



PROVINCIA DI MACERATA

CONVEGNO SU: IL FIUME

I° GIORNATA - ASPETTO FISICO, STRUTTURALE ED AMBIENTALE
DEL FIUME

IL PUNTO DI VISTA DELL' IDRAULICO

(testo della comunicazione non definitivo)

COMUNICAZIONE DI:

A. VITALE⁽¹⁾, I. MANTICA⁽¹⁾, A. MANCINELLI⁽¹⁾

BADIA DI FIASTRA (TOLENTINO - MC), 20 OTTOBRE 1984

(1) DELL' ISTITUTO DI IDRAULICA DELLA FACOLTA' DI INGEGNERIA DI ANCONA



1.

Tra gli aspetti fisici dei fiumi di indubbia importanza è quello idraulico di certo non inferiore a quello morfologico col quale si integra a vicenda.

Lo studio dell' Idraulica fluviale ha origini remotissime, per convincersene è sufficiente ricordare che tutte le civiltà sono sorte lungo i fiumi.

In termini scientifici ancora attuali i primi studi delle leggi fisiche dell' Idraulica fluviale risalgono ad Antonio Benedetto Castelli 1577-1643 ed a Domenico Guglielmini 1655-1710.

Il primo ha posto le basi dell'Idrometria con l'opéra "Della misura delle acque correnti" del 1628 ed il secondo dell' Idraulica fluviale vera e propria con "La natura dei fiumi" del 1697.

2.

L' Idraulica fluviale non si ferma tuttavia all' Idrodinamica ma comprende anche:

- a) lo studio delle magre e delle piene e la difesa da queste ultime;
- b) lo studio e l'utilizzo della potenzialità energetica dell'acqua;
- c) lo studio e l'utilizzo delle potenzialità idriche, ai fini irrigui ed idropotabili;
- d) lo studio della evoluzione idromorfologica del corso d'acqua e le opere di protezione e di regolazione.

3.

L' Idrodinamica fluviale vera e propria studia il moto dell'acqua

negli alvei naturali.

In questa sede due sono gli aspetti che si ritiene opportuno mettere in evidenza:

- a) lo studio dell'azione dell'acqua sulle opere antropiche (per esempio sulle pile dei ponti);
- b) lo studio della propagazione delle onde di piena.

Entrambi di indubbia importanza pratica.

Per il primo di tali aspetti è insostituibile la realizzazione di un modello fisico.

Il secondo era, sino a non molti anni fa', affrontato solo in termini qualitativi che di fatto si sintetizzavano nella stima delle celerità (velocità di propagazione della piena) al fine appunto di trarre indicazioni sull'istante in cui sarebbe passata (la piena) in una certa sezione a valle, noto che fosse l'analogo istante in una sezione a monte.

Oggi grazie alle possibilità di utilizzo di potenti mezzi di calcolo è invece, almeno in teoria, lo studio completo della propagazione della piena.

Infatti è possibile risolvere (integrare) le così dette equazioni di De Saint Venant, che nel complesso sintetizzano appunto i principi di conservazione della materia e dell'energia. Tale procedimento di integrazione viene di norma indicato con "modello matematico".

Senza soffermarci in questa sede su descrizioni dei vari modelli possibili che tra loro si distinguono e per le semplificazioni che si possono apportare alle equazioni di De Saint Venant ed al tipo di procedimento scelto per l'integrazione sembra opportuno sottolineare i limiti delle applicazioni; infatti pur essendo in genera-

le tali modelli teoricamente sempre fattibili la loro effettiva realizzazione comporta:

- a) la conoscenza della geometria del fiume cioè la conoscenza della sezione trasversale dei corsi d'acqua (una ogni centò metri circa) ed il profilo longitudinale del fiume stesso;
- b) la conoscenza di quelle che sono in gergo matematico chiamate le condizioni al contorno cioè la conoscenza della legge temporale delle variazioni delle portate e delle altezze d'acqua alle estremità del tronco fluviale di cui si deve realizzare il modello;

Inoltre è necessaria, sebbene già implicitamente contenuto nel punto b) la conoscenza:

- c1) della così detta scala di deflusso cioè della relazione tra altezza d'acqua e portata;
- c2) della scabrezza del fiume.

Tali elementi sono tutti necessari per la realizzazione di buoni modelli; ad essi va aggiunta almeno la rilevazione di qualche piena effettiva ed anche in un punto intermedio del tronco al fine di verificare la bontà del modello e permettere la sua taratura.

Purtroppo tali informazioni non solo non esistono nella loro interezza (alcune di esse potrebbero essere superate con ipotesi da rivedere e verificare appunto in fase di taratura) ma spesso (questo soprattutto vale per i fiumi marchigiani), come verrà fatto notare in seguito, neppure parzialmente.

4.

Anche lo studio delle magre e delle piene oggi ha subito, sempre in via teorica, notevoli progressi grazie alla potenzialità di cal

colo offerte dai calcolatori elettronici oggi è possibile studiare la formazione dei deflussi superficiali tramite appositi modelli (matematici).

Anche qui senza entrare nel dettaglio dei vari possibili modelli si accenna, in questa sede, solo ad una prima e sommaria classificazione; si possono realizzare:

- modelli concettuali, cioè che tentano la riproduzione matematica di tutto il fenomeno idrologico di formazione del deflusso a partire dalla precipitazione e dalla morfologia del bacino;
- modelli sintetici che studiano la formazione del deflusso a partire dalla precipitazione senza tener conto della effettiva trasformazione idrologica ma operando per correlazioni (un tale modello è detto black-box cioè scatola nera).

Un'altra distinzione importante per l' Idrologo è la seguente;

- modelli completi (che studiano il modello di formazione del deflusso anche in periodi non di piena);

e

- modelli di piena;
- sono questi ultimi quelli più interessanti e più studiati.

Anche in tal caso tuttavia spesso l'approccio modellistico è impedito dalla mancanza di osservazioni sul bacino interessato.

Necessitano infatti anche per modelli sintetici la conoscenza di vari elementi che invece il più delle volte manca.

Purtroppo spesso occorre ricorrere a metodi diversi empirici e statistici per la valutazione della portata di massima piena. Ma anche in tal caso, soprattutto per l'uso di modelli statistico probabilistici occorrono osservazioni che invece come già sostenuto ... mancano.

5.

Più classici, ma non privi di importanti contributi recenti, sono i metodi di studio delle potenzialità energetiche dei corsi d'acqua.

Oggi i vecchi criteri di economia sono sostituiti con le più sofisticate indagini "costi-benefici" che sostanzialmente differiscono dai primi non solo per la metodologia ma soprattutto per un più largo campo di indagine.

Tali studi possono permettere un maggior sfruttamento energetico del fiume che sovente è l'unica fonte di energia elettrica "pregiata".

E' forse qui solo il caso di ricordare che l'altra fonte energetica di grande diffusione (cioè la termica: convenzionale o nucleare che sia) è in genere in grado di fornire grandi quantitativi di energia elettrica, ma non di essere maneggevolmente gestita nel tempo a seconda delle esigenze dell'utenza; mentre, di contro, tale gestione è facilmente ottenibile sugli impianti idroelettrici. Oggi, in epoca di crisi energetica, tale peculiarità dell'energia idroelettrica non è di certo trascurabile.

6.

Di non minore portata è lo studio delle possibilità di utilizzo del fiume quale fonte di approvvigionamento sia per l'irrigazione che per gli usi idropotabili.

Anche in tale caso l'Idraulico incaricato di tali studi (ma anche la Committenza) non possono fare a meno, già prioristicamente alla progettazione vera e propria, e di studi di fattibilità e di

5.

Più classici, ma non privi di importanti contributi recenti, sono i metodi di studio delle potenzialità energetiche dei corsi d'acqua.

Oggi i vecchi criteri di economia sono sostituiti con le più sofisticate indagini "costi-benefici" che sostanzialmente differiscono dai primi non solo per la metodologia ma soprattutto per un più largo campo di indagine.

Tali studi possono permettere un maggior sfruttamento energetico del fiume che sovente è l'unica fonte di energia elettrica "pregiata".

E' forse qui solo il caso di ricordare che l'altra fonte energetica di grande diffusione (cioè la termica: convenzionale o nucleare che sia) è sì in genere in grado di fornire grandi quantitativi di energia elettrica, ma non di essere maneggevolmente gestita nel tempo a seconda delle esigenze dell'utenza; mentre, di contro, tale gestione è facilmente ottenibile sugli impianti idroelettrici. Oggi, in epoca di crisi energetica, tale peculiarità dell'energia idroelettrica non è di certo trascurabile.

6.

Di non minore portata è lo studio delle possibilità di utilizzo del fiume quale fonte di approvvigionamento sia per l'irrigazione che per gli usi idropotabili.

Anche in tale caso l'Idraulico incaricato di tali studi (ma anche la Committenza) non possono fare a meno, già prioristicamente alla progettazione vera e propria, e di studi di fattibilità e di

draulico deve affrontare con l'aiuto basilare del Geomorfologo, è quello relativo alla evoluzione dei corsi d'acqua ed alla sistema zione degli stessi al fine della prevenzione di depositi, erosioni ed escavazioni indesiderate (soprattutto in presenza di opere antropiche).

Nonostante i notevoli progressi fatti in questo campo si è tuttora ben lontani dal possedere "una ricetta comunque applicabile". Per tale aspetto non solo mancano osservazioni sui fiumi marchigiani ma, più in generale, si deve registrare una grave carenza di misure del trasporto solido a più ampia scala. Infatti, è proprio tale fenomeno, poco osservato e misurato, che è strettamente connesso con gli aspetti in argomento e del quale mal si conoscono le leggi fisiche se non che in termini molto generali. Ciononostante esistono i mezzi per poter agire facendo precedere alla progettazione delle opere opportuni ed approfonditi studi.

8.

Non si può, prima di concludere, non sottolineare l'importanza dei rapporti intercorrenti tra acque superficiali (quali le fluviali) ed acque di sottosuolo, spesso caratterizzati da un interscambio a regime stagionale.

Tali rapporti rispettano in generale le leggi fisiche della così detta "Idraulica sotterranea" individuando pertanto un altro canale di interesse e di competenza dell' Idraulico.

C O N C L U S I O N I

Come si è precedentemente detto, notevolissime sono le possibilità dello studio e di utilizzo dei corsi d'acqua da un punto di vista idraulico ma non solo, è l' Idraulico che deve prevedere l'entità della massima piena e la difesa da essa, deve progettare il miglior sfruttamento idrico ed energetico e deve sistemare il corso d'acqua.

D'altronde, oggi, esso Idraulico ha, rispetto al passato, mezzi di calcolo molto più potenti per poter studiare il fenomeno non solo localmente (e nel tempo e nello spazio) ma globalmente.

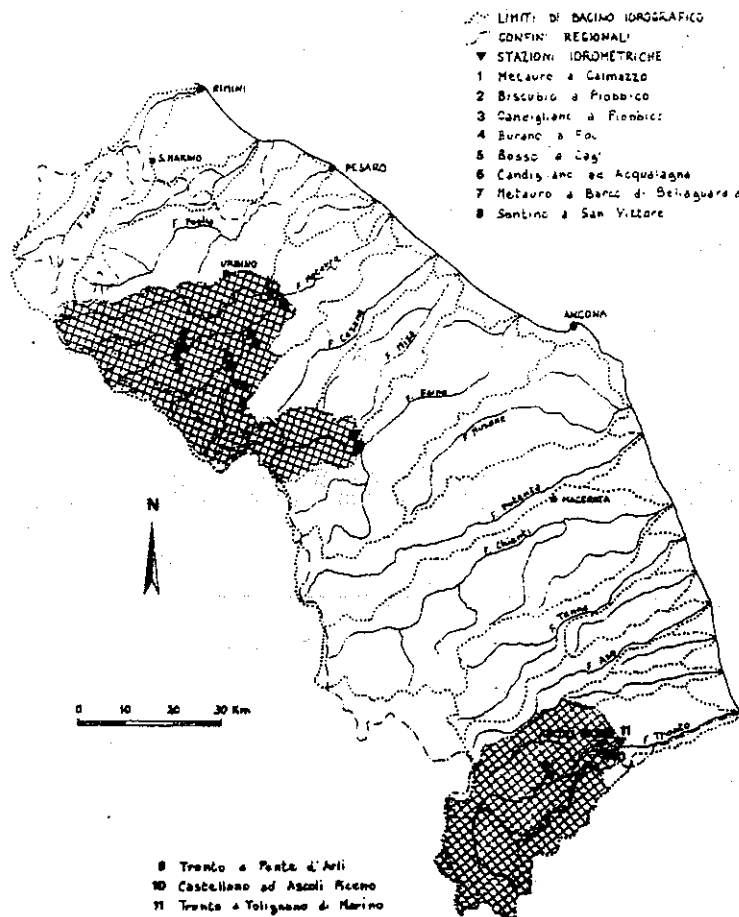
Ciò è vero soprattutto almeno per alcuni aspetti, mentre per altri, quali lo studio del trasporto solido, si deve ammettere un certo ritardo. Tuttavia, e qui sta il punto dolente, nonostante la grande possibilità teorica dei modelli spesso è inficiato il ricorso ad essi dalla mancanza di dati.

E' qui opportuno ricordare che i dati idrologici sono raccolti in Italia dal Servizio Idrologico Italiano (S.I.I.) operante dal 1916. Il territorio marchigiano ricade quasi integralmente nell'ambito della competenza territoriale del S.I.I. della sezione di Bologna. Questa effettua solo misure di altezze d'acqua in sole 10 sezioni di fiumi marchigiani e solo per 8 di esse effettua anche misure di portata.

Su corsi d'acqua importanti, quali l' Esino ed il Potenza (solo per citarne alcuni), non si eseguono misure sistematiche da vari decenni; su altri, le stazioni di osservazione sono poste nella parte montana e quindi poco significative per l'intero bacino.

La figura 1 riporta la sovrapposizione territoriale tra Regione Marche e limiti di competenza della Sezione di Bologna del S.I.I..

Sulla stessa figura sono poi evidenziati con retino a quadretti i bacini che il S.I.I. ha tenuto in osservazione idrometrica nel periodo dal 1926 al 1931 (che coincide con il periodo di massima efficienza del Servizio). E' evidente come buona parte dei bacini del territorio marchigiano è scoperta di ogni informazione.



Procedere vedere &