

Autore: Roberto Gueli

Mail: rgueli@bitcontrol.it

Tel: 095 855 162

mob: 348 3216814

Affiliazione: BitControl Srl, Via G.B. Nicolosi 334 Paternò (CT)

Titolo: L'AUTOMAZIONE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DEI CAMPI POZZI

Parole chiave: sistemi idrici, campi pozzi, sostenibilità ambientale, ottimizzazione energetica, gestione real time

Nell'ambito del progetto promosso da Exera e dal CLUI, per la "Realizzazione di un modello per l'analisi dei campi pozzi finalizzato al simultaneo soddisfacimento delle idro-esigenze, alla salvaguardia della falda ed all'ottimizzazione energetica", si è progettato un software per la gestione ottimizzata in tempo reale di campi pozzi.

Obiettivo primario del progetto è definire uno strumento operativo per il monitoraggio continuo delle performance di un campo pozzi in termini di:

- Adeguatezza per il soddisfacimento della domanda
- Salvaguardia della falda
- Efficienza energetica

Obiettivo secondario è fornire indicazioni operative di ottimizzazione per schedare l'azionamento dei pozzi in modo da:

- garantire lo sfruttamento consapevole e sostenibile dell'acquifero
- minimizzare gli effetti negativi dell'interferenza tra pozzi

Il software è stato implementato utilizzando l'ambiente di sviluppo per applicazioni di monitoraggio e gestione delle risorse idriche offerto dalla piattaforma Delft-FEWS prodotta da Deltares (www.deltares.nl).

Delft-FEWS è un ambiente aperto e totalmente configurabile, che fornisce un ricchissimo portafoglio di strumenti e routine per la realizzazione di piattaforme di supervisione real time, finalizzate all'acquisizione di serie spazio-temporali, la loro validazione, consolidamento, interpolazione spaziale, analisi, data assimilation, integrazione con modelli idraulici, idrologici e di qualità delle acque maggiormente diffusi nella comunità scientifica oltre a strumenti di mapping e presentazione in forma grafica o tabellare dei dati sia grezzi che elaborati. Delft-FEWS espone interfacce a servizi che consentono la loro gestione attraverso interfacce web based. Può essere installato anche in modalità client-server oltre che desktop.

Delft-FEWS è stato configurato per acquisire in continuo serie temporali di parametri idraulici, fisico-chimici ed energetici che caratterizzano il regime prestazionale di un campo pozzi. Le informazioni acquisite, validate e storicizzate sono utilizzate per calcolare indici di performance di ciascun pozzo legate alle seguenti categorie:

- Soddisfacimento della domanda
- Salvaguardia della falda
- Resilienza tecnica degli impianti
- Efficienza energetica

E' stato quindi progettato e integrato nell'ambiente Delft-FEWS un algoritmo per determinare la frontiera di Pareto dell'efficienza basandosi sui valori campionati, il che corrisponde a collocare nello spazio multidimensionale delle fasi lo stato rappresentato da ciascun pozzo, e a determinare il sottoinsieme di questi che utilizzano le risorse impegnate in modo più efficiente rispetto ad altri.

La valutazione viene aggiornata in continuo ricostruendo in questo modo la traiettoria seguita da ciascun punto di emungimento nello spazio delle fasi. In questo modo verranno tracciate le modificazioni del livello di efficienza di ciascun pozzo indotte sia da cause esogene (incremento della domanda, dei costi energetici ...) o endogene (variazione nella schedulazione dei sollevamenti, interventi di rigenerazione ...).

Nel caso generale in cui da ciascun pozzo vengano emunti i volumi idrici desiderati, impegnando rispettivamente risorse idriche, energetiche e organizzative, la determinazione delle unità efficienti e degli indici di inefficienza richiede una procedura matematica che si traduce in un problema di programmazione lineare.

Il modello consente di distinguere l'efficienza tecnica del sistema di pozzi da quella allocativa. Ovvero consente di distinguere la componente di efficienza tecnica rappresentata dal rapporto tra risorsa idrica prodotta e risorsa energetica e ambientale sfruttata, da quella allocativa che invece riguarda l'esame delle proporzioni con cui vengono allocate le risorse in input nelle unità produttive.

In altre parole nel caso di campi pozzi caratterizzate da inefficienza allocativa, nell'ipotesi di orientamento agli input, il mix dei fattori produttivi scelto non è in grado di garantire un livello tecnicamente efficiente di output.

Un esempio riguarda l'utilizzo di sistemi di estrazione di maggiore potenza che verrà vanificato dalla maggiore dissipazione lungo la premente, oppure l'aumento delle ore di sollevamento cui non corrisponderà un proporzionale incremento dei volumi sollevati per il contemporaneo abbassamento del livello idrico nel pozzo.

Efficienza tecnica e allocativa in genere si mostrano congiuntamente ma il modello di programmazione lineare utilizzato consente di mettere in luce per ogni singolo pozzo sia l'una che l'altra.

Utilizzando il componente RTC-Tools (Real Time Control Tools) integrato nell'ambiente Delft FEWS è stato configurato un algoritmo di ottimizzazione multicriteriale a variabili discrete per determinare e aggiornare in continuo la schedulazione della sequenza di avvio/arresto di ciascuna pompa per massimizzare l'efficienza allocativa del campo di pozzi.

E' in corso la validazione del modello attraverso una verifica di pieno campo condotta presso il campo pozzi di Montemaggiore (Acqua Campania S.p.A.). Un secondo contesto pilota è in fase di definizione e verrà ospitato da Siciliacque S.p.A..