

F. Miccoli - Centro Ricerche Fiat.

M. Ortolano - Delen, Politecnico di Torino.

R. Sethi - Ditag, Politecnico di Torino.

Per studiare le anomalie riscontrate durante l'esecuzione degli slug test meccanici, è stato realizzato in laboratorio un modello di piezometro trasparente. Per apprezzare le rapide variazioni idriche che si registrano durante la prova, il piezometro è stato attrezzato mediante sensori di pressione e telecamere sincronizzati e interfacciati a PC (Windows 2000). La determinazione dei parametri idrodinamici di un sistema acquifero è di fon-

damentale importanza per il dimensionamento e la bonifica di pozzi ad uso idropotabile. Gli slug test costituiscono una metodologia rapida ed economica per la determinazione di tali parametri, ma in talune situazioni sono state evidenziate anomalie nelle risposte misurate in campo. L'origine delle anomalie è stata compresa realizzando in laboratorio un modello di piezometro (pozzo di piccolo diametro) trasparente e sviluppando una interfaccia in lin-

guaggio C su PC per la gestione sincronizzata dei trasduttori, delle telecamere ed per il salvataggio dei dati.

Problemi e soluzioni

Per il dimensionamento di pozzi ad uso idropotabile e lo studio di eventuali interventi di bonifica di siti contaminati è necessario determinare parametri idrodinamici del sistema acquifero quali la conducibilità idraulica e il coefficiente di immagazzinamento.

Sviluppo di un sistema di visione e di acquisizione sincronizzata per lo studio di una prova denominata slug test, eseguita per la determinazione dei parametri idrodinamici dei sistemi acquiferi. Il sistema ha permesso di mettere in evidenza e studiare alcuni fenomeni anomali che si riscontrano durante l'esecuzione della prova in campo.

MISURAZIONI DINAMICHE DI LIVELLO IN FALDE IDRICHE



Tali parametri sono di facile e rapida determinazione mediante la realizzazione, in campo, di una prova denominata slug test che consiste nella misura del recupero del livello idrico in funzione del tempo all'interno di un pozzo di piccolo diametro (piezometro) a seguito di una variazione istantanea del livello. La variazione istantanea di livello può essere effettuata per via pneumatica o meccanica; la modalità meccanica, che consiste nella repentina estrazione di un solido di caratteristiche note, lo slug, dal piezometro, è quella che presenta maggiori anomalie ed è oggetto del presente studio. In particolare, i tracciati di misura sono disturbati dai fenomeni di Splashing, ovvero turbolenze dovute all'immersione o estrazione dello slug, e di Overshooting, cioè picchi di pressione che si registrano nei primi istanti della prova. Per una migliore comprensione dei fenomeni anomali è stato realizzato un apparato di laboratorio costituito da un piezometro in materiale trasparente ed attrezzato con un sistema accoppiato di visione e misura. A questo proposito sono stati utilizzati tre sensori di livello e tre telecamere, sincronizzando l'acquisizione dei dati.

Grazie all'utilizzo di una telecamera dotata di ingresso per segnali di trigger è stato possibile sviluppare un'applicazione che acquisisce dati di livello e immagini in maniera sincronizzata, in modo da poter attribuire con certezza le anomalie dei tracciati di livello a particolari eventi fisici. Sono stati inseriti nel sistema tre sensori di livello di cui due amplificati e uno non amplificato. I sensori amplificati utilizzati sono meno sensibili a disturbi elettromagnetici ma hanno una minore velocità di risposta.

Il sensore non amplificato, invece, permette di apprezzare variazioni più repentine ma può essere soggetto all'influenza di campi elettromagnetici esterni. I due tipi di sensori permettono di far fronte alle differenti condizioni di lavoro. Per la visione dei fenomeni fisici il sistema include due telecamere a colori, per le riprese complessive del fenomeno, ed

una telecamera B&W, dalle prestazioni più elevate, per la realizzazione di video sincronizzati ad elevato frame-rate e studi di image analysis più sofisticati.

Tecnologia del caso

Sono state utilizzate due schede NI-Pci per l'acquisizione dei dati, l'alimentazione dei sensori di livello e la generazione dei segnali di controllo del sistema. In particolare, una scheda NI Pci-6221, dotata di blocco connettori NI Scb-68, è stata programmata per il condizionamento elettronico e per il campionamento dei segnali analogici provenienti dai sensori; l'ampia gamma di dinamiche in ingresso della scheda ha permesso di collegare sia i sensori amplificati sia quello non amplificato senza la necessità di ulteriore amplificazione. La scheda NI Pci-8252 ha permesso l'acquisizione video ad elevata velocità dalle tre telecamere Firewire.

Per la gestione dei dati provenienti dai sensori di livello, la messa a fuoco delle immagini, la gestione dei fotogrammi provenienti dalle telecamere, la sincronizzazione dei dati con i fotogrammi e il salvataggio su disco rigido dei dati sono stati sviluppati tre programmi in linguaggio C: FocusFrame, SlugFrame e FrameLive.

FocusFrame è un programma di acquisizione in real time che permette la visualizzazione immediata dell'area ripresa per effettuare la messa a fuoco delle telecamere successivamente alla scelta dell'area di interesse e al posizionamento delle telecamere. SlugFrame è concepito per l'acquisizione delle telecamere non sincronizzate: tramite questo programma è stato possibile realizzare filmati delle prove la cui visualizzazione, controllabile da una scroll bar, ha permesso di ricercare rapidamente gli istanti di maggior interesse. FrameLive è il programma sviluppato per la gestione dei dati di livello, per la cattura delle immagini ad alto frame-rate e per la sincronizzazione di questi due tipi di acquisizione. Il programma offre sei tipi di impostazioni del trigger (sincronizzazione) della telecamera,

l'impostazione del parametro opzionale per i trigger-mode avanzati, un time-out di attesa di segnale di trigger della telecamera, la selezione della frequenza e del duty-cycle del trigger, la scelta della frequenza di acquisizione dei dati di livello, la durata dell'acquisizione dei dati, il numero di fotogramma visualizzato, scroll-bar e salvataggio dati. La gestione dei segnali di trigger ha reso possibile una sincronia adeguata fra le immagini ed i dati sia per quanto concerne l'inizio della prova, sia per l'associazione di un preciso pacchetto di dati di pressione ad un determinato fotogramma.

Conclusioni

L'analisi dei dati ha permesso di concludere che i fenomeni rilevati per mezzo dei sensori di livello sono legati a differenti fattori. Innanzitutto, andamenti oscillatori possono essere introdotti, durante l'esecuzione della prova dallo scontro dello slug contro le pareti del piezometro e dallo spostamento accidentale dei trasduttori in fase di estrazione. Il fenomeno di Overshooting è, invece, causato dalla ricaduta del film d'acqua sollevato dallo slug; nell'impatto con il pelo libero dell'acqua trascinato, si osserva nel tracciato un aumento di pressione caratterizzato da picchi irregolari. A seguito di queste prove una drastica riduzione di questi disturbi è stata ottenuta per mezzo del progetto e dell'utilizzo di uno slug caratterizzato da una particolare forma idrodinamica realizzato in materiale idrorepellente in modo da minimizzare la scia d'acqua conseguente all'estrazione. Prodotti utilizzati NI Daq e NI Imaq.

www.readerservice.it n°10