

## Più efficacia nella difesa dell'ambiente attraverso il monitoraggio in continua di parametri fisici e chimici.



Stazione autonoma di misura di parametri fisici e chimici, alimentata tramite moduli fotovoltaici.

Nell'area del riserva naturale orientata di "Biviere di Gela" è stato realizzato un sistema di monitoraggio in continua di parametri chimico-fisici finalizzato a controllare alcuni indicatori dello stato di salute della zona umida costiera.

Il monitoraggio durante l'arco dell'intera giornata di parametri quali l'altezza della falda freatica circostante la zona umida, la profondità e salinità della stessa zona umida, consente una più efficace tutela dell'ambiente ed un uso sostenibile delle acque della riserva naturale.

### Il monitoraggio di parametri chimico-fisici

Il monitoraggio in continua dei parametri chimico-fisici è uno strumento efficace per la conoscenza delle dinamiche ambientali e per la difesa del territorio. Il monitoraggio permette di valutare come si evolve l'ambiente naturale e consente di tenere sotto controllo e segnalare possibili rischi per la stabilità dell'ecosistema.

L'analisi delle informazioni raccolte dal sistema di monitoraggio risulta utile per la programmazione di interventi mirati alla difesa e alla salvaguardia del territorio, dove mirati è sinonimo di efficacia ed economicità.

Per dare una soddisfacente rappresentazione dell'ambiente osservato, il sistema di monitoraggio deve essere distribuito sul territorio e in grado di funzionare durante tutto l'arco della giornata (24 ore al giorno, 365 giorni l'anno) e in qualunque condizione climatica.

### Il sistema realizzato per la riserva naturale orientata di "Biviere di Gela"

All'interno della riserva naturale orientata di "Biviere di Gela" è situato l'omonimo lago, una zona umida costiera di importanza internazionale riconosciuta dalla convenzione di Ramsar. Il fondo del lago si attesta mediamente su una quota di -1,5 m s.l.m., soggiacente pertanto il mare, mentre il livello del lago risulta mediamente circa a quota 5 m s.l.m..

Il lago insiste in un'area di forte antropizzazione, l'area immediatamente circostante è caratterizzata da colture ortofrutticole intensive, mentre a soli 4 km si trova un impianto petrolchimico e poco oltre la città di Gela. L'equilibrio idrico del lago, e pertanto la vita della zona umida, dipende da un complesso equilibrio tra disponibilità ed utilizzo delle acque. Il lago è alimentato da una falda sotterranea di acqua dolce e da acque superficiali, mentre le circostanti colture agricole utilizzano l'acqua del lago e della falda a fini irrigui e l'impianto petrolchimico preleva risorse idriche a monte del lago.

La conoscenza dell'altezza della falda circostante il lago e della profondità del lago sono pertanto parametri importanti per gestire l'uso sostenibile delle acque e controllare l'eventuale risalita del cuneo salino proveniente dal mare.

Le società Ecosystems ([www.ecosystems.eu](http://www.ecosystems.eu)) ed Asper ([www.asper-fi.it](http://www.asper-fi.it)) hanno collaborato alla progettazione, realizzazione ed installazione di un sistema di monitoraggio in continua finalizzato a controllare alcuni indicatori dello stato di salute del lago.

Il sistema di monitoraggio è costituito da quattro stazioni di misura ed una unità di controllo. Le stazioni di misura sono autonome, alimentate tramite moduli fotovoltaici e dislocate sul territorio della riserva in un raggio di circa 2.5 km dall'unità di controllo e collegate a quest'ultima tramite radio modem.

Una delle stazioni è ubicata all'interno dello specchio lacustre e dispone di due sensori calati sul fondale del lago a circa 30 m dalla riva. Il primo dei due è un trasduttore di pressione e misura la quota sul livello del mare dello specchio lacustre; il secondo è un condumetro e misura la conducibilità elettrica delle stesse acque quale indicatore della loro salinità.

Le restanti tre stazioni sono ubicate intorno al lago e misurano il livello della falda freatica mediante un trasduttore di pressione calato in un pozzo piezometrico.

Il sistema è modulare e nuovi sensori possono essere aggiunti senza la necessità di dover effettuare interventi pesanti di riconfigurazione.



Particolare dell'unità di controllo.

L'unità di controllo, modello NI 9792 di National Instruments, comunica, via radio modem, con le stazioni di misura e si collega, via Ethernet, ad un router-modem 3G e da questo a internet per la memorizzazione delle informazioni acquisite su server remoto. Sull'unità di controllo, un software sviluppato da Asper, utilizzando un'architettura master-slave, interroga periodicamente le stazioni di misura e raccoglie i segnali da esse acquisiti, elabora i segnali e li salva in locale, trasferisce i file via FTP su server remoto e pubblica i segnali in rete per la loro visualizzazione da remoto tramite web browser (pagina dedicata al sistema di monitoraggio della riserva naturale orientata di "Biviere di Gela", all'indirizzo: [http://www.riservabiviere.it/biviere\\_monitoraggi/](http://www.riservabiviere.it/biviere_monitoraggi/)).

La soluzione software rende accessibile tutte le funzionalità implementate tramite configurazione, risultando così particolarmente flessibile e di semplice utilizzo. A mero titolo di esempio, sono configurabili i parametri relativi a: periodicità di acquisizione; durata dell'alimentazione dei sensori prima della misura (periodo di warm-up); numero di misure mediate; numero di tentativi ed intervallo di tempo tra un tentativo ed il successivo nel caso di mancata comunicazione tra l'unità di controllo e la stazione di misura; etc.. I segnali sono salvati su file in formato aperto, gestibile con un foglio di calcolo per eventuali post-elaborazioni o presentazioni.

In base a un preesistente modello numerico, derivato da un rilievo batimetrico del lago, il software è in grado di stimare il volume e la superficie delle acque del lago di Biviere in funzione della sua quota sul livello del mare.