

6 Il Sistema Informativo dei Bacini Idrografici Pugliesi (SIBIP)

di V.A. Copertino, M. Fiorentino, A. Sole e A. Valanzano

6.1 Introduzione

La conoscenza della distribuzione spaziale di attributi topografici e geomorfologici dei bacini idrografici e dei relativi reticoli risulta generalmente di notevole importanza nella determinazione della variabilità spaziale dei fenomeni idrologici.

Strumenti come i Sistemi Informativi Geografici (GIS), per la loro capacità di gestire dati georeferenziati e di creare ed analizzare modelli digitali del terreno, ben si prestano alla determinazione di tali attributi, utilizzando funzioni proprie o permettendo il collegamento con moduli software opportunamente sviluppati. I GIS consentono sia l'automazione di procedure manuali altrimenti onerose in termini di tempo e scarsamente affidabili, sia la determinazione di informazioni altrimenti difficilmente ottenibili.

E' così che modelli idrologici distribuiti, sviluppati in passato e non diffusi a causa della difficoltà di conoscere valori dei relativi parametri in un notevole numero di punti, o modelli di recente sviluppo, trovano nei GIS un imprescindibile strumento operativo di supporto.

Nell'ambito delle attività svolte per pervenire al Rapporto regionale VAPI-Puglia, si è resa necessaria l'organizzazione di un sistema informativo geografico, denominato SIBIP, in grado di gestire, elaborare e visualizzare tutti i dati georeferenziati rilevanti ai fini della modellistica idrologica dei bacini idrografici della Puglia settentrionale.

La determinazione del massimo annuale della portata di piena istantanea può avvenire utilizzando numerosi metodi proposti in letteratura. Se si adotta il modello probabilistico TCEV, proposto da Rossi *et al.*(1984), per la stima dei parametri caratteristici sono necessari tre diversi livelli di informazione. Il primo e secondo livello prendono in considerazione aree molto più estese di quella relativa ad un singolo bacino e quindi la parametrizzazione regionale avviene sulla base di grandi coordinate geografiche. Il terzo livello è finalizzato alla individuazione delle leggi che legano la piena indice (Dalrymple, 1960) a parametri climatici e morfologici assunti come caratteristici del bacino, sia che si tratti di modelli di regressione da identificare per via empirica, sia che si tratti di modelli concettuali.

I parametri caratteristici di bacino, utilizzati come variabili indipendenti nel terzo livello di regionalizzazione delle piene, possono essere raggruppati in tre categorie:

- parametri morfometrici e topologici
- parametri geolitologici e idrogeologici
- parametri territoriali e antropici

La scelta dei parametri morfometrici e topologici è stata oggetto di numerosi studi nel passato e si può ritenere che essi siano raggruppabili nelle seguenti classi (Versace *et al.*, 1989) :

- dimensione e forma del bacino
- densità e distribuzione delle aste fluviali
- pendenza del bacino
- pendenza delle aste
- dimensione degli invasi

Tra i parametri geolitologici ed idrogeologici risultano di interesse quelli che esprimono le seguenti proprietà:

- litologia
- permeabilità
- umidità del suolo

Per quanto riguarda i parametri territoriali, notevole importanza riveste l'informazione relativa all'uso del suolo; infatti il tipo di copertura vegetale esistente e le caratteristiche idrogeologiche delle rocce di base influenzano la capacità di infiltrazione e/o di invaso delle superfici di bacino.

6.2 Strumenti a disposizione e metodologia seguita

Per la creazione del SIBIP si sono utilizzate le attrezzature in dotazione presso il Laboratorio GIS del Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente, dell'Università della Basilicata.

L'attrezzatura hardware inizialmente in dotazione constava di:

- 1 pc (cpu 386 16 Mhz)
- 1 digitalizzatore CALCOMP 95600 di grande formato
- 1 plotter CALCOMP 1025 formato A0.
- 1 plotter A3
- 1 tavoletta digitalizzatrice A3

Tale attrezzatura è stata successivamente potenziata con l'acquisto di

- 1 pc (cpu 486 33 Mhz)
- 1 scanner A3 a colori
- 1 stampante a getto di inchiostro A3, a colori

- 1 stampante laser A3

Il software inizialmente disponibile, ed utilizzato per le prime elaborazioni del SIBIP constava di:

- Pc ARC/INFO (versione 3.3 e successiva 3.4D)
- SURFER (versione 4)

Successivamente il Laboratorio è stato potenziato con:

- ARC/INFO (versione 5.0) in ambiente VMS, installato sul sistema Vax 8530 in dotazione al Centro Interfacoltà Servizi Informatici e Telematici dell'Università
- IDRISI GIS (versione 3.2) in ambiente MS-DOS

L'architettura distribuita del sistema Vax consente l'utilizzazione di Arc/Info dai diversi poli dell'Ateneo; in particolare è possibile trasferire dati tra la versione su pc e quella su Vax, utilizzando un collegamento su linea telefonica dedicata a 64 Kbps.

Il software ARC/INFO, della ESRI (Environmental System Research Institute - Redland, California), è un prodotto appartenente alla famiglia dei GIS capace di gestire e manipolare dati descrittivi entità georeferenziate. Nel GIS ARC/INFO, i dati consistono, come nella gran parte degli attuali GIS, di tre componenti fondamentali:

1. posizione (coordinate rispetto ad un sistema di riferimento);
2. attributi non collegati alla posizione;
3. topologia, ossia relazioni spaziali tra entità elementari, come archi o linee, punti e poligoni.

L'unità fondamentale di organizzazione dei dati in ARC/INFO è costituita dalla "coverage", che raccoglie dati relativi ad una determinata porzione di territorio e rappresentabili tramite l'utilizzazione di una o più classi di entità elementari (punti, linee o aree).

Utilizzando valori di particolari tolleranze indicati dall'utente, il software possiede la capacità di correggere eventuali errori commessi in fase di immissione dei dati tramite digitalizzazione. Esso evidenzia inoltre errori che non è in grado di correggere automaticamente, lasciando all'utente la strategia di intervento. Infine genera automaticamente le relazioni topologiche tra gli elementi costituenti la coverage.

La presenza di relazioni topologiche e del comune riferimento geografico consente ad un GIS di effettuare operazioni di sovrapposizione spaziale sui dati, come è schematizzato in Fig.6.1.

Un GIS non è da intendersi come un sistema computerizzato contenente mappe,

ma come un sistema basato su un "database" geografico da cui possono essere prodotte mappe. Non tutte le informazioni geografiche contenute nel data base provengono da mappe (ad es. dati metereologici) e non tutti i risultati di un GIS sono in questa forma (ad es. i report statistici).

Il database geografico consente la gestione degli attributi non spaziali degli elementi delle coverages, Fig.6.2. Risulta chiaro che il concetto di database è centrale per i GIS, che per questo si differenziano dai sistemi di disegno o di mapping (Cowen D.J.,1988).

ARC/INFO (in ambiente VMS) usa come database relazionale il prodotto INFO, mentre PcARC/INFO (versione 3.4D) memorizza le proprie tabelle in formato DBase.

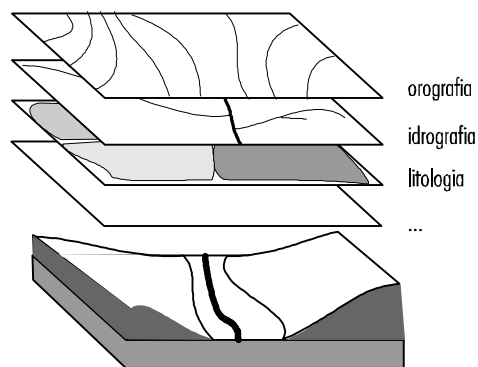


Fig.6.1. Sovrapposizione spaziale dei dati

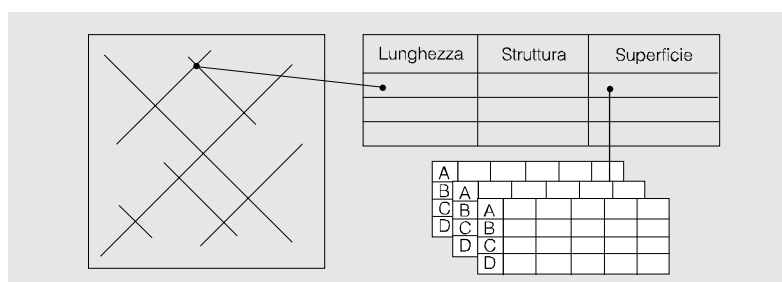


Fig.6.2. Struttura del DataBase

6.3 Base dati

Il SIBIP risulta costituito dai seguenti strati informativi di base:

- altimetria
- spartiacque
- uso del suolo
- strade principali e ferrovie
- laghi
- stazioni idrometriche
- idrografia
- litologia
- permeabilità
- paesi e città
- stazioni termo-pluviometriche
- dissesto idrogeologico

L'area di indagine è quella descritta nei precedenti capitoli 2, 3 e 4.

Le informazioni topografiche sono state estratte da 90 tavolette dell'Istituto Geografico Militare (IGMI) a scala 1:25.000, che ricoprono la zona in oggetto, di estensione pari a circa 5.000 kmq. Tale scala di rappresentazione, come indicato in precedenti studi di idrologia, risulta adeguatamente accurata nella rappresentazione dei bacini e dei relativi reticoli idrografici.

Lo strato informativo relativo alla litologia è stato acquisito da una carta geolitologica in scala 1:250.000, redatta secondo criteri descritti al Cap.3, quello relativo all'uso del suolo è stato ricavato dalla carta di uso del suolo del Touring Club (1963) in scala 1:200.000, mentre quello relativo al dissesto idrogeologico è stato ricavato da una carta, opportunamente redatta, in scala 1:100.000.

L'acquisizione dei dati è avvenuta mediante digitalizzazione. Tale metodo è risultato essere più conveniente di altri metodi, quali ad esempio l'acquisto di dati in formato digitale o la generazione di tali dati con opportuni strumenti hardware (scanner) e software, tenendo conto di fattori economici e tecnici.

Relativamente agli strati informativi della litologia, dell'uso del suolo e del dissesto idrogeologico, data la diversa fonte e scala, si è provveduto ad una operazione di omogeneizzazione e rettifica di tali dati rispetto a quelli estratti dalle tavolette 1:25.000 dell'IGMI, onde effettuare operazioni di sovrapposizione dei diversi strati.

Conformemente alle modalità di registrazione dei dati in ARC/INFO e per facilitare l'operazione di acquisizione, si sono creati dei manoscritti contenenti informazioni relative allo stesso tipo di entità, estraendo di volta in volta gli strati informativi di interesse.

Una volta acquisiti tali dati, alcuni parametri sono stati calcolati automaticamente dal sistema, mentre altri hanno richiesto la predisposizione di opportuni programmi.

La base-dati risulta strutturata secondo il grafo riportato in Fig.6.3. In tale

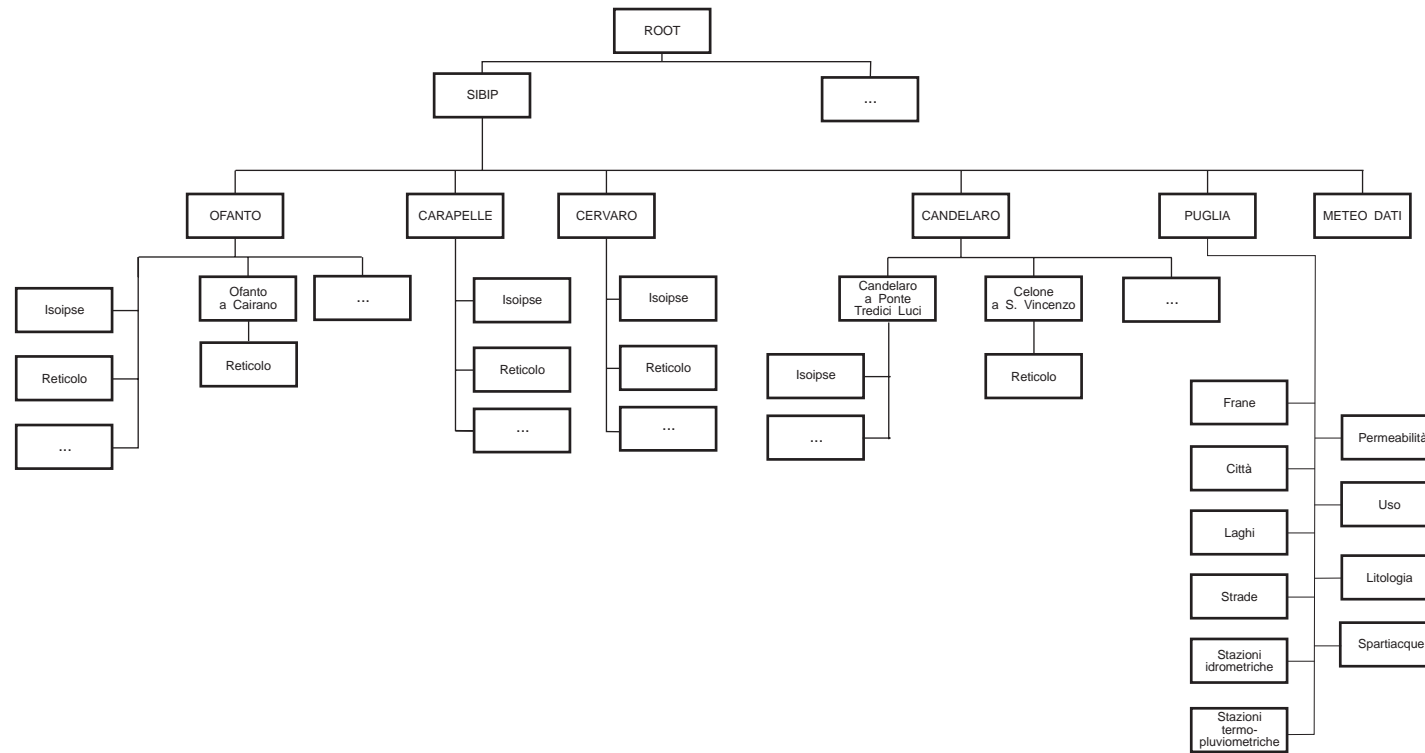


Fig.6.3: Struttura della Base Dati

struttura si individuano cinque 'workspaces'; quattro relativi ai bacini principali ed uno relativo all'intera area di studio. Ciascun workspace relativo al singolo bacino principale è suddiviso nei relativi sottobacini, nel caso in cui essi esistano (Ofanto e Candelaro), e contiene le coverages relative agli strati informativi dell'altimetria e idrografia.

Per ciascun bacino elementare è presente lo strato informativo dell'idrografia.

Tale organizzazione evita la ridondanza di dati che possono essere facilmente generati a partire dalle coverages contenute nel workspace generale, denominato PUGLIA. I reticoli idrografici, sebbene possano essere estratti con lo stesso metodo, sono invece riportati per ciascun sottobacino in quanto presentano attributi caratteristici relativi all'organizzazione gerarchica e topologica del singolo reticolo.

Tale base dati geografica sarà collegata, utilizzando le capacità del DBMS relazionale di ARC/INFO, con una base dati alfanumerica già realizzata in ambiente DBASE e contenente dati idrometrografici (IDRODATI) e meteorologici (METEODATI) registrati nelle stazioni di misura del Servizio Idrografico Italiano, ricadenti nell'area in esame.

6.4 Caratteristiche morfometriche e topologiche dei reticoli idrografici

6.4.1 Lunghezza

La lunghezza di ciascuna asta del reticolo idrografico viene calcolata automaticamente dal sistema una volta effettuate le operazioni di trasformazione (TRANSFORM) delle coordinate da un sistema di riferimento locale (posizione del manoscritto sul digitalizzatore) ad un sistema terrestre (UTM o Gauss-Boaga) e la successiva unione (MAPJOIN o APPEND) delle tavolette costituenti il bacino.

6.4.2 Gerarchizzazione delle aste del reticolo

Alcuni parametri morfologici adatti alla caratterizzazione del bacino si ricavano tramite la gerarchizzazione del reticolo idrografico.

Quest'ultimo è definito come un insieme di canali connessi ed ha come elementi fondamentali i nodi, i "link" e i rami. I nodi sono punti che indicano sia l'inizio di un'asta nodo sorgente (nodo esterno o "source"), che la confluenza di due tributari (nodo interno o "junction"), mentre i link o aste sono tratti di reticolo compresi tra

due nodi ed i rami sono dati da una serie di link consecutivi di uguale ordine gerarchico.

Prima di procedere alla gerarchizzazione utilizzando due distinte metodologie tra le più diffuse, si è proceduto ad un controllo di congruenza della digitalizzazione della rete idrografica.

A tal fine è stato predisposto un software, STATIDR, sviluppato in linguaggio FORTRAN, che prima di effettuare la gerarchizzazione controlla che:

- non esistano aste isolate, ossia aste che abbiano due nodi sorgente;
- in ogni nodo non confluiscono più di tre aste.

Per ottenere tali risultati si è utilizzata la tabella AAT della coverage, in cui sono memorizzate le relazioni topologiche tra le aste (es. nodo di partenza, nodo di arrivo, identificatore dell'asta).

Utilizzando il programma summenzionato viene effettuata la gerarchizzazione secondo il metodo di Horton-Strahler per il quale la giunzione di due link di ordine n dà origine ad un link di ordine $n+1$, la giunzione di due link rispettivamente di ordine n e $n+1$ dà origine ad un link di ordine $n+1$ (Singh, 1989).

Lo stesso programma effettua la gerarchizzazione per livelli topologici. I parametri principali di tale modellizzazione (Shreve, 1966, 1967), sono:

- la magnitudine M , intesa come numero di aste connesse ai nodi sorgente (equivalente al numero totale di aste del 1° ordine nella schematizzazione di Horton-Strahler);
- il diametro topologico D , definito come numero massimo di aste che occorre percorrere per passare da un nodo sorgente alla foce.

Infine effettuate le gerarchizzazioni il programma determina, per ogni assegnato ordine w di Horton, i parametri:

- numero di rami $N(w)$
- lunghezza media $Lm(w)$
- rapporto di biforcazione, $R_B = N(w)/N(w+1)$,
- rapporto di lunghezza dei rami, $R_L = Lm(w)/Lm(w-1)$.

Nel paragrafo 6.6 sono riportati i valori di tali parametri per ciascun bacino.

Dalle leggi di Horton relative al numero di rami ed alla lunghezza media, espresse rispettivamente da:

$$N(w) = R_B^{(w-1)}$$

$$L_m(w) = L_m(1) * R_L^{(w-1)}$$

dove:

w, come già definito, rappresenta il generico ordine di Horton

W rappresenta l'ordine massimo del bacino,

è possibile ricavare i valori del rapporto di biforcazione del bacino, RB e del rapporto di lunghezza dei rami del bacino, RL. Essi sono i coefficienti angolari delle rette di interpolazione tra i punti caratterizzati in ascissa dall'ordine di Horton ed in ordinata rispettivamente dal $\log N(w)$ e $\log L_{med}(w)$. Si sono considerati solo i punti corrispondenti agli ordini (1, W-1) allo scopo di prevenire l'errore che deriva dal considerare di ordine W a tutti gli effetti un bacino in cui superata la sezione di chiusura non vi sia un ulteriore aumento dell'ordine (bacino non "maturo").

I valori ottenuti per i suddetti rapporti ricadono all'interno dell'intervallo usualmente riscontrato in altri studi.

Per tutti i bacini, si è calcolato il numero di aste (F_i) per ciascun livello topologico (L_i); il relativo diagramma, funzione di larghezza, consente di ricavare il valore del livello topologico medio secondo la seguente relazione

$$L_{ivmed} = \frac{\sum(L_i * F_i)}{\sum(F_i)}$$

Le funzioni di larghezza di ciascun bacino sono riportate nelle tavole allegate.

Nel paragrafo 6.6, inoltre sono riportati i seguenti parametri:

- Magnitudine;
- Livello topologico medio;
- Diametro topologico;
- RB;
- RL.

In appendice al capitolo sono riportate le note esplicative per l'utilizzazione del suddetto programma, il cui modulo eseguibile è allegato alla presente pubblicazione.

6.4.3 Pendenza media

Per ottenere la pendenza media è stato necessario acquisire le informazioni relative all'altimetria e conseguentemente creare un modello digitale del terreno, (DEM), in grado di fornire informazioni sulla quota dei nodi iniziali e finali delle aste del reticolo.

Il modulo TIN, presente nella versione 5.0 di ARC/INFO in ambiente VMS, consente la generazione automatica di un DEM a partire da una coverage di curve

di livello. Esso utilizza una metodologia di interpolazione basata sulla costruzione di una rete irregolare di triangoli aventi la proprietà di essere il più equilateri possibile in modo da minimizzare l'errore connesso con il processo di interpolazione (Aronoff, 1989).

ARC/INFO nella versione suddetta, presenta però una limitazione sul numero massimo di punti gestibili (50.000). Nel caso dei bacini più grandi, per ovviare a tale limitazione, si è proceduto ad una riduzione ottimizzata dei punti costituenti le curve di livello mediante il comando GENERALIZE di ARC/INFO. Tale comando utilizza l'algoritmo di Douglas-Peucker, basato sul calcolo di linee di tendenza tra vertici successivi che soddisfano una tolleranza assegnata dall'utente. Il limite dei 50.000 punti verrà superato nella versione 6.0 di prossima commercializzazione.

Tale versione, così come la 3.4D su pc, con il comando NODEPOINT consente inoltre la creazione di una nuova coverage contenente i soli nodi degli elementi di una coverage lineare. Ottenuta tale coverage, mediante il comando TINSPOT è possibile ottenere la quota dei nodi con una operazione di sovrapposizione tra questi ultimi e il TIN.

La determinazione della pendenza media delle aste richiede che vengano messe in relazione le informazioni contenute nella coverage dei nodi quotati e in quella delle aste del reticolo da cui tali nodi erano stati estratti. A tal fine, trasferendo in ambiente pcARC/INFO 3.4D le informazioni relative alla coverage di nodi quotati, con il programma SLOPETIN, sviluppato in ambiente CLIPPER, si è effettuata tale relazione e si sono calcolate le pendenze medie delle aste, Fig.6.4.

Le pendenze medie $S(w)$, in corrispondenza di ciascun ordine, sono state calcolate come segue:

$$S(w) = \frac{\sum(Li(w) * Si(w))}{\sum(Li(w))}$$

dove :

$Li(w)$ denota la lunghezza di un generico link di ordine w

$Si(w)$ la relativa pendenza media.

Dalla legge di Horton relativa alla pendenza media dei segmenti, espressa da:

$$S(W) = S(1) * RS^{(W-1)}$$

è possibile ricavare i valori del rapporto di pendenza RS . Tale valore è riportato nel paragrafo 6.6 per tutti i bacini. I relativi diagrammi denotano un andamento in accordo con quanto riscontrato in precedenti studi.

In mancanza del modulo TIN è ancora possibile generare un DEM e calcolare la pendenza media delle aste, utilizzando altri software anche in ambiente MS-DOS.

Copertino *et al.* (1989) ne riportano un esempio utilizzando il software SURFER della Golden Software, pcARC/INFO ed un insieme di programmi sviluppati ad hoc in ambiente CLIPPER.

6.5 Caratteristiche morfologiche, geolitologiche e territoriali dei bacini idrografici pugliesi

6.5.1 Area, Perimetro e Densità di Drenaggio

Sia l'area che il perimetro del bacino vengono calcolati automaticamente dal sistema una volta effettuate le stesse operazioni necessarie al calcolo della lunghezza delle aste e descritte in 6.4.1. Il calcolo delle aree per i bacini considerati ha evidenziato una discrepanza significativa relativamente al bacino del Celone rispetto al dato riportato sugli Annali Idrologici. Uno scostamento di minore entità è stato pure rilevato sul bacino del Celone a Ponte Foggia-S. Severo.

Nota la superficie dei bacini è stato possibile determinare la densità di drenaggio D_d (km/kmq), definita come somma della lunghezza delle aste diviso l'area del bacino, ed il numero di frequenza N_f , definito come numero di aste del primo ordine di un bacino diviso la relativa superficie. Nel paragrafo 6.6, sono riportati tali valori per tutti i bacini.

6.5.2 Pendenza media (metodo Alvard-Horton)

Per il calcolo della pendenza media, si è utilizzato il metodo di Alvard-Horton che consiste nel misurare la lunghezza totale L delle curve di livello, di assegnata equidistanza D_h , comprese nel bacino di superficie A , e quindi la pendenza media con la relazione $S = D_h * L / A$ (Moisiello, 1985).

Avendo digitalizzato le curve di livello è possibile ottenere la loro lunghezza totale, per un generico bacino, effettuando una operazione di sovrapposizione spaziale in pcARC/INFO, tra la coverage dello spartiacque e quella delle suddette curve di livello. Nel paragrafo 6.6, sono riportati tali valori per tutti i bacini.

6.5.3 Litologia

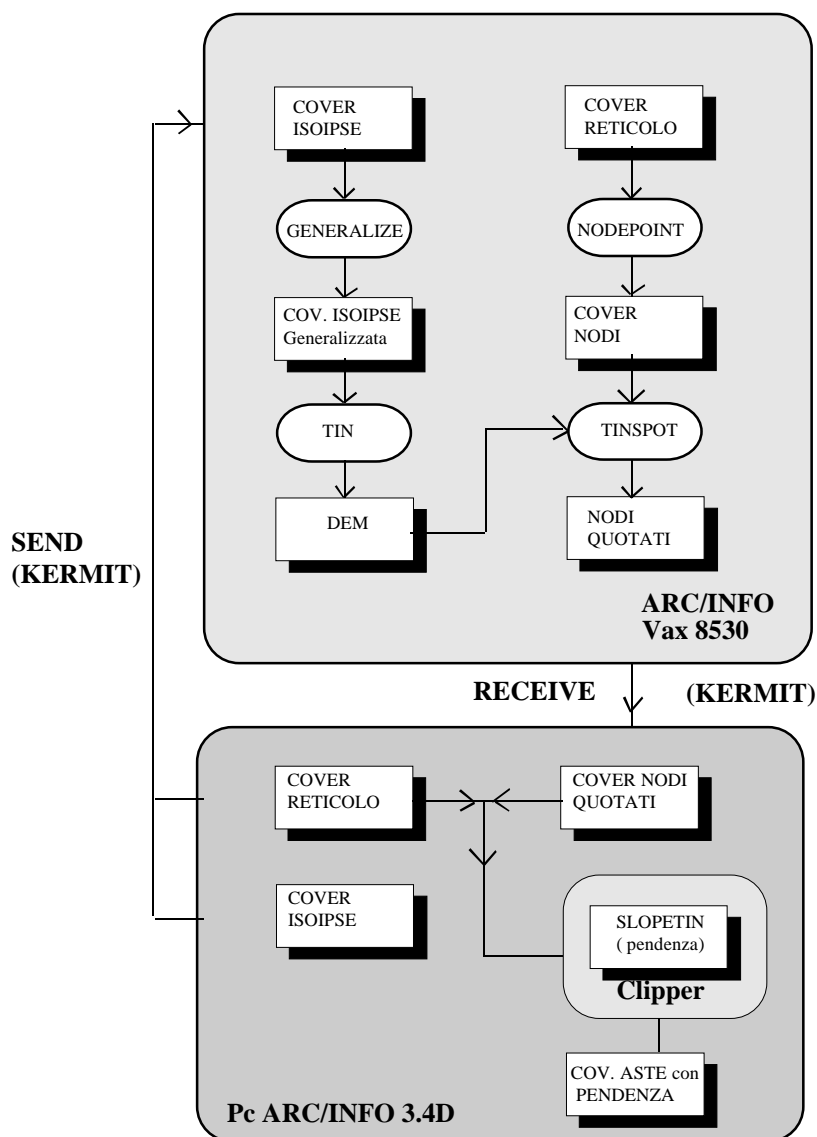
Mediante una operazione di sovrapposizione spaziale tra lo strato informativo degli spartiacque e quello relativo alla litologia si sono ricavate le percentuali di aree

per ciascuna classe litologica ricadenti in ciascun bacino. Con analoga operazione di sovrapposizione tra lo strato informativo dell'idrografia, quello della litologia e quello degli spartiacque, si sono calcolate le densità di drenaggio per ciascun litotipo ricadente in ciascun bacino principale. Nel paragrafo 6.6, sono riportati tali valori per tutti i bacini.

6.5.4 Permeabilità

Lo strato informativo della permeabilità, che risulta di notevole importanza ai fini delle valutazioni idrologiche, è stato estratto a partire da quello relativo alla litologia. Sono state individuate tre classi di permeabilità suddividendo l'area in esame in complessi idrogeologici, intendendo con tale termine un insieme di litotipi diversi ma caratterizzati da comportamento omogeneo riguardo l'attitudine all'in-

Fig. 6.4
 Schema di funzionamento della procedura per il calcolo della pendenza media delle aste



filtrazione durante gli eventi meteorici estremi.

Effettuando una operazione di sovrapposizione spaziale analoga a quella relativa alla litologia si sono ottenute le percentuali di aree, per ciascuna classe di permeabilità, ricadenti in ciascun bacino e le relative densità di drenaggio. Nel paragrafo 6.6, sono riportati tali valori per tutti i bacini.

6.5.5 Uso del suolo

Analogo procedimento è stato seguito per la determinazione delle percentuali di aree, per ciascuna classe di uso, ricadenti all'interno di ciascun bacino. Nel successivo paragrafo, sono riportati tali valori per tutti i bacini

6.6 Organizzazione dei risultati

Per ciascun bacino si riportano i risultati delle elaborazioni precedentemente descritte, rispettando la seguente numerazione:

1.0 Ofanto a S. Samuele di Cafiero

- 1.1 Ofanto a Cairano
- 1.2 Atella a Ponte sotto Atella
- 1.3 Ofanto a Monteverde Scalo
- 1.4 Ofanto a Rocchetta S. Antonio
- 1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello
- 1.6 Lapilloso a Ponte SS 168
- 1.7 Venosa a Ponte ferroviario
- 1.8 Venosa a Ponte S. Angelo
- 1.9 Locone a Ponte Brandi
- 1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello

2.0 Carapelle a Carapelle

3.0 Cervaro ad Incoronata

4.0 Candelaro a Ponte 13 Luci

- 4.1 Celone a S. Vincenzo
- 4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera
- 4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S. Severo
- 4.4 Vulgano a Ponte Troia-Lucera
- 4.5 Salsola a Casanova
- 4.6 Casanova a ponte Lucera-Motta
- 4.7 Salsola a Ponte Foggia-S. Severo
- 4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore
- 4.9 S. Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore

Nelle tabelle di tipo a (6.1a, 6.2a, 6.3a, 6.4a) sono descritte le caratteristiche morfometriche dei reticoli, in particolare sono riportati:

- ordine di Horton w
- numero di rami di assegnato ordine $N(w)$
- lunghezza totale dei rami (Km) $L_{tot}(w)$
- lunghezza media dei rami (Km) $L_{med}(w)$
- Rapporto di biforcazione dei rami $R_B(w)$
- Rapporto di lunghezza dei rami $R_L(w)$
- Pendenza media $S(w)$ relativa ai rami di assegnato ordine.

Nelle tabelle di tipo b (6.1b, 6.2b, 6.3b, 6.4b) sono riportati i valori di R_L , R_B ed R_S per tutti i bacini.

Nelle tabelle di tipo c (6.1c, 6.2c, 6.3c, 6.4c) sono descritte le caratteristiche topologiche dei bacini, in particolare sono riportate:

- magnitudine M ;
- livello topologico medio LT_{med} ;
- diametro topologico D ;

Nelle tabelle di tipo d (6.1d, 6.2d, 6.3d, 6.4d) sono descritte le caratteristiche morfometriche dei bacini, in particolare sono riportate:

- superficie del bacino idrografico, A (Km²);
- perimetro, P (Km);
- densità di drenaggio, D_d (Km/Km²);
- numero di frequenza N_f ;
- pendenza media del bacino S ;

Nelle tabelle di tipo e (6.1e, 6.2e, 6.3e, 6.4e) sono riportate le percentuali di aree per ciascun litotipo dei soli bacini principali.

Nelle tabelle di tipo f (6.1f, 6.2f, 6.3f, 6.4f) sono descritte le caratteristiche di permeabilità, in particolare sono riportate le percentuali di aree caratterizzate da un diverso grado di permeabilità.

Le classi di permeabilità individuate sono :

- I impermeabile
- MP mediamente permeabile
- P molto permeabile

Nelle tabelle di tipo g (6.1g, 6.2g, 6.3g, 6.4g) sono descritte le caratteristiche di uso del suolo, in particolare sono riportate le percentuali di aree caratterizzate da un diverso uso.

Le classi di uso del suolo individuate sono:

- bosco
- prato/pascolo
- agricolo
- urbano e altri

Nelle tabelle di tipo h (6.1h, 6.2h, 6.3h, 6.4h) sono riportate i valori della densità di drenaggio per ciascun litotipo, dei soli bacini principali.

Nelle tabelle di tipo i (6.1i, 6.2i, 6.3i, 6.4i) sono riportate i valori della densità di drenaggio per ciascuna classe di permeabilità, dei soli bacini principali.

Nelle tabelle di tipo l (6.1l, 6.2l, 6.3l, 6.4l) sono riportate i valori dell'altitudine massima, altitudine media, del bacino, la quota dello zero idrometrico, e la distanza dalla foce della stazione idrometrica, ricavate dagli annali idrologici.

Nelle Fig. di tipo a (6.5a, 6.7a, 6.9a, 6.11a), è riportata l'analisi geomorfica quantitativa relativa ai bacini principali.

Nelle Fig. di tipo b (6.6b, 6.8b, 6.10b, 6.12b), sono riportate le funzioni di larghezza dei bacini principali.

Le schede allegate alla presente pubblicazione riportano gli output grafici realizzati con il modulo ARCPLOT di ARC/INFO ed esportati in formato postscript già separati per colore, consentendo in tal modo una restituzione tipografica estremamente precisa. Nelle stesse schede, inoltre, è riportata una descrizione dettagliata dei risultati grafici e numerici ottenuti per tutti i bacini e sottobacini.

Ofanto

Bacino	Ordine <i>w</i>	Rami <i>N(w)</i>	Ltot(<i>w</i>) <i>Km</i>	Lmed(<i>w</i>) <i>Km</i>	RI(<i>w</i>)	Rb(<i>w</i>)	S(<i>w</i>)
1.0 Ofanto a S.Samuuele di Cafiero	1	6693	3036,930	0,454	-	-	0.114
	2	1689	1331,553	0,788	1.736	3.963	0.077
	3	390	673,990	1,728	2.193	4.331	0.051
	4	80	417,895	5.224	3.023	4.875	0.041
	5	20	180,226	9.011	1.725	4.000	0.026
	6	5	88,056	17.611	1.954	4.000	0.028
	7	2	96,870	48.435	2.750	2.500	0.014
	8	1	15,855	15.855	0.327	2.000	0.002
Sottobacini							
1.1 Ofanto a Cairano	1	1192	469.778	0.394	-	-	0.155
	2	296	189.846	0.641	1.627	4.027	0.107
	3	69	85.699	1.242	1.938	4.290	0.059
	4	16	47.026	2.939	2.366	4.313	0.030
	5	6	26.415	4.403	1.498	2.667	0.012
	6	1	21.455	21.4	4.873	6.000	0.008
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	1	583	285.068	0.489	-	-	0.127
	2	149	117.998	0.792	1.620	3.913	0.091
	3	40	54.676	1.367	1.726	3.725	0.071
	4	7	29.903	4.272	3.125	5.714	0.043
	5	2	20.488	10.244	2.398	3.500	0.027
	6	1	2.457	2.457	0.240	2.000	0.004
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	1	3314	1546.042	0.467	-	-	0.149
	2	830	595.130	0.717	1.535	3.993	0.107
	3	189	301.838	1.597	2.227	4.392	0.068
	4	37	175.483	4.743	2.970	5.108	0.052
	5	11	71.531	6.503	1.371	3.364	0.031
	6	2	59.072	29.536	4.542	5.500	0.029
	7	1	6.590	6.590	0.223	2.000	0.026
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	1	3572	1671.348	0.468	-	-	0.150
	2	905	654.377	0.723	1.545	3.947	0.107
	3	210	333.712	1.589	2.198	4.310	0.068
	4	40	183.473	4.587	2.887	5.250	0.052
	5	11	71.531	6.503	1.418	3.636	0.036
	6	2	59.072	29.536	4.542	5.500	0.029
	7	1	21.736	21.736	0.736	2.000	0.024
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	1	254	148.305	0.584	-	-	0.148
	2	66	70.075	1.062	1.818	3.848	0.088
	3	17	27.762	1.633	1.538	3.882	0.042
	4	3	27.774	9.258	5.669	5.667	0.028
	5	1	3.754	3.754	0.405	3.000	0.014
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	1	72	38.848	0.540	-	-	0.140
	2	19	15.555	0.819	1.517	3.789	0.087
	3	3	5.336	1.779	2.172	6.333	0.046
	4	1	6.962	6.962	3.913	3.000	0.026

Tab. 6.1a. Ofanto. Caratteristiche morfometriche dei reticoli

	Ordine <i>w</i>	Rami <i>N(w)</i>	Ltot(<i>w</i>) <i>Km</i>	Lmed(<i>w</i>) <i>Km</i>	RI(<i>w</i>)	Rb(<i>w</i>)	S(<i>w</i>)
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	1	545	258.99	0.475	-	-	0.056
	2	125	109.424	0.875	1.842	4.36	0.039
	3	31	76.388	2.464	2.816	4.032	0.024
	4	6	26.451	4.409	1.789	5.167	0.014
	5	1	25.198	25.198	5.715	6	0.011
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	1	708	334.680	0.473	-	-	0.071
	2	167	143.903	0.862	1.822	4.240	0.049
	3	37	85.981	2.324	2.696	4.514	0.027
	4	7	39.593	5.656	2.434	5.286	0.018
	5	1	36.121	36.121	6.386	7.000	0.010
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	1	789	299.807	0.380	-	-	0.078
	2	204	134.750	0.661	1.739	3.868	0.056
	3	47	53.272	1.133	1.714	4.340	0.035
	4	12	44.873	3.739	3.300	3.917	0.021
	5	4	17.052	4.263	1.140	3.000	0.016
	6	2	12.360	6.180	1.450	2.000	0.011
	7	1	4.078	4.078	0.660	2.000	0.011
1.10 Locone a Ponte Canosa Lavello	1	895	354.905	0.397	-	-	0.073
	2	233	158.203	0.679	1.710	3.841	0.053
	3	53	59.989	1.132	1.667	4.396	0.033
	4	13	50.822	3.909	3.453	4.077	0.022
	5	4	17.052	4.263	1.091	3.250	0.017
	6	2	12.360	6.180	1.450	2.000	0.011
	7	1	14.895	14.895	2.410	2.000	0.010

(*) Stazioni in disuso

Tab. 6.1a. Ofanto. Caratteristiche morfometriche dei reticoli

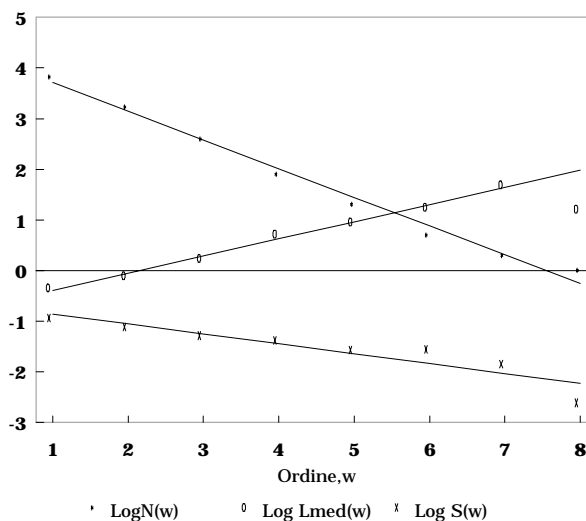


Fig. 6.5a. Ofanto. Analisi geomorfica quantitativa

Bacino	RL	RB	RS
1.0 Ofanto a S. Samuele di Caferio	2.180	3.690	1,570
Sottobacini			
1.1 Ofanto a Cairano	1.890	4.000	1,870
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	2.170	3.780	1,830
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	2.250	4.060	1,360
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	2.250	4.130	1,360
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rap. - Lav.	2.390	4.120	1,790
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	1.815	4.340	1,760
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	2.600	4,780	1,550
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	2.320	5.090	1,630
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	1.810	3.100	1,430
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	1.790	3,190	1,420

(*) Stazioni in disuso

Tab. 6.1b. Ofanto. Valori di RL, RB ed RS

Bacino	Magnitudine	Liv.Topol. medio	Diametro Topol.
1.0 Ofanto a S. Samuele di Caferio	6693	125.1	264
Sottobacini			
1.1 Ofanto a Cairano	1192	38.7	94
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	583	46.1	80
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	3314	66.7	145
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	3572	73.8	189
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla	50	254	25.9
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	72	17.5	36
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	545	36.3	86
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	708	47.5	109
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	789	57.8	110
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	895	64.4	132

(*) Stazioni in disuso

Tab.6.1c . Ofanto.Caratteristiche topologiche dei reticoli

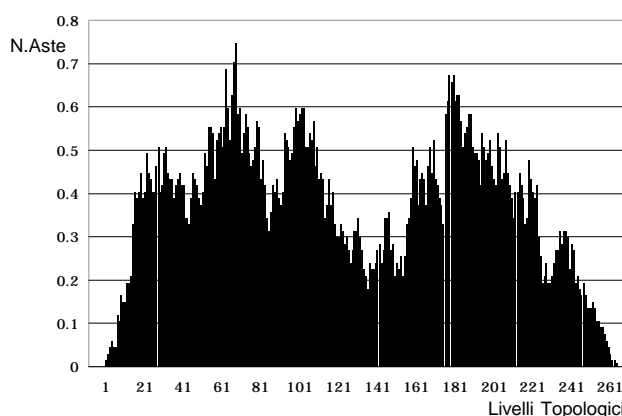


Fig. 6.6b. Ofanto.
Funzione di larghezza

Bacino	Area Kmq	P Km	Dd Km/Kmq	Nf	S	
1.0 Ofanto a S. Samuele di Cafiero	2702.811	319.953	2.161	2.4763	0.145	
Sottobacini						
1.1 Ofanto a Cairano	266.420	89.157	3.154	4.4741	0.193	
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	175.944	67.823	2.902	3.3136	0.177	
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	1017.463	184.710	2.708	3.2571	0.201	
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	1111.019	189.710	2.696	3.2150	0.201	
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla		123.941	59.467	2.240	2.0494	0.234
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	28.548	27.471	2.336	2.5221	0.205	
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	204.030	65.884	2.433	2.6712	0.132	
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	262.962	74.291	2.435	2.6924	0.144	
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	219.396	75.807	2.581	3.5962	0.136	
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	278.563	94.287	2.399	3.2129	0.123	

(*) Stazioni in disuso

Tab.6.1d.Ofanto. Caratteristiche morfometriche dei bacini

Litotipo	Area %
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	0.089
Detriti di falda . Olocene	0.007
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	0.091
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	0.116
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	0.026
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	0.128
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	0.047
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	0.031
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	0.013
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	0.122
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	0.005
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	0.006
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	0.014
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	0.009
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	0.006
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	0.039
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	0.213
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	0.034
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	0.004
Zone urbane	0.000

Tab.6.1e. Ofanto. Litologia

Bacino	P	MP	I
	%	%	%
1.0 Ofanto a S. Samuele di Cafiero	0.619	0.006	0.375
Sottobacini			
1.1 Ofanto a Cairano	0.149	0.000	0.851
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	0.446	0.000	0.554
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	0.214	0.001	0.785
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	0.246	0.001	0.754
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	0.827	0.000	0.173
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	0.378	0.508	0.114
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	0.833	0.000	0.167
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	0.799	0.055	0.146
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	0.871	0.000	0.129
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	0.890	0.000	0.110

(*) Stazioni in disuso

Tab.6.1f .Ofanto. Permeabilità

Bacino	Bosco	Prato/Pasc.	Agricolo	Urb./Altri
	%	%	%	%
1.0 Ofanto a S. Samuele di Cafiero	0.088	0.190	0.716	0.006
Sottobacini				
1.1 Ofanto a Cairano	0.102	0.117	0.774	0.007
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	0.174	0.143	0.679	0.004
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	0.159	0.188	0.647	0.006
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	0.155	0.206	0.634	0.005
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	0.184	0.104	0.691	0.021
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	0.214	0.052	0.724	0.010
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	0.071	0.167	0.754	0.008
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	0.086	0.163	0.739	0.012
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	0.043	0.257	0.696	0.004
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	0.035	0.220	0.742	0.003

(*) Stazioni in disuso

Tab.6.1g.Ofanto. Uso del suolo

Litotipo	Densità di drenaggio (km/kmq)
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	2.787
Detriti di falda. Olocene	2.027
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	0.920
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	1.144
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	2.261
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	2.207
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	2.317
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	2.238
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	1.684
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	2.811
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	2.879
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	2.148
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	1.959
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	2.500
Formazione di Castelvetere. Burdigaliano-Serravalliano	4.347
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	2.237
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	2.484
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	1.831
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	1.850
Zone urbane	2.059

Tab.6.1h . Ofanto. Densità di drenaggio per litotipo

Tipo permeabilità	Densità di drenaggio (km/kmq)
Permeabile	1.863
Mediamente permeabile	2.156
Impermeabile	2.654

Tab.6.1i Densità di drenaggio per tipo di permeabilità'

Bacino	Zero idrometrico (m.s.l.m.)	Altitudine massima (m.s.l.m.)	Altitudine media (m.s.l.m.)	Distanza dalla foce (Km)	
1.0 Ofanto a S. Samuele di Cafiero		31.70	1493	454	25

Sottobacini

1.1 Ofanto a Cairano	380.30	1493	647	138
1.2 Atella a Ponte sotto Atella	406.00	1425	813	-
1.3 Ofanto a Monteverde Scalo	-	-	-	-
1.4 Ofanto a Rocchetta Scalo (*)	-	-	-	-
1.5 Arcidiaconata a Ponte Rapolla-Lavello	226.40	1327	530	-
1.6 Lapilloso a Ponte SS 168	299.10	819	559	-
1.7 Venosa a Ponte Ferroviario	250.00	899	472	-
1.8 Venosa a Ponte S. Angelo (*)	197.10	899	502	-
1.9 Locone a Ponte Brandi (*)	137.40	619	340	-
1.10 Locone a Ponte Canosa-Lavello	95.00	-	-	-

(*) Stazioni in disuso

Tab.6.1l. Ofanto. Caratteristiche altimetriche dei bacini

Carapelle

Bacino	Ordine <i>w</i>	Rami <i>N(w)</i>	Ltot(<i>w</i>) <i>Km</i>	Lmed(<i>w</i>) <i>Km</i>	RI(<i>w</i>)	Rb(<i>w</i>)	S(<i>w</i>)
2.0 Carapelle a Carapelle	1	1075	529,971	0,493	-	-	0.104
	2	259	262,953	1,015	2.059	4,151	0.059
	3	69	170,748	2,475	2,438	3,754	0.031
	4	18	73,491	4,083	1,650	3,3833	0,029
	5	5	36,211	7,242	1.774	3,600	0.017
	6	1	61,136	61,136	8,442	5,000	0.005

Tab. 6.2a. Carapelle. Caratteristiche morfometriche del reticolo

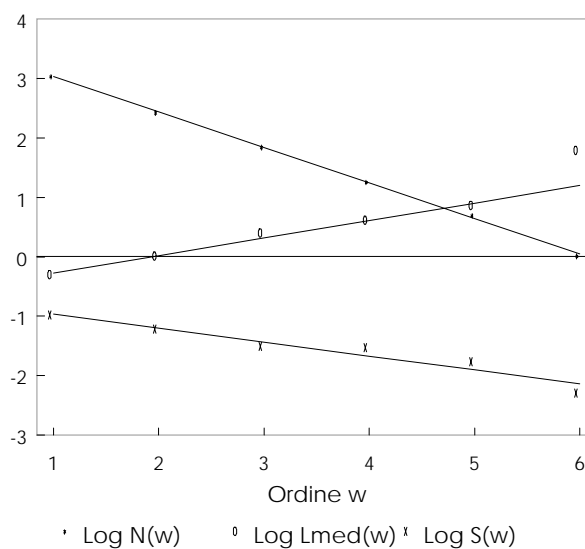


Fig. 6.7a. Carapelle. Analisi geomorfica quantitativa

RL	1,970
RB	3,940
RS	1,722

Tab. 6.2b. Carapelle. Valori di RL, RB ed RS

Magnitudine	1075
Livello topologico medio	57,2
Diametro topologico	105

Tab. 6.2c. Carapelle. Caratteristiche topologiche del reticolo

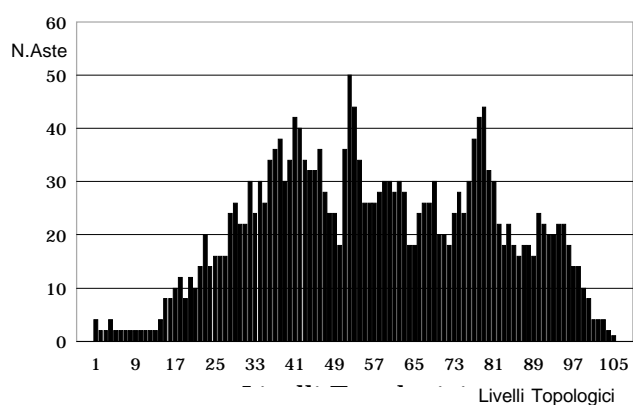


Fig. 6.8b. Carapelle.
Funzione di larghezza

Area (kmq)	714,873
Perimetro (km)	171,119
Densità di drenaggio (km/kmq)	1,587
Numero di frequenza	1,504
Pendenza	0,112

Tab. 6.2d . Carapelle. Caratteristiche morfometriche del bacino

Litotipo	Area %
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	0.085
Detriti di falda. Olocene	0.008
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	0.108
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	0.231
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	0.130
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	-
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	0.049
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	0.026
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	0.056
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	0.059
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	0.013
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	0.023
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	0.212
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	-
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	-
Zone urbane	-

Tab.6.2e Litologia

Tipo permeabilità	Area (%)
Permeabile	0,538
Mediamente permeabile	0,057
Impermeabile	0,405

Tab.6.2f . Carapelle. Permeabilità

Tipo uso	Area (%)
Bosco	0,036
Prato/pascolo	0,103
Agricolo	0,858
Urbano e altri	0,003

Tab.6.2g. Carapelle. Uso del suolo

Litotipo	Densità di drenaggio (km/kmq)
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	1.909
Detriti di falda. Olocene	3.050
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	1.075
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	0.833
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	1.535
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	-
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	1.840
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	2.619
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	1.377
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	1.507
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	2.115
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	1.405
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	2.411
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	-
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	-
Zone urbane	-

Tab.6.2h . Carapelle. Densità di drenaggio per litotipo

Tipo permeabilità	Densità di drenaggio (km/kmq)
Permeabile	1.266
Mediamente permeabile	1.377
Impermeabile	2.050

Tab.6.2i. Carapelle. Densità di drenaggio per tipo di permeabilità

Zero idrometrico (m.s.l.m.)	49.73
Altitudine massima (m.s.l.m.)	1067
Altitudine media (m.s.l.m.)	510
Distanza dalla foce (Km)	28

Tab.6.2l. Carapelle. Caratteristiche altimetriche del bacino

Cervaro

Bacino	Ordine <i>w</i>	Rami <i>N(w)</i>	Ltot(<i>w</i>) <i>Km</i>	Lmed(<i>w</i>) <i>Km</i>	RI(<i>w</i>)	Rb(<i>w</i>)	S(<i>w</i>)
3.0 Cervaro ad Incoronata	1	919	527,143	0,574	-	-	0.237
	2	243	220,204	0,906	1,578	3,782	0.240
	3	54	97,872	1,812	2,000	4,500	0.235
	4	15	74,257	4,950	2,732	3,600	0,122
	5	2	74,185	37,093	7,494	7,500	0.096
	6	1	28,933	28,933	0,780	2,000	0,064

Tab. 6.3a. Cervaro. Caratteristiche morfometriche del reticolo

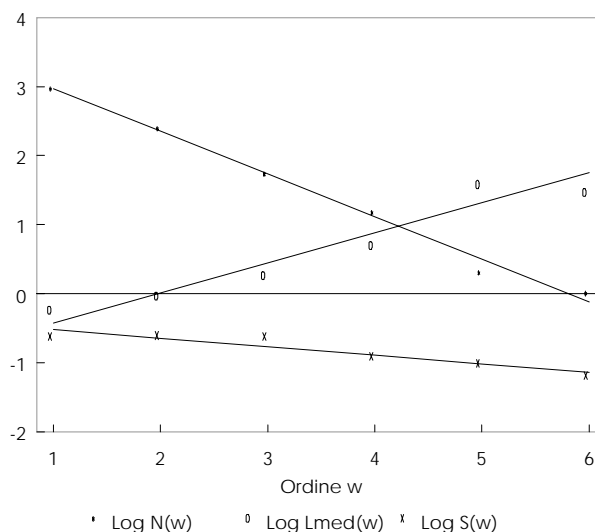


Fig. 6.9a. Cervaro. Analisi geomorfica quantitativa

RL	2,720
RB	4,140
RS	1,330

Tab. 6.3b. Cervaro. Valori di RL, RB ed RS

Magnitudine	919
Livello topologico medio	74,3
Diametro topologico	131

Tab. 6.3c. Cervaro. Caratteristiche topologiche del reticolo

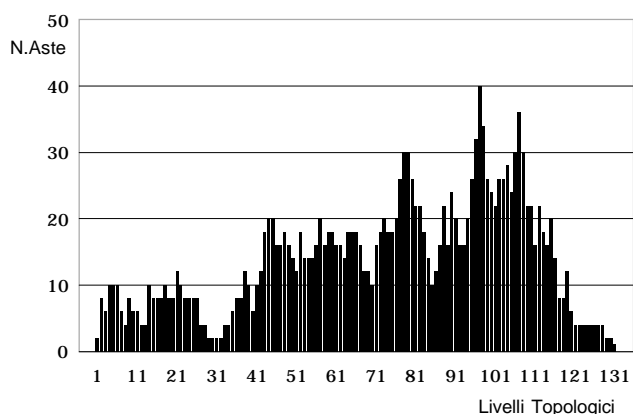


Fig. 6.10b. Cervaro.
Funzione di larghezza

Area (kmq)	539,254
Perimetro (km)	148,566
Densità di drenaggio (km/kmq)	1,896
Numero di frequenza	1,704
Pendenza	0,146

Tab. 6.3d . Cervaro. Caratteristiche morfometriche del bacino

Litotipo	Area %
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	0.002
Detriti di falda. Olocene	-
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	0.219
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	0.095
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avolfossa. Pliocene-Pleistocene	0.020
Calcareniti di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	-
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	0.269
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	0.004
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	0.200
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	0.064
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	0.017
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	0.009
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	0.120
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	-
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	-
Zone urbane	-

Tab.6.3e . Cervaro. Litologia

Tipo permeabilità	Area (%)
Permeabile	0,373
Mediamente permeabile	0,200
Impermeabile	0,427

Tab.6.3f . Cervaro. Permeabilità

Tipo uso	Area (%)
Bosco	0,041
Prato/pascolo	0,122
Agricolo	0,832
Urbano e altri	0,005

Tab.6.3g. Cervaro. Uso del suolo

Litotipo	Densità di drenaggio (km/kmq)
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	3.652
Detriti di falda. Olocene	-
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	1.785
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	1.072
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	1.000
Calcareniti di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	-
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	2.499
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	1.407
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	1.579
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	1.469
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetere. Burdigaliano-Serravalliano	1.835
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	1.149
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	1.926
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	-
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	-
Zone urbane	-

Tab.6.3h . Cervaro. Densità di drenaggio per litotipo

Tipo permeabilità	Densità di drenaggio (km/kmq)
Permeabile	1.576
Mediamente permeabile	2.359
Impermeabile	2.239

Tab.6.3i. Cervaro. Densità di drenaggio per tipo di permeabilità

Zero idrometrico (m.s.l.m.)	50.60
Altitudine massima (m.s.l.m.)	1106
Altitudine media (m.s.l.m.)	379
Distanza dalla foce (km)	25

Tab.6.3l. Cervaro. Caratteristiche altimetriche del bacino

Candelaro

Bacino	Ordine w	Rami N(W)	Ltot(w) Km	Lmed(w) Km	RI(w)	Rb(w)	S(w)
4.0 Candelaro a Ponte 13 Luci	1	2515	1302.907	0.518	-	-	0.0675
	2	601	627.222	1.044	2.015	4.185	0.0486
	3	142	317.321	2.235	2.141	4.232	0.0312
	4	36	250.421	6.956	3.112	3.944	0.0195
	5	9	175.305	19.478	2.800	4.000	0.0071
	6	3	61.608	20.536	1.054	3.000	0.0031
	7	1	13.739	13.739	0.669	3.000	0.0036
Sottobacini							
4.1 Celone a S. Vincenzo	1	181	92.397	0.510	-	-	0.1476
	2	42	44.588	1.062	2.082	4.310	0.1036
	3	12	27.506	2.292	2.158	3.500	0.0610
	4	2	22.485	11.243	4.905	6.000	0.0316
	5	1	4.547	4.547	0.404	2.000	0.0100
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	1	289	163.043	0.564	-	-	0.1277
	2	64	72.851	1.138	2.018	4.516	0.0860
	3	18	46.719	2.596	2.281	3.556	0.0516
	4	4	49.974	12.494	4.813	4.500	0.0276
	5	1	22.471	22.471	1.799	4.000	0.0071
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	1	292	166.139	0.569	-	-	0.1272
	2	64	72.851	1.138	2.000	4.563	0.0857
	3	18	46.719	2.596	2.281	3.556	0.0514
	4	4	49.974	12.494	4.813	4.500	0.0273
	5	1	26.131	26.131	2.091	4.000	0.0070
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Troia	1	193	91.318	0.473	-	-	0.1544
	2	50	44.703	0.894	1.890	3.860	0.1141
	3	12	32.322	2.694	3.013	4.167	0.0831
	4	3	6.777	2.259	0.839	4.000	0.0293
	5	1	20.247	20.247	8.963	3.000	0.0210
4.5 Salsola a Casanova	1	100	46.902	0.469	-	-	0.1678
	2	29	26.605	0.917	1.955	3.448	0.1128
	3	5	6.213	1.243	1.356	5.800	0.0744
	4	2	13.529	6.765	5.442	2.500	0.0484
	5	1	5.848	5.848	0.864	2.000	0.0194
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	1	123	54.883	0.446	-	-	0.1207
	2	31	37.836	1.221	2.738	3.968	0.0699
	3	9	11.396	1.266	1.037	3.444	0.0477
	4	2	19.991	9.996	7.896	4.500	0.0210
	5	1	1.971	1.971	0.197	2.000	0.0134
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	1	675	333.028	0.493	-	-	0.0872
	2	173	184.067	1.064	2.158	3.902	0.0605
	3	38	94.614	2.490	2.340	4.553	0.0367
	4	10	58.045	5.805	2.331	3.800	0.0257
	5	4	70.003	17.501	3.015	2.500	0.0106
	6	1	24.561	24.561	1.403	4.000	0.0046

Tab.6.4a. Candelaro. Caratteristiche morfometriche dei reticoli

	Ordine w	Rami N(W)	Ltot(w) Km	Lmed(w) Km	RI(w)	Rb(w)	S(w)
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	1	191	68.839	0.360	-	-	0.1170
	2	51	37.684	0.739	2.053	3.745	0.0841
	3	10	10.727	1.073	1.452	5.100	0.0602
	4	3	13.978	4.659	4.342	3.333	0.0503
	5	1	9.511	9.511	2.041	3.000	0.0099
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	1	159	69.722	0.439	-	-	0.0856
	2	40	29.512	0.738	1.681	3.975	0.0610
	3	5	13.467	2.693	3.649	8.000	0.0569
	4	2	13.192	6.596	2.449	2.500	0.0101
	5	1	5.153	5.153	0.781	2.000	0.0058

Tab.6.4a . Candelaro. Caratteristiche morfometriche dei reticoli

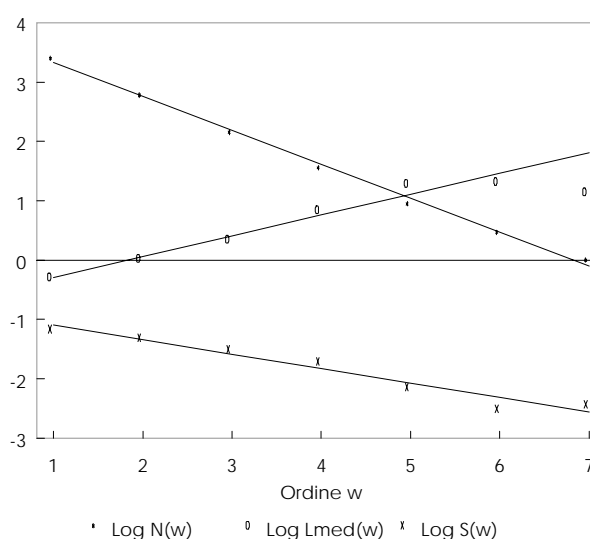


Fig. 6.11a. Candelaro. Analisi geomorfica quantitativa

Bacino	RL	RB	RS
4.0 Candelaro a Ponte 13 Luci	2.240	3.720	1,750
Sottobacini			
4.1 Celone a S. Vincenzo	2.730	3.830	1,930
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	2.740	4.100	2,000
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	2.750	4.090	2,000
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Foggia	1.780	3.790	1,710
4.5 Salsola a Casanova	2.290	3.280	1,680
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	2.550	3.440	1,750
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	2.230	3.630	1,790
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	2.230	3.790	1,720
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	2.560	3.720	2,050

Tab. 6.4b. Candelaro. Valori di RL , RB ed RS

Bacino	Magnitudine	Liv. topol. medio	Diametro topol.
4.0 Candelaro	2515	62.7	123
Sottobacini			
4.1 Celone a S.Vincenzo	181	23.8	42
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	289	27.2	50
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	292	27.5	53
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Troia	193	18.2	37
4.5 Salsola a Casanova	100	13.1	31
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	123	14.6	26
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	675	30.8	59
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	191	27.2	57
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	159	22.8	48

Tab.6.4c. Candelaro. Caratteristiche topologiche dei reticoli

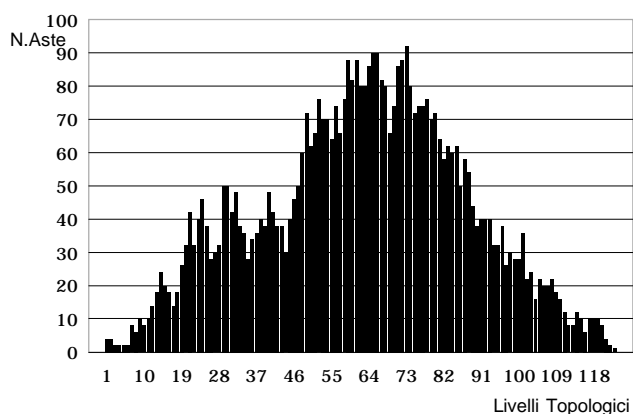


Fig. 6.12b. Candelaro. Funzione di larghezza

Bacino	Area (Kmq)	P (Km)	D.Dren (Km/kmq)	Nf (n/Kmq)	S
4.0 Candelaro	1777.939	221.062	1.546	1.415	0.108
Sottobacini					
4.1 Celone a S.Vincenzo	92.460	58.540	2.071	1.958	0.173
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera(*)	222.196	94.130	1.598	1.301	0.130
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo(*)	233.485	101.180	1.550	1.251	0.126
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Troia	94.068	50.570	2.077	2.052	0.155
4.5 Salsola a Casanova	44.143	36.500	2.245	2.265	0.156
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	57.289	36.601	2.201	2.147	0.141
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	455.360	108.400	1.678	1.482	0.115
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	55.850	49.489	2.520	3.420	0.137
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	58.067	47.419	2.257	2.738	0.134

(*) I dati di area di questi sottobacini differiscono da quanto riportato sugli Annali Idrologici (pari a 256 kmq) a causa della presenza di un'area che di fatto non dà contributo alla sezione terminale, in quanto è in contropendenza.

Tab.6.4d . Candelaro. Caratteristiche morfometriche dei bacini

Litotipo	Area %
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	0.075
Detriti di falda. Olocene	0.017
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	0.354
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	0.395
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	0.007
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	0.010
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	-
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	-
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	0.063
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	-
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	-
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	0.213
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	0.034
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	0.004
Zone urbane	-

Tab.6.4e. Candelaro. Litologia

Bacino	P %	MP %	I %
4.0 Candelaro	0.921	0.063	0.016
Sottobacini			
4.1 Celone a S.Vincenzo	0.612	0.388	0.000
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	0.835	0.165	0.000
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	0.843	0.157	0.000
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Troia	0.664	0.297	0.039
4.5 Salsola a Casanova	0.724	0.197	0.079
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	0.642	0.313	0.046
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	0.834	0.138	0.028
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	0.823	0.177	0.000
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	0.942	0.058	0.000

Tab.6.4f. Candelaro. Permeabilità

Bacino	Bosco %	Prato/Pascolo %	Agricolo %	Urbano & altri %
4.0 Candelaro	0.019	0.153	0.823	0.005
Sottobacini				
4.1 Celone a S.Vincenzo	0.034	0.109	0.844	0.013
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	0.022	0.109	0.863	0.021
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	0.021	0.107	0.867	0.005
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Foggia	0.051	0.080	0.860	0.009
4.5 Salsola a Casanova	0.079	0.059	0.840	0.021
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	0.044	0.067	0.883	0.005
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	0.034	0.079	0.882	0.006
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	0.008	0.081	0.907	0.004
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	0.000	0.895	0.091	0.014

Tab.6.4g. Candelaro. Uso del suolo

Litotipo	Densità di drenaggio (km/kmq)
Depositi lacustri, lagunari, di duna, alluvionali, colluviali ed eluviali ("terre rosse"). Olocene	2.361
Detriti di falda. Olocene	1.898
Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene Superiore	1.569
Depositi marini terrazzati. Pleistocene Superiore	1.234
Depositi fluvio-lacustri dei bacini di Venosa ed Atella. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Conglomerato di Irsina. Pleistocene Medio-Inferiore	-
Piroclastiti e lave del Monte Vulture. Pleistocene	-
Argille e sabbie di Avanfossa. Pliocene-Pleistocene	1.381
Calcareni di Gravina. Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore	1.450
Depositi clastici del bacino intermontano dell'alta valle del fiume Ofanto. Pliocene Medio-Inferiore	-
Formazione di Altavilla Irpina. Messiniano	-
Formazione della Daunia. Burdigaliano-Serravalliano	2.359
Formazione di Serra Palazzo. Langhiano-Serravalliano	-
Formazione di Gorgoglione. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Castelvetero. Burdigaliano-Serravalliano	-
Formazione di Stigliano. Aquitaniano-Burdigaliano	-
Argille vari colori. Cretacico Superiore-Oligocene	3.247
Depositi carbonatici della Murgia Apula. Cretacico Inferiore-Giura Superiore	1.408
Depositi carbonatici dei Monti Picentini, (unità Alburno-Cervati). Cretacico Superiore-Giura Superiore	-
Zone urbane	0.029

Tab.6.4h . Candelaro. Densità di drenaggio per litotipo

Tipo permeabilità	Densità di drenaggio (km/kmq)
Permeabile	1.482
Mediamente permeabile	2.359
Impermeabile	2.239

Tab.6.4i . Candelaro. Densità di drenaggio per tipo di permeabilità

Bacino	Zero idrometrico (m.s.l.m.)	Altitudine massima (m.s.l.m.)	Altitudine media (m.s.l.m.)
4.0 Candelaro	-	-	-
Sottobacini			
4.1 Celone a S.Vincenzo	-	1152	-
4.2 Celone a Ponte SS Foggia-Lucera	-	1152	380
4.3 Celone a Ponte SS Foggia-S.Severo	60.60	1152	380
4.4 Vulgano a Ponte Lucera-Foggia	170.32	1152	486
4.5 Salsola aCasanova	184.28		
4.6 Casanova a Ponte Lucera-Motta	178.00		
4.7 Salsola a Ponte Foggia-S.Severo	38.05	1152	235
4.8 Triolo a Ponte Lucera-Torremaggiore	109.15		
4.9 S.Maria a Ponte Lucera-Torremaggiore	89.90		

Tab.6.1l. Candelaro. Caratteristiche altimetriche dei bacini

6.7 Conclusioni

Nei siti in cui non esistono dati idrometrografici, alla valutazione delle media dei massimi annuali delle portate di piena istantanee si perviene a partire dalle caratteristiche geomorfologiche e climatiche del bacino. Sono queste infatti che, in un qualunque modello concettuale per la stima della piena annuale media, consentono di tener conto dei diversi processi fisici che si manifestano durante l'evento di piena: le perdite per infiltrazione, che influenzano il coefficiente di deflusso di piena; i fenomeni di ritardo, laminazione ed invaso, che avvengono nella rete idrografica; l'attenuazione che la massima intensità di pioggia areale subisce rispetto a quella puntuale; la variazione della media della massima intensità annua della pioggia che si riscontra in funzione della durata dell'evento.

Si tratta delle trasformazioni operate dal bacino sulle piogge dall'inizio della precipitazione fino al deflusso delle acque alla sezione terminale, per la cui valutazione è necessario conoscere la morfometria del bacino, la topologia del reticolo idrografico, le caratteristiche di permeabilità del suolo, l'uso del suolo, tutti elementi che entrano a far parte di un archivio informatizzato.

Procedure automatizzate di archiviazione, operazioni omogenee di raccolta dati, riferimento ad opportune scale di indagine, studio della correlazione tra alcuni dei parametri coinvolti, calcolo di grandezze derivate, ricerca delle interazioni tra acque e strutture geologiche, sono queste le principali prestazioni del Sistema Informativo Geografico che qui si è illustrato.

Il sistema però presenta altre potenzialità, in quanto, a partire dalla base dati esistente consente, mediante ulteriori elaborazioni, di ricavare altre informazioni utili non solo ai fini della modellistica idrologica.

È stato ampiamente riconosciuto che la topografia di un bacino ha una notevole influenza sui processi idrologici, geomorfologici e biologici del territorio, (Moore, 1991). I modelli digitali del terreno (DEM) sono i dati primari usati in tali tipi di analisi. Ad esempio utilizzando un DEM è possibile calcolare la pendenza e l'orientamento dei versanti e correlare tali informazioni con altre contenute nella base dati quali le frane, la litologia, la copertura vegetale. Altre applicazioni sono costituite dalla ricostruzione dei reticoli idrografici, utilizzando uno degli algoritmi disponibili in letteratura e dal calcolo delle aree contribuenti in un generico punto del bacino.

Integrando la base dati con altre informazioni si possono effettuare altre analisi. Ad esempio, nel caso dello studio di diffusione dell'inquinamento dovuto a fonti non puntuali, l'utilizzazione di un GIS collegato ad un modello idrologico di tipo distribuito consente la generazione dei parametri di input necessari al modello e la visualizzazione dei risultati (Vieux, 1991).

La base dati del SIBIP è in fase di ampliamento mediante il collegamento con la base dati meteorologica e idrometrografica costituita dai dati forniti dal S.I.I. Parallelamente si stanno realizzando, con interfacce grafiche di facile utilizzo, procedure di visualizzazione ed interrogazione che consentiranno ad utenti generici l'accesso alle due basi dati integrate per ottenere informazioni sui bacini, su elementi dei reticoli o su stazioni pluviografiche o idrometrografiche interattivamente selezionati.

6.8 Bibliografia

- Aronoff S.: *Geographic Information System: a management perspective*, WDL Publication, Ottawa Canada, 1989.
- Copertino V.A., Fiorentino M., Sole A., Valanzano A.: *Organizzazione del Sistema Informativo dei Bacini Idrografici Pugliesi - Caratterizzazione morfometrica e topologica del bacino del fiume Ofanto*, *Rapporto VAPI* 1989.
- Cowen D.J.: *GIS versus CAD versus DBMS: what are differences?*, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, vol 54 N.11 Nov.1988, p.1551-1555, American Society for Photogrammetry and remote Sensing.
- Darlymple T.: *Flood Frequency Methods*, *Water Supply Paper* n.1543-a, US Geological Survey, 1960
- Moisello U.: *Grandezze e fenomeni idrologici*, Goliardica Editrice, 1985.
- Moore I.D., Greyson R.D., Ladson A.R.: *Digital Terrain Modelling: Review of Hydrological, Geomorphological, and Biological Applications*, *Hydrological Processes* Vol.5, 1991
- Rossi F., Fiorentino M, Versace P.: *TCEV distribution for flood frequency analysis*, *Water Resource Res.* 20(7), 1984.
- Shreve R. L.: *Statistical law of stream number*, *J. Geol.*, 74, 1966.
- Shreve R. L.: *Infinite topologically random channel networks*, *J. Geol.*, 75, 1967.
- Singh V.P.: *Hydrologic Systems Watershed Modeling*, Prentice Hall, 1989, vol II.
- Versace P., Ferrari E., Gabriele S., Rossi F.: *Valutazione delle Piene in Calabria*, Bozza finale, CNR IRPI, 1989.
- Vieux B.E.: *Geographic Information Systems and Non-Point Source Water Quality and Quantity Modelling*, *Hydrological Processes* Vol. 5, 1991

Appendice: Note esplicative per l'utilizzazione della procedura STATIDR.
di D. Galasso

La procedura STATIDR realizzata in linguaggio FORTRAN (NDP) esegue controlli di congruenza sul reticolo idrografico, effettua le classificazioni: topologica e secondo il metodo di Horton-Strahler ed infine calcola per entrambe le classificazioni le statistiche relative alle aste. Tutti gli output sono in formato ASCII.

L'hardware minimo richiesto per l'esecuzione del programma consta di un PC 386 con coprocessore matematico e memoria RAM di almeno 4Mb. Il software riesce ad elaborare reticoli della dimensione massima di 50.000 aste (per dimensioni maggiori sono necessarie piccole modifiche di dimensionamento degli array).

La procedura richiede in input la superficie del bacino e una tabella in formato ASCII contenente i campi: TO NODE, FROM NODE, LENGTH, COVER, CL:

Il campo TO NODE contiene l'identificativo del nodo di arrivo dell'asta;

Il campo FROM NODE contiene l'identificativo del nodo di partenza dell'asta;

Il campo LENGTH contiene la lunghezza dell'asta;

Il campo COVER contiene l'identificativo univoco dell'asta;

Il campo CL deve essere di tipo numerico, deve avere dimensione 5, e deve presentare il valore 99999 per la sola asta di chiusura.

I primi quattro sono campi standard per una tabella AAT generata dal software ARC-INFO, il campo CL deve essere aggiunto a tale tabella prima che la stessa venga estratta.

Sia le aste che i nodi devono essere ordinate progressivamente per identificativo, risulteranno quindi N aste ed N+1 nodi..

Nel primo step, CONTROLLI DI CONGRUENZA, la procedura genera:

- il file CONN.ERR, in cui segnala l'identificativo delle aste sorgenti non connesse;
- il file ERRR contenente l'identificativo di tutte le aste ed un campo che può assumere i valori 0 o 1. Il valore 1 contrassegna le aste a monte della prima interruzione riscontrata. La procedura infatti, partendo dall'asta di chiusura, individua solo la prima delle interruzioni eventualmente presenti lungo il reticolo. Una volta corretta l'anomalia la procedura deve essere riavviata. Tale step deve essere ripetuto fino a quando non saranno corretti tutti i casi di interruzione del reticolo;
- il file ASTE4.ERR contenente l'identificativo dei nodi in cui confluiscono più di tre aste.

Nel secondo step, CLASSIFICAZIONI, la procedura genera il file CLASSI.TXT contenente l'identificativo dell'asta e la relativa classificazione hortoniana e

topologica.

Nel terzo step, STATISTICHE, la procedura genera il file STAT.TXT in cui, per ciascun ordine hortoniano, sono riportati:

- il numero di segmenti;
- la lunghezza totale;
- la lunghezza media;
- il rapporto di lunghezza;
- il rapporto di biforcazione.

Nello stesso file sono inoltre riportati:

- diametro topologico medio;
- la frequenza;
- la magnitudine;
- densità di drenaggio, quest'ultimo dato sarà presente se è nota l'area del bacino, valore che viene dato in input al programma.

Nel caso in cui non è nota la superficie del bacino, e si intende comunque elaborare il reticolo, non si otterranno i valori relativi alla densità di drenaggio ed alla frequenza. In ogni caso è necessario introdurre un valore fittizio di superficie per consentire l'elaborazione degli altri parametri.