

GIAN CARLO PEROSINO* - TERESINA SCARPINATO*

ELEMENTI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO DEL TORRENTE CERVO **

RÉSUMÉ - *Éléments morphométriques du bassin hydrographique du Torrent Cervo.*

On peut conduire l'étude morphologique d'un bassin hydrographique à travers des analyses des quantités qui permettent d'obtenir des synthèses de bien pratique application pour ce qui concerne, surtout, la défense du territoire.

Sur des cartes topographiques du I.G.M. (échelle 1:25.000), le bassin hydrographique du Torrent Cervo (NW Italie) a été partagé en petites parties qui correspondent aux plus importants affluents. Les paramètres morphométriques considérés ont été principalement, les superficies (partagés en niveaux altimétriques de 200 mètres), les pentes des versants et les pentes et les longueurs des branches fluviaux. On a analysé, élaboré et représenté sur des tableaux et des graphiques de synthèse les données obtenues.

RIASSUNTO - Lo studio morfologico di un bacino idrografico può essere condotto attraverso analisi quantitative che permettono di operare sintesi di più pratica applicazione per quanto riguarda, soprattutto, la difesa del territorio.

Su carte topografiche dell'I.G.M. (scala 1:25.000), il bacino idrografico del T.te Cervo (NW Italia) è stato suddiviso in parcelle minori corrispondenti ai maggiori affluenti. I parametri morfometrici presi in considerazione sono stati, essenzialmente, le aree (divise in fasce altimetriche di 200 metri), le pendenze dei versanti e le pendenze e le lunghezze delle aste fluviali. I dati ottenuti sono stati discussi, elaborati e rappresentati in tabelle e grafici di sintesi.

INTRODUZIONE

Nelle nostre regioni la forma e l'aspetto del territorio sono determinate, essenzialmente, dai cosiddetti fenomeni di « erosione normale » dovuti alle acque dilavanti e, soprattutto, a quelle incanalate. L'insieme dei canali naturali costituisce la « rete idrografica » il cui sviluppo è determinato dalle caratteristiche climatiche, litologiche e tettoniche dell'area sulla quale essa è impostata. L'analisi della rete idrografica e della regione che a essa contribuisce con le sue acque è strettamente connessa con la dinamica dei processi idrologici con particolare riferimento alle disponibilità delle risorse idriche e ai fenomeni di piena.

Allo scopo di finalizzare lo studio morfologico di un bacino idrografico all'acqui-

* C.R.E.S.T. via Caprera 30, 10136 Torino.

** Lavoro eseguito con il contributo del C.R.E.S.T., Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio.

sizione di strumenti operativi utili per interventi diretti alla difesa del territorio, è più indicato procedere attraverso analisi « quantitative » che permettono di operare sintesi di più pratica applicazione soprattutto quando siano disponibili, sullo stesso territorio altri studi e dati sugli aspetti fisici dell'ambiente con particolare riferimento al clima e agli eventi meteorologici eccezionali che, sempre più spesso, innescano gravi manifestazioni di dissesto idrogeologico (Giuffrida, 1969; Perosino e Scarpinato, 1982).

Il T.te Cerco fa parte del bacino del Sesia del quale è tributario di destra. Il suo bacino, considerato chiuso in corrispondenza dell'abitato di Biella (415 m s.l.m.) e, quindi, immediatamente a valle della confluenza con il T.te Oropa, è compreso fra le seguenti coordinate geografiche:

45° 43' 21"	latitudine N
45° 34' 34"	
4° 32' 43"	longitudine W M. Mario
4° 21' 39"	

e, con una superficie di 124,12 Km² costituisce una porzione di territorio coincidente con quella presa in considerazione da un precedente studio sulle principali caratteristiche pluviometriche ed idrologiche (Perosino e Scarpinato, 1982).

La quota più elevata del bacino (orientato in direzione NW - SE) è di 2556 m s.l.m. (la cima di Bò); il T.te Cerco nasce presso il lago della Vecchia (1858 m s.l.m.) e raggiunge l'abitato di Biella dopo un percorso di 20,77 Km.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Partendo dalle sorgenti il T.te Cerco incide i seguenti complessi strutturali: la *Zona Sesia-Lanzo*, il *Plutone della valle del Cerco*, la *Formazione del T.te Elvo*, la *Zona Ivrea-Verbano*. La parte più bassa della valle incide i depositi del Quaternario. Gli aspetti geologici del territorio in esame sono noti per studi precedenti (Fioretini-Potenza, 1959 e 1960; Bortolami, 1965; Bortolami, *et Alii*, 1967; Sturani, 1975); in questa sede ci limiteremo ad una descrizione di carattere molto generale.

Zona Sesia-Lanzo

Si tratta, essenzialmente, di micascisti eclogitici di età cretacea a mica bianca con contenuto variabile di granato, di glaucofane e con noduli di eclogite (M. Mucrone, M. Camino, M. Tovo) attraversati da filoni di quarziti ialine e lamprofirici.

Plutone della Valle del Cerco

È una massa intrusiva di età ercinica con struttura concentrica e costituito da un nucleo di granito alcalino a grossi individui di feldspato potassico; segue, verso la periferia, una corona di rocce sienitiche e una serie di facies di tipo variabile

a composizione più basica (mediamente dioritica). Questo plutone è incassato nella Zona Sesia-Lanzo inducendo una certa azione di metamorfismo sui micascisti con conseguente formazione di nuovi minerali metalliferi (giacimenti di calcopirite presso Passobreve).

Formazione del T.te Elvo

Si tratta di un complesso vulcano-detritico, probabilmente del Carbonifero Superiore e interessato dal metamorfismo di età cretacea indotto dalla Sesia-Lanzo e di cui rappresenta la copertura. Sono, alla base, conglomerati cui, localmente, si intercalano arenarie e siltiti; verso l'alto è un potente complesso di vulcaniti di tipo andesitico in facies agglomeratica. Questo complesso è deformato a formare una stretta sinclinale con l'asse disposto da NE - SW a NNE - SSW.

Zona Ivrea-Verbano

Da monte a valle è costituita dalla « massa basica di Ivrea » e dalle kinzigiti. La prima è costituita da granulati, rocce di metamorfismo molto profondo come le kinzigiti costituite, queste ultime, da biotite, granato, feldspato potassico, a volte quarzo, sillimanite, ecc... Completamente intruso nelle granuliti è un piccolo plutone monzo-dioritico (« Tonalite di Magliano ») di età radiometrica paragonabile a quella del Plutone della Valle del Cervo.

Terreni quaternari

I terreni pliocenici, nella valle del Cervo sembrano mancare perché, probabilmente, asportati dal torrente prima della deposizione dei depositi quaternari. Questi ultimi sono ordinati in una serie di conoidi terrazzate e incastrate una dentro l'altra, con facies simile per tutte (ghiaie molto eterometriche e con massi anche di notevoli dimensioni). Il più antico di questi depositi è di età eoquaternaria (Villafranchiano Superiore); a questo seguono due terrazzi di età mindelliana; questi tre depositi sono caratterizzati da una spessa copertura di paleosuoli di colore rosso intenso e di natura argillosa (il « ferretto »). Verso valle seguono dei terrazzi coperti da depositi limosi di probabile natura eolica (« Loess ») di età rissiana (sui quali sorge l'abitato di Biella). Ancora più a valle troviamo bassi terrazzi di età wurniana o addirittura post-glaciali.

Fenomeni glaciali

Quelli della valle del Cervo sono Pleistocenici, molto ridotti e limitati al settore attorno a Piedicavallo: si tratta di morene, probabilmente molto recenti, che formano accumuli molto modesti. Più interessante, dal punto di vista dei fenomeni glaciali, è la valle d'Oropa; l'omonimo santuario (1180 m s.l.m.), sottostante alla vetta del Mucrone, sorge proprio su un deposito morenico; risalendo la valle si giunge, dopo aver superato una ripida parete, a un circo occupato dal lago Mucrone (1880 m s.l.m.) la cui origine è probabilmente dovuta all'antico ghiacciaio; in questo circo si accumula tuttora della neve che resta anche nell'estate ad alimentare il laghetto e, quindi, il T.te Oropa.

METODICA PER L'ANALISI MORFOMETRICA

L'areale in studio è stato suddiviso in parcelle territoriali corrispondenti sia ai più importanti sub-bacini (indicati con la lettera « T » nelle tabelle e nelle figure) che al bacino principale, considerato chiuso alle successive sezioni di chiusura del T.te Cervo dalle origini a Biella, sezioni situate a monte (lettera S') ed a valle (lettera S) della confluenza degli affluenti più rilevanti (fig. 1).

Sulle carte topografiche in scala 1:25.000 dell'Istituto Geografico Militare di ciascun bacino si sono valutate, con planimetro, le aree comprese tra le isoipse intervallate di 200 m di quota e si è proceduto, quindi, alla costruzione delle curve ipsografiche per l'individuazione dell'altitudine mediana, cioè di quella quota al di sopra e al di sotto della quale è presente il 50% dell'intero areale (tabb. 1-4).

La determinazione con il compasso della lunghezza delle isoipse con equidistanza di 200 m, ha permesso, con la conoscenza delle aree precedentemente valutate, di calcolare da pendenza media delle fasce altimetriche e degli interi bacini. Per quanto concerne le fasce altimetriche si è adottato un procedimento (Carollo, 1970; Carollo e Drago, 1971) che consiste nel considerare il trapezio equivalente avente per area (A) quella della fascia altimetrica e per basi i tratti di isoipse (l_1 e l_2) che delimitano quest'ultima; la larghezza media di queste parcelle di territorio sarà fornita dall'altezza (h) di questa figura piana:

$$h = \frac{2 \cdot A}{l_1 + l_2}$$

La conoscenza del triangolo rettangolo avente per base il cateto costituito da h e per altezza il tratto di lunghezza pari al dislivello tra le due isoipse ($h_e = 200$ m) permette di valutare la pendenza media (K) della fascia altimetrica mediante la relazione:

$$K = \frac{h_e}{h}$$

L'estensione di queste modalità di calcolo, attraverso un semplice procedimento matematico (Carollo, 1970), al complesso delle fasce altimetriche del bacino, porta alla valutazione della pendenza media di questo areale mediante la seguente espressione:

$$\bar{K} = \frac{h_e}{A} \cdot \sum_1^n l$$

dove i termini della formulazione hanno lo stesso significato di quelli citati precedentemente; in particolare A, in questo caso, rappresenta l'area totale del bacino; i dati ottenuti sono raccolti nelle tabb. 3 e 4.

Si è proceduto, successivamente, alla costruzione dei profili longitudinali del T.te Cervo alle varie sezioni di chiusura e dei principali affluenti determinando, quindi, la lunghezza di questi corsi d'acqua (tabb. 3 e 4). La pendenza media dei corsi d'acqua è stata valutata con il metodo del triangolo equivalente (Linsley, Kohler e Paulhus, 1949). In altri termini si considera il triangolo rettangolo il

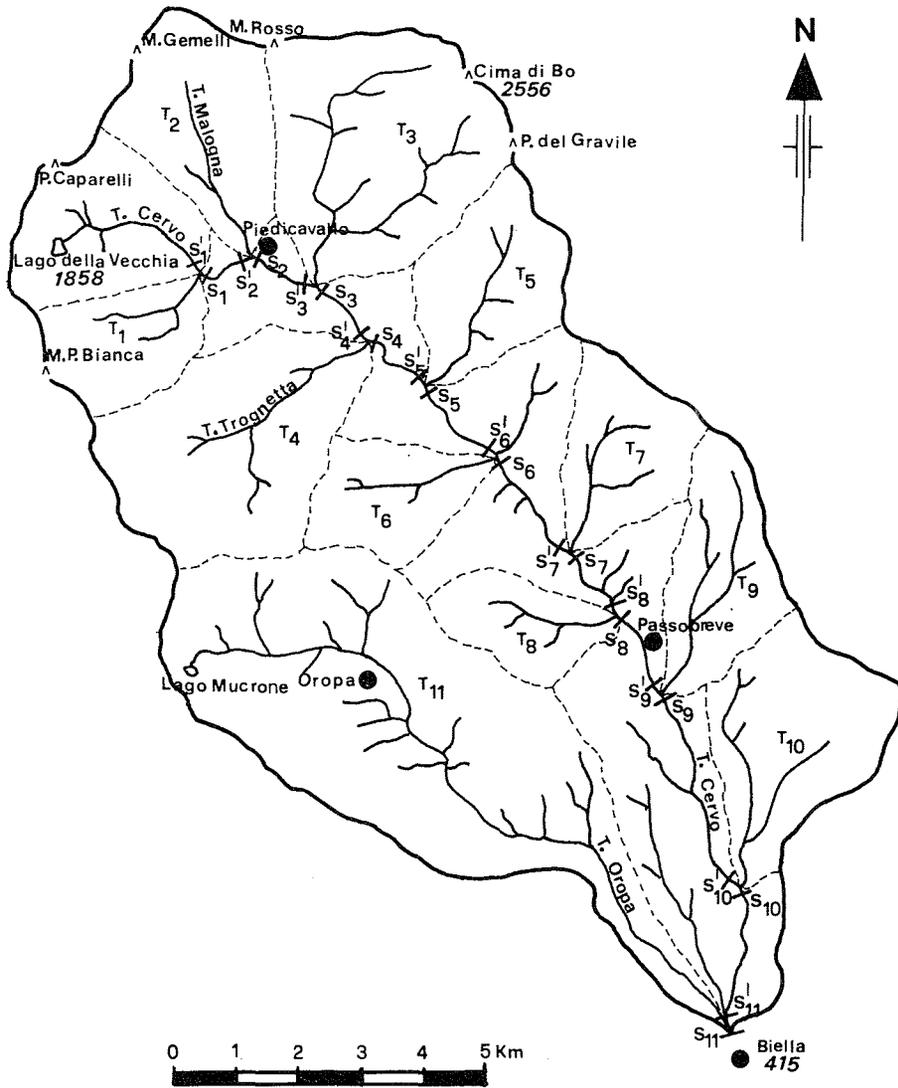


Fig. 1 - Bacino idrografico del T.te Cervo alle sezioni di chiusura (S) e principali sub-bacini (T).

cui cateto maggiore è pari alla lunghezza del corso d'acqua e la cui area è uguale a quella compresa tra la curva di fondo e gli assi coordinati (fig. 5). La pendenza media è data allora dalla tangente dell'angolo compreso tra l'ipotenusa e l'asse delle ascisse (tabb. 3 e 4).

Quale elemento sintetico per la quantizzazione della conformazione planimetrica del bacino, è stato adottato l'indice di forma o di Gravelius (in Tonini, 1959) che esprime il rapporto tra il perimetro del bacino e la circonferenza racchiudente la stessa area di quest'ultimo:

	2600 2400 m	2400 2200 m	2200 2000 m	2000 1800 m	1800 1600 m	1600 1400 m	1400 1200 m	1200 1000 m	1000 800 m	800 600 m	600 400 m
S ₁ (escl. T ₁)	0,08	0,71	1,82	3,14	4,12	4,91	5,28	5,33	—	—	—
S ₁ (incl. T ₁)	0,19	1,40	3,22	5,58	7,66	9,25	10,6	10,14	—	—	—
S ₂ (escl. T ₂)	0,19	1,40	3,22	5,58	7,68	9,38	10,51	11,02	—	—	—
S ₂ (incl. T ₂)	0,24	2,14	5,29	8,99	12,23	15,06	17,04	17,77	—	—	—
S ₃ (escl. T ₃)	0,24	2,14	5,29	8,99	12,31	15,44	17,87	19,24	—	—	—
S ₃ (incl. T ₃)	0,55	3,43	8,30	14,32	19,84	25,13	29,27	31,60	—	—	—
S ₄ (escl. T ₄)	0,55	3,43	8,30	14,32	19,88	25,27	29,94	32,67	—	—	—
S ₄ (incl. T ₄)	0,58	4,18	10,47	18,38	25,68	32,77	38,85	43,08	—	—	—
S ₅ (escl. T ₅)	0,58	4,18	10,47	18,36	25,69	32,89	39,30	44,07	—	—	—
S ₅ (incl. T ₅)	0,58	4,24	10,76	19,34	27,73	35,87	43,10	48,44	—	—	—
S ₆ (escl. T ₆)	0,58	4,24	10,76	19,34	27,93	36,72	44,77	51,18	—	—	—
S ₆ (incl. T ₆)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,01	38,75	47,60	54,75	—	—	—
S ₇ (escl. T ₇)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,10	39,15	48,57	56,71	—	—	—
S ₇ (incl. T ₇)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,49	40,82	51,54	60,65	—	—	—
S ₈ (escl. T ₈)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,49	40,87	52,00	61,91	—	—	—
S ₈ (incl. T ₈)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,59	41,43	53,31	63,95	—	—	—
Passobreve	0,58	4,24	10,85	19,74	29,59	41,43	53,31	63,95	—	—	—
S ₉ (escl. T ₉)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,66	41,85	54,43	66,17	—	—	—
S ₉ (incl. T ₉)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,66	41,85	54,43	66,17	—	—	—
S ₁₀ (escl. T ₁₀)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,66	41,85	54,43	66,34	—	—	—
S ₁₀ (incl. T ₁₀)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,66	41,85	54,43	66,48	—	—	—
S ₁₁ (escl. T ₁₁)	0,58	4,24	10,85	19,74	29,66	41,85	54,43	66,48	—	—	—
S ₁₁ (incl. T ₁₁)	0,58	4,75	12,73	23,70	36,15	51,63	67,89	83,33	—	—	—
									97,59	114,03	124,12

Tab. 1 - Valori cumulati delle aree (Km²) compresi nelle differenti fasce altimetriche del bacino del T. Cervo nelle successive sezioni di chiusura.

	2600 m	2400 m	2200 m	2000 m	1800 m	1600 m	1400 m	1200 m	1000 m	800 m	600 m	400 m
T ₁	0,11	0,69	1,39	2,43	3,54	4,33	4,77	4,80	—	—	—	—
T ₂	0,04	0,73	2,07	3,41	4,54	5,67	6,53	6,70	—	—	—	—
T ₃	0,30	1,29	3,00	5,32	7,53	9,68	11,40	12,35	12,40	—	—	—
T ₄	0,02	0,75	2,17	4,03	5,80	7,50	9,10	10,41	10,69	—	—	—
T ₅	—	0,06	0,28	0,98	2,03	2,97	3,80	4,37	4,58	—	—	—
T ₆	—	—	0,08	0,37	1,02	1,96	2,77	3,50	3,82	3,82	—	—
T ₇	—	—	—	—	0,38	1,66	2,97	3,94	4,53	4,69	—	—
T ₈	—	—	—	—	0,10	0,56	1,31	2,04	2,61	2,82	—	—
T ₉	—	—	—	—	0,06	0,41	1,12	2,14	3,53	5,04	5,16	—
T ₁₀	—	—	—	—	—	—	—	0,13	1,11	5,81	7,13	—
T ₁₁	—	0,50	1,87	3,95	6,49	9,775	13,45	16,84	19,78	23,21	25,28	—

TAB. 2 - Valori cumulati delle aree (Km²) comprese nelle differenti fasce altimetriche dei bacini degli affluenti del T. Cervo.

$$I = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A}}$$

dove P è il perimetro ed A è l'area del bacino. Tanto più questo rapporto si avvicina a 1 tanto maggiore è l'approssimazione dell'areale ad una forma circolare e, quindi, caratterizzata da tempi minori di concentrazione delle acque di deflusso. Per l'intero bacino I è pari 1,33, mentre in corrispondenza della sezione di chiu-

	A	B	C	D	E	F	G
S ₁ ' (escl. T ₁)	5,33	2546	1863	1135	71,5	3,22	23,7
S ₁ (incl. T ₁)	10,14	2546	1827	1135	72,3	3,22	23,7
S ₂ ' (escl. T ₂)	11,02	2546	1810	1010	71,4	4,27	19,0
S ₂ (incl. T ₂)	17,77	2546	1807	1010	69,0	4,27	19,0
S ₃ ' (escl. T ₃)	19,46	2546	1765	951	69,0	5,40	13,8
S ₃ (incl. T ₃)	31,87	2556	1740	951	68,7	5,40	13,8
S ₄ ' (escl. T ₄)	33,55	2556	1710	882	68,2	6,67	10,9
S ₄ (incl. T ₄)	44,20	2556	1702	882	67,8	6,67	10,9
S ₅ ' (escl. T ₅)	45,89	2556	1675	815	67,4	8,02	9,0
S ₅ (incl. T ₅)	50,48	2556	1655	815	67,1	8,02	9,0
S ₆ ' (escl. T ₆)	55,05	2556	1613	760	67,2	9,83	7,0
S ₆ (incl. T ₆)	58,93	2556	1590	760	67,5	9,83	7,0
S ₇ ' (escl. T ₇)	63,42	2556	1545	690	67,5	11,92	5,8
S ₇ (incl. T ₇)	68,11	2556	1508	690	67,0	11,92	5,8
S ₈ ' (escl. T ₈)	71,29	2556	1490	625	66,1	13,20	5,7
S ₈ (incl. T ₈)	74,12	2556	1466	625	66,1	13,20	5,7
Passobreve	74,26	2556	1459	580	64,4	13,80	5,4
S ₉ ' (escl. T ₉)	76,72	2556	1450	565	64,9	15,30	5,0
S ₉ (incl. T ₉)	81,89	2556	1418	565	63,6	15,30	5,0
S ₁₀ ' (escl. T ₁₀)	85,70	2556	1385	465	61,8	18,30	4,5
S ₁₀ (incl. T ₁₀)	92,83	2556	1323	465	59,2	18,30	4,5
S ₁₁ ' (escl. T ₁₁)	98,83	2556	1275	415	56,5	20,77	3,9
S ₁₁ (incl. T ₁₁)	124,12	2556	1267	415	55,6	20,77	3,9

TAB. 3 - Parametri morfometrici del bacino del T. Cervo nelle successive sezioni di chiusura (S). A) Area (Km²); B) Altitudine massima (m s.l.m.); C) Altitudine mediana (m s.l.m.); D) Altitudine minima (m s.l.m.); E) Pendenza media dei versanti (%); F) lunghezza dei corsi d'acqua (Km); G) Pendenza media dei corsi d'acqua (%).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
T ₁	4,80	4,80	1,11	2546	1801	1135	83,6	3,00	31,1
T ₂	6,70	6,70	1,14	2501	1801	1010	64,8	4,27	23,5
T ₃	12,40	12,40	1,13	2556	1718	951	68,2	5,70	19,5
T ₄	10,69	10,69	1,18	2412	1648	882	66,6	4,95	18,3
T ₅	4,58	4,58	1,29	2340	1545	815	63,6	4,05	30,7
T ₆	3,82	3,82	1,30	2230	1416	760	73,4	3,82	24,9
T ₇	4,69	4,69	1,24	1803	1309	690	60,6	3,52	21,1
T ₈	2,82	2,82	1,28	1730	1170	625	64,2	3,07	25,3
T ₉	5,16	5,16	1,45	1697	920	565	44,0	4,82	14,2
T ₁₀	7,13	7,13	1,39	1138	701	465	26,8	5,02	7,0
T ₁₁	25,28	25,28	1,52	2384	1252	415	51,8	12,52	5,8

TAB. 4 - Parametri morfometrici dei bacini dei principali affluenti del T. Cervo (T). A) Area (Km²); B) Perimetro (Km); C) Indice di forma; D) Altitudine massima (m s.l.m.); E) Altitudine mediana (m s.l.m.); F) Altitudine minima (m s.l.m.); G) Pendenza media dei versanti (%); H) Lunghezza dei corsi d'acqua (Km); I) Pendenza media dei corsi d'acqua (%).

sura di Passobreve (ove l'Ufficio Idrografico del Po ha effettuato misure di deflusso sul Cervo (Perosino e Scarpinato, 1982) è risultato di 1,23; gli altri valori di questo parametro per i bacini degli affluenti sono raccolti nella tab. 4.

ANALISI DEI RISULTATI

L'altitudine mediana dell'areale contribuente al T.te Cervo (tab. 3) decresce da monte verso valle, passando da una quota iniziale di 1863 m s.l.m. a quella finale di 1267 m, mentre per i principali sub-bacini (tab. 4), fluttua tra i 1800 m dell'areale T₁ e i 700 m s.l.m. dell'areale T₁₀.

Analogamente, la pendenza media dei versanti del bacino principale (tab. 3) diminuisce da monte a valle, passando da un valore percentuale di 72 (per il contributo dato dal sub-bacino T₁ che presenta il dato più elevato: 83,6%) a uno di 56; rispetto a quest'ultimo solo i sub-bacini più a valle T₉, T₁₀ e T₁₁ presentano pendenze minori (26,8% il più basso relativo a T₁₀).

La pendenza media del corso d'acqua principale (tab. 3) raggiunge nel suo tratto più a monte (sezione S₁), un valore del 24% e, successivamente, diminuisce, inizialmente, in misura più accentuata poi più graduale fino raggiungere, in corrispondenza dell'abitato di Biella (S₁₁), il valore del 4%. Le pendenze degli affluenti (tab. 4) sono, ovviamente, superiori a quella del corso d'acqua principale; le

maggiori differenze rispetto a quest'ultimo si manifestano più frequentemente nella zona intermedia dell'areale in studio tra le sezioni S₅ e S₉.

La rappresentazione diagrammatica delle lunghezze dei corsi d'acqua in funzione delle aree dei bacini contribuenti (fig. 2), ha posto in rilievo, convalidato dalla significatività del coefficiente di correlazione, l'interdipendenza di questi due elementi morfometrici, legati matematicamente dalla seguente equazione:

$$L = 1,49 \cdot A^{0,586}$$

Ciò sta a significare che le lunghezze dei corsi d'acqua, sono circa 1,5 volte superiori alla radice quadrata dell'areale e, quindi, i bacini presentano una conformazione abbastanza allungata, come si può riscontrare anche dai valori dell'indice di Gravelius (tab. 4), tutti superiori a 1, in particolar modo quelli della porzione terminale del territorio in esame.

La situazione generale della regione in studio è sintetizzata attraverso la rappresentazione della sua curva ipsografica (fig. 3), dell'istogramma della distribuzione delle pendenze medie dei versanti nelle diverse fasce altimetriche, raffrontate con l'estensione di queste ultime (fig. 4) e della curva di fondo del T.te Cervo (fig. 5).

L'analisi morfometrica di un bacino idrografico, come accennato precedentemente, costituisce uno strumento efficace per applicazioni diverse come, per es., l'interpretazione di processi idrologici. A conclusione di questo studio utilizzando proprio i dati delle tabelle precedenti, si sono calcolati i tempi di corrivazione (T_c) dei singoli sub-bacini (tab. 5) mediante la formulazione del Giandotti (1937):

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{Z}}$$

dove: S è la superficie del bacino (Km²);

L è la lunghezza del corso d'acqua (Km);

Z è la differenza (m) tra l'altitudine mediana e quella alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione (quello necessario affinché una particella d'acqua possa giungere dal punto più lontano del bacino fino alla sezione di chiusura) è un dato che viene utilizzato per la stima dei fenomeni di piena quando siano noti i valori delle massime precipitazioni e concentrate in breve tempo (su scala oraria) registrate alle stazioni pluviometriche più vicine munite di strumenti registratori che abbiano funzionato per un periodo di osservazione significativo. Queste condizioni esistono per l'areale in oggetto come risulta da un precedente lavoro (Perosino e Scarpinato, 1982) e dal quale sono stati riportati, per confronto nella tab. 5, i valori del tempo di corrivazione calcolati per il bacino del T.te Cervo chiuso alle sezioni di Passobreve e di Biella.

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	C ₁	C ₂
0,64	0,75	1,02	0,93	0,68	0,66	0,71	0,61	1,08	1,48	1,88	2,33	3,23

TAB. 5 - Tempi di corrivazione (ore) per i sub-bacini (T) e per il T.te Cervo a Passobreve (C₁) e a Biella (C₂).

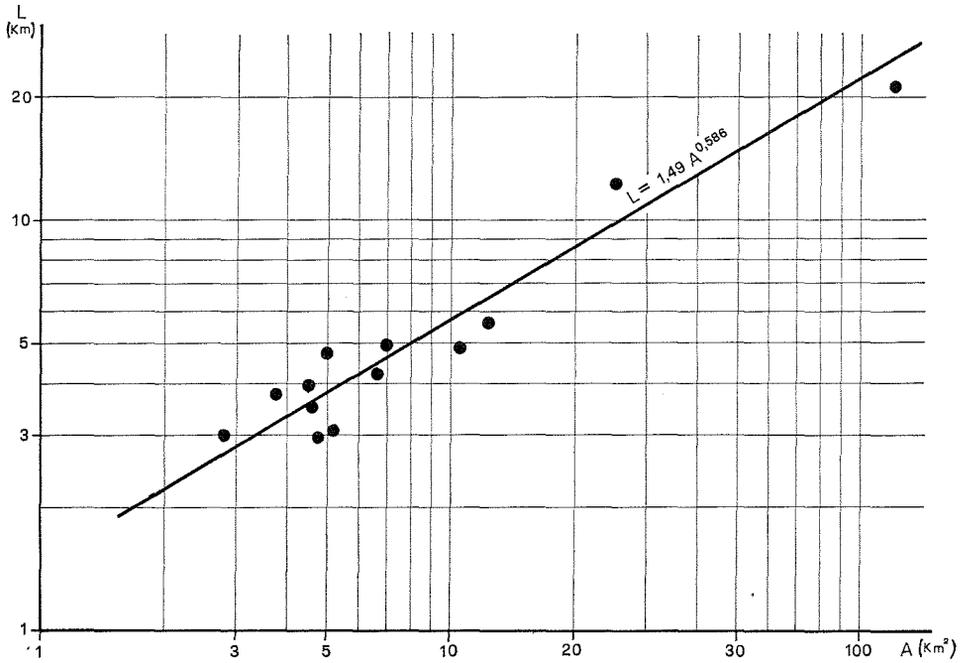


Fig. 2 - Lunghezza dei corsi d'acqua (L) in funzione dell'area (A) dei bacini contribuenti.

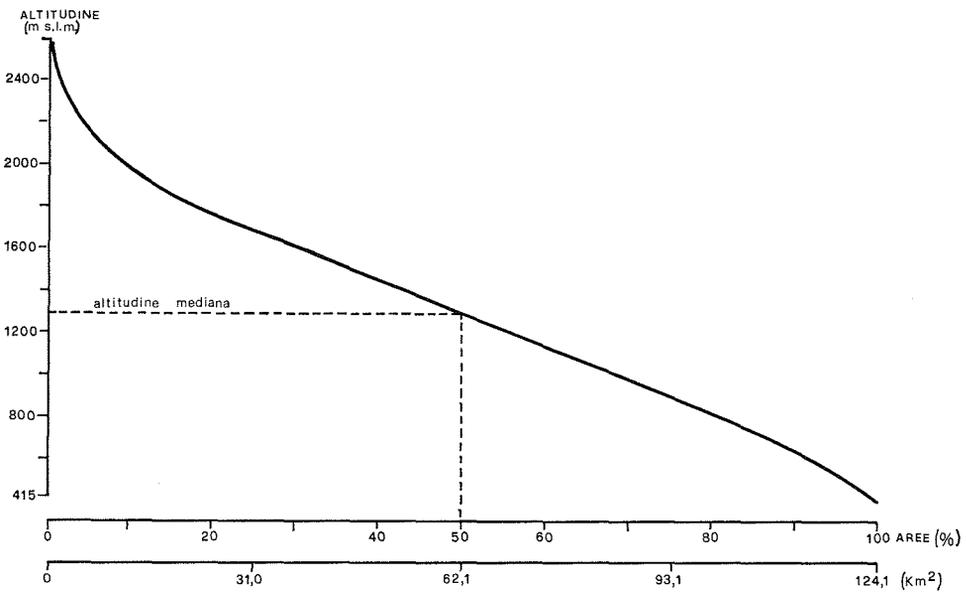


Fig. 3 - Bacino del T.te Cervo chiuso a Biella. Curva ipsografica.

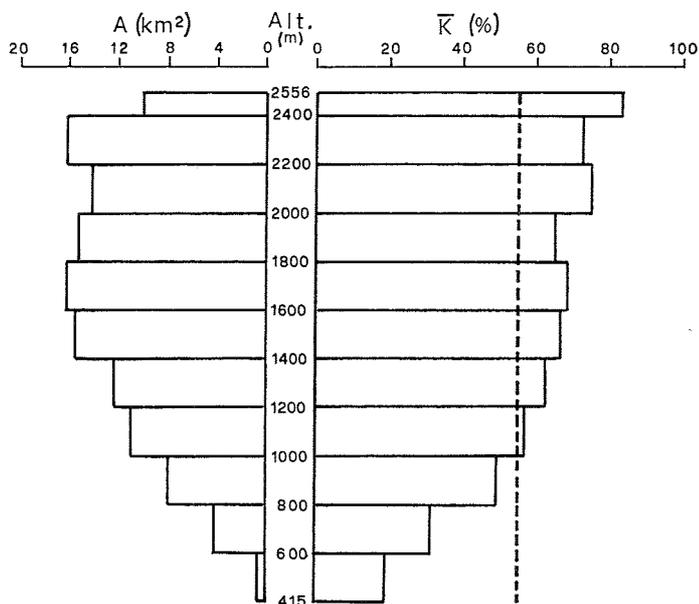


Fig. 4 - Bacino del T.te Cervo chiuso a Biella. Distribuzione delle aree (A) e pendenza media (K) nelle differenti fasce altimetriche. Pendenza media del bacino (---).

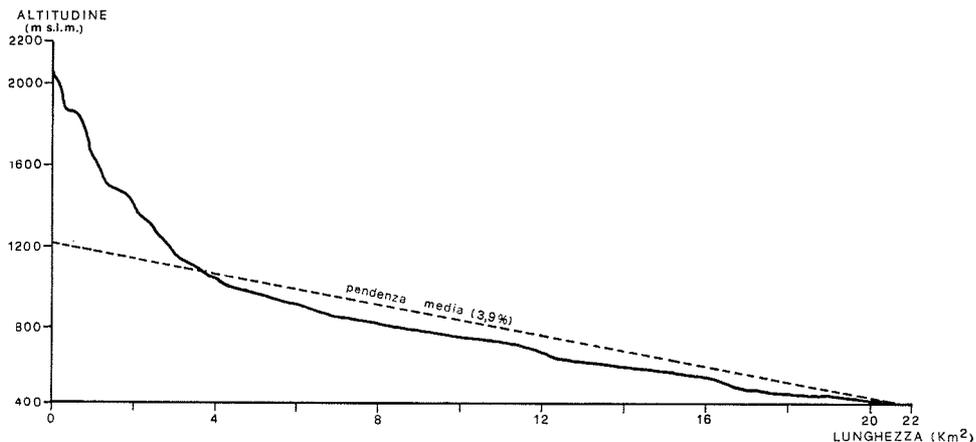


Fig. 5 - Curva di fondo del T.te Cervo.

Questi dati ci sembrano particolarmente utili soprattutto in considerazione del fatto che la valle del Cervo è stata interessata, in passato, da gravi fenomeni di esondazione (Giuffrida, 1969).

BIBLIOGRAFIA

- BORTOLAMI G. C., 1965 - *Rapporti cronologico-genetici tra graniti e vulcaniti permiane nel biellese*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., 104: 155-172, Milano.
- BORTOLAMI G. C., CARRARO F., SACCHI R., 1967 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*, f° 43, Biella. Roma.
- CAROLLO A., 1970 - *Lineamenti generali di un bacino imbrifero e suoi rapporti con i laghi*. Dispense del IV Corso di Aggiornamento in Ingegneria Sanitaria. Milano: 11-23 maggio. Istituto di Ingegneria Sanitaria del Politecnico. Vol. I: 1-48.
- CAROLLO A., DRAGO E., 1971 - *Analisi morfometrica del bacino del torrente S. Bernardino*. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 27: 317-356.
- FIorentini-POTENZA M., 1959 - *Distribuzione delle principali facies petrografiche e della radioattività nel plu-« sienitico » di Biella (Valle del Cervo)*. Rend. Soc. Miner. Ital., 15: 89-132, Pavia.
- FIorentini-POTENZA M., 1960 - *Disturbi tettonici e albiti metasomatiche nelle rocce intrusive della Valle del Cervo*. Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett., 94: 455-466, Milano.
- GIANDOTTI M., 1937 - *Idrologia della bonifica integrale*. Barbera, Firenze.
- GIUFFRIDA G., 1969 - *L'evento alluvionale del 2 novembre 1968 in Piemonte*. Annali Idrologici dell'Ufficio Idrografico del Po (Ministero LL. PP.), Parte II.
- LINSLEY R. K., KOHLER M. A. e PAULHUS J. L., 1949 - *Applied Hydrology*. McGraw Hill, New York.
- PEROSINO G. C. e SCARPINATO T., 1982 - *Elementi pluviometrici ed idrologici del bacino idrografico del Torrente Cervo*. Riv. Piem. St. Nat., 3: 77-96.
- STURANI C., 1975 - *Explanatory notes on the Western alps (from the Sestri-Voltaggio Line to the Val d'Ossola)*. In OGNIEN L., PARROTTO M., PRATURLON A.: *Structural Model of Italy*. C.N.R. Quad. « La Ricerca Scientifica », 90: 149-172.
- TONONI D., 1959 - *Elementi di Idrografia e Idrologia*. Vol I. Libreria Universitaria. Venezia.