

4. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE DEL BACINO

In linea generale, le caratteristiche di un bacino idrografico, comunque definito, si possono suddividere in tre gruppi: caratteristiche morfometriche, caratteristiche geologiche, caratteristiche vegetazionali. Delle ultime due si è già parlato nel capitolo introduttivo, mentre si tratteranno le caratteristiche morfometriche, le quali hanno una influenza diretta sullo scorrimento superficiale, ma anche sulla produzione, sul trasporto e sul deposito dei sedimenti.

Le caratteristiche morfometriche sono di definizione abbastanza semplice da un punto di vista quantitativo per mezzo di opportuni parametri, che esprimono le dimensioni planimetriche, la forma, il rilievo, le pendenze del bacino, la struttura della rete idrografica e i tempi di percorrenza delle diverse aste fluviali di cui la rete è composta.

4.1. Dimensioni planimetriche del bacino

L'area A del bacino è la superficie (misurata generalmente in km^2) della proiezione orizzontale del bacino delimitato dallo spartiacque idrografico.

Il perimetro P è la lunghezza (in km) del contorno del bacino.

Per esprimere la dimensione longitudinale del bacino si assume in genere la lunghezza dell'asta fluviale (normalmente espressa in km) dallo spartiacque sino alla sezione di chiusura del bacino. Di norma l'individuazione dell'asta fluviale non presenta difficoltà, perché il corso d'acqua più lungo è anche il più importante dal punto di vista idrologico, cioè quello caratterizzato dalle portate maggiori.

4.2. Forma del bacino

Per caratterizzare la forma dei bacini idrografici sono proposti in letteratura diversi parametri, detti coefficienti di forma (Moisello, 2003).

- Rapporto di circolarità

E' il rapporto tra l'area A del bacino e l'area del cerchio di ugual perimetro P:

$$R_c = \frac{4\pi A}{P^2}; \quad (4.1)$$

- Coefficiente di uniformità

E' il rapporto tra il perimetro P del bacino e la circonferenza del cerchio di eguale area

$$R_u = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}; \quad (4.2)$$

tra questi due parametri sussiste la relazione

$$R_u = \frac{1}{\sqrt{R_c}}. \quad (4.3)$$

- Fattore di forma

E il rapporto tra l'area A del bacino e il quadrato della lunghezza L dell'asta fluviale principale; dà una indicazione della sinuosità del corso d'acqua.

$$R_f = \frac{A}{L^2}. \quad (4.4)$$

- Rapporto di allungamento

E' definito come il rapporto tra il diametro del cerchio di uguale area A e la lunghezza L dell'asta fluviale principale:

$$R_a = \frac{2\sqrt{A}}{L\sqrt{\pi}}; \quad (4.5)$$

è legato funzionalmente al fattore di forma.

4.3. Rilievo del bacino

L'andamento altimetrico del bacino è descritto dalla curva ipsografica, che si ottiene riportando in un diagramma cartesiano la quota topografica sull'asse delle ordinate e, sull'asse delle ascisse, l'area totale della porzione di bacino che si trova a una quota superiore ad essa.

Le quote possono avere riferimento assoluto oppure relativo; in questo caso le quote si riferiscono alla sezione di chiusura del bacino.

Dalla curva ipsografica si determina facilmente l'altezza media z_m , definita in funzione dell'area del bacino dalla relazione:

$$z_m = \frac{1}{A} \int_0^{A_p} z \, dA. \quad (4.6)$$

L'area del rettangolo con base A e altezza z_m è dunque equivalente all'area sottesa dalla curva ipsografica; tale affermazione è utilizzata per la determinazione dell'altezza media del bacino con il metodo grafico.

Un altro parametro caratteristico, il rilievo del bacino, è la differenza tra la quota topografica del punto più elevato dello spartiacque e quella della sezione di chiusura.

4.4. Pendenza del bacino

Per caratterizzare la pendenza media dei versanti di un bacino idrografico sono stati proposti diversi metodi, caratterizzati da una maggiore o minore precisione.

- Metodo di Alvard – Horton

Consiste nel misurare la lunghezza totale L delle linee di livello (di assegnata equidistanza Δz) comprese nel bacino e quindi nel calcolare la pendenza media i_m per mezzo della relazione

$$i_m = \frac{\Delta z L}{A}. \quad (4.7)$$

- Metodo del reticolo

Consiste nel sovrapporre un reticolo a maglie quadrate alla rappresentazione topografica del bacino. In corrispondenza di ogni nodo del reticolo compreso nel bacino si misura la minima distanza che intercorre tra due curva di livello che giacciono in due diversi quadrati del reticolo; detta Δz la differenza di quota tra le isoipse, la pendenza locale i_i nell' i -esimo nodo sarà

$$i_i = \frac{\Delta z}{d_i}; \quad (4.8)$$

la pendenza media sarà di conseguenza la media aritmetica delle singole pendenze.

Il metodo utilizzato per la determinazione della pendenza media del bacino del T. Cenischia e dei sottobacini che lo compongono rappresenta una via di mezzo tra i due metodi sopra esposti, tuttavia ne velocizza l'esecuzione, che graficamente risulta molto laboriosa.

Il procedimento ha richiesto l'uso del mezzo informatico per procedere a laboriosi conteggi; se ne descrivono i passi principali.

E' stata creata una matrice che, per ogni punto del bacino, contenesse il valore della quota

(realizzato a partire da una cartografia in scala 1:50000, con isoipse ogni 50 m); successivamente, con un procedimento di filtraggio, si è “ammorbidita” la matrice ottenendo una morfologia più verosimile, dove i dislivelli di quota siano meno pronunciati. Per ogni elemento della matrice si è quindi ricercata la linea di massima pendenza dal confronto con i punti adiacenti, e la pendenza del bacino in quel punto punto era data dal rapporto tra la distanza dei due punti a maggiore dislivello e la differenza di quota tra essi.

4.5. Tempo di corrivazione

La trasformazione afflussi – deflussi è una determinata sequenza di operazioni che permette, conoscendo l’altezza di precipitazione e la durata di un evento meteorico, di ottenere la portata che defluisce per la sezione di chiusura del bacino idrografico.

Nelle comuni schematizzazioni della trasformazione afflussi - deflussi si fa l’ipotesi che il tempo impiegato da una goccia di pioggia per raggiungere la sezione di chiusura del bacino scorrendo sempre in superficie sia una costante, che dipende soltanto dalla posizione del punto in cui è caduta.

E’ facile rendersi conto dei limiti di tale assunzione, tenendo conto del fatto che lo scorrimento superficiale avviene per la maggior parte in canalizzazioni naturali, anche di dimensioni molto ridotte: in esse, la velocità dell’acqua che scorre in superficie dipende dall’altezza d’acqua, che ovviamente varia al variare della portata.

A favore della affermazione precedentemente descritta, vi è la considerazione che la velocità dell’acqua si mantiene pressoché costante da monte verso valle, dal momento che la diminuzione di pendenza è bilanciata dai cambiamenti di larghezza, di profondità e di scabrezza.

Il tempo impiegato da una goccia d’acqua per raggiungere la sezione di chiusura prende il nome di tempo di corrivazione. A ogni punto del bacino corrisponde dunque un particolare valore del tempo di corrivazione.

Un importante punto del bacino è quello idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura, cioè il punto dello spartiacque da cui ha origine l’asta principale della rete idrografica. Il tempo di corrivazione di questo punto, che è il tempo impiegato da una

goccia d'acqua per percorrere l'intera asta fluviale principale, dall'origine sullo spartiacque topografico alla sezione di chiusura, è il maggiore tra quelli di tutti i punti del bacino e prende il nome di tempo di corrivazione del bacino.

Il tempo di corrivazione si stima in genere utilizzando formule empiriche derivate dall'analisi di una gran quantità di casi reali, che esprimono il legame mediamente esistente tra il tempo di corrivazione e alcune grandezze caratteristiche del bacino di facile determinazione.

Vengono descritte le diverse relazioni usate per determinare il tempo di corrivazione del bacino, a partire dalla espressione più utilizzata in Italia, ovvero la formula di Giandotti.

- Formula di Giandotti (1934)

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{h_{\text{media}} - h_{\text{min}}}} \quad (4.9)$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (h)

A= area del bacino (km²)

L= lunghezza dell'asta principale (km)

h_{media} = quota media del bacino (m s.l.m.)

h_{min} = quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

La espressione appena descritta è ottimale per bacini di superficie compresa tra 170 e 70000 km², per cui non sarebbe formalmente corretto il suo utilizzo.

- Formula di Pezzoli

$$t_c = \frac{0.055 L}{\sqrt{i}} \quad (4.10)$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (km)

i = pendenza media dell'asta principale (-)

- Formula di Puglisi

$$t_c = 6L^{2/3}(h_{\max} - h_{\min})^{-1/3} \quad (4.11)$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (h)

h_{\max} = quota massima del bacino

h_{\min} = quota della sezione di chiusura (m s.l.m.)

L = lunghezza dell'asta principale (km)

- Formula di Tournon

$$t_c = \frac{0.396 L}{\sqrt{i}} \left(\frac{S}{L^2} \sqrt{\frac{i}{i_v}} \right)^{0.72} \quad (4.12)$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (h)

L = lunghezza dell'asta principale (km)

i = pendenza media dell'asta principale (-)

S = area del bacino (km²)

i_v = pendenza media del versante (-)

- Formula di Ventura

$$t_c = 0.127 \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{i}} \quad (4.13)$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (h)

S=area del bacino (km²)

i= pendenza media dell'asta principale (-)

- Formula di Viparelli

$$t_c = \frac{L}{S} \quad (4.14)$$

dove:

t_c= tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (km)

S= area del bacino (km²)

- Formula di Kirpich (1940)

$$t_c = 0.000325 L^{0.77} i_v^{-0.385} \quad (4.15)$$

dove:

t_c= tempo di corrivazione (h)

L= lunghezza dell'asta principale (m)

i_v=pendenza media del versante (-)

Le linee che uniscono i punti del bacino con uguale tempo di corrivazione prendono il nome di linee isocorrive. Il tracciamento delle isocorrive richiede, in linea di principio, che si sia a conoscenza del tempo di corrivazione di ogni punto del bacino idrografico. La determinazione diretta del tempo di corrivazione è però alquanto laboriosa. Si calcola allora, per ogni punto del bacino che è necessario considerare, non il valore del tempo di corrivazione, ma quello di un'altra grandezza, che sia di più facile determinazione, e che risulti proporzionale al tempo di corrivazione.

Il metodo più comunemente utilizzato è stato proposto da Viparelli nel 1961. Il metodo

consiste nel considerare le linee isocorrive coincidenti con le linee isoipse del bacino, in base all'ipotesi che il tempo di corrivazione di un punto qualsiasi sia proporzionale alla lunghezza del percorso compiuto dalla particella d'acqua e che questa, a sua volta, sia proporzionale alla differenza tra la quota altimetrica del punto e quella della sezione di chiusura del bacino.

La curva tempi aree (curva che esprime l'area totale caratterizzata da un tempo di corrivazione minore o uguale al tempo considerato), coincide pertanto con la curva ipsografica del bacino. Il metodo non è adatto per bacini di forma allungata, nei quali si possono avere zone di uguale quota a distanza molto diversa dalla sezione di chiusura.

Fortunatamente, il bacino del T. Cenischia presenta una conformazione quasi circolare che consente di applicare il metodo di Viparelli.

4.6. Caratteristiche morfometriche del T. Cenischia

Il bacino del T. Cenischia ha una superficie di circa 89 km² e, come già affermato nei precedenti capitoli, ha come quota massima la vetta del M. Rocciamelone (3538 m) e come quota minima i 490 m circa s.l.m. corrispondenti allo sbocco nella Dora Riparia, situato all'interno del Comune di Susa (Fig. 4.16, Fig. 4.17, Fig. 4.18).

La superficie attribuita al bacino del T. Cenischia per la valutazione delle portate di piena non tiene conto dei bacini idrografici che sfociano nel lago del Moncenisio: sebbene essi, per loro natura, fornirebbero un apporto di portata al T. Cenischia, la creazione dello sbarramento e la regimazione delle acque per uso idroelettrico fa sì che la portata proveniente dal lago del Moncenisio non sia modellizzabile applicando il metodo di corrivazione. Per questo motivo si è scelto di trascurare una quota parte del bacino, come se effettivamente essa non fornisse alcun apporto al T. Cenischia.

Dalla curva ipsografica (Fig. 4.1) si evince che la quota media del bacino è posta a 1760 m s.l.m..

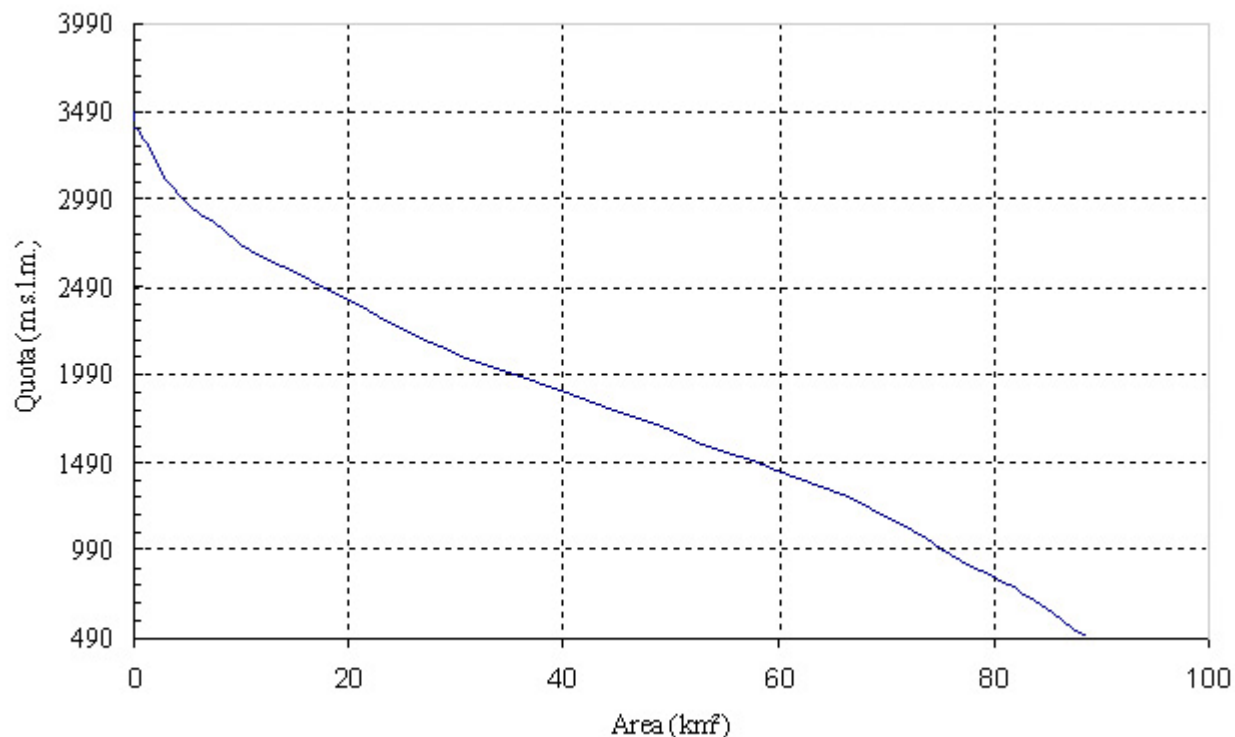


Fig. 4.1. Curva ipsografica del bacino del T. Cenischia

La pendenza media dei versanti è del 58 % circa e la lunghezza dell'asta principale è stimata attorno ai 19 km, per una pendenza dell'asta torrentizia che si aggira attorno al 20 % ed è ovviamente decrescente con la quota, da pendenze che superano il 100% al di sopra dei 2000 m alle pendenze del 2% nell'ultimo tratto, tra Venaus e Susa.

Tab. 4.1. T. Cenischia – Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

TORRENTE CENISCHIA	
Pendenza versante iv	58
Lungh asta principale	18.7
h_{\max} (m s.l.m.)	3538
h_{\min} (m. s.l.m.)	490
h_{media} (m. S.l.m.)	1760
Pendenza asta i	16
Area (km²)	89.01
Perimetro P (m)	40000
Rapporto di circolarità Rc	0.70
Coeff uniformità	1.20
Fattore di forma	0.06
Rapporto di allungamento	0.27
iv (gradi)	30
i° (gradi)	9
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	2.31
Pezzoli	2.55
Puglisi	2.92
Tournon	4.33
Ventura	2.97
Viparelli	0.21
Kirpich	0.78

4.7. Caratteristiche idrografiche dei sottobacini

Il Torrente Cenischia è stato convenzionalmente suddiviso in 12 sottobacini minori, dei quali 9 sono i maggiori tributari e 3 rappresentano le aree non appartenenti a sottobacini ben definiti, che sono quindi state catalogate come appartenenti direttamente al T. Cenischia, suddiviso in tratto montano e tratto vallivo, e al bacino dei rii senza nome di Novalesa.

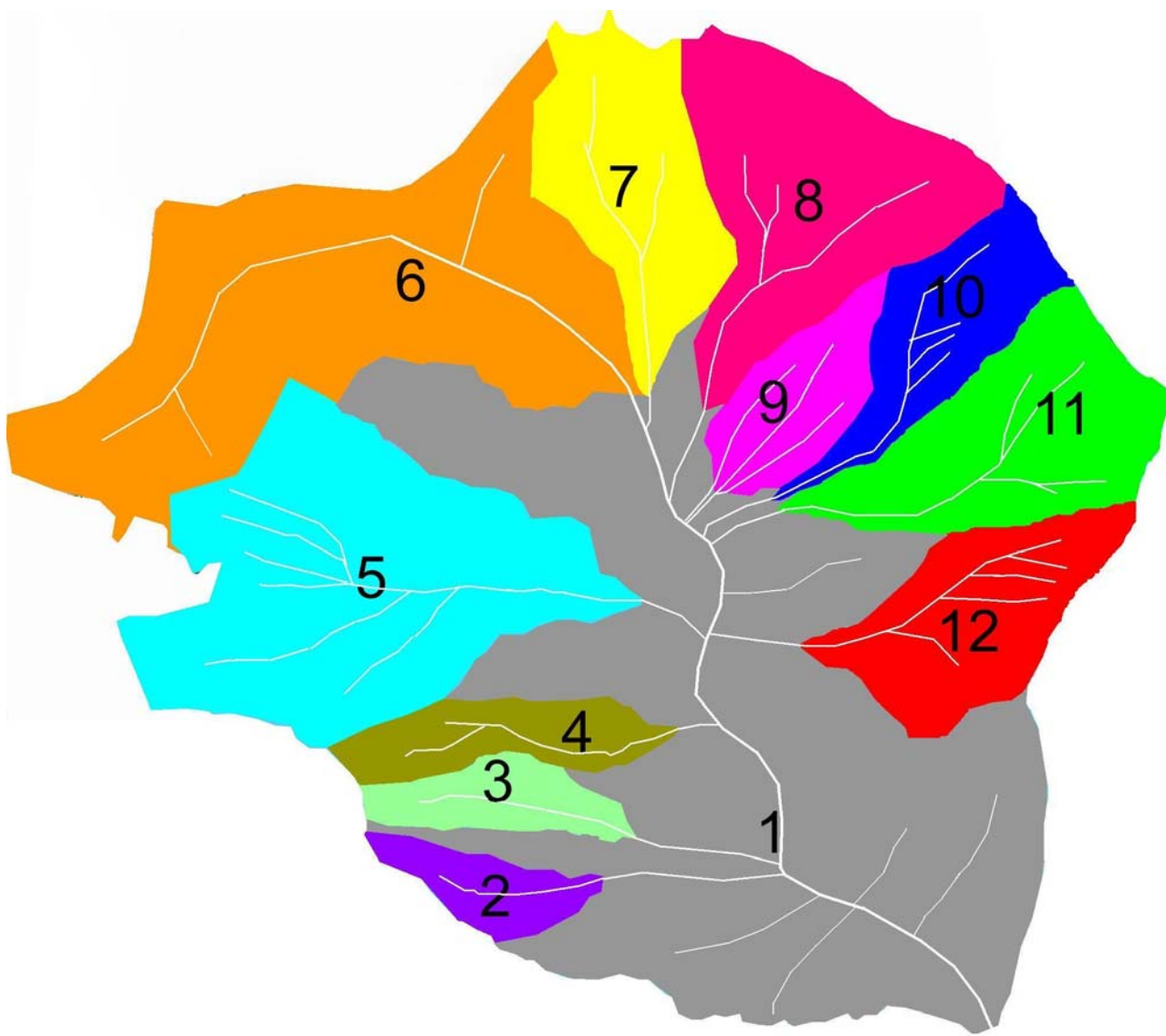


Fig. 4.2. Sottobacini del T. Cenischia: 1. Basso Cenischia; 2. Rio Supita; 3. Rio della Croce; 4. Rio Tiglieretto; 5. Rio Bar; 6. Alto Cenischia; 7. Rio Lamet; 8. Rio Gioglio; 9. Rii minori di Novalesa; 10. T. Claretto; 11. T. Marderello; 12. T. Crosiglione

Di ogni sottobacino si riportano le caratteristiche generali, alcune informazioni riguardanti

la geolitologia e l'assetto vegetazionale. Le caratteristiche morfometriche, riportate sottoforma di tabella, sono state determinate con l'ausilio del calcolatore sfruttando il modello tridimensionale del Torrente Cenischia realizzato mediante il *software Matlab*; la determinazione della pendenza del versante, ad esempio, avrebbe richiesto l'utilizzo di procedimenti grafici molto laboriosi. Un discorso analogo vale per la determinazione della curva ipsografica: mediante l'utilizzo del codice di calcolo è possibile ottenerla in tempi sicuramente più limitati.

Rio Supita

- Generalità

Il Rio Supita (Fig. 4.19, Fig. 4.20) nasce in territorio di Giaglione convogliando le acque a partire dalla punta posta ai 2179 m al di sopra della Bergeria Martina, appartenente alla stessa cresta della Punta Mulatera. Il corso d'acqua scorre in direzione W – E ricevendo, tra le altre, le acque che provengono dalla parte alta della frazione S. Chiara. Non attraversa alcuna frazione fino a Venaus, interessando le frazioni più a Sud (Traversa e Grange) del centro abitato; qui viene canalizzato e fatto scorrere intubato fino alla sezione di chiusura nel Cenischia.

- Geolitologia

Il bacino, situato all'interno del Massiccio d'Ambin, è costituito geologicamente da materiali metamorfici mesozoici, prevalentemente gneiss affioranti nella parte alta, e calcescisti, che si possono rilevare al di sotto dei 900 m. Tra i 900 e i 1500 m prevalgono i detriti di falda generati dall'elevata pendenza del versante.

- Assetto vegetazionale

Il territorio afferente al bacino del Torrente Supita è fittamente e omogeneamente boscato fino alla quota di 1700 m, al di sopra della quale prevale il terreno a pascolo. Negli ultimi 500 m di percorso le pendenze diminuiscono per l'ingresso nel conoide alluvionale di Venaus, pertanto si riscontra la presenza di terreni agricoli e di aree urbane, all'incirca in egual proporzione.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.2; in Fig. 4.3 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.2. Rio Supita - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

RIO SUPITA	
Pendenza versante iv (%)	62
Lunghezza asta principale (km)	4.2
h_{\max} (m s.l.m.)	2302
h_{\min} (m. s.l.m.)	598
h_{media} (m. s.l.m.)	1292
Pendenza asta i (%)	41
Area (km²)	2.20
Perimetro P (m)	5750
Rapporto di circolarità R_c	0.84
Coeff uniformità	1.09
Fattore di forma	0.07
Rapporto di allungamento	0.29
iv (gradi)	32
i° (gradi)	22
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.58
Pezzoli	0.36
Puglisi	1.30
Tournon	0.50
Ventura	0.29
Viparelli	1.90
Kirpich	0.24

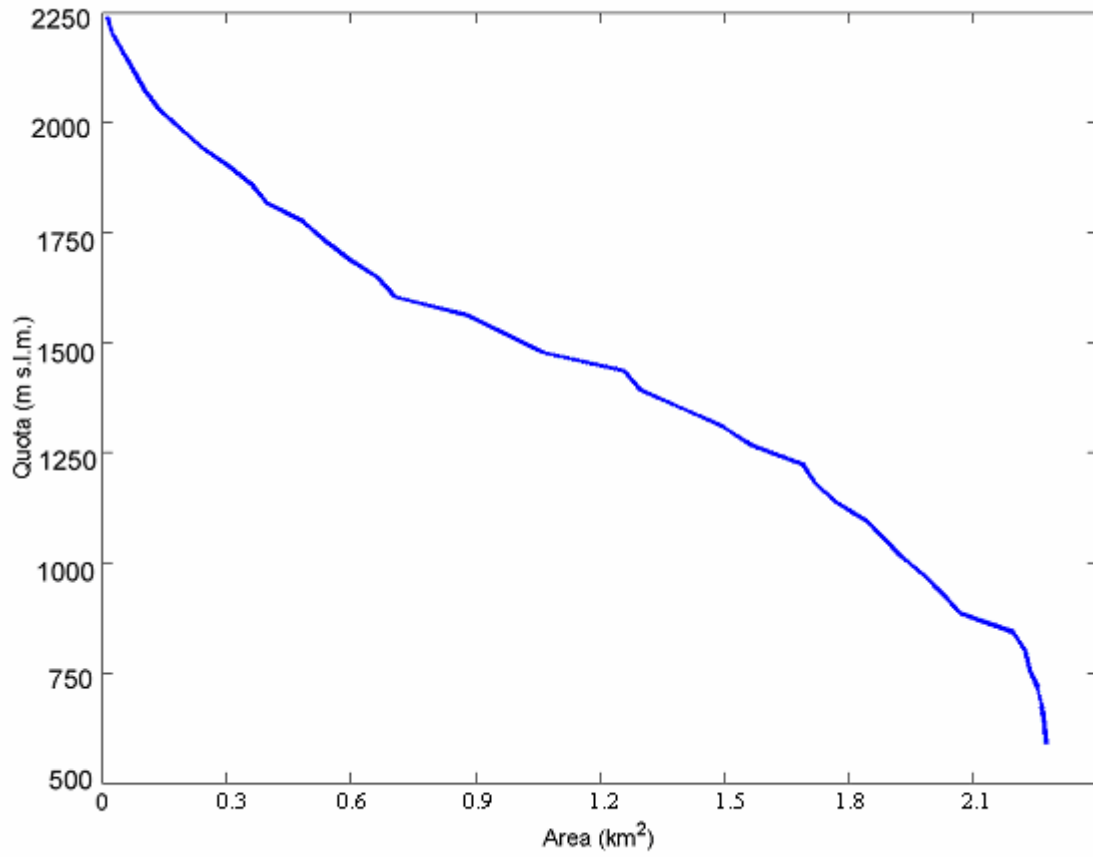


Fig. 4.3. Curva ipsografica del Rio Supita

Rio della Croce

- Generalità

Il Rio della Croce (Fig. 4.19) nasce a monte dell'abitato di Venaus, ma in territorio di Giaglione, alla quota di 2300 m s.l.m. circa sul Massiccio della Punta Mulatera, in prossimità della Bergeria Mabert. Il suo alveo è però ben definito solo a partire dai 1700 m di quota (è localizzabile dalla presenza, a pochi metri, del pozzo piezometrico relativo alla centrale idroelettrica di Venaus), e risulta l'unione di due rii minori. Nel suo percorso non incontra alcun abitato di interesse, fino a giungere nel centro di Venaus in Frazione Rivo – Molino, dove viene canalizzato fino a giungere, dopo un percorso di circa 700 m, alla sezione di chiusura, corrispondente alla confluenza nel Torrente Cenischia.

- Geolitologia

Il bacino del Rio della Croce presenta una situazione geologica del tutto simile a quella riscontrata per il Rio Supita, con la presenza di affioramenti di gneiss nella parte a quota più elevata, una zona intermedia di detrito di falda e una zona terminale, dove i calcescisti, scendendo verso valle, lasciano il posto al conoide alluvionale su cui sorge l'abitato di Venaus. In più di una zona il detrito di falda è ben visibile anche dalle foto aeree, a causa della pendenza elevata dei versanti che non ha permesso lo sviluppo di una vegetazione arbustiva.

- Assetto vegetazionale

Anche l'assetto vegetazionale ricalca la situazione descritta per il Rio Supita, e nel caso del Rio della Croce appare ancora più netto il limite di demarcazione posto a circa 1700 m s.l.m. tra la fitta vegetazione di alto fusto e la vegetazione d'alta quota.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.3; in Fig. 4.4 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.3. Rio della Croce - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

RIO DELLA CROCE	
Pendenza versante iv (%)	59
Lunghezza asta principale (km)	4.2
h_{max} (m s.l.m.)	2544
h_{min} (m. s.l.m.)	680
h_{media} (m. s.l.m.)	1680
Pendenza asta i (%)	44
Area (km²)	2.23
Perimetro P (m)	8114
Rapporto di circolarità Rc	0.43
Coeff uniformità	1.53
Fattore di forma	0.03
Rapporto di allungamento	0.21
iv (gradi)	30
i° (gradi)	24
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.49
Pezzoli	0.35
Puglisi	1.27
Tournon	0.51
Ventura	0.28
Viparelli	1.88
Kirpich	0.24

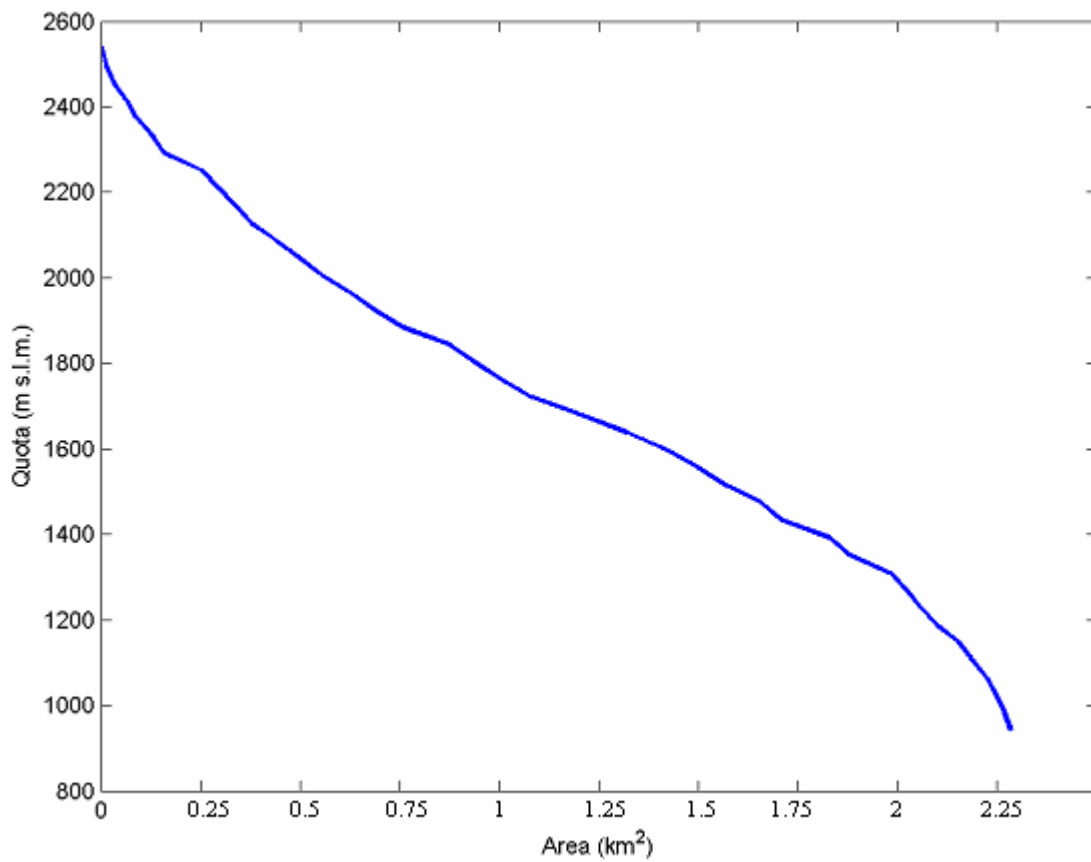


Fig. 4.4. Curva ipsografica del Rio della Croce

Rio Tiglieretto

- Generalità

Il Rio Tiglieretto (Fig. 4.19) ha origine dalla confluenza di due rii minori; il primo è chiamato Tillerey (il nome è evidentemente la traduzione francese di Tiglieretto) e il secondo, sulla cartografia CTR 1:10000 , Sezione n° 153 040, risulta anonimo. Il Tillerey presenta un alveo ben definito già ai 2400 m s.l.m., poi effettua un brusco cambio di direzione in corrispondenza della Bergeria Passore (dalla direzione W - E esso devia in direzione N – S). Dopo la confluenza con il secondo rio, che nasce ai 2000 m, il Tiglieretto riprende la direzione originaria, sfiora le frazioni Pian Suffi e Adrè di Venaus, prive di residenti, affianca anche la Borgata di S. Martino dello stesso comune per poi confluire nel T. Cenischia circa 350 m a monte del ponte Esclosa, quindi in comune di Noalesa, a pochi metri dalla confluenza del Rio Crosiglione.

- Geolitologia

La geologia del bacino vede la presenza esclusiva di gneiss tipico del Massiccio d'Ambin; la fascia tra i 1000 e i 1500 m s.l.m. risente della presenza di numerosi detriti di falda dovuti alla forte inclinazione del versante, perfettamente riconoscibili dalle foto aeree; è stata inoltre riscontrata la presenza di detriti di origine glaciale.

Anche il tratto conclusivo del Tiglieretto è inciso in un substrato di gneiss.

- Assetto vegetazionale

Le aree adibite al pascolo del bestiame coprono la superficie del bacino dai 2500 m s.l.m. fino ai 1600 m s.l.m. circa, per essere poi sostituite dalla presenza di bosco, più fitto sulla destra orografica e intervallato da spiazzi erbosi in sinistra orografica. Dai 1100 m s.l.m. allo sbocco la forte pendenza permette la presenza di una fitta boscaglia.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.4; in Fig. 4.5 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.4. Rio Tiglieretto - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

RIO TIGLIERETTO	
Pendenza versante iv (%)	59
Lunghezza asta principale (km)	4.2
h_{max} (m s.l.m.)	2544
h_{min} (m. s.l.m.)	695
h_{media} (m. s.l.m.)	1865
Pendenza asta i (%)	44
Area (km²)	2.23
Perimetro P (m)	8114
Rapporto di circolarità Rc	0.43
Coeff uniformità	1.53
Fattore di forma	0.03
Rapporto di allungamento	0.21
iv (gradi)	30
i° (gradi)	24
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.45
Pezzoli	0.35
Puglisi	1.27
Tournon	0.51
Ventura	0.29
Viparelli	1.88
Kirpich	0.25

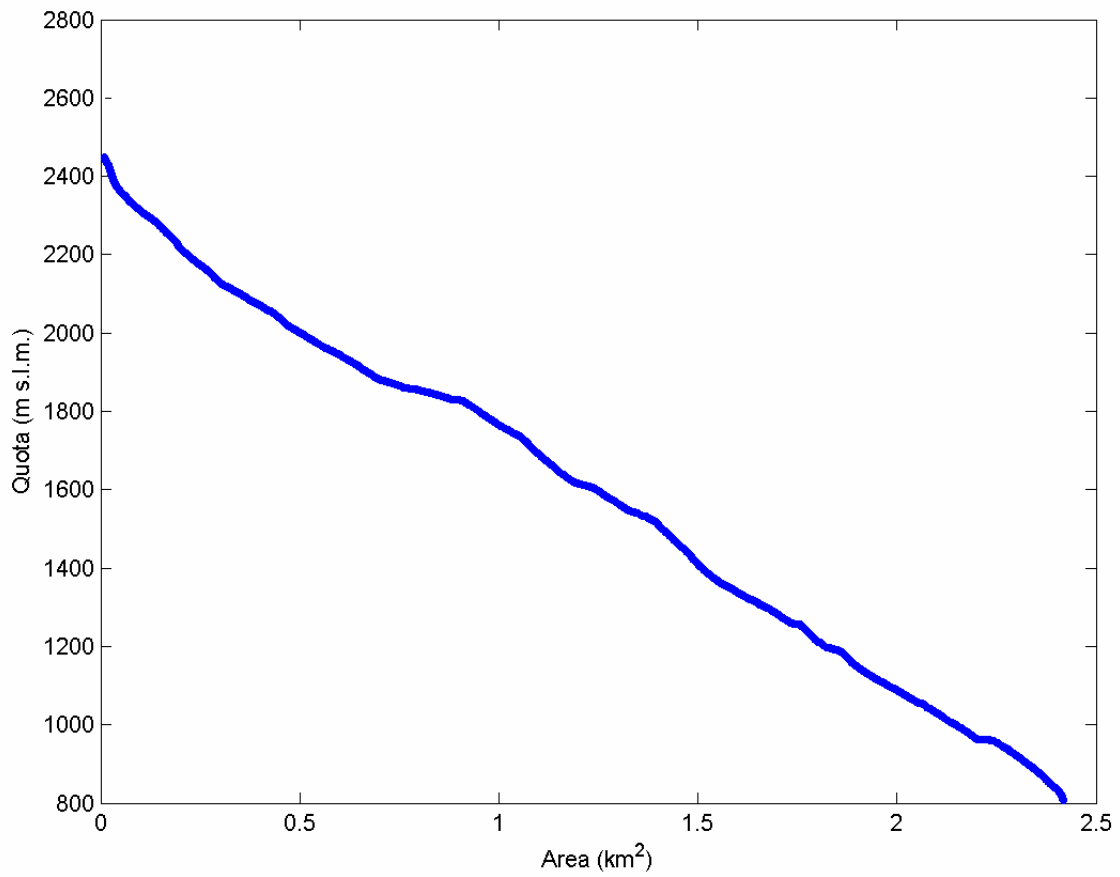


Fig. 4.5. Curva ipsografica del Rio Tiglieretto

Rio Bar

- Generalità

Il Rio Bar (Fig. 4.21) è il tributario più importante del Torrente Cenischia, in termini di area sottesa e quindi anche di portata in caso di piena. Esso convoglia tutte le acque che precipitano all'interno del massiccio del Toasso Bianco, che va dai 2544 m di Punta Mulatera ai 3312 m del Monte Giusalet, e presenta una discreta quantità di rii minori. Uno dei più importanti è il Torrente Clanero, che nasce nelle vicinanze del Passo Avanzà (che collega la Val Cenischia e la Val Clarea), a una quota di circa 2580 m, si estende per una lunghezza di 3.6 km formando anche un piccolo lago in località Pian delle Fate, per poi confluire nel Rio Bar a circa 100 m dalla frazione S. Antonio di Venaus a una quota di 1220 m s.l.m.

Il più esteso dei rii che compongono il rio Bar è il Rio Berta, che nasce dai 3312 m del monte Giusalet (in territorio francese), formando il suggestivo Lago della Vecchia a quota 2670 m s.l.m.; negli oltre 4 km di percorso non incontra nessuna frazione e confluisce nel Rio Bar pochi metri a valle della frazione di Bar Cenisio, a una quota di 1280 m s.l.m..

Il Rio Bar vero e proprio, così chiamato perché attraversa la frazione di Bar Cenisio, è composto da almeno 7 rii che riversano le proprie acque a monte della suddetta frazione, convogliando le acque meteoriche a partire dai 3211 m s.l.m. della Cima di Bard, posta in territorio francese. All'interno del bacino vi è il Lago dell'Arpone, originariamente un lago alpino di origine glaciale, oggi serbatoio per scopo idroelettrico a seguito della costruzione di una diga ad arco – gravità che regima la portata in uscita.

La confluenza col Torrente Cenischia è localizzata circa 500 m a valle dell'abitato di Novalesa; nell'ultimo tratto il Rio Bar ha scavato un profondo solco, dando origine alle famose cascate dell'Abbazia di Novalesa.

- Geolitologia

La geologia del bacino è molto varia: il Rio Clanero scorre su un substrato roccioso composto di calcari cristallini talvolta metamorfosati, e nella parte finale incontra lo gneiss e i detriti di falda. La sommità della Punta Mulatera, da cui ha origine il suddetto Rio Clanero, è l'unica area del Massiccio d'Ambin dove si riscontra la presenza di rocce

calcareae, per di più non metamorfosate in molti tratti, in un insieme che vede la quasi totalità di rocce magmatiche metamorfosate (principalmente gneiss).

L'area del bacino del Rio Berta è per il 100% composta da un substrato di gneiss, così come gli affluenti che provengono dalla Cima di Bard. In alcune zone si è riscontrata la presenza di detriti di falda e, in altre, di conoidi alluvionali come quello su cui nasce il piccolo borgo di Bar Cenisio.

- **Assetto vegetazionale**

Da quota 3312 ai circa 2600 m s.l.m. la quota elevata fa sì che non sia presente alcun tipo di vegetazione. A quote minori di 2600 m s.l.m. la vegetazione è erbosa mentre al di sotto dei 1900 m s.l.m. prevale la vegetazione boschiva, peraltro molto fitta.

- **Caratteristiche morfometriche**

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.5; in Fig. 4.6 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.5. Rio Bar - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

RIO BAR	
Pendenza versante iv (%)	59
Lunghezza asta principale (km)	7.6
h_{max} (m s.l.m.)	3312
h_{min} (m. s.l.m.)	816
h_{media} (m. s.l.m.)	2231
Pendenza asta i (%)	33
Area (km²)	12.04
Perimetro P (m)	16800
Rapporto di circolarità Rc	0.54
Coeff uniformità	1.37
Fattore di forma	0.04
Rapporto di allungamento	0.23
iv (gradi)	31
i° (gradi)	18
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.84
Pezzoli	0.73
Puglisi	1.71
Tournon	1.37
Ventura	0.77
Viparelli	0.63
Kirpich	0.39

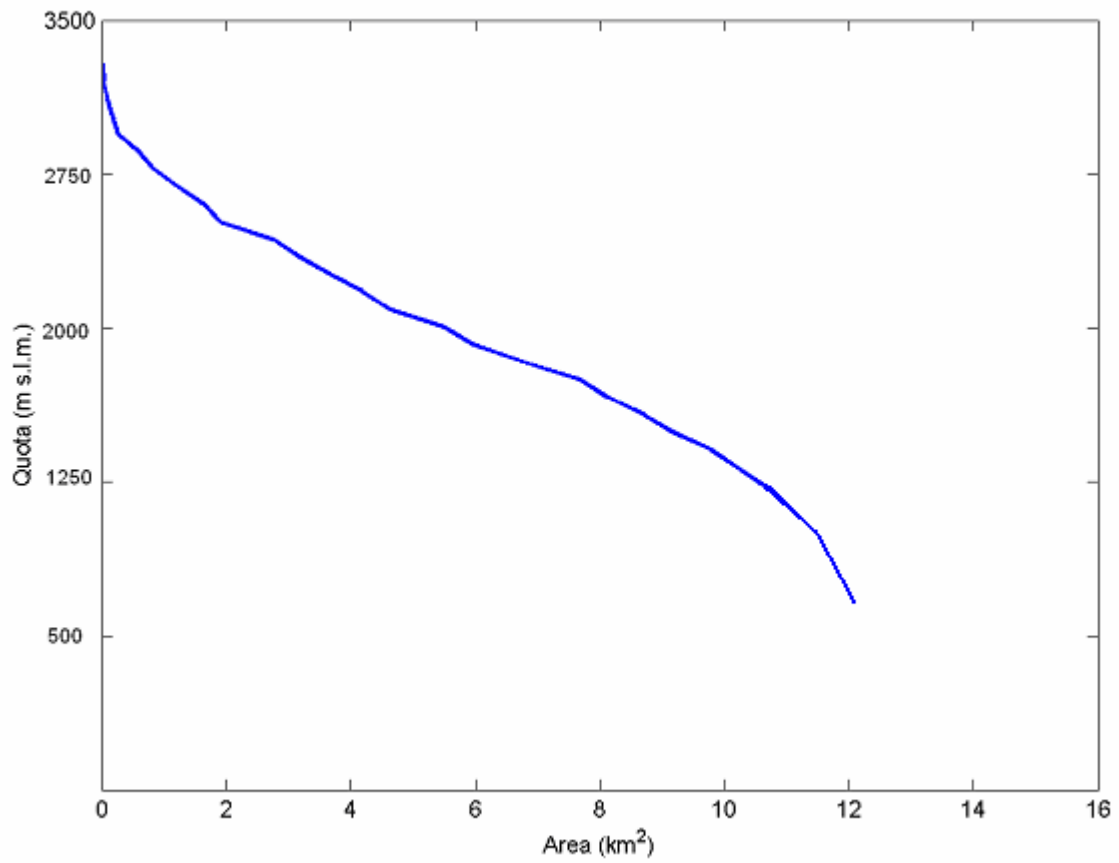


Fig. 4.6. Curva ipsografica del Rio Bar

Torrente Cenischia – tratto montano

- Generalità

Per convenzione si è scelto di suddividere il Torrente Cenischia in tratto montano e tratto vallivo. La suddivisione si è effettuata tenendo conto delle omogeneità che le due porzioni di bacino presentano, in termini di quota, in termini di vegetazione, in termini di pendenza dei versanti. Inoltre, il punto di separazione tra i due bacini è stato scelto in modo che la parte alta del bacino presenti una sola asta fluviale (in pratica il basso Cenischia inizia alla confluenza del torrente con il primo dei tributari, il Lamet).

Il tratto montano del bacino del Torrente Cenischia ha risentito, nell'ultimo secolo, dell'intervento dell'uomo, il quale, con la costruzione della diga del Moncenisio e del serbatoio di valle situato nella Piana di S. Nicolao ha regolarizzato le acque che, per loro natura, confluiscono all'interno del lago stesso (Fig. 4.22).

In tal modo una grossa parte del bacino non dà più contributo, in termini di portata, al Cenischia, mentre una certa portata viene immessa nel torrente mediante gli organi di scarico del serbatoio stesso. La portata che fluisce in questo tratto del T. Cenischia può quindi essere definita come:

$$Q_{\text{tot}} = Q_a + Q_n, \quad (4.9)$$

dove:

Q_a = portata di origine antropica,

Q_n = portata di origine naturale.

La portata di origine naturale è quella che proviene da aree interne al bacino che però non riversano le proprie acque all'interno del serbatoio del Moncenisio. E' trattabile come una variabile dipendente dall'altezza di precipitazione.

La portata di origine antropica è quella scaricata dal serbatoio del Moncenisio a seguito di operazioni di regolarizzazione del livello (tale portata in linea di massima potrebbe anche essere modellizzata), ma anche di operazioni di pulizia e manutenzione assolutamente non prevedibili. Essendo inoltre un serbatoio ad uso idroelettrico del quale non si possono conoscere in tempo reale le portate utilizzate per produrre energia elettrica sia dalla EDF francese che dall'ENEL, non risulta possibile modellizzare la portata scaricata.

In definitiva, per la portata di origine antropica, è possibile fornire solo un valore approssimato che va a incrementare la portata nel Torrente, ma tale valore non è dipendente dal regime delle precipitazioni.

La quota più alta del bacino corrisponde ai 3312 m s.l.m. del M. Giusalet, attraversando nella parte iniziale alcuni laghetti alpini (il maggiore dei quali è il Lac Blanc) per poi scendere a valle in corrispondenza della piana di S. Nicolao (Fig. 4.23).

- Geolitologia

Il Torrente Cenischia ha scelto, nel corso delle ere geologiche, come generalmente accade, il percorso ove incontra meno resistenza. Tutto il corso del Cenischia, e in particolare il tratto montano, nasce in una zona di limite tra due diverse formazioni geologiche, lo “Gneiss tipico del massiccio d’Ambin” e i calcescisti che dominano incontrastati su tutto il Massiccio del Rocciamelone. Presso il Comune di Moncenisio il torrente costeggia la via maestra, poi attraversa terreni di origine glaciale sui quali si sono formati il Lago Grande e il Lago Piccolo di Moncenisio.

- Assetto vegetazionale

Analogamente a quanto riportato per il Rio Bar, si riscontra la presenza di una zona al di sopra dei 2800 m s.l.m. di roccia priva di vegetazione, di una fascia erbosa che si estende fino circa ai 1800 m s.l.m., una fitta fascia boschiva fino alla sezione di chiusura, convenzionalmente posta ai 1041 m s.l.m. della confluenza con il Rio Lamet.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.6; in Fig. 4.7 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.6. T. Cenischia (tratto montano) - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

T. CENISCHIA – Tratto Montano	
Pendenza versante iv (%)	52
Lunghezza asta principale (km)	7.7
h_{\max} (m s.l.m.)	3312
h_{\min} (m. s.l.m.)	1041
h_{media} (m. s.l.m.)	2249
Pendenza asta i (%)	29
Area (km²)	14.75
Perimetro P (m)	21308
Rapporto di circolarità Rc	0.41
Coeff uniformità	1.57
Fattore di forma	0.03
Rapporto di allungamento	0.20
iv (gradi)	28
i° (gradi)	16
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.97
Pezzoli	0.78
Puglisi	1.78
Tournon	1.68
Ventura	0.90
Viparelli	0.52
Kirpich	0.41

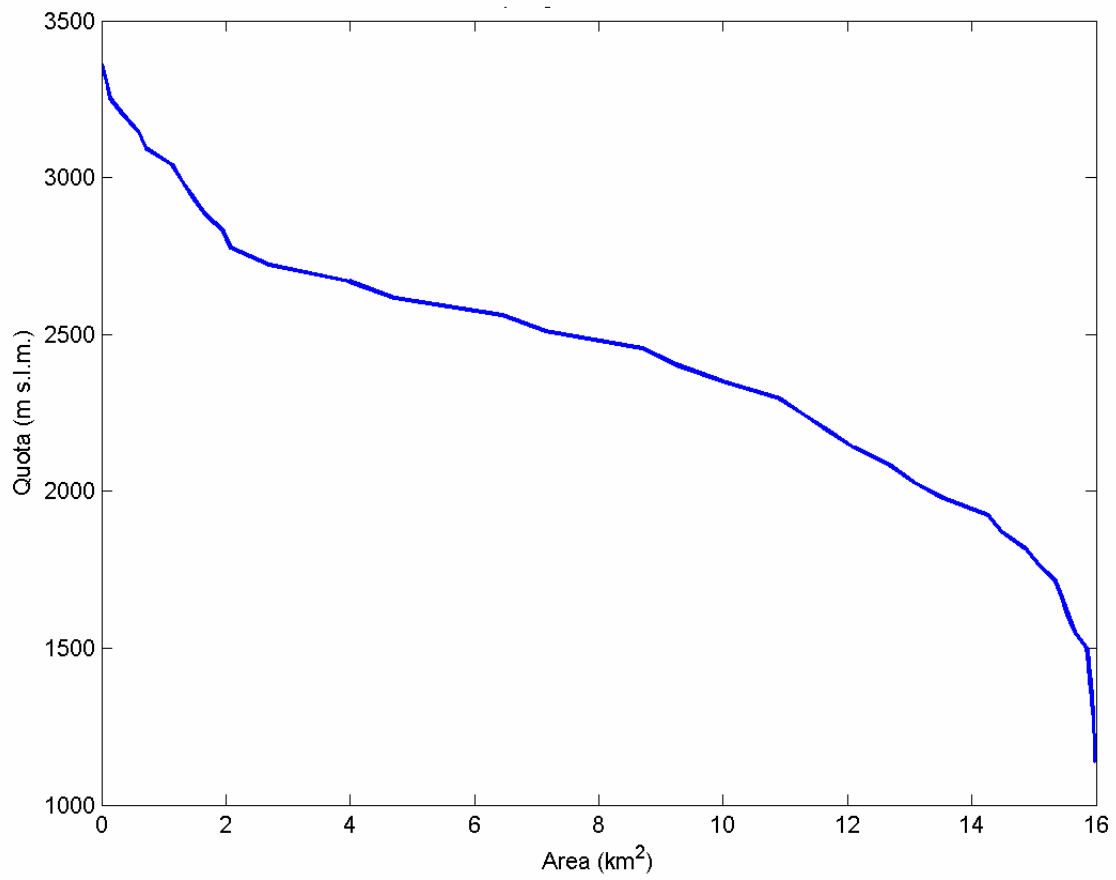


Fig. 4.7. Tratto montano del T. Cenischia – Curva ipsografica

Rio Lamet

- Generalità

Il bacino del Rio Lamet (Fig. 4.24, 4.25) è il più occidentale dei grandi bacini situati sulla catena del Monte Rocciamelone. La sommità del bacino è a quota 3505 m s.l.m. (Punta Lamet), posta in territorio francese, e non attraversa nessuna frazione di rilievo per tutto il suo percorso. Le pendenze medie dei bacini posti in sinistra idrografica sono in genere più elevate di quelli in destra idrografica, ma l'esposizione a sud che ne agevola l'insolazione, unita alla presenza di sorgenti, fa sì che anche questo versante sia ben vegetato.

Il Lamet presenta un tributario di sinistra, il Rio Riondo, ben più ramificato del Lamet stesso, ma di minore importanza per l'esiguo bacino che sottende e per le portate convogliate, decisamente minori.

- Geolitologia

Il Monte Lamet è costituito interamente da rocce calcaree, prevalentemente calcescisti, ma vi è una larga fascia, intorno ai 1900 m, dove questi lasciano spazio a calcare cristallino che in alcuni casi risulta di un bianco abbagliante, in altri casi crea delle guglie di eccezionale bellezza, in altri casi ancora forma delle cavità anche di diversi metri. Il problema generato dai calcescisti è la bassa resistenza agli agenti atmosferici, che fa sì che si generino grandi quantità di detrito. Inoltre, un alveo collocato in un substrato di calcescisti viene facilmente eroso, creando incisioni di notevole entità. Il Rio Lamet, per gran parte del suo corso, a partire dai 2000 m s.l.m. a scendere, scorre in strette gole; nella parte terminale si riscontra la presenza di cascate, retaggio del modellamento glaciale che ha dato luogo alla formazione di valli sospese.

- Assetto vegetazionale

La vegetazione erbosa, vista anche l'esposizione verso sud, riesce a crescere fino ai 3000 m, e si presta ottimamente al pascolo (lo dimostra l'allevamento di oltre 2000 ovini presso l'alpe Lamet). Al di sotto dei 1500 m il bosco si fa più fitto e si mantiene tale fino allo sbocco con il Cenischia.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.7; in Fig. 4.8 è

riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.7. Rio Lamet - Caratteristiche morfometriche e stima del tempo di corrivazione

RIO LAMET	
Pendenza versante iv (%)	70
Lunghezza asta principale (km)	3.5
h_{\max} (m s.l.m.)	3505
h_{\min} (m. s.l.m.)	1041
h_{media} (m. s.l.m.)	2578
Pendenza asta i (%)	70
Area (km²)	5.14
Perimetro P (m)	10426
Rapporto di circolarità Rc	0.59
Coeff uniformità	1.30
Fattore di forma	0.05
Rapporto di allungamento	0.25
iv (gradi)	35
i° (gradi)	35
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.46
Pezzoli	0.23
Puglisi	1.02
Tournon	0.89
Ventura	0.34
Viparelli	0.68
Kirpich	0.20

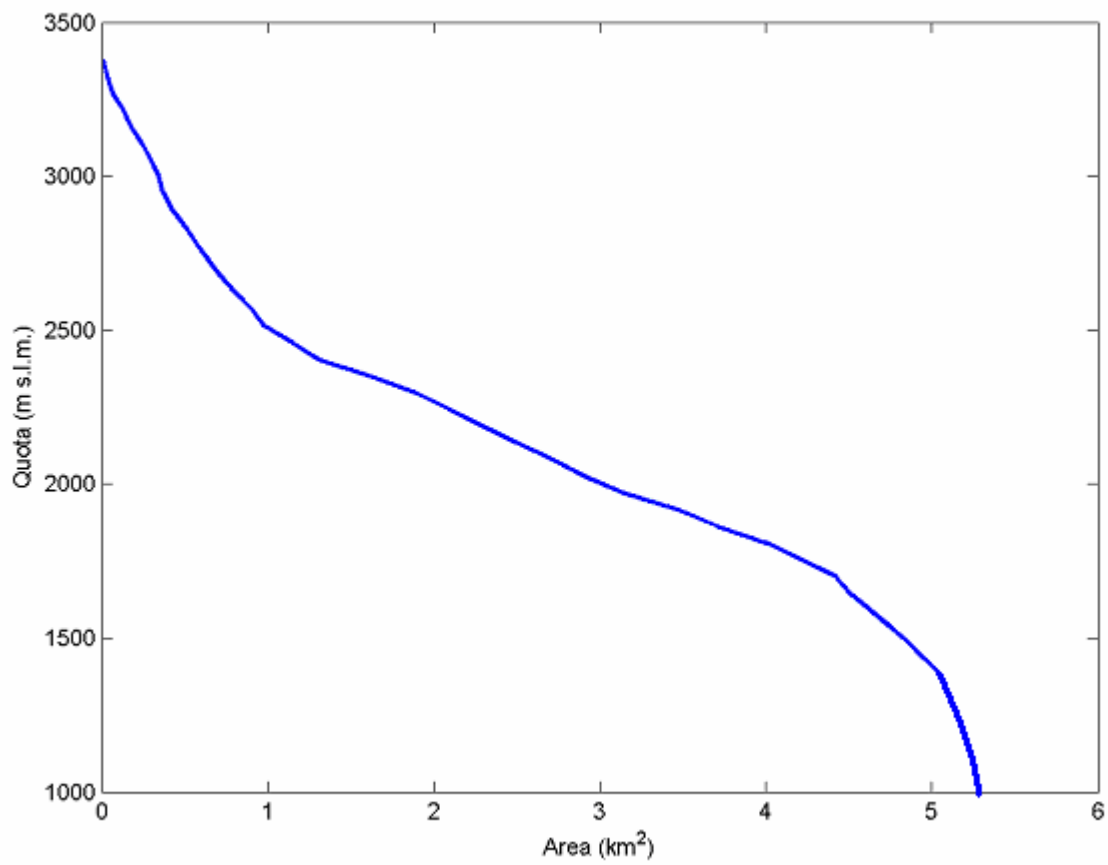


Fig. 4.8. Rio Lamet – Curva ipsografica del bacino

Rio Gioglio

- Generalità

Il Rio Gioglio (Fig. 4.26, 4.27) convoglia le acque provenienti da un largo anfiteatro che va dalla Roche Michel (3428 m s.l.m.) fino alla Punta Novalesa (3319 m s.l.m.), includendo anche i Tre Denti (3228 m s.l.m.), la Rocca Tour (3175 m s.l.m.) e la P.Ta Marmottere (3384 m).

Il rio compare con questa denominazione solo a partire dai 1900 m (località Rocca della Torretta), e da qui scorre in una gola fino agli 866 m della sezione di chiusura, in corrispondenza della confluenza nel T. Cenischia.

Sono due i rii principali che confluiscono formando il Gioglio, il primo ha origine dalla Roche Michel alimentato dal ghiacciaio omonimo posto al di là dello spartiacque, il secondo si ramifica a sua volta in due rii, il più importante dei quali è il Rio Vitoun, che convoglia le acque provenienti dalla Punta Marmottere.

- Geolitologia

Come già affermato per il T. Lamet, il bacino del Gioglio presenta un substrato di tipo calcareo, metamorfosato ovunque, tranne per una fascia che si aggira intorno ai 1900 m dove si riscontra la presenza di calcari cristallini.

- Assetto vegetazionale

Analogamente al Lamet, si riscontra la presenza di vegetazione erbosa fino ai 3000 m circa di quota. Il limite della vegetazione boschiva è di 1900 m sul versante della Roche Michel, mentre è nettamente più basso, aggirandosi sui 1600 m, per il versante della Punta Marmottere.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.8; in Fig. 4.9 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.8. Rio Gioglio – Caratteristiche morfometriche e stima dei tempi di corrivazione

RIO GIOGLIO	
Pendenza versante iv (%)	71
Lunghezza asta principale (km)	5.0
h_{\max} (m s.l.m.)	3384
h_{\min} (m. s.l.m.)	866
h_{media} (m. s.l.m.)	2618
Pendenza asta i (%)	50
Area (km²)	7.36
Perimetro P (m)	11688
Rapporto di circolarità R_c	0.68
Coeff uniformità	1.21
Fattore di forma	0.05
Rapporto di allungamento	0.26
iv (gradi)	35
i° (gradi)	27
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.55
Pezzoli	0.39
Puglisi	1.29
Tournon	1.02
Ventura	0.49
Viparelli	0.68
Kirpich	0.26

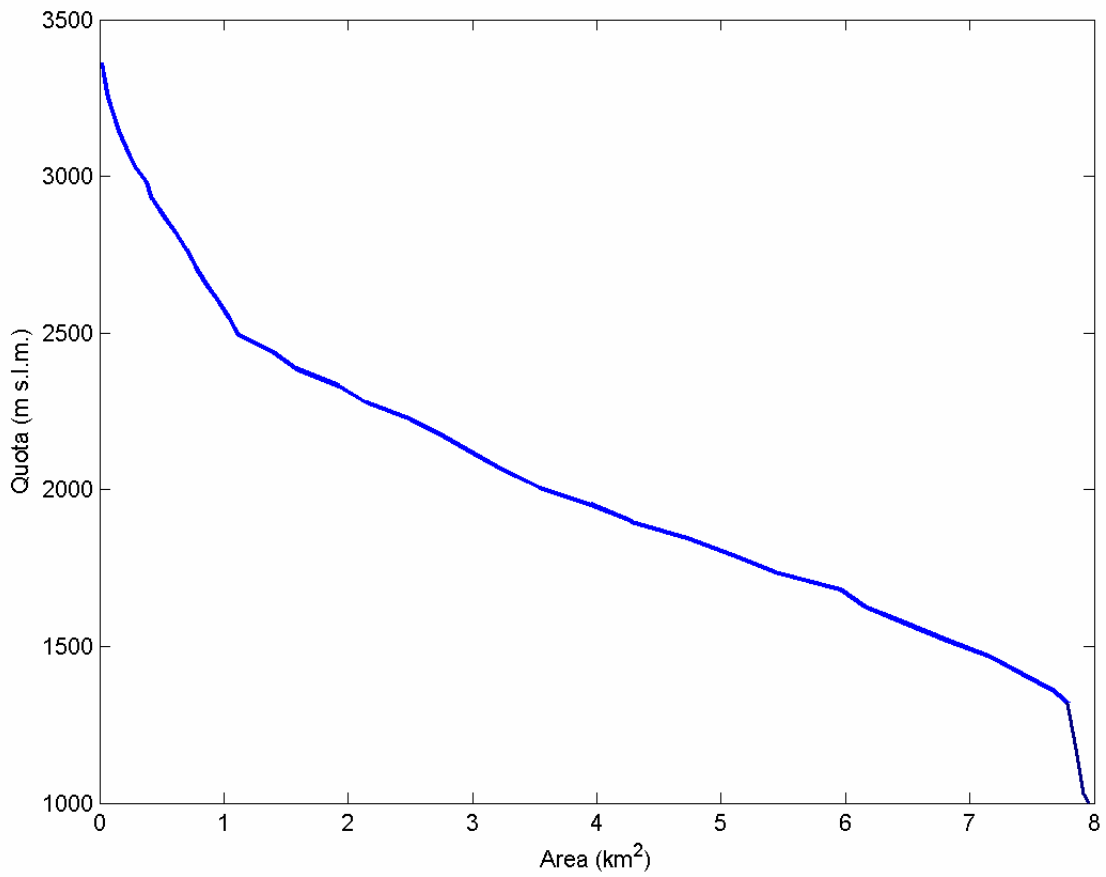


Fig. 4.9. Rio Gioglio – Curva ipsografica del bacino

Rii minori di Novalesa

- Generalità

Con la nomenclatura di “Rii minori di Novalesa” si sono voluti intendere i torrenti che convogliano le acque provenienti dal bacino racchiuso dalla Testa del Carolei, rilievo intermedio posto a 2612 m s.l.m. (Fig. 4.27).

Il bacino risulta incuneato tra quello del Rio Gioglio a N-W e quello del Rio Claretto a S-E.

Sono tre rii principali; a nessuno di essi, in cartografia, è stato attribuito un nome e la parte terminale del loro corso è canalizzata in quanto si trovano a scorrere nell’abitato di Novalesa.

- Geolitologia

Il substrato è costituito principalmente di calcari cristallini dai 2600 ai 2000 m, dopodichè si riscontra la presenza esclusiva di calcescisti. Nella parte terminale, prima di intercettare l’abitato di Novalesa, vi è la presenza di un gran numero di detriti di falda connessi alla facile disgregazione meccanica del litotipo predominante e alla pendenza elevata del versante.

- Assetto vegetazionale

La vegetazione ha carattere boschivo fino ai 1700 m circa per poi lasciare spazio a vegetazione erbosa.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.9; in Fig. 4.10 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.9. Rii minori di Novalesa – Caratteristiche morfometriche e tempo di corrivazione

Rii minori di Novalesa	
Pendenza versante iv (%)	69
Lunghezza asta principale (km)	1.8
h_{\max} (m s.l.m.)	2612
h_{\min} (m. s.l.m.)	866
h_{media} (m. s.l.m.)	1690
Pendenza asta i (%)	100
Area (km²)	2.45
Perimetro P (m)	6287
Rapporto di circolarità Rc	0.78
Coeff uniformità	1.13
Fattore di forma	0.06
Rapporto di allungamento	0.28
iv (gradi)	35
i° (gradi)	45
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.39
Pezzoli	0.10
Puglisi	0.72
Tournon	0.68
Ventura	0.20
Viparelli	0.71
Kirpich	0.12

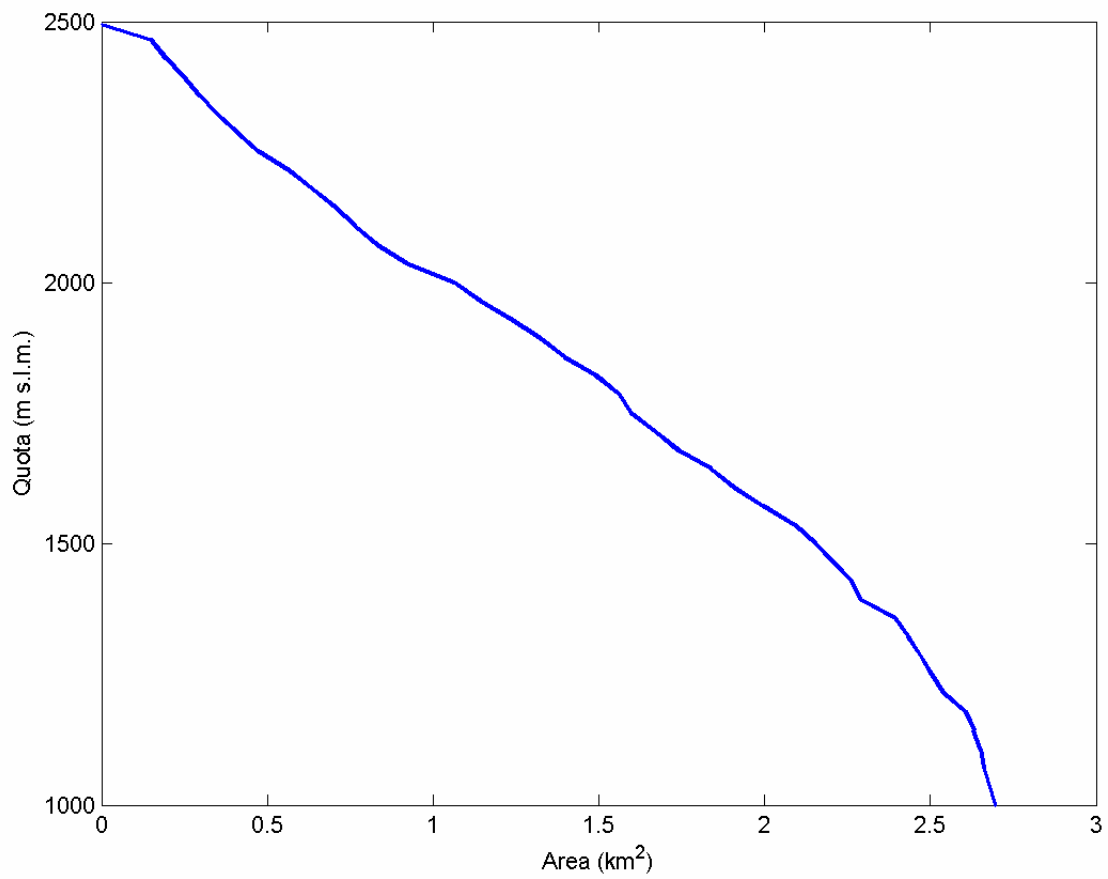


Fig. 4.10. Rii minori di Novalesa – Curva ipsografica del bacino

Torrente Claretto

- Generalità

Il Torrente Claretto (Fig. 4.28) si estende dai 3317 m s.l.m. della Punta Novalesa ai 900 m s.l.m. della sezione di chiusura considerata. La confluenza con il Cenischia è circa 1000 m più a valle, alla quota di 727 m, ma in questo tratto il torrente è interamente canalizzato. Dai 1300 m di quota fino alla sezione di chiusura la superficie del bacino è esigua (e infatti la quota media risulta molto elevata).

Il torrente non incontra nessuna frazione di interesse, fino a giungere direttamente nell'abitato di Novalesa; recentemente il tratto che attraversa l'abitato di Novalesa è stato soggetto a un intervento di sistemazione consistente principalmente nella rimozione del materiale detritico dal fondo alveo e nel rifacimento del fondo alveo mediante l'inserimento di blocchi in pietra cementati.

Presenta un tributario che raccoglie le acque provenienti dal versante S-E della Punta Novalesa e prende il nome di Torrente Madel.

Una importante caratteristica che differenzia il Claretto dagli altri torrenti posti sul medesimo versante è il fatto che esso, anche nei mesi più secchi, possiede sempre una seppur minima portata: infatti si riversa proprio nel Claretto la portata che viene sfiorata dal lago del Rocciamelone, formatosi negli ultimi anni a seguito dell'innalzamento delle temperature medie per fusione di una porzione del ghiacciaio del Rocciamelone (Fig. 4.29). Tale portata va ad aggiungersi all'apporto idrico delle numerose sorgenti presenti. Il lago rappresenta un problema dal punto di vista della protezione civile: una gran massa d'acqua incombe sulla Valle del Ribon, in territorio francese, e si è già provveduto, mediante l'utilizzo di sifoni, a pompare un certo quantitativo idrico per alleggerire il carico sulle deboli rocce scistose. Lo stesso sfioratore naturale che riversa le acque in Val Cenischia è oggetto di studio per verificarne la resistenza. Il lago, se le temperature continuano il loro lento ma inesorabile innalzamento (non dimostrabile all'interno del presente lavoro a causa dell'esiguo numero di anni in cui sono state rilevate le temperature), è destinato a aumentare ogni anno di volume a spese del ghiacciaio, che si è già sensibilmente ritirato in poche decine di anni.

- Geolitologia

La geologia del Claretto vede la presenza esclusiva di rocce calcaree, prevalentemente calcescisti e filladi associati a calcari cristallini. In testata è presente un lembo del ghiacciaio del Rocciamelone. L'area che, sul Foglio 55 Susa viene definita come un'ampia zona morenica, può essere associata a fenomeni di collasso del versante, e quindi a ampie zone ove si riscontra la presenza di detrito di falda. La debolezza meccanica della roccia madre è verificata anche analizzando i profondi solchi che l'acqua ha realizzato nella parte terminale del Claretto stesso, ove forma il caratteristico "Salto di Novalesa" in unione con il Rio Marderello.

- Assetto vegetazionale

L'assetto vegetazionale del T. Claretto e del T. Marderello sono stati accuratamente studiati dal CNR – IRPI di Torino che, a seguito di una attenta analisi di aerofotografie realizzate nell'Agosto del 1994, ha permesso di rilevare le seguenti tipologie vegetazionali:

- una gran parte dell'area del bacino, circa il 50 %, è priva di vegetazione ed è costituita da materiale roccioso detritico;
- la superficie pascoliva è molto estesa, e va dai 2400 m ai 1600 m s.l.m., costituendo circa il 30 % della superficie totale;
- la restante quota parte presenta una vegetazione boschiva: nella parte alta, al confine con i pascoli, è diffuso il pino mugo, mentre a quote più basse la specie più diffusa è il larice, seguito da pino montano e pino silvestre [17].

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.10; in Fig. 4.11 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.10. Rio Claretto – Caratteristiche morfometriche e stima dei tempi di corrivazione

RIO CLARETTO	
Pendenza versante iv (%)	72
Lunghezza asta principale (km)	5.8
h_{max} (m s.l.m.)	3317
h_{min} (m. s.l.m.)	900
h_{media} (m. s.l.m.)	2310
Pendenza asta i (%)	42
Area (km²)	3.41
Perimetro P (m)	9297
Rapporto di circolarità Rc	0.50
Coeff uniformità	1.42
Fattore di forma	0.04
Rapporto di allungamento	0.22
iv (gradi)	36
i° (gradi)	23
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.54
Pezzoli	0.49
Puglisi	1.44
Tournon	0.56
Ventura	0.36
Viparelli	1.70
Kirpich	0.29

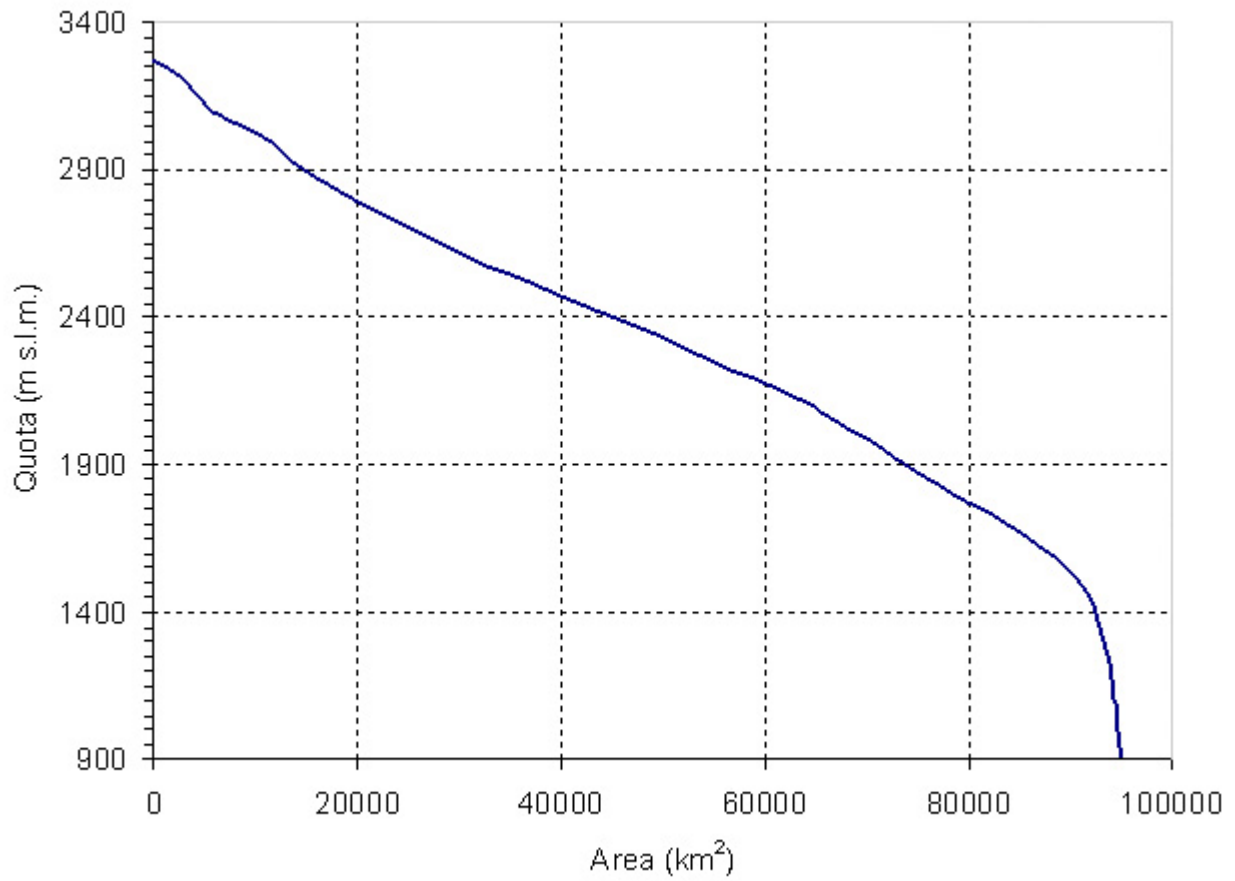


Fig. 4.11. Rio Claretto – Curva ipsografica del bacino

Torrente Marderello

- Generalità

Il bacino del Torrente Marderello (Fig. 4.28) è amministrativamente compreso nel territorio del Comune di Noalesa. Esso si sviluppa in senso W-E. in forma di triangolo isoscele, la cui base coincide con lo spartiacque fra la Val di Susa e la Val di Viù.

Il bacino si sviluppa arealmente in misura maggiore fra le isoipse 1500 e 3300, con un massimo fra le isoipse 2400 e 2700, mentre le aree al di sotto di quota 1500 e al di sopra di quota 3300 si estendono in percentuale molto modesta. Il corso d'acqua principale, Torrente Marderello, della lunghezza complessiva di 4,5 km, è suddiviso in due rami (Grande e Piccolo Marderello), e drena la parte destra idrografica del bacino, mentre il tributario Rio Crevacuore quella sinistra. La sezione di chiusura è posta a quota 900 circa, alla base di una profonda incisione in roccia, detta "Salto di Noalesa".

- Geolitologia

La conformazione geologica del bacino vede la presenza, secondo quanto riportato nel Foglio 55 Susa del 1959, di calcescisti e filladi in percentuale predominante rispetto agli affioramenti di calcare cristallino, più rari. Si riscontra altresì la presenza di abbondanti accumuli di detriti, derivanti per la gran parte da imponenti fenomeni gravitativi. Le acque trasportate dal Torrente Marderello presentano un caratteristico colore, molto differente dalle acque del T. Claretto, molto più limpide, e da quelle del T. Crosiglione, di colore giallognolo. Il colore è dovuto ai calcescisti e alle filladi: questi detriti, di granulometria limosa, anche se presenti in piccole quantità danno una colorazione molto scura alla portata.

- Assetto vegetazionale

Come già evidenziato per il Torrente Claretto, il Marderello presenta una gran percentuale, circa il 50 %, di suolo non vegetato costituito di materiale roccioso e detritico.

Le aree adibite a pascolo sono assai limitate, e coprono dai 2400 m ai 2000 m circa, mentre dai 2100 m ai 1900 m è diffuso il pino mugo, di notevole importanza per aumentare la resistenza a scivolamento planare in pendii a pendenza così sostenuta.

Al di sotto dei 2000 m e fino ai 1500 m è diffusa una vegetazione resinosa, composta prevalentemente da larici, e in misura minore di pino silvestre e pino montano.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.11; in Fig. 4.12 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.11. Rio Marderello – Caratteristiche morfometriche e stima dei tempi di corrivazione

RIO MARDERELLO	
Pendenza versante iv (%)	75
Lunghezza asta principale (km)	5.7
h_{\max} (m s.l.m.)	3538
h_{\min} (m. s.l.m.)	900
h_{media} (m. s.l.m.)	2424
Pendenza asta i (%)	46
Area (km²)	5.81
Perimetro P (m)	10560
Rapporto di circolarità Rc	0.65
Coeff uniformità	1.24
Fattore di forma	0.05
Rapporto di allungamento	0.26
iv (gradi)	37
i° (gradi)	25
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.58
Pezzoli	0.46
Puglisi	1.39
Tournon	0.81
Ventura	0.45
Viparelli	0.98
Kirpich	0.28

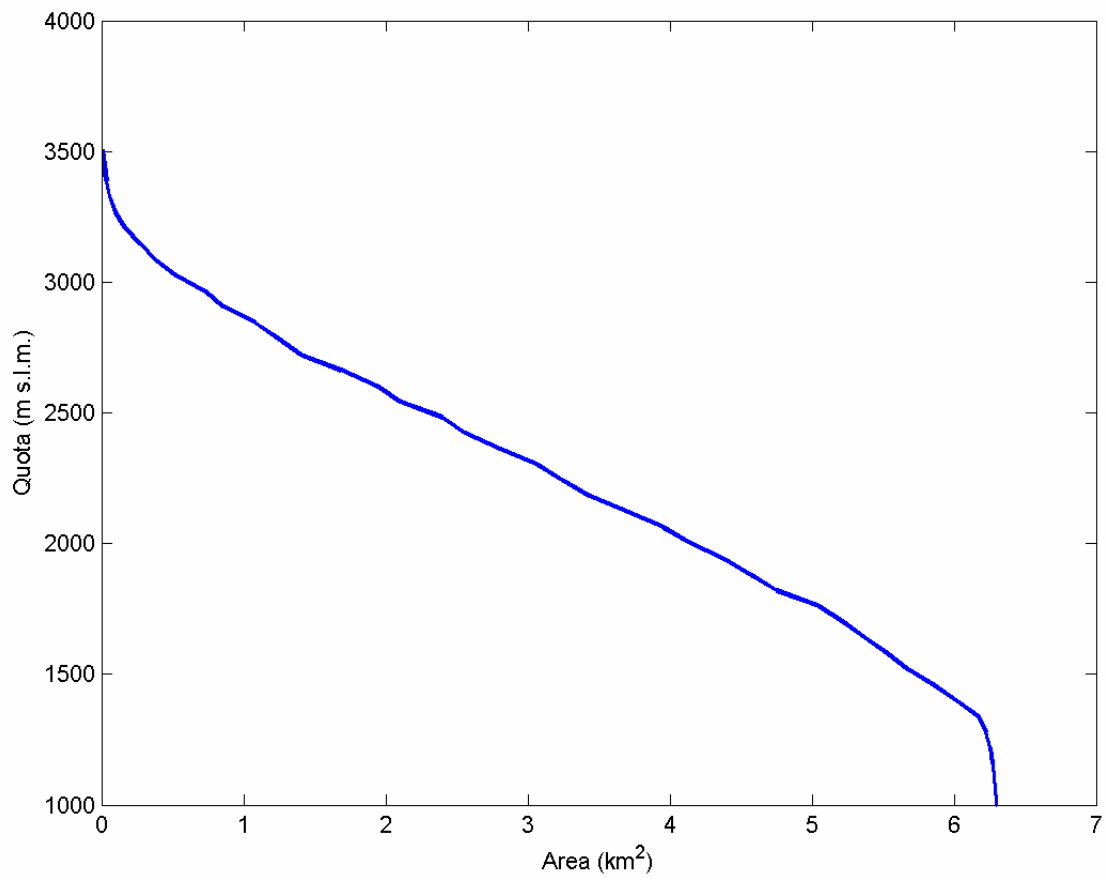


Fig. 4.12. Rio Marderello – Curva ipsografica del bacino

Torrente Crosiglione

- Generalità

Il Rio Crosiglione (Fig. 4.30) è situato alle pendici del Monte Rocciamelone. La quota massima è posta a 3100 m e, dopo aver costeggiato la frazione Villaretto e attraversato la frazione S. Rocco, si getta nel Cenischia a pochi metri dalla confluenza del Tiglieretto proveniente dal versante opposto della valle. Dopo i fenomeni piovosi si può notare come il ramo principale del Crosiglione sia alimentato da almeno otto tributari tra loro paralleli, che drenano le acque di una porzione molto limitata di bacino.

- Geolitologia

La geolitologia del bacino del Crosiglione è composta di calcescisti e filladi con lenti e banchi di calcare cristallino e piccole intercalazioni di micascisti. La colorazione delle acque, giallognole, mostrano una sostanziale differenza litologica rispetto al vicino Torrente Marderello.

Nel settore mediano di entrambi i versanti sono presenti accumuli detritici connesse a fenomeni di deformazione gravitativa profonda.

- Assetto vegetazionale

Dai 3100 m ai 2400 m non sono presenti aree vegetate ma solo accumuli detritici e ammassi rocciosi; dai 2400 m ai 1700 m la vegetazione è erbosa e si presta al pascolo. La vegetazione boschiva delle quote minori di 1700 m lascia spazio in alcuni tratti (ove peraltro la pendenza del versante è minore) a aree a pascolo dove sono concentrati alcuni alpeggi.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.12; in Fig. 4.13 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.12. Rio Crosiglione – Caratteristiche morfometriche e stima dei tempi di corrivazione

RIO CROSIGLIONE	
Pendenza versante iv (%)	65
Lunghezza asta principale	4.9
h_{max} (m s.l.m.)	3100
h_{min} (m. s.l.m.)	800
h_{media} (m. s.l.m.)	1890
Pendenza asta i (%)	47
Area (km²)	5.78
Perimetro P (m)	9001
Rapporto di circolarità Rc	0.90
Coeff uniformità	1.06
Fattore di forma	0.07
Rapporto di allungamento	0.30
iv (gradi)	33
i° (gradi)	25
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	0.64
Pezzoli	0.39
Puglisi	1.30
Tournon	0.90
Ventura	0.44
Viparelli	0.84
Kirpich	0.26

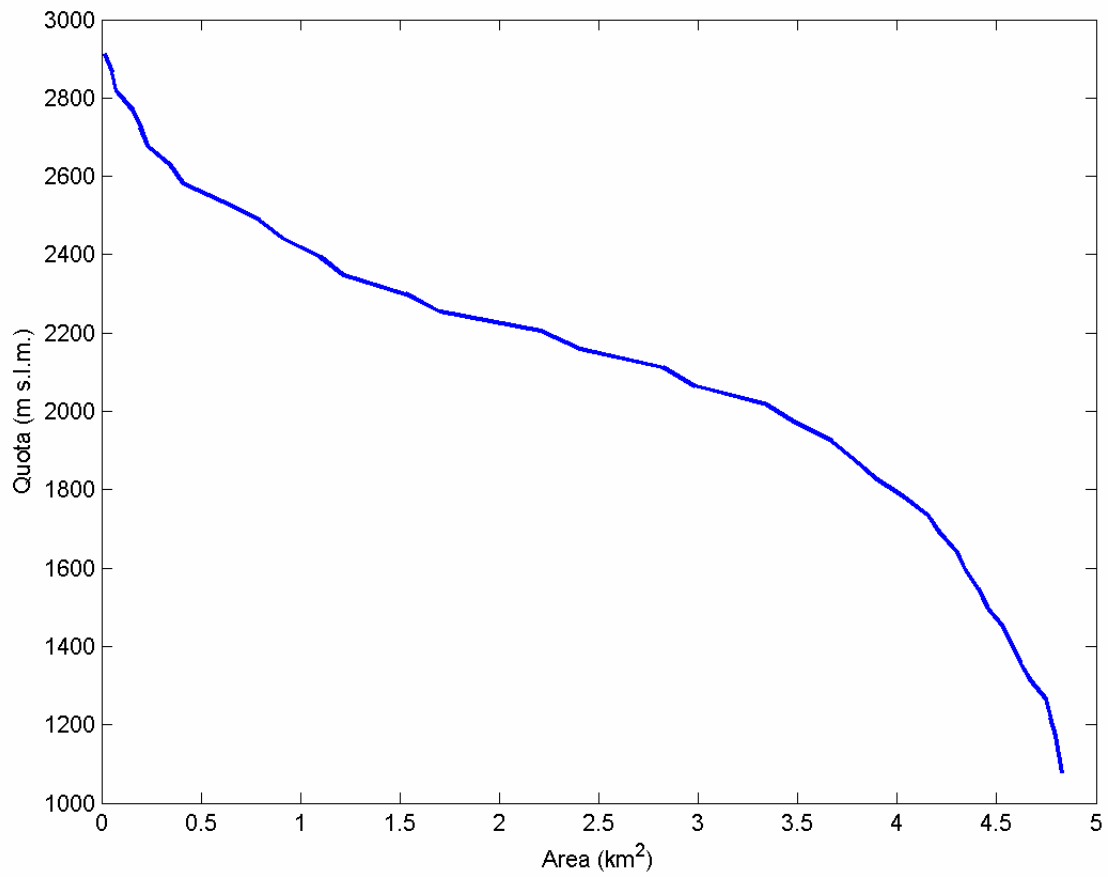


Fig. 4.13. Rio Crosiglione – Curva ipsografica del bacino

T. Cenischia – tratto vallivo

- Generalità

Il tratto vallivo del Cenischia (Fig. 4.31) comprende il corso vallivo del torrente stesso a partire dalla confluenza con il Rio Lamet fino alla confluenza con la Dora Riparia, a cui vanno ad aggiungersi quei bacini di importanza secondaria che non sono stati trattati singolarmente, come ad esempio l'area in Comune di Giaglione che appartiene al bacino e il versante S del Monte Rocciamelone, in Comune di Mompantero, nei quali non è possibile individuare un'asta principale.

All'interno di questo bacino determinato convenzionalmente risiedono i centri abitati di maggiore importanza della valle, a partire da Novalesa, Venaus, Mompantero e Susa (gli ultimi due centri abitati sono inclusi solo parzialmente nel bacino).

- Geolitologia

La geolitologia del bacino è piuttosto variegata, ma mentre le caratteristiche dei versanti sono assimilabili a quelle descritte per i bacini montani (quindi nel versante destro presenza prevalente di gneiss e nel versante sinistro prevalenza di calcescisti), nella parte valliva essa si configura come una valle dalla forma a U molto allargata, degradante tra le quote di 950 m e 650 m.

I fenomeni alluvionali che, scaglionati nel tempo, trasportano progressivamente materiale solido da monte verso valle, con conseguente innalzamento del livello di fondo alveo, sono alternati ciclicamente a periodi in cui prevalgono i processi erosivi.

La litologia del tratto vallivo del bacino del Cenischia è, per l'appunto, materiale detritico alluvionale, depositatosi a partire dall'era inizio della sua attività torrentizia.

- Assetto vegetazionale

A causa della presenza antropica, il tratto di fondovalle presenta poche aree non modificate dall'uomo: a parte i centri abitati, nei quali è stato modificato completamente il tipo di copertura, la pratica dell'agricoltura ha trasformato la vegetazione da spontanea a agricola, sebbene al giorno d'oggi la maggior parte delle aree agricole risulti incolta.

- Caratteristiche morfometriche

Le caratteristiche morfometriche del bacino sono riportate in Tab. 4.13; in Fig. 4.14 è riportata la curva ipsografica del bacino.

Tab. 4.13. T. Cenischia – Morfometria e stima del tempo di corrivazione per il tratto vallivo

T. CENISCHIA – Tratto vallivo	
Pendenza versante iv (%)	48
Lunghezza asta principale (km)	11.0
h_{max} (m s.l.m.)	1821
h_{min} (m. s.l.m.)	490
h_{media} (m. s.l.m.)	1245
Pendenza asta i (%)	12
Area (km²)	28.26
Perimetro P (m)	43207
Rapporto di circolarità Rc	0.19
Coeff uniformità	2.29
Fattore di forma	0.02
Rapporto di allungamento	0.14
iv (gradi)	26
i° (gradi)	7
TEMPO DI CORRIVAZIONE (h)	
Giandotti	1.72
Pezzoli	1.74
Puglisi	2.70
Tournon	2.67
Ventura	1.94
Viparelli	0.39
Kirpich	0.56

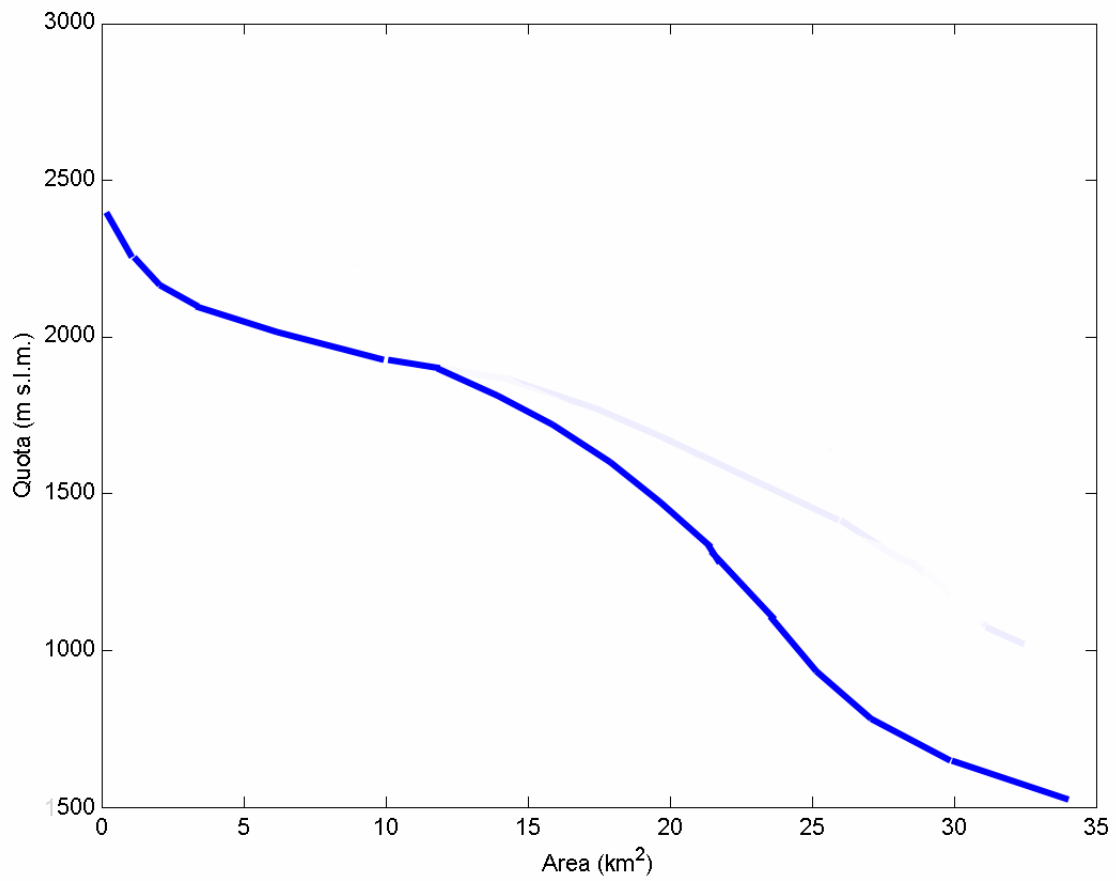


Fig. 4.14. Tratto vallivo del T. Cenischia – Curva ipsografica

4.8. Coefficiente di riduzione delle altezze di pioggia

L'altezza di precipitazione media h_r su una superficie di area A assegnata si schematizza come una variabile casuale, al pari dell'altezza di pioggia puntuale. È esperienza comune il fatto che le precipitazioni di elevata intensità si concentrino in aree piccole, e che a parità di durata e a parità di tempo di ritorno l'intensità decresca al crescere dell'area. Ci si attende quindi che la distribuzione di probabilità dell'altezza di precipitazione media dipenda dalla durata t e dall'altezza A , oltre che, ovviamente, dalla posizione geografica.

In linea di principio è possibile ricercare i massimi annuali dell'altezza di pioggia ragguagliata ed elaborarli con metodi statistici, così da costruire delle curve di possibilità climatica relative non a piogge puntuali, ma a piogge ragguagliate. Il procedimento appena descritto risulta però eccessivamente gravoso e richiede la presenza nel bacino di una rete di strumenti abbastanza fitta.

Per questo motivo si preferisce determinare l'altezza di precipitazione ragguagliata h_r relativa a un'assegnata durata t e a un assegnato tempo di ritorno T moltiplicando l'altezza di precipitazione puntuale h relativa alla stessa durata e allo stesso tempo di ritorno per un opportuno coefficiente di riduzione, detto anche coefficiente di ragguaglio dell'area.

Il coefficiente di ragguaglio R è funzione del tempo di ritorno T , dell'area A e della durata t ; dipende inoltre dalla forma del bacino, infatti è più facile che in un bacino di forma tozza l'altezza di precipitazione media sia più elevata.

Il coefficiente di riduzione può essere determinato con due metodi diversi, il metodo diretto e quello indiretto. Visto e considerato che entrambi i metodi prevedono che all'interno del bacino sia presente una stazione pluviometrica centrale e una serie di stazioni periferiche, e constatando che il bacino non presenta una stazione pluviometrica baricentrica ma solo una serie di stazioni periferiche, per evitare di incorrere in errori dati dalla non rappresentatività dei metodi utilizzati, si è preferito ricorrere a dati tabulati, riferiti a bacini sperimentali di forma tondeggiante, che forniscano il coefficiente di riduzione R per una certa durata e una certa area.

Di una serie di studi si è scelto come rappresentativo quello che risulta più prudentiale, ovvero lo studio proposto nel 1975 dal National Environment Research Council (Regno Unito), riportato in Tab. 4.14.

Tab. 4.14. Coefficiente di riduzione delle altezze di pioggia per un'area di 89 km²

Durata(h)	R
1	0.80
3	0.88
6	0.90
12	0.92
24	0.94

Moltiplicando le altezze di pioggia desunte dall'analisi statistica per i coefficienti di riduzione proposti dal NERC si ottengono le altezze di pioggia ragguagliate per l'intero bacino (Tab. 4.15), che consentono di tracciare le curve di possibilità pluviometrica ragguagliate (Fig. 4.15).

Tab. 4.15. Altezze di pioggia ragguagliate in funzione della durata e del tempo di ritorno

	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 h
Tr = 10 anni	18.9	31.0	44.6	65.9	95.1
Tr = 20 anni	21.9	35.1	50.4	75.0	108.8
Tr = 50 anni	25.9	40.3	57.8	86.7	126.5
Tr = 100 anni	28.9	44.3	63.4	95.5	139.8
Tr = 200 anni	31.8	48.2	69.0	104.2	153.0
Tr = 500 anni	35.7	53.4	76.3	115.8	170.4

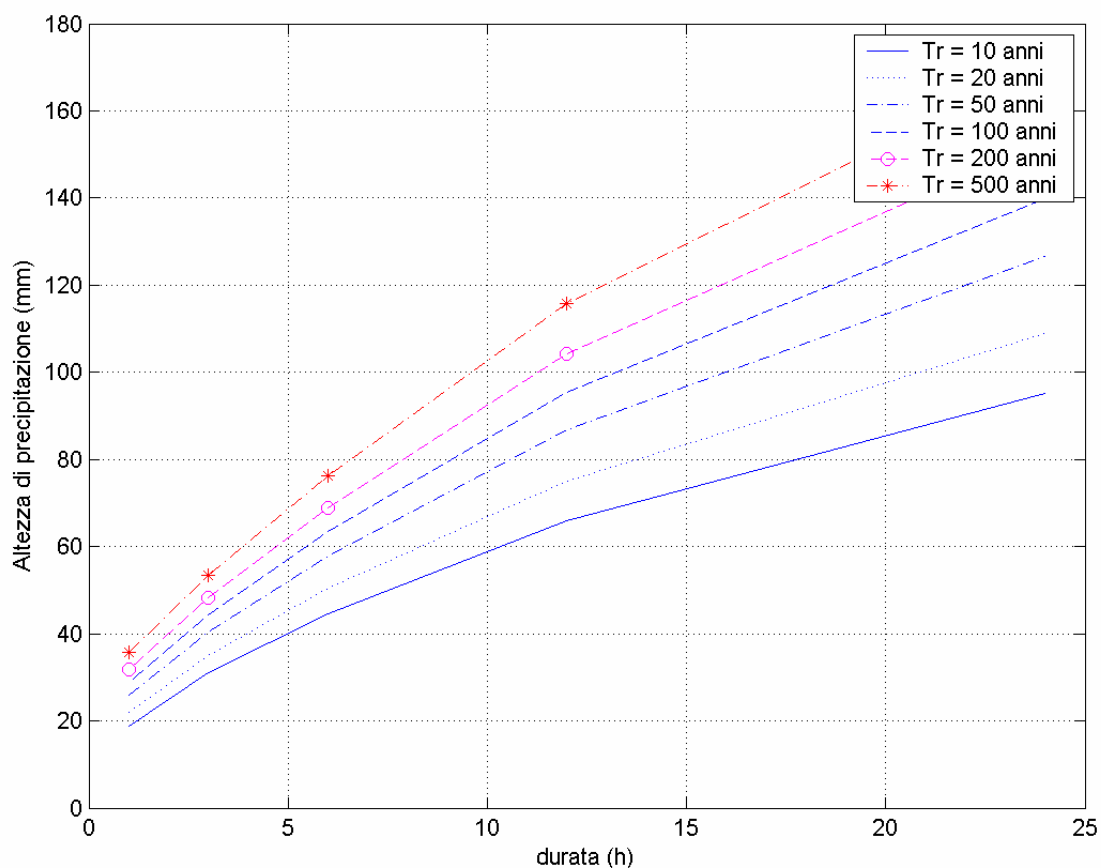


Fig. 4.15. Curve di possibilità pluviometrica ragguagliate all'intero bacino

E' altresì possibile individuare la legge di potenza, la cui formula parametrica è la 3.23, che interpola le curve di possibilità pluviometrica delle piogge ragguagliate in Fig. 4.15. I valori dei parametri a e n della formula monomia sono riportati in Tab. 4.16.

Tab. 4.16. Parametri della curva di possibilità pluviometrica delle piogge ragguagliate

$$h(t) = a t^n \quad (3.23)$$

	a	n
Tr = 10 anni	18.291	0.5123
Tr = 20 anni	20.983	0.5089
Tr = 50 anni	24.51	0.5045
Tr = 100 anni	21.177	0.5018
Tr = 200 anni	29.76	0.5004
Tr = 500 anni	33.219	0.4983

Una volta che si conoscono le intensità di pioggia ragguagliate all'intero bacino per i diversi tempi di ritorno, è possibile determinare, trasformando quelli che sono gli afflussi meteorici in deflussi di portata, gli idrogrammi di piena del bacino, i quali sono l'oggetto del successivo capitolo.

4.9. Documentazione fotografica dei bacini



Fig. 4.16. Il bacino del Torrente Cenischia visto dall'Alpe Lamet, nel tratto da Novalesa a Mompantero; si notano gli alvei del T. Cenischia, del T. Marderello (in basso a sinistra), del T. Crosiglione (dal margine sinistro a centro foto), 19 Luglio 2005.



Fig. 4.17. Il bacino del T. Cenischia, nel suo tratto terminale da Venaus a Susa, visto dal sottobacino del Rio Tiglieretto (fonte: Comune di Venaus, 2003). Sulla sinistra il Monte Pampalù.



Fig. 4.18. L'ingresso della val Cenischia (a sinistra) visto da Giaglione; a destra il Monte Pampalù, avanguardia del M. Rocciamelone (fonte: Comune di Venaus, 2003)

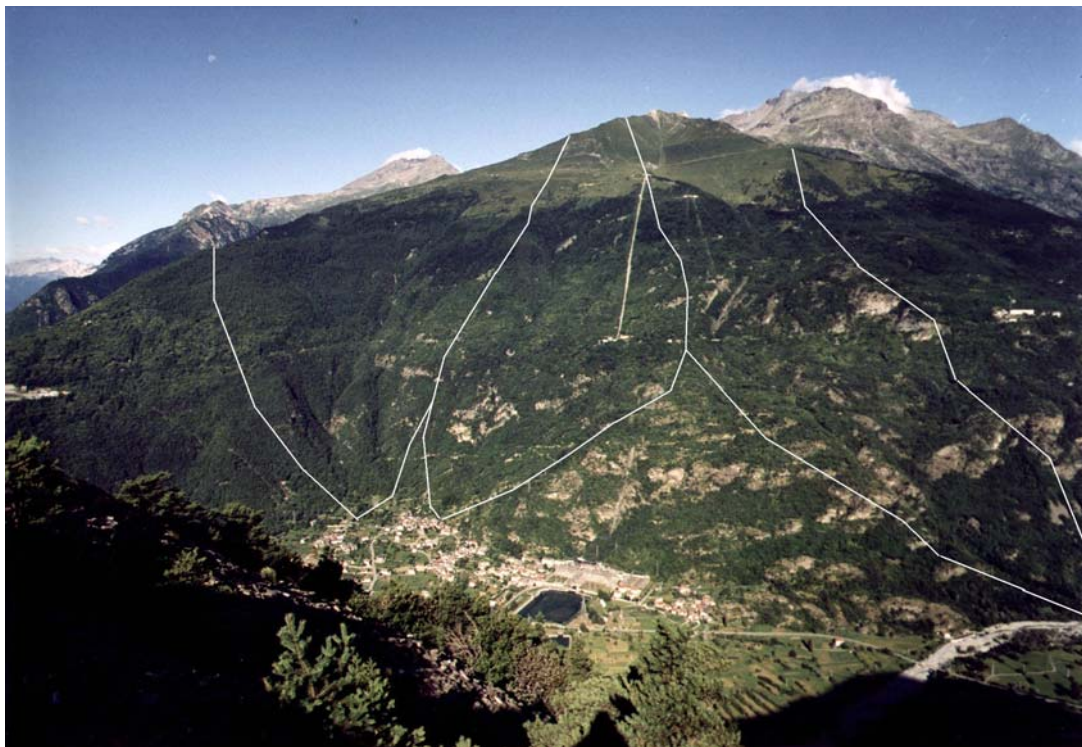


Fig. 4.19. La Punta Mulatera (vista dal M. Pampalù) sovrasta i sottobacini del Rio Supita (a sinistra), del Rio Della Croce (al centro) e del Rio Tiglieretto (a destra) (Fonte: Comune di Venaus, 2003)



Fig. 4.20. Tratto terminale del Rio Supita visto da Venaus- L'alveo attuale (1), drena le acque dal sovrastante compluvio ben delimitato; è visibile la vecchia sezione di deflusso che, attualmente, non presenta alcun compluvio (2) (Fonte: Comune di Venaus, 2002)



Fig. 4.21. Bacino del Rio Bar visto da Noalesa- Sulla sinistra è ben visibile il T. Clanero, sulla destra i tributari che sovrastano Bar Cenisio; in centro il Rio Berta (11 Settembre 2005)



Fig. 4.22. Tratto montano del Torrente Cenischia visto da NW– L’invaso del Moncenisio con la diga in materiale sciolto (19 Luglio 2005)



Fig. 4.23. Tratto montano del T. Cenischia visto dal Colle del Moncenisio - Cima di Bard (a sinistra) e M. Malamot (al centro). Foto scattata il 19 Luglio 2005.



Fig. 4.24. T. Lamet – La parte alta del bacino (dai 2200 m ai 3505 m s.l.m. della Punta Lamet).
L'alveo incide il detrito originato da fenomeni gravitativi. Foto realizzata il 19 Luglio 2005.



Fig. 4.25. T. Lamet – Il torrente, a quote inferiori di 2200 m s.l.m., scorre in profonde gole

incise nei calcescisti. Foto realizzata il 19 Luglio 2005.



Fig. 4.26. Torrente Gioglio visto dall'Alpe Tour– La sommità del bacino con la sequenza di guglie e pinnacoli che si susseguono a quota 3200 – 3400 m s.l.m. (Roche Michel, Rocca Tour, Punta Marmottère)



Fig. 4.27. Bacino del T. Gioglio (al centro) e Rii Minori di Novalesa (a sinistra) visti dalla Frazione Esclosa di Venaus – Si individuano i limiti vegetazionali dei pascoli (2300 m s.l.m. per il bacino del T. Gioglio e 2500 m s.l.m.per il bacino dei Rii Minori) e della vegetazione d'alto fusto (circa 1800 m s.l.m.). Foto realizzata il 15 Settembre 2005.



Fig. 4.28. Bacini del T. Claretto (a sinistra) e del T. Marderello (a destra) – Si individuano nitidamente i due alvei, soprattutto nel tratto dai 1500 m s.l.m. ai 900 m s.l.m. Si noti come i due alvei, negli ultimi 200 m (il cosiddetto “Salto di Novalesa”), tendano a convergere. E’ possibile individuare i 3 rami che compongono il Marderello: sulla sinistra il Piccolo Marderello, in centro il Gran Marderello, sulla destra il Rio Crevacuore. (Foto Comune di Venaus, 2003)



Fig. 4.29. Il lago del Rocciamelone, di recente formazione, come si presentava nel 2003. Dal 2004, per mezzo di sifoni, si drena una gran parte del volume del lago effimero (foto CNR - IRPI).

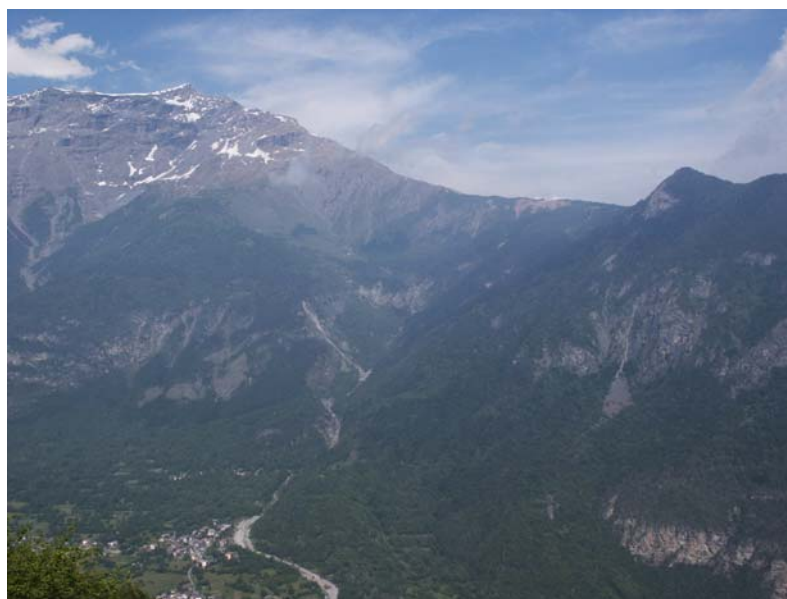


Fig. 4.30. Torrente Crosiglione visto da Frazione Montabone (Venaus) nel Luglio 2005 – In primo piano è visibile l'alveo; il bacino è incuneato tra il Monte Pampalù (a destra) e il Monte Rocciamelone (a sinistra).



Fig. 4.31. Torrente Cenischia – Tratto terminale d'alveo in corrispondenza del Ponte Romano (Foto realizzata il 20 Agosto 2005).