

Convegno Regionale

"Parco Fluviale Aterno - Pescara"

organizzato da Regione Abruzzo dalle Amm/ni Comunali e Provinciali di L'AQUILA, CHIETI e PESCARA in collaborazione con il comitato promotore di "fiume nostro"

V GIORNATA PESCARA 30/11/1984

comunicazione di

(1)

Ignazio Mantica

e di

(2)

Giuseppa Ribighini

PROBLEMATICHE DI REALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO DEI
CORPI IDRICI

-
- (1) Professore Stabilizzato di Ingegneria Sanitaria presso l'Istituto di Idraulica della Facolta' di Ingegneria dell'Universita' Di Ancona.
Libero professionista in Pescara.
- (2) Ricercatore di ruolo - Istituto di Informatica - Facolta di Ingegneria - Universita' di Ancona.

Di norma con tale termine si intende un insieme di software e di hardware in grado di fornire, in tempo reale o meno,

Quando siamo venuti a conoscenza del presente convegno avevamo pensato di portare quale nostro contributo all'assise di Pescara un'aggiornamento di un nostro studio "Flood Routing Simulation in Aterno-Pescara River" presentato nel 1980 a Belgrado all'"International Symposium On River Engineering And Its Interaction With Hydraulic And Hydrological Research". Successivamente vista la natura del Congresso che, di fatto, e' piu' un momento di verifica del gradimento dell'iniziativa parco fluviale, sia pur associata ad una prima fase di raccolta di proposte operative a larga scala, che un'assise scientifica, abbiamo ritenuto dover rivedere il nostro intervento.

Tale processo di revisione ci ha portato non ad una rinuncia all'intervento ma ad una sua modifica affinche', basandoci sulle nostre modeste conoscenze nel campo della modellistica matematica dei sistemi idrici, nel cui campo lavoriamo da circa un decennio, si possa portare al Convegno il nostro contributo nell'ambito delle problematiche che si debbono affrontare per un modello di monitoraggio di un qualunque corpo idrico.

Dopo questa doverosa premessa riteniamo utile precisare anche cosa si intende per monitoraggio.

Di norma con tale termine si intende un insieme di software e di hardware in grado di fornire, in tempo reale o meno, l'andamento dei fenomeni che vogliono essere posti sotto controllo.

Nel caso specifico dell'ambiente fluviale il termine "fenomeni" citato nella definizione del concetto di monitoraggio puo' essere riferito:

- a) ad aspetti fisici
 - b) ad aspetti chimici
 - c) ad aspetti biologici
- e naturalmente a varie combinazioni degli aspetti precedenti.

Non ci si dilunga sulle problematiche connesse al monitoraggio dei fenomeni chimici e biologici in quanto esula dalla nostra competenza, sebbene alcune considerazioni di carattere generale varranno, quasi certamente, anche in tali campi.

Da un punto di vista fisico un sistema di monitoraggio potrebbe essere orientato al controllo dei seguenti fenomeni.

- A) controllo del deflusso fluviale ed in particolare delle piene e delle propagazioni delle onde di piena;
- B) controllo dell'evoluzione morfologica dell'alveo fluviale;
- C) controllo del rapporto tra le acque superficiali e sotterranee;
- D) controllo delle vicende fisiche delle acque sotterranee ed in

particolare con riguardo al fenomeno dell'intrusione dell'acqua marina conseguente a concentrazioni di emungimenti;

Gli ultimi due aspetti non ci riguardano che marginalmente.

Infatti il fiume Pescara, come peraltro buona parte dei fiumi Abruzzesi, non ha, nel suo tratto terminale, che modestissimi rapporti con acque sotterranee essendo il suo letto spesso scavato nell'argilla di base, status questo del tutto differente da quello dei corsi d'acqua delle Marche, che tuttavia hanno aspetto idrografico generale molto simile a quello dei corsi d'acqua Abruzzesi.

Tali rapporti tra acque sotterranee e superficiali esistono e sono importanti ma solo relativamente ai tratti montani, cioè quando la roccia a contatto col fiume è quella carbonatica. Ma in tali casi purtroppo ben poco si può fare con i modelli matematici, non tanto per la cattiva conoscenza del fenomeno, ma diremmo quasi per la certa impossibilità di conoscere le vie di flusso sotterranee o meglio la geometria (macro e micro) dell'acquifero e le condizioni al contorno dello stesso.

Unica possibilità di monitoraggio in questo campo è data dalla possibilità di controllare tali vicende con un infittimento della rete di misure delle portate affiancata, nella stessa sezione, da eventuali altre misure quali ad esempio temperatura, conducibilità, pH, analisi della composizione minerale ecc...

Presi in esame così rapidamente tali aspetti (sono comunque i nostri dei flash e gli argomenti dovranno poi essere ulteriormente approfonditi in opportuna sede) occupiamoci, sia pur brevemente, della possibilità di monitoraggio della evoluzione morfologica.

Come si è già avuto modo di dire (vedi intervento dell'Aquila) purtroppo questo è il campo dell'Idraulica fluviale meno conosciuto.

Studi sistematici in proposito sono relativamente recenti, ma soprattutto ciò che manca, e ci scusiamo se siamo costretti a ribadirlo, sono stazioni di misura del trasporto solido (carenza a livello quasi mondiale ma poi particolare in Italia ed in Abruzzo)

Tuttavia qualcosa si muove, tant'è che uno degli argomenti del XIX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, tenutosi nello scorso settembre a Pavia fu "trasporto solido e modellistica dell'alveo fluviale".

Su questo tema sono state presentate 25 memorie. Mi sembra di particolare interesse per il Nostro caso il sistema di monitoraggio presentato dal prof. Giuliano ANASTASI del

Politecnico Federale di Zurigo il cui schema è quello riprodotto nell'ideogramma di fig.1.

Nello stesso Convegno furono presentate altre interessanti comunicazioni alcune delle quali non possono essere ignorate da chi si occupa di monitoraggio di sistemi fluviali, pertanto si ritiene che anche questo argomento debba essere approfondito in opportuna sede.

Rimane ora da affrontare il primo degli aspetti precedentemente elencati.

La modellistica relativa alla formazione di deflussi di piena ha origine nel 1961 con la pubblicazione del "Stanford IV Model" di Lensley e Crawford.

Successivamente numerosi ricercatori hanno approfondito l'argomento formando oggi una vasta casistica di tali modelli, a volte molto differenti gli uni dagli altri. In particolare si suole distinguere tra:

- modelli di simulazione, detti anche modelli concettuali, che tentano, sulla scorta di osservazioni sperimentali, di simulare per via matematica i singoli processi idrologici che si verificano in un bacino idrografico.

- modelli sintetici che, senza riprodurre né la struttura, né il comportamento del processo idrologico, correlano un determinato input (pioggia) ad un determinato output (deflussi).

Un'altra distinzione che è necessario fare è quella tra modelli completi e modelli particolareggiati. Con i primi si intendono quei modelli che descrivono l'intero fenomeno della trasformazione idrologica, mentre con i secondi quelli che descrivono solo una parte dell'intero fenomeno idrologico, quali ad esempio i modelli di piena ed i modelli di propagazione delle onde di piena.

A seconda che si voglia realizzare un modello completo od un modello particolareggiato assumono maggiore o minore importanza alcuni parametri fisici del fenomeno rispetto ad altri (ad esempio la valutazione dell'evapotraspirazione è fondamentale nei modelli completi, del tutto trascurabile in quelli di piena e di propagazione delle onde di piena). Pertanto, a seconda del fenomeno che si vuol controllare (con monitoraggio) occorrerà, a monte, provvedere all'acquisizione dei dati necessari ed alla loro elaborazione e trasferimento in apposita banca dati.

Fissando ora l'attenzione sui modelli particolareggiati in quanto di più facile realizzazione rispetto a quelli completi (poiché le grandezze in gioco in questi ultimi sono talmente tante e talmente correlate fra di loro da rendere il tutto ancora più arduo da realizzare) è opportuno tenere presente che, almeno per i modelli citati, è necessaria la conoscenza

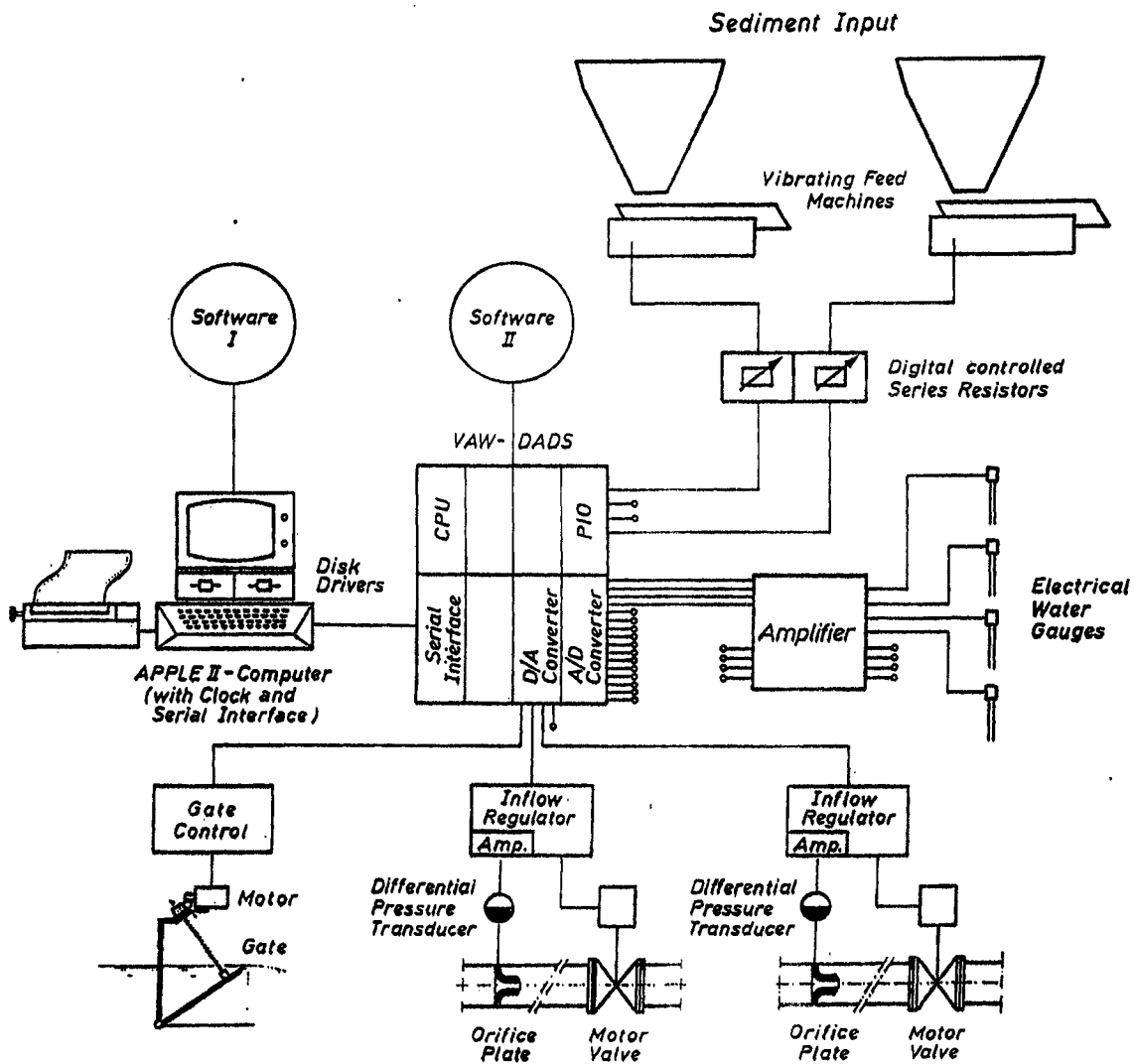


FIGURA 1. Schema a blocchi delle apparecchiature di controllo del modello adottato dal prof. G. ANASTASI del Politecnico di Zurigo.

fisica dell'idrografia del bacino.

In particolare, per la realizzazione dei modelli di piena e' necessaria la conoscenza della morfologia quantitativa del bacino, della permeabilita' (in termini quantitativi) del bacino stesso, dell'effetto che la vegetazione esercita sul deflusso delle acque meteoriche, delle precipitazioni e della loro distribuzione sul bacino.

E' da tener presente che, a seconda del modello che si sceglie, taluni di questi parametri possono essere piu' o meno significativi rispetto ad altri e pertanto sara' opportuno scegliere il modello in funzione della migliore conoscenza di alcuni parametri.

Relativamente piu' facile e' la realizzazione di un modello di propagazione delle onde di piena, del tipo appunto di quello presentato a Belgrado, in quanto esso di basa, di norma, sulla soluzione numerica di equazioni ben note (di certo meglio conosciute di quelle della trasformazione idrologica relativa ai modelli di piena) anche se non poche difficolta' si hanno poi nella conoscenza dei parametri che entrano in gioco nel modello.

In particolare sono generalmente non note la geometria dell'alveo fluviale e la scabrezza dello stesso. La prima per mancanza di adeguati e sistematici rilievi dei corsi d'acqua, la seconda per scarsenza di misurazioni di portate nei tratti interessati allo studio della propagazione delle onde di piena.

E' tuttavia da precisare che tali studi hanno ormai raggiunto, come precisato dal prof. Natale dell'Istituto di Idraulica dell'Universita' di Pavia in occasione della giornata di studio sul tema "l'Informatica nell'Ingegneria Italiana dell'acqua", tenutasi a Roma il 22/6/1984, un'elevata affidabilita', cosi' pure un'elevata affidabilita' presentano i modelli matematici relativi a problemi cosi' detti "diretti" di falde acquifere, vale a dire quei problemi consistenti nella ricerca dell'equilibrio dinamico di un acquifero, noti che siano i parametri dello stesso (permeabilita' e coefficiente di immagazzinamento).

Di contro non altrettanto si puo' dire del cosi' detto "problema inverso", cioe' quello di valutare, tramite modello matematico la trasmissivita' ed il coefficiente di immagazzinamento partendo dalla conoscenza di una o piu' condizioni di equilibrio dinamico, rilevabili poi, queste, da misure piezometriche sistematiche in un'opportuna serie di pozzi.