	Gandazzolo (Reno)	73%	~17 h	±3,7 h	29% ✓
Bonconvento	Gandazzolo (Reno)	73%	~12,5 h	±2,5 h	47%
Castenaso	S. Antonio (Idice)	65%	~4,3 h	±2,7 h	47%
Pizzocalvo / Cento	(secondari)	—	—	—	66–70% rumorosi

In sintesi: il modello coglie un segnale reale e dà **ore di anticipo** (fino a ~17 h sul Reno), catturando circa **2 piene su 3**. Ma **non è un predittore di precisione**: a seconda dell'idrometro, da **1 su 3 fino a 2 su 3** degli allarmi sono falsi. Conviene affidarsi a **Casalecchio, Bonconvento, Castenaso**; Pizzocalvo e Cento sono troppo rumorosi.

5. Limiti e uso corretto

Importante: è uno strumento di **supporto / preallarme**, non una previsione ufficiale.

- Non sostituisce **Allerta Meteo Emilia-Romagna** né la **Protezione Civile**: va usato insieme a loro.
- Genera **falsi allarmi** (circa 1 su 3 – 1 su 2): serve sempre una persona che valuta.
- **Non vede** le piene causate da affluenti o pioggia locale *tra* le due stazioni.
- Il tempo di anticipo è una **stima**: le piene più grandi viaggiano più veloci.
- Finché non ha abbastanza eventi storici calibrati, **resta in silenzio**.

6. Come si avvia

1. Registrare le stazioni e collegarle (a monte → a valle).
2. **Backfill**: scaricare lo storico ARPAE (gratuito) negli anni di interesse.
3. **Calibrazione**: il sistema impara da solo livelli e tempi di anticipo.
4. Da qui in poi i preallarmi partono in automatico, con disclaimer incluso.