

International Rescue Meeting 27 -28 febbraio 2016, Brugnato (SP)



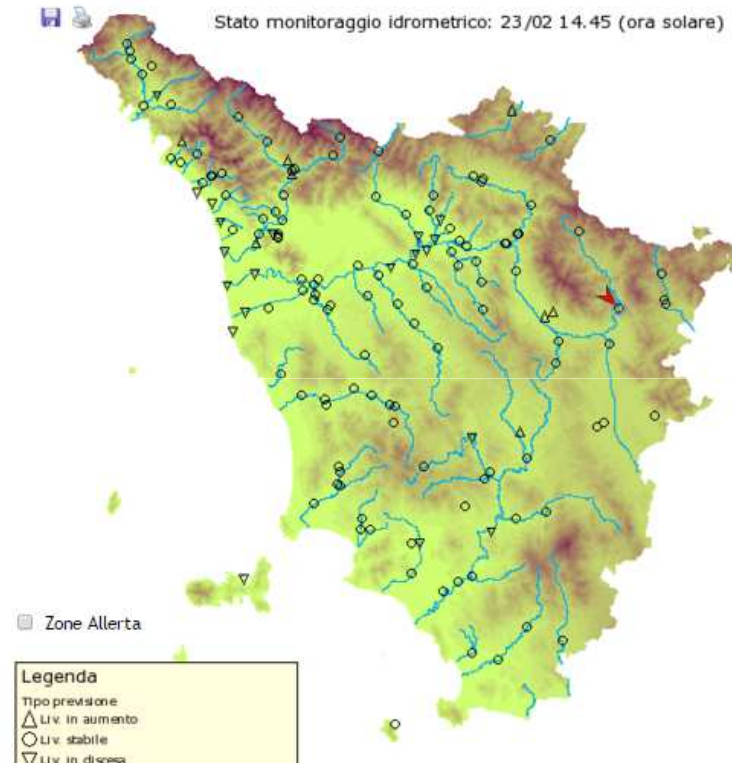
Una stazione idrometrica innovativa per monitorare il reticolo idrografico minore





✓ Il problema: il monitoraggio idrometrico del reticolo idrografico minore

- La Rete di Monitoraggio Regionale Toscana “copre” tutto il reticolo idrografico con “sole” 158 stazioni di misura (tra livello e portata), perlopiù localizzate sui corsi d’acqua principali e loro affluenti di 2° ordine
- La rete è altresì carente sui corsi d’acqua “minori”, ovvero torrenti e fossi che, nell’ultimo decennio, sono stati spesso la principale causa di eventi alluvionali importanti e disastrosi
- Come ovviare a questa carenza di riferimenti idrometrici utili ai fini scientifici (studi idrologici e modellistica), professionali, allerta alluvioni, uso ricreativo (percorribilità con kayak, rafting), ecc. ?





✓ **Analisi delle principali criticità:**

- **Costo elevato** della strumentazione per il monitoraggio ambientale.
- **Installazioni complesse.**
- La necessità di dovere ricorrere ad **assistenza specializzata** per eventuali problemi tecnici.
- **Prodotti standard.**



✓ Obiettivi del progetto

1. Realizzare una stazione idrometrica *light* con la stessa valenza di quelle “ufficiali”.
2. Realizzare uno strumento di facile installazione e producibile con costi ragionevoli.
3. Testare lo strumento su un corso d’acqua “minore” ma di interesse sia idrogeologico per l’elevata pericolosità idraulica che ricreativo per la pratica degli sport d’acqua bianca.
4. Testare lo strumento nel lungo periodo, mettendolo “sotto stress” in tutte le stagioni dell’anno.
5. Ottenere dei risultati correlabili a stazioni di riferimento poste più a valle sui ricettori di ordine superiore, al fine di monitorare la velocità dell’onda di piena sui corsi d’acqua minori a partire dalle piogge

NB: tutta la ricerca è stata AUTOFINANZIATA da Aquaterra Studio Associato



✓ Materiali e metodi

L'area di studio: il Torrente Scheggia

Affluente di sinistra del t. Solano, uno dei più importanti tributari dell'Arno in alto Casentino a monte dell'abitato di Poppi tra le località di Montemignaio e Pagliericcio

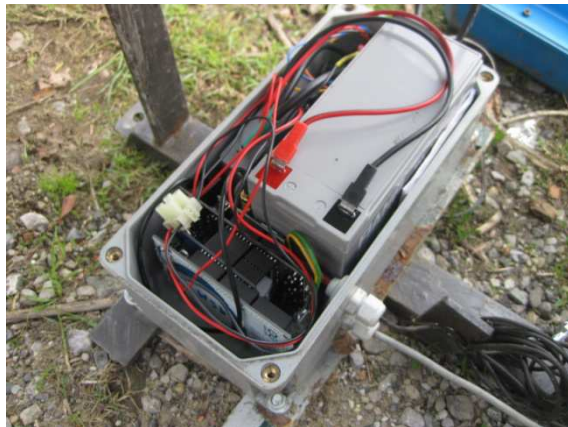
- Corso d'acqua di 3° ordine
- Quota sorgente 1440 m s.l.m. a Monte Secchieta
- Lunghezza asta alla sezione di chiusura : 10 km ca.
- Larghezza media alveo compresa tra 5 e 10 m
- Substrato roccioso ad arenarie
- IV / V grado scala WW





✓ Materiali e metodi

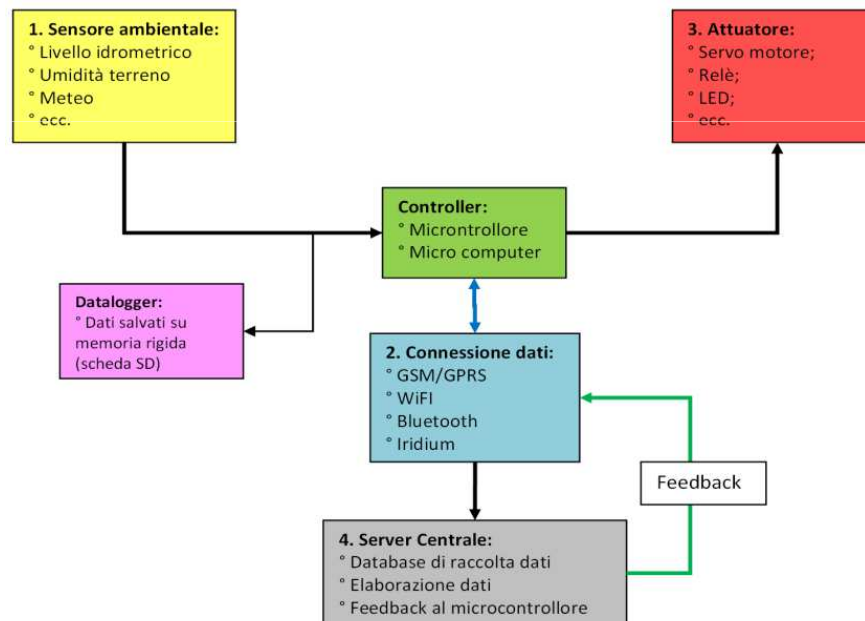
- Il cuore del sistema consiste di un microcontrollore **Arduino Mega 256**, hardware di tipo *Open Source*.
- Un sensore ultrasonico stagno (IP67) con raggio d'azione di 10 m.
- Una scheda GSM.
- Un *data logger* su SD.
- Alimentazione fornita da batteria al piombo e pannello solare.
- Scatole stagne per impianti elettrici in ambiente marino.
- Programmazione in linguaggio **Processing** studiato ad hoc per i microcontrollori Arduino.





✓ Materiali e metodi

- L'idrometro è stato programmato per inviare un segnale orario con l'altezza idrometrica sulla sito www.xively.com tramite la rete GSM.
- Il dato viene contemporaneamente salvato su una scheda SD.
- Un microcontrollore "di guardia" a basso consumo provvede ad accendere e spengere il sistema all'inizio ed alla fine di ogni ciclo di *lettura-invio dati-salvataggio su SD*.





✓ La sp

L' idrome
Paglierico
consider

• Idrome
Subbian

• Esiste u
posto cir
utile alla

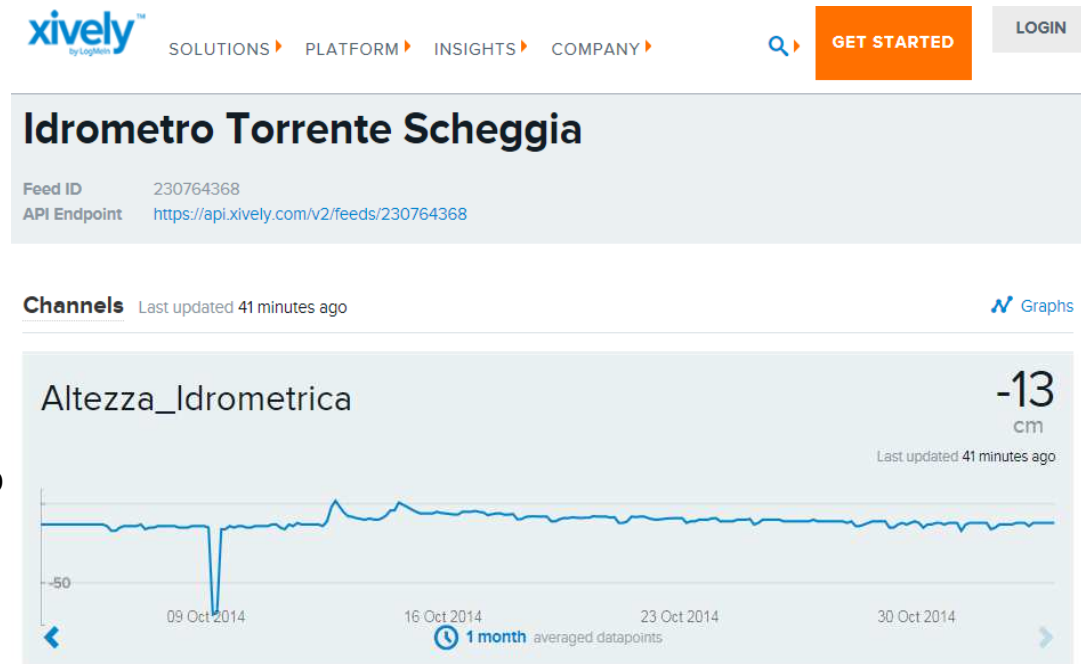
- 1° insta
- 2° insta
- rimozio
- in servi





✓ La sperimentazione: monitoraggio del funzionamento

- Verifica della raccolta dati temporizzata ed invio sulla rete GSM
- Verifica della memorizzazione dei dati su scheda di memoria SD
- Valutazione della durata delle batterie e tempo di ricarica del pannello fotovoltaico
- Valutazione finale dello stato di conservazione dello strumento





✓ Risultati ottenuti

- Trasmissione dati eseguita regolarmente.
- Memorizzazione regolare su scheda SD.
- Affidabilità del portale web XIVELY
<https://personal.xively.com/feeds/230764368>
- Individuazione del livello di esondazione dal Ponte di Pagliericcio = 3,50.
- Individuazione del tempo di corrivazione delle piogge da Montemignaio: 1h 35m.
- Fornitura dati su www.ckfiumi.net , livelli min = 0,25 e max = 0,55. = molte più discese in kayak !!!





✓ **Considerazioni finali dopo circa 2 anni di test**

- Aspettative corrisposte, opportuno un corretto posizionamento della stazione, del pannello solare e dell'antenna GSM/GPRS.
- Il portale XIVELY è affidabile, non ha mai interrotto il servizio .
- Al termine del periodo di sperimentazione lo strumento è stato verificato nelle sue parti e revisionato, non si sono verificate condensa, entrata di acqua, ruggine nella parte interna, danni al sensore di livello. La batteria ha perso capacità di carica del 50%.
- Eccetto la sostituzione del pannello solare lo strumento NON ha mai subito manutenzione ed ha lavorato ininterrottamente nel periodo.
- Lo strumento realizzato, installato e messo *on line* è costato circa 3.000 €



✓ Applicazioni, sviluppi e vantaggi

- L'installazione di più strumenti costituirebbe un'importante rete di monitoraggio sul reticolo idrografico “minore” spesso ad elevata pericolosità idraulica.
- E' possibile creare un sistema di *alert*, ad uso dei Comuni, Protezione Civile, VVF, sale Operative in generale, in grado di monitorare bacini minori ad oggi privi di sistemi di controllo in tempo reale.
- I costi di realizzazione ed installazione, rispetto alle soluzioni tradizionali, si abbattano fino all'80 % !!!



✓ Altre applicazioni delle tecnologie Open Source in campo della difesa idrogeologica:



- Boa multiparametrica per invasi (profondità, volume d'invaso, pH, O₂, conducibilità, RedOx).
- Monitoraggio frane con sensori GPS, clinometri e *tilt sensors*.
- Monitoraggio casse di espansione.
- Monitoraggio allagamento locali.
- ecc.



Grazie per l'attenzione !!!



www.aquaterra.it



www.t-rafting.com