



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

DIPARTIMENTO REGIONALE PER LA SICUREZZA DEL TERRITORIO

STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA

Relazione n°08/11



ARPAV

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

Alberto Luchetta

Servizio Idrologico Regionale

Giacomo Renzo Scussel

Progetto e realizzazione

Italo Saccardo, Alessandro Vianello

Autore:

Alessandro Vianello

Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

Via Tomea, 5

32100 Belluno

Italy

Tel. +39 0437 935 600

Fax +39 0437 935 601

E-mail: dst@arpa.veneto.it

dicembre 2011

STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA

INDICE

PREMESSA	1
1. MORFOMETRIA DEL BACINO IDROGRAFICO	2
1.1 Inquadramento geografico e spartiacque orografico	2
2. CARATTERI GEOMORFOLOGICI DEL BACINO	5
2.1 Caratteristiche idrogeologiche - permeabilità	5
3. RETICOLO IDROGRAFICO	10
3.1 Area drenata e reticolo idrografico sintetico	13
3.2 Collettore principale - Torrente Missiaga	15
4. CARATTERISTICHE CLIMATICHE	17
5. ANALISI AFFLUSSI – DEFLUSSI	19
5.1 Dati pluviometrici	20
5.2 Misure dei deflussi superficiali - portate liquide giornaliere	25
5.2.1 <i>Idrogrammi delle portate liquide giornaliere</i>	28
5.2.2 <i>Curva di durata</i>	31
5.3 Stima dei volumi solidi accumulati	33
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	34

ALLEGATI

A. Dati pluviometrici e di deflusso raccolti nel periodo 1982-2001 dal <i>CNR-IRPI</i> di Padova	36
1. Dati pluviometrici	36
2. Dati idrometrici	36
B. Carte tematiche	37

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 1 di 38

PREMESSA

ARPAV - Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio (DST) ha assunto il ruolo di Servizio Idrografico per la Regione Veneto. In quest'ambito il Servizio Idrologico Regionale di *ARPAV-DST* ha il compito di acquisire, validare, elaborare e rendere disponibili i principali dati idrologici della Regione Veneto.

Il presente studio è finalizzato all'analisi idrologica del bacino idrografico del Torrente Missiaga, affluente sinistro del principale Torrente Cordevole (Dolomiti, Provincia di Belluno). L'installazione nel 1981, da parte del *CNR-IRPI* di Padova, di una stazione meteorologica dotata di pluviometro, supportata nel 1997 da altri 2 pluviometri installati alla testata del bacino, ha permesso di registrare i valori di precipitazione fino al 2001. Inoltre, un idrometrografo installato lungo il corso d'acqua principale, funzionante dal 1983 al 2001, ha consentito di registrare e catalogare valori di deflusso.

I valori di precipitazione giornaliera e dei deflussi giornalieri registrati nel periodo 1982-2001 dal *CNR-IRPI* di Padova, costituiscono pertanto una ricca base dati a partire dalla quale è possibile investigare sui processi di trasformazione afflussi-deflussi, sul regime dei deflussi e sui tempi di risposta in un piccolo bacino montano e, tra l'altro, trarre informazioni sull'influenza che il substrato dominante di un bacino alpino di testata (è il caso del bacino del Missiaga) esercita sulla propagazione del deflusso superficiale.

La presente relazione ha un duplice scopo:

- rendere pubblicamente disponibili i dati idro-meteorologici giornalieri raccolti dal *CNR-IRPI* di Padova mediante le stazioni appositamente installate nel bacino del Torrente Missiaga (grazie all'autorizzazione concessa ad *ARPAV* da *CNR-IRPI*);
- studiare l'idrologia del bacino del Missiaga a supporto di alcune attività afferenti al progetto europeo *SEE-Hydropower*¹ (<http://www.seehydropower.eu/>), di cui *ARPAV-DST* è partner.

¹ Nel progetto europeo *SEE-Hydropower* vengono analizzati gli effetti generati da un'opera di presa idraulica a scopo idroelettrico sul sistema "corso d'acqua" in funzione del deflusso minimo vitale da rilasciare in alveo. Tra gli impianti/bacini "pilota" per il progetto è stato scelto appunto il caso del T. Missiaga.

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 2 di 38

1. MORFOMETRIA DEL BACINO IDROGRAFICO

1.1 Inquadramento geografico e spartiacque orografico

Il bacino idrografico del Torrente Missiaga si sviluppa lungo la sinistra idrografica della valle del Torrente Cordevole. Il territorio (Fig. 1) appartiene al Comune di La Valle Agordina (Agordo, Belluno) e comprende le incisioni vallive dei torrenti Missiaga e Bordina, i quali si sviluppano alle falde delle formazioni dolomitiche di San Sebastiano, Tàmer e Castello di Moschesìn. Lo spartiacque del bacino del Missiaga corrisponde alle catene montuose di Talvéna e Moschesìn ad est, alla catena di San Sebastiano-Tàmer e al passo Duràn a nord-est, ai Colli di Lantrago a nord e, infine, coincide con lo spartiacque del bacino del Torrente Bordina a sud.

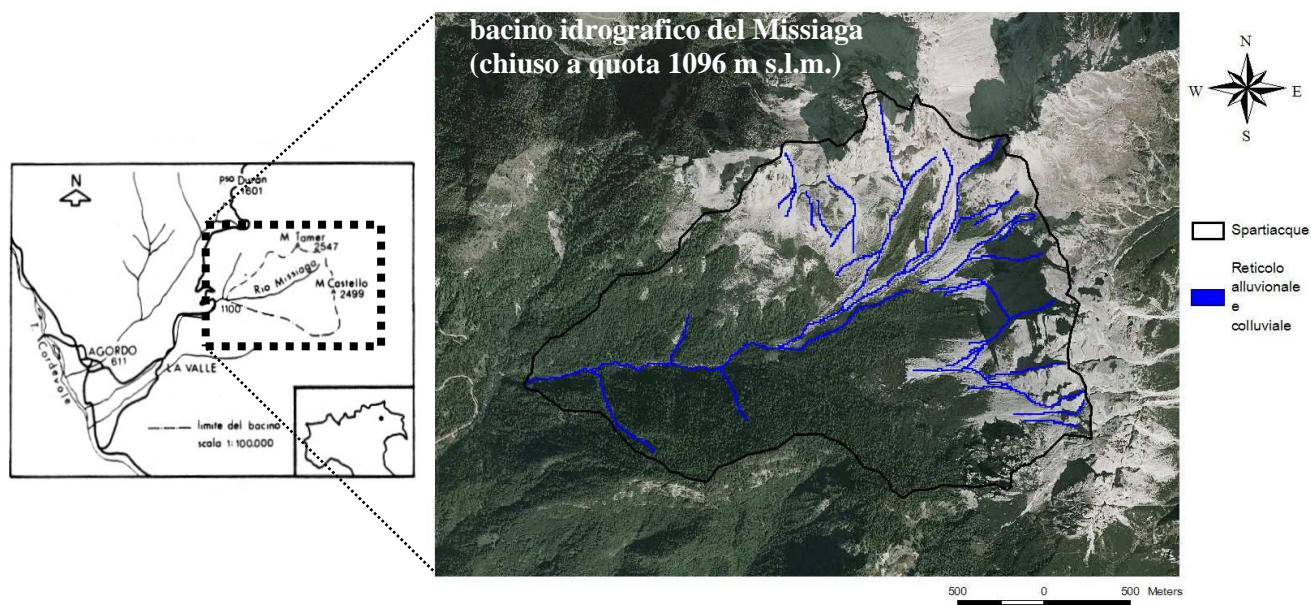


Fig. 1 - Inquadramento territoriale del bacino del Torrente Missiaga. Spartiacque e reticolo idrografico

La sezione di chiusura del bacino idrografico è localizzata a quota 1096 m s.l.m., in corrispondenza di una stazione di misura dei deflussi, funzionante dal 1983 al 2001.

Da quota 1096 m, lo spartiacque segue direzione nord-est, passando per la zona Le Saline (quota 1700 m s.l.m.) e, quindi, attraversa le creste rocciose (a quota 2090 m s.l.m.) ad est di

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 3 di 38

Cima del Costone. La displuviale prosegue in direzione est-nord-est, attraversando la formazione dolomitica del Tàmer (2494 m s.l.m.), virando poi decisamente ad est-sud-est (Tàmer Grande, 2547 m s.l.m., creste della Gardesana, 2300 m s.l.m.) e, virando a sud-est, passa per il Castello di Moschesìn (2498 m s.l.m.). Poco a sud lo spartiacque segue direzione ovest-sud-ovest fino al Sass del Camin (1998 m s.l.m.) quindi, proseguendo ad ovest, attraversa il Col Pian d'Ors (1765 m s.l.m.). Da qui, dapprima a ovest-nord-ovest e, poi, in direzione ovest-sud-ovest, la displuviale attraversa le creste boschive che separano il bacino del Missiaga da quello del Bordina, ad una quota media di 1600 m s.l.m.. Infine, piegando nuovamente ad ovest-nord-ovest, attraversa le creste boschive a quote comprese tra 1180 e 1440 m s.l.m., fino a giungere nuovamente alla sezione di chiusura (Fig. 2).

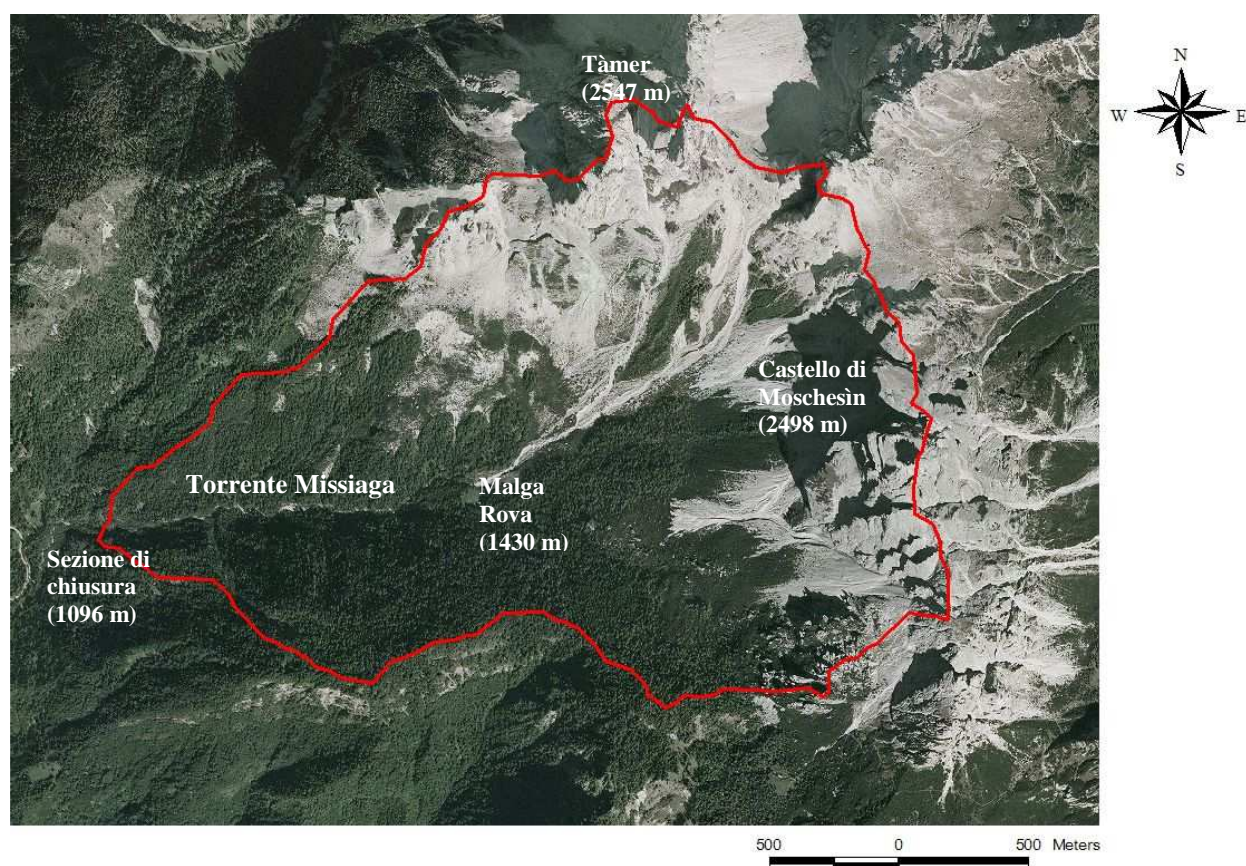


Fig. 2 - Visione aerea del territorio cui appartiene il bacino del Torrente Missiaga. In rosso lo spartiacque del bacino idrografico, chiuso a quota 1096 m s.l.m.

Il bacino idrografico del Torrente Missiaga (chiuso a 1096 m s.l.m.) copre una superficie di circa 4.70 km²; la quota media si assesta sui 1728 m s.l.m. (quota massima: 2540 m s.l.m.), per una pendenza media pari a 31.1° (60.3%). I principali parametri morfometrici del bacino sono riassunti in tabella 1. In figura 3 viene presentato il modello digitale delle elevazioni (*DEM*) su base *raster*.

Area del bacino (km ²)	4.698
Quota massima (m s.l.m.)	2540
Quota media (m s.l.m.)	1728
Quota sezione di chiusura (m s.l.m.)	1096
Pendenza media (m/m)	0.60
Fattore di forma (Gravelius)	1.28

Tab. 1 - Parametri morfometrici del bacino idrografico del Torrente Missiaga

* Fattore di forma di Gravelius = $0.28 \cdot (\text{Perimetro} / \text{Area}_{\text{bacino}})^{0.5}$

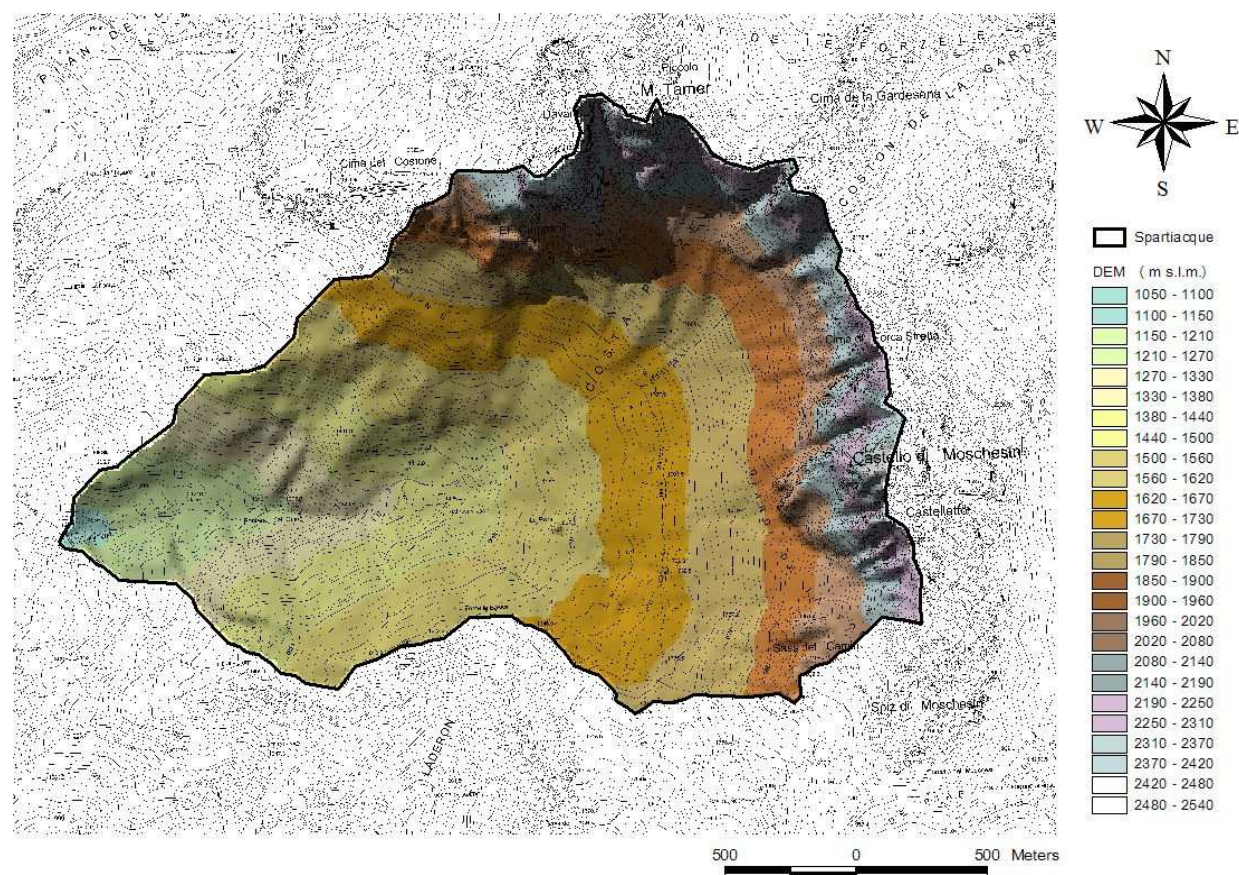


Fig. 3 - Modello digitale delle elevazioni (*DEM*) relativo al bacino idrografico del Torrente Missiaga chiuso a quota 1096 m s.l.m.

In figura 4 vengono rappresentate le curve ipsometriche dimensionale (a) e adimensionale (b) del bacino; la forma della curva ipsometrica adimensionale risulta un po' più concava nella parte superiore del grafico, indice di uno stato intermedio di evoluzione del bacino, come confermato anche dal fattore di forma di Gravelius pari a 1.28.

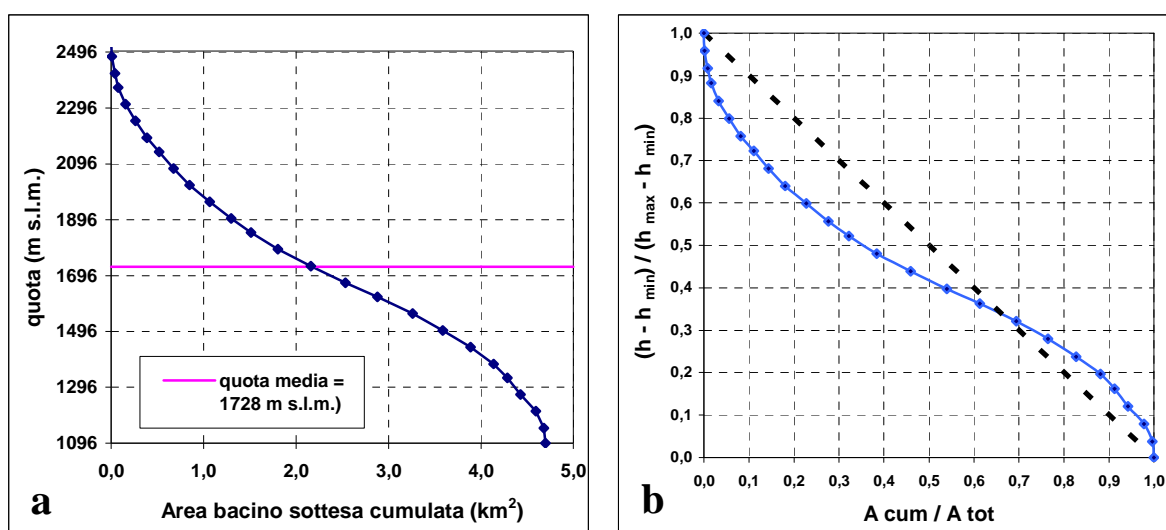


Fig. 4 - Bacino idrografico del Torrente Missiaga: curva ipsometrica (a) e ipsometrica adimensionale (b)

2. CARATTERI GEOMORFOLOGICI DEL BACINO

2.1 Caratteristiche idrogeologiche - permeabilità

Le caratteristiche geolitologiche del bacino del Missiaga (Fig. 5) sono tipiche dell'area dolomitica; si osserva, infatti, partendo dalle formazioni più antiche, un sovrapporsi di strati geologici di origine sedimentaria. Il bacino risulta costituito in gran parte da formazioni di genesi arenaceo-tufacea e pseudoflyscioide, alle quali si sovrappongono le formazioni calcareo dolomitiche che chiudono il bacino in testata (Anselmo et al., 1987).

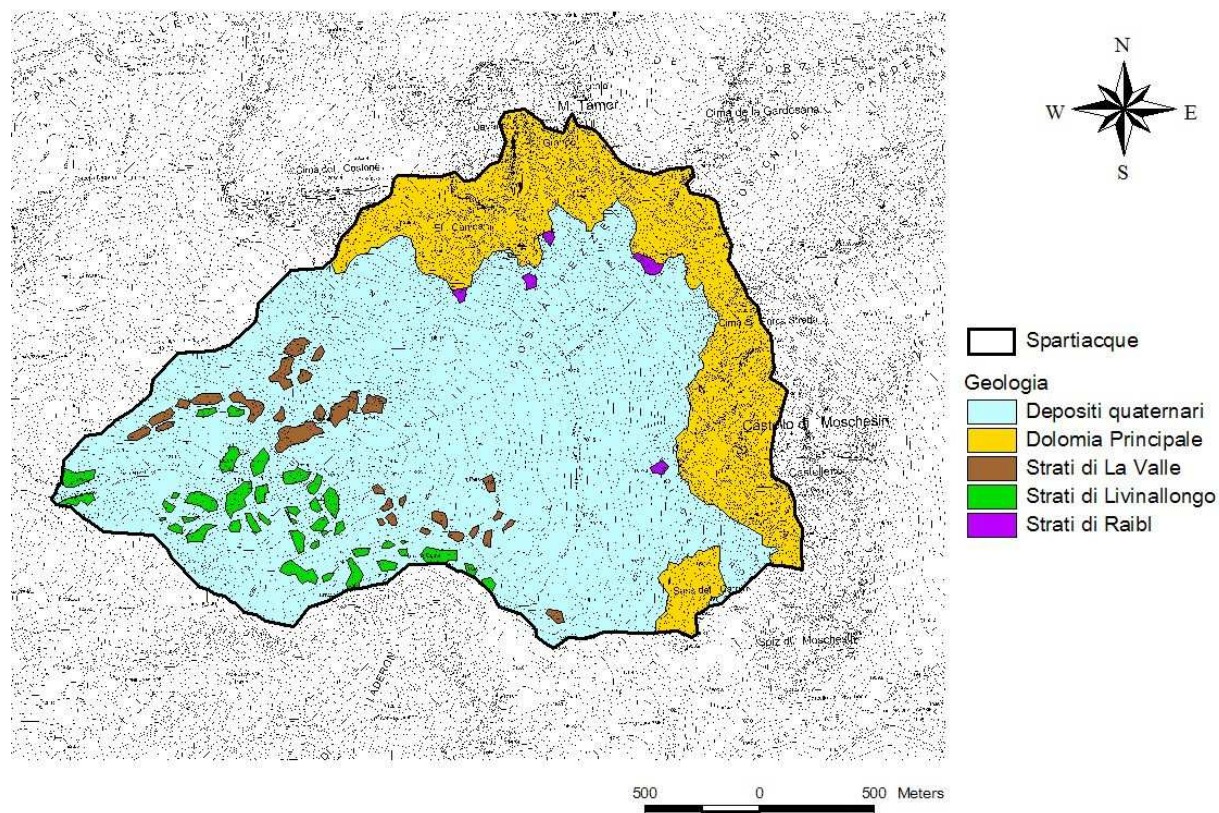


Fig. 5 - Mappa geomorfologica del bacino del Torrente Missiaga

Le caratteristiche litologiche delle formazioni rocciose (struttura e stratificazioni) determinano in modo importante il comportamento idrogeologico del bacino (Friz et al., 1983). Le formazioni rocciose ladiniche, dominate da stratificazioni argillose e arenacee (Livinallongo, La Valle e San Cassiano), sono caratterizzate da un'elevata impermeabilità. Laddove tali formazioni affiorano, ovvero nelle zone non ricoperte dal materasso detritico quaternario, la fitta stratificazione e i processi di fratturazione talora intensi determinano comunque una possibile, seppur limitata, infiltrazione idrica.

Anche la formazione di Raibl, costituita da una struttura di tipo argilloso-arenacea, risulta altamente impermeabile. Questi strati formano l'orizzonte impermeabile più alto e il loro ruolo idrogeologico è quello di tamponare l'acqua immagazzinata nella dolomia Principale (Friz et al., 1983) (Fig. 6). A queste formazioni si contrappongono le dolomie del Norico (dolomia Principale); la loro struttura molto fessurata determina una certa circolazione idrica

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 7 di 38

(Anselmo et al., 1987), anche se la compattezza della roccia favorisce comunque il deflusso superficiale.

I potenti depositi quaternari sono, per la loro natura incoerente e per il loro spessore ed estensione, contraddistinti da una elevata permeabilità. Il loro sviluppo nel bacino va dalla base delle pareti rocciose dolomitiche fino alle quote minori.

Sulla base delle caratteristiche litologiche e idrogeologiche del bacino, i depositi incoerenti possono essere suddivisi in quattro gruppi (Friz et al., 1983):

- *Accumuli detritici attivi*: situati ai piedi delle pareti dolomitiche (Fig. 6); si tratta di coni di deiezione di notevole spessore, alimentati dal materiale proveniente dal disfacimento della dolomia soprastante, alla base di canaloni e linee di frattura del complesso calcareo-dolomitico. La permeabilità è molto elevata a causa della porosità del substrato; mancano pressoché fenomeni di ruscellamento superficiale (Friz et al., 1983).

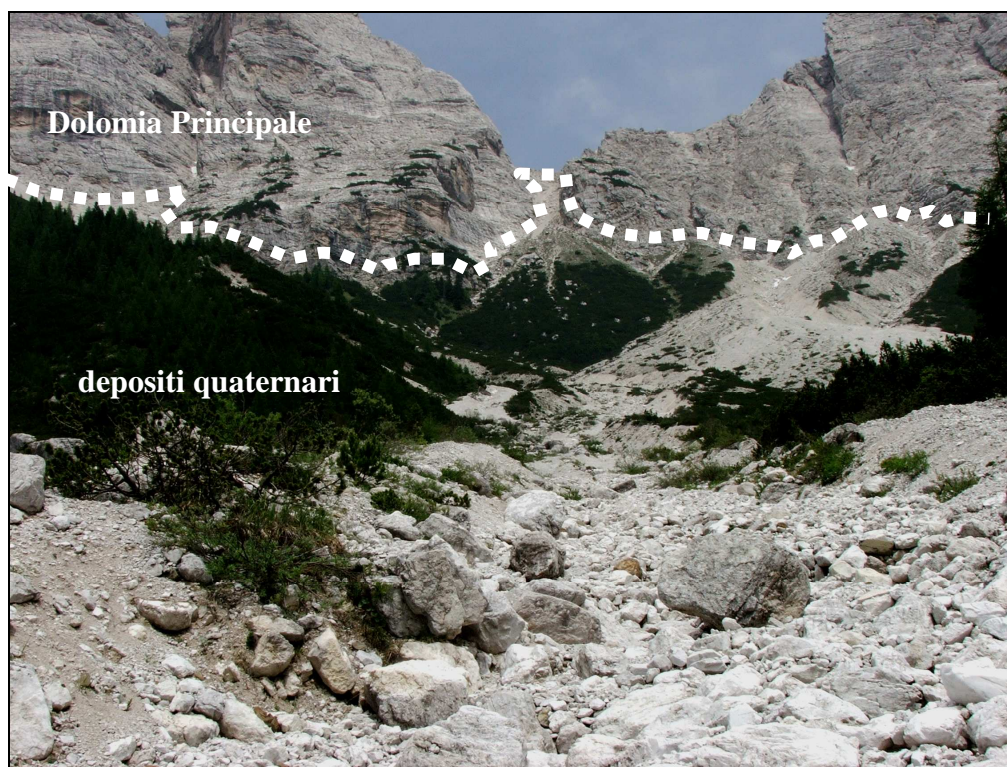


Fig. 6 - Testata del bacino del Missiaga: depositi incoerenti di origine quaternaria (detriti di falda, coni di deiezione), derivanti dal disfacimento dei complessi rocciosi dolomitici soprastanti

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 8 di 38

- *Accumuli detritici stabilizzati*: formati da materiale composto da detriti di falda, trasportati più a valle con grossi blocchi di roccia (Friz et al., 1983). Tali detriti sono il prodotto di una fase d'accumulo antecedente a quella attuale delle conoidi (Friz et al., 1983). La permeabilità del substrato risulta elevata ma più limitata rispetto ai detriti di falda attivi, a causa della presenza di vegetazione.
- *Depositi detritico-alluvionali*: si estendono parallelamente all'incisione del Torrente Missiaga, dove si accumulano materiali incoerenti, derivanti dalle zone detritiche soprastanti e trasportati a valle, nel tempo e nello spazio, dalle acque del Torrente. Molti depositi di tale tipo derivano anche da fenomeni di trasporto di massa (*debris flows*) e/o correnti iperconcentrate, i quali possono avvenire durante eventi meteorici estremi. I materiali presenti sono composti da una struttura detritica grossolana (ghiaie, ciottoli e blocchi), cui si accompagna una notevole quantità di matrice sabbiosa. Anche questi depositi possiedono una buona permeabilità (Fig. 7).

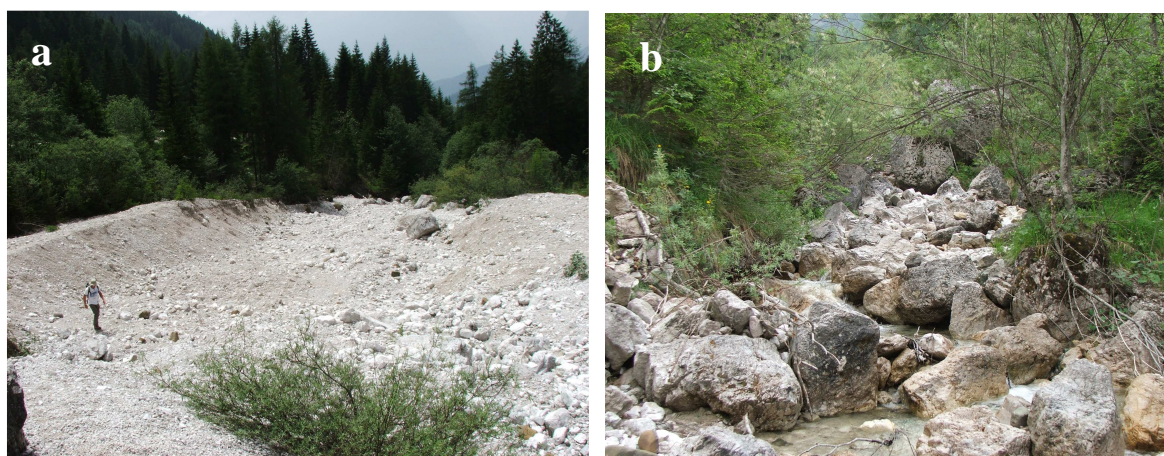


Fig. 7 - Torrente Missiaga: depositi detritico-alluvionali. Depositi da colata detritica (a) lungo la parte alta del collettore principale (zona Malga Rova) e (b) materiale alluvionale nella parte media e inferiore del Torrente

Dall'incrocio tra la mappa delle classi di permeabilità del bacino (derivata dalla carta geolitologica) con quella delle tipologie di copertura vegetale del suolo, si è ottenuta la mappa

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 9 di 38

del *CN* (*Curve Number*), la quale dà una misura della propensione alla produzione di deflusso superficiale nel bacino. Maggiore è il valore di *CN* (variabile tra 0 e 100), minore la capacità di infiltrazione del substrato e, quindi, maggiore sarà la produzione di deflusso superficiale. In figura 8 viene mostrata la mappa del *CN* del bacino idrografico. Sulla base dei valori assegnati per ogni incrocio 'classe permeabilità - copertura', si è ottenuto un valore medio di *CN* pari a 47, indice di una buona propensione, da parte del bacino, all'infiltrazione della precipitazione meteorica. I valori di *CN* maggiori ($CN = 77$) coincidono con la roccia nuda, dove il deflusso è quasi totalmente superficiale.

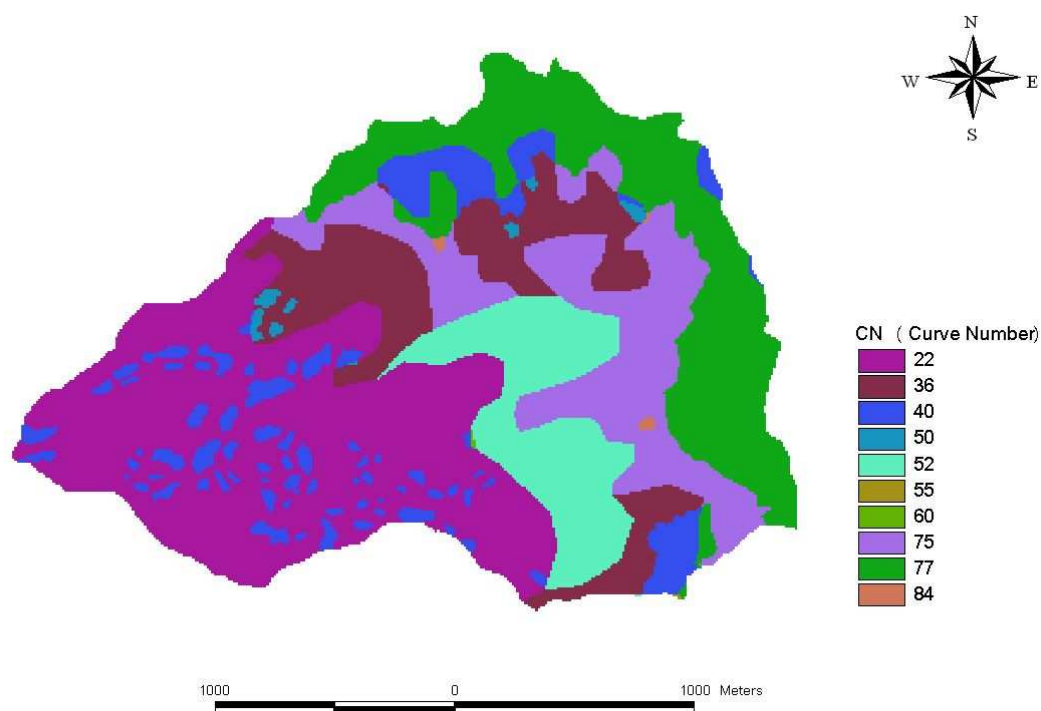


Fig. 8 - Mappa del *CN* (*Curve Number*) del bacino del Missiaga chiuso a quota 1096 m s.l.m.

L'elevata capacità di infiltrazione è favorita dalla massiccia presenza di depositi quaternari (*CN* variabile tra 22 e 40); ciò si traduce in un aumento dei tempi di risposta del bacino alla trasformazione afflussi-deflussi, definito anche tempo di corrivazione o di contribuzione alla sezione di chiusura. In figura 9 è rappresentata la mappa dei tempi di corrivazione (in ore) del bacino; il valore massimo corrisponde a poco più di 2.6 ore (2 ore e 36 minuti), per una media di 0.6 ore (36 minuti). I valori più bassi (tra 0 e 0.2 ore) corrispondono ai tempi di

propagazione lungo il reticolo idrografico; i valori maggiori appartengono a zone del bacino ascrivibili a versanti situati nei punti più distanti dalla sezione di chiusura.



Fig. 9 - Mappa dei tempi di corrivazione (in ore) del bacino del Missiaga chiuso a quota 1096 m s.l.m.

3. RETICOLO IDROGRAFICO

Il bacino del Torrente Missiaga è caratterizzato da una rete idrografica abbastanza semplice. Il bacino idrografico possiede un numero d'ordine, secondo Strahler (1952), pari a 2. (Fig. 10 e 11). La lunghezza totale della rete idrografica risulta di 6.93 km, determinando una densità di drenaggio pari a 1.48/km (Tab. 3).

Il collettore principale, assai pendente e confinato nella valle, presenta un deflusso superficiale perenne e si sviluppa per circa 1600 m; le sorgenti possono essere identificate in corrispondenza della zona di Malga Rova (1433 m s.l.m.). A monte di Malga Rova si sviluppa un lungo canale a carattere effimero (tratto colluviale), direttamente collegato al collettore principale alluvionale, la cui morfologia richiama i classici canali da trasporto di massa (colate detritiche o *debris flows*). Questo canale, inciso profondamente sui depositi detritici

quaternari, segue la direzione imposta dalla linea di frattura del Missiaga, dividendosi poco più a monte (quota 1575 m s.l.m.) in due canali, i quali si originano alle falde del complesso dolomitico del Tàmer, alla testata del bacino (Fig. 12). Oltre a queste due incisioni evidenti, lungo le falde detritiche si osservano altri canali colluviali generati da fenomeni di trasporto di massa. A differenza dei primi, tuttavia, tali incisioni terminano senza raggiungere il collettore principale, tendendo ad esaurirsi lungo gli stessi detriti di falda, soprattutto dove la pendenza dei depositi diminuisce e/o dove inizia la copertura vegetale (Fig. 13), forte indizio di un deflusso superficiale che, quando presente, tende a disperdersi nel materasso detritico di falda.

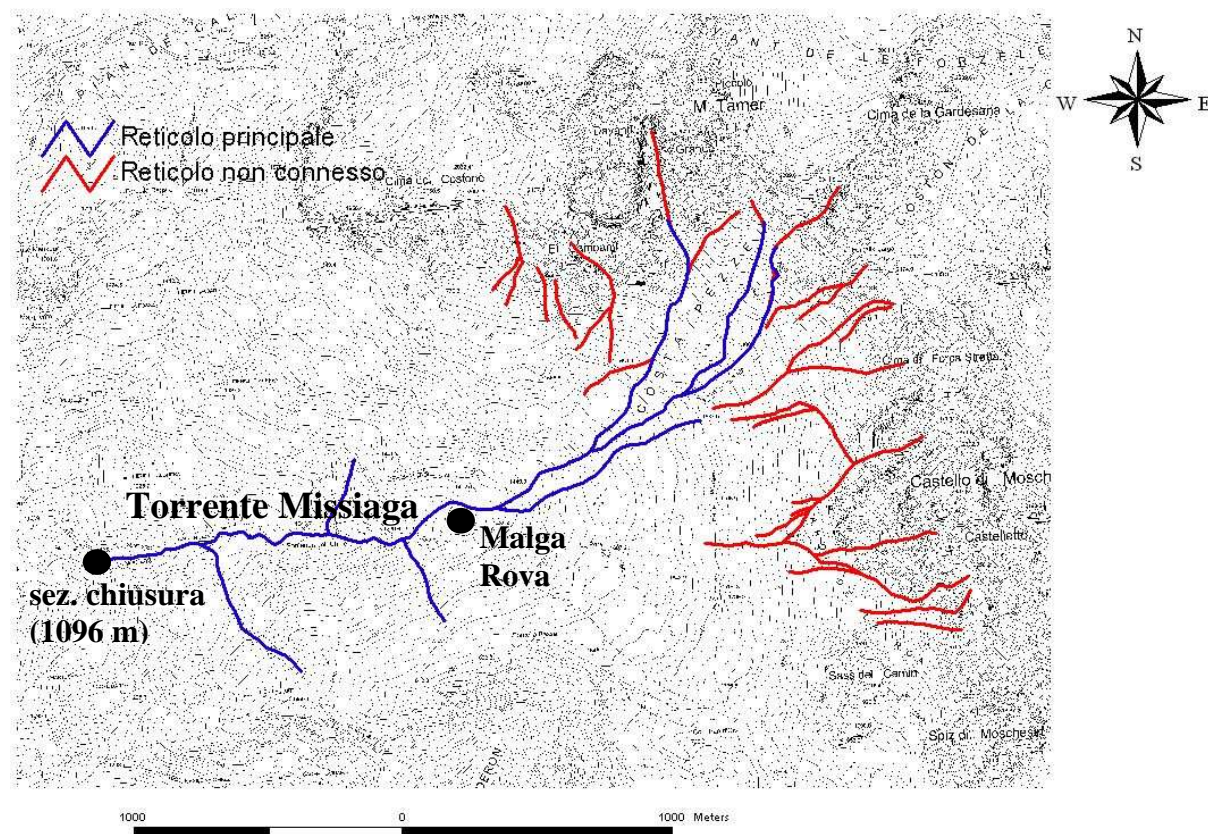


Fig. 10 - Bacino del Torrente Missiaga: sviluppo del reticolo idrografico. In rosso la porzione di reticolo, costituita da incisioni colluviali, non connessa alla rete principale (evidenziata in blu)

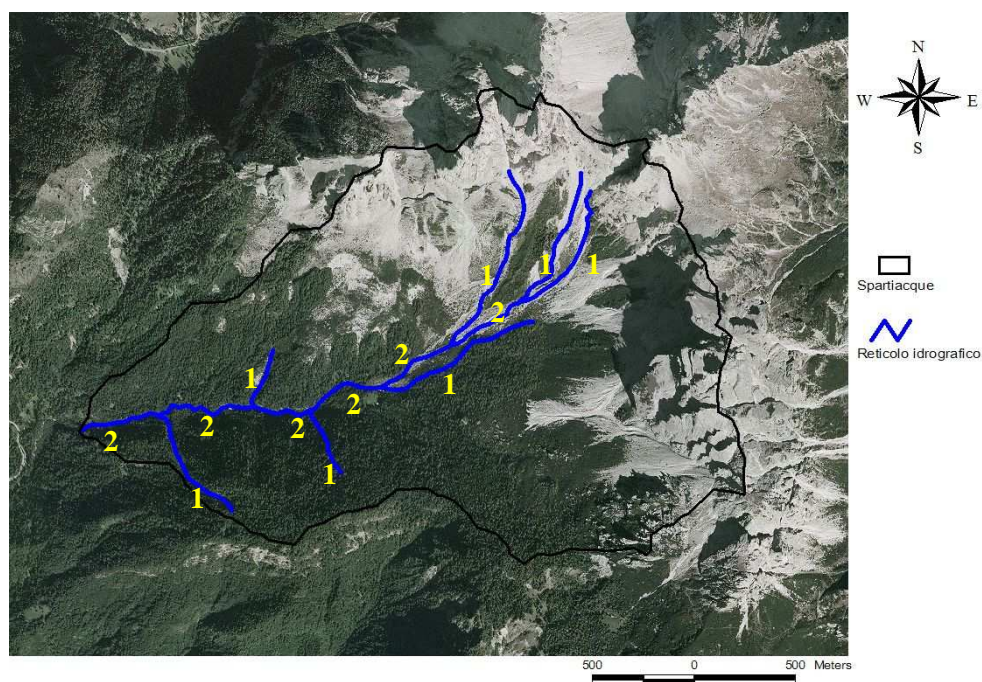


Fig. 11 - Bacino del Torrente Missiaga: reticolo idrografico e ordine del bacino secondo Strahler (1952)

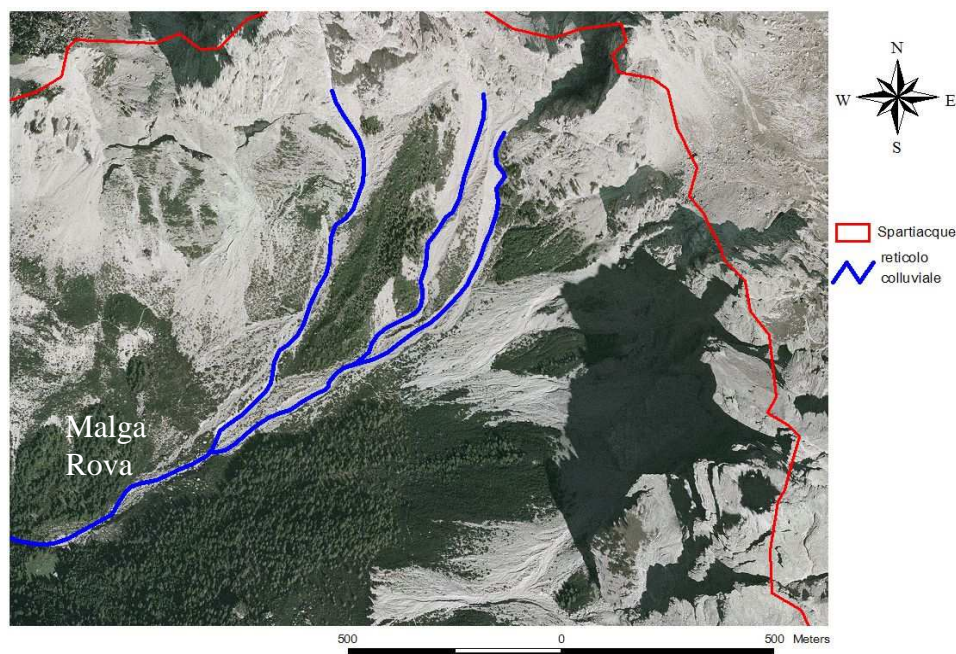


Fig. 12 - Testata del bacino del Missiaga: canali colluviali da *debris flow*, a deflusso superficiale intermittente, collegati direttamente col Torrente Missiaga (alluvionale)

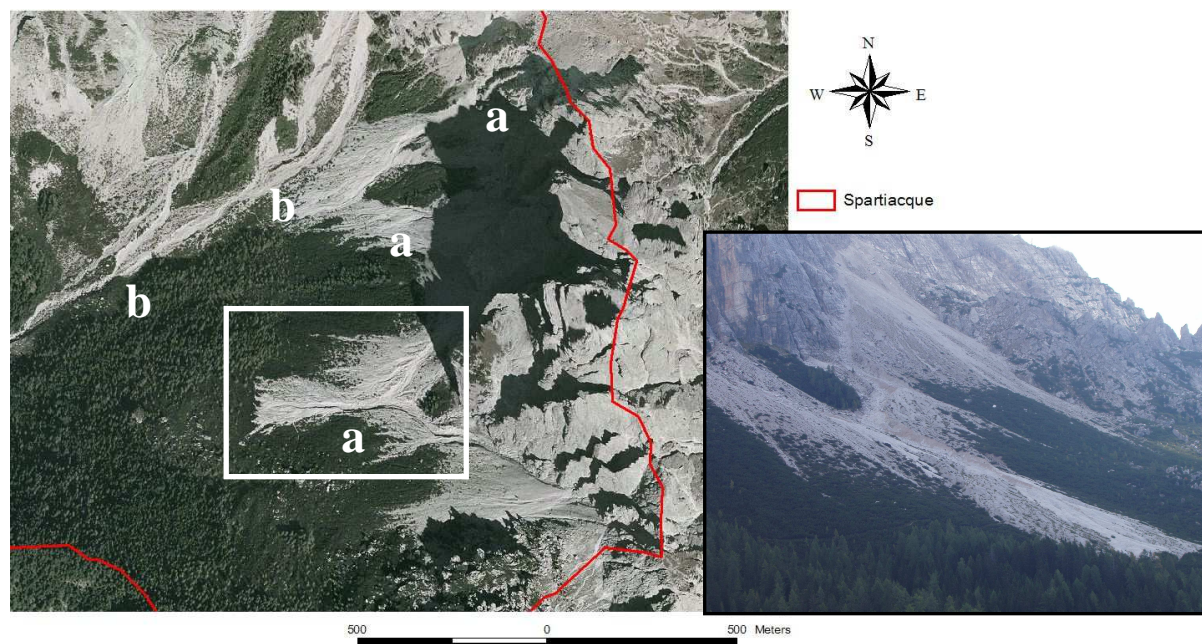


Fig. 13 - Incisioni colluviali intermittenti (a) sui detriti di falda alla testata del bacino del Missiaga. Si osserva la mancanza di collegamento con il reticolo principale (b), indice di fenomeni di dispersione del deflusso superficiale

3.1 Area drenata e reticolo idrografico sintetico

Attraverso strumenti *GIS* è stata realizzata la mappa del reticolo idrografico sintetico, in formato *raster*, ottenuta a partire dalla mappa della direzione dei deflussi (Fig. 14) e, quindi, dell'area drenata del bacino (Fig. 15). In figura 16 viene mostrato lo sviluppo del reticolo sintetico in funzione di diverse aree di soglia; minore è l'area che separa la rete idrografica dal versante, più sviluppato risulterà il reticolo. La scelta dell'area di soglia ideale che determini uno sviluppo realistico del reticolo (confrontando il risultato con l'idrografia reale osservabile su *CTR* e/o ortofoto aerea) appare poco immediata. Un'area pari a 0.1 km^2 sembra essere, per il bacino del Missiaga, quella che determina uno sviluppo del reticolo più aderente alla realtà, anche se risulta comunque più sviluppata della rete reale. Tuttavia, la presenza di canalizzazioni a deflusso effimero lungo i detriti di falda e i numerosi canali in roccia (*rocky gullies*) che solcano le pareti dolomitiche, lasciano ipotizzare un maggior sviluppo e densità della rete idrografica nella zona di testata, soprattutto se si ragiona in termini di attivazione della rete durante eventi pluviometrici intensi.

Fig. 14 - Bacino del Missiaga: mappa *raster* delle direzioni dei deflussi

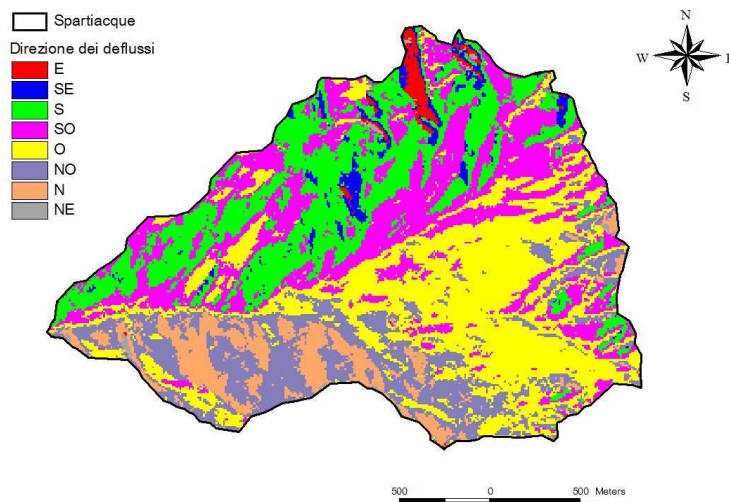


Fig. 15 - Bacino del Missiaga: mappa *raster* dell'area drenata (n° di celle)

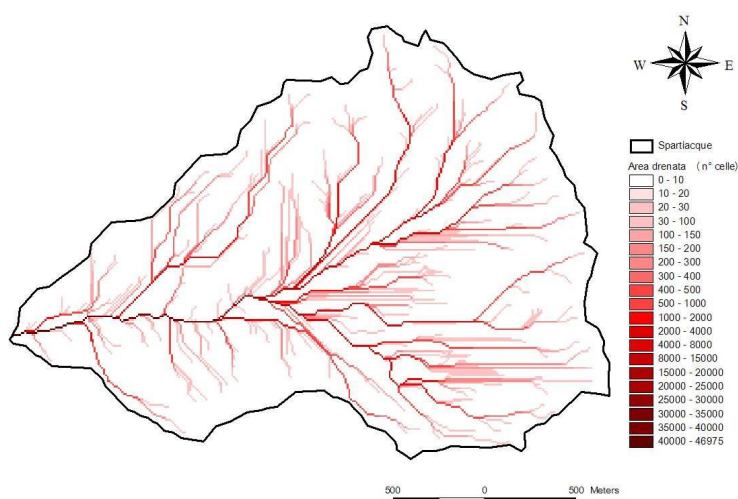
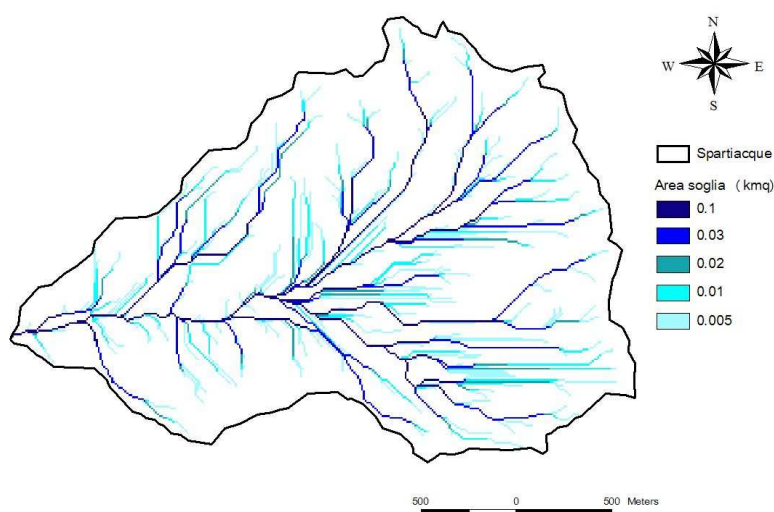


Fig. 16 - Bacino del Missiaga: sviluppo del reticolo idrografico sintetico in funzione dell'area di soglia scelta (in km²)



3.2 Collettore principale - Torrente Missiaga

Il collettore principale, a deflusso superficiale perenne, si sviluppa per una lunghezza di circa 1.62 km, ed è compreso tra la sezione di chiusura del bacino, scelta a quota 1096 m s.l.m., e il tratto pianeggiante in corrispondenza di Malga Rova (1430 m s.l.m.) (Fig. 17 e Tab. 2).

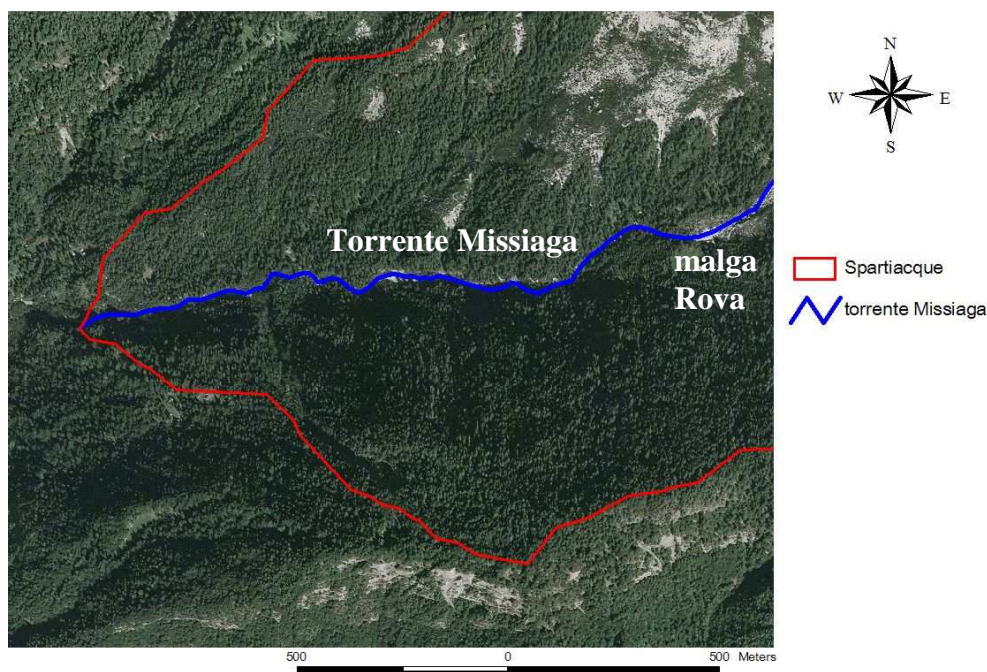


Fig. 17 - Percorso del Torrente Missiaga (tratto alluvionale) dalla sezione di chiusura, scelta a quota 1096 m s.l.m., alla zona di Malga Rova (1430 m s.l.m.)

Lunghezza collettore principale (tratto alluvionale)	1.623 km
Pendenza media collettore principale	0.195 m/m
Lunghezza totale reticolo idrografico	6.93 km
Densità di drenaggio	1.478 / km

Tab. 2 - Bacino del Torrente Missiaga: parametri caratteristici del reticolo idrografico

Il Torrente Missiaga è un esempio di Torrente ad elevata pendenza (S media: 19.5%); esso è costituito da una alternanza fra tratti ad elevata capacità di trasporto solido, a pendenza sostenuta, e tratti di accumulo di materiale proveniente da monte, laddove la pendenza risulta

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 16 di 38

più contenuta e l'alveo è meno confinato nella valle. Nel complesso, il Torrente Missiaga è caratterizzato da un'abbondante disponibilità di sedimenti in alveo, spesso mobilitati durante eventi di piena intensi e provenienti dai canali detritici a monte o dagli stessi processi erosivi lungo il canale principale.

Molti dei tratti in cui predomina la deposizione del materiale presentano, comunque, una pendenza sostenuta (Fig. 18a). Il blocco di materiale assai grossolano (*boulders*) in punti dove la sezione risulta limitata determina il deposito di notevoli quantità di materiale detritico a tergo di essi (ghiaia e ciottoli) a granulometria eterogenea. Nei tratti in cui, a causa della pendenza elevata, vi è una tendenza all'erosione del letto, le granulometrie risultano più grossolane in virtù della "pulizia" del materiale più fine ad opera delle portate liquide transistanti (Fig. 18b).

Nei pressi della piana di malga Rova (1425 m s.l.m.) il Torrente prosegue verso monte, senza soluzione di continuità, in un canale che incide il materasso detritico quaternario, seguendo grossomodo l'incisione imposta dalla Linea del Moschesìn (Fig. 19). Tale incisione, caratterizzata da deflussi superficiali intermittenti, è un tipico esempio di canale da colata detritica.



Fig. 18 - Torrente Missiaga: tratto di accumulo di sedimenti (a) e in cui predomina la tendenza all'erosione (b)

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 17 di 38



Fig. 19 - Testata del bacino del Missiaga: canale colluviale incidente il materasso detritico a monte del tratto alluvionale

4. CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Il territorio cui compete il bacino idrografico del Torrente Missiaga è caratterizzato da un clima temperato-freddo continentale (precipitazioni medie annue registrate nel periodo 1924-1980 pari a circa 1400 mm), con periodi autunnali generalmente piovosi (Friz et al., 1983). La catena rocciosa costituita dal complesso San Sebastiano-Tàmer-Moschesìn, facendo parte dei primi veri rilievi montuosi di una certa entità a nord della pianura, rappresenta una barriera che blocca le correnti calde provenienti da sud. Essa, pertanto, influenza il clima del bacino e di tutto il territorio della media Val Cordevole. L'installazione, nel 1981, di una stazione meteorologica da parte del *CNR-IRPI* di Padova, costituita da un pluviografo, un nivometro (a partire dal 1996), un misuratore della pressione dell'aria, un termografo, un anemografo ed un piranografo, in località Malga Rova (1430 m s.l.m.) in posizione quasi coincidente con il baricentro del bacino chiuso a 1096 m s.l.m., ha permesso di registrare i valori di precipitazione in continuo, su scala temporale oraria, fino al 2001. Dal 1997 al 2001 sono stati installati e resi funzionanti altri 2 pluviometri, in corrispondenza del percorso dell'Alta Via n°1 (quota > 1600 m s.l.m.). In tabella 3 vengono riportati i valori di temperatura media mensile (T, in °C) registrati dal termografo installato nella stazione di Malga Rova e relativi agli anni di osservazione compresi nel periodo 1983-1999, nonché i valori medi, minimi e massimi del periodo 1983-1999, relativi ai diversi mesi dell'anno. Nel grafico di figura 20 viene evidenziato l'andamento delle temperature medie e massime mensili del periodo considerato (1983-1999).

T (°C)	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
GEN	0,0	-4,4	-8,5	-6,0	-5,8	-2,4	0,7	-2,0	-	-2,3	-3,2	-3,2	-7,6	-4,5	-2,1	-6,5	-4,8
FEB	-5,1	-3,9	-2,0	-6,0	-1,6	-2,1	0,8	1,4	-	-1,4	-2,8	-4,5	-0,8	-2,6	-0,6	-2,5	-7,6
MAR	1,9	-0,6	3,9	0,8	-3,7	1,7	3,9	4,0	2,0	1,6	-1,3	3,6	1,0	1,5	3,9	-1,5	-2,5
APR	4,1	2,1	6,0	3,0	4,4	7,2	3,3	3,0	2,2	2,6	3,7	1,6	4,1	4,1	4,2	-0,6	1,0
MAG	7,0	3,6	7,6	10,0	5,8	9,1	8,2	8,8	4,9	7,7	8,1	9,6	6,5	7,0	6,2	6,0	6,4
GIU	12,4	10,1	10,1	11,4	10,2	10,7	10,1	10,6	10,2	9,5	10,4	10,8	9,1	12,4	11,4	11,5	8,0
LUG	17,2	13,3	15,2	13,2	14,0	14,8	14,0	13,7	14,7	14,2	11,6	14,8	15,1	13,7	13,2	13,7	10,2
AGO	13,4	11,8	13,6	14,1	13,3	14,8	13,6	13,4	14,9	16,7	13,9	14,6	12,0	13,3	13,9	12,7	10,6
SET	8,8	8,3	12,7	11,0	13,0	10,2	10,0	8,6	11,6	9,5	7,5	9,6	7,7	7,1	12,9	6,7	8,3
OTT	7,1	6,2	7,4	7,3	5,8	7,8	6,6	6,5	3,6	2,5	3,8	4,1	7,7	5,4	4,0	1,4	2,2
NOV	0,4	0,7	-1,6	1,2	0,9	-1,6	-0,8	-0,7	-0,8	0,2	-1,8	2,6	-0,6	1,3	-3,0	-5,1	-4,8
DIC	0,8	-1,8	-0,2	-3,9	-0,6	-1,6	-1,7	-6,8	-4,2	-3,9	-4,1	0,4	-3,9	-2,0	-6,9	-7,2	-7,2

T MEDIA (°C)	T MIN (°C)	T MAX (°C)
-3,9	-8,5	0,7
-2,6	-7,6	1,4
1,2	-3,7	4,0
3,3	-0,6	7,2
7,2	3,6	10,0
10,5	8,0	12,4
13,9	10,2	17,2
13,6	10,6	16,7
9,6	6,7	13,0
5,2	1,4	7,8
-0,8	-5,1	2,6
-3,2	-7,2	0,8

Tab. 3 - Valori di temperatura media mensile (T, in °C) relativi agli anni di osservazione 1983-1999, registrati nella stazione di Malga Roa (1430 m s.l.m.). Valori medi, minimi e massimi del periodo 1983-1999, relativi ai diversi mesi dell'anno. Dati *CNR-IRPI* di Padova

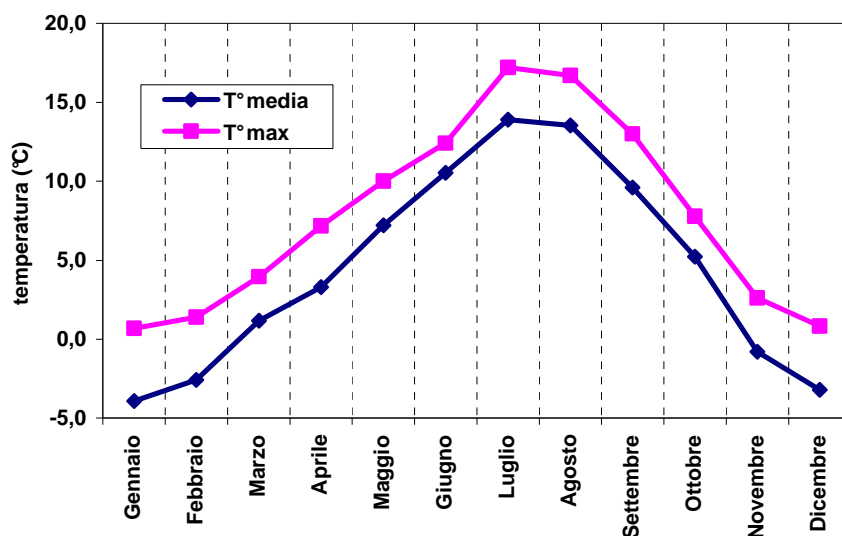


Fig. 20 - Bacino del Torrente Missiaga, stazione di Malga Roa: variazione delle temperature (in °C) medie e massime mensili del periodo 1983-1999

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 19 di 38

5. ANALISI AFFLUSSI - DEFLUSSI

Il bacino del Torrente Missiaga è stato oggetto, dal 1982 al 2001, di indagine idrologica da parte del *CNR-IRPI* di Padova. L'obiettivo era analizzare le risposte del bacino idrografico in funzione degli eventi pluviometrici, in termini di deflusso sia superficiale che sottosuperficiale. A tale scopo è stata installata, nel 1981, una stazione meteorologica dotata di un pluviografo, un nivometro, un misuratore della pressione dell'aria, un anemografo, un piranografo ed un termografo, in località Malga Rova (1430 m s.l.m.); la stazione è rimasta attiva fino a tutto l'anno 2001.

A quota 1096 m s.l.m. è stato installato, lungo il Torrente Missiaga, un dispositivo di misura dei deflussi superficiali, funzionante dal 1983 al 2001. Il dispositivo è stato realizzato in corrispondenza di una briglia in calcestruzzo preesistente, dotandola di uno stramazzo a gàveta triangolare per la misura dei livelli idrometrici. La misura dei deflussi avveniva per mezzo di un idrometrografo che registrava in continuo, a scala temporale fissa, i valori di tirante idraulico. Attraverso la costruzione di una scala delle portate, tarata per la sezione del canale, il livello idrometrico (in m) veniva convertito in portata liquida (in l/s).

Dal 1997 al 2001 sono stati installati e resi funzionanti altri 2 pluviometri, in corrispondenza del percorso dell'Alta Via n°1 (quota > 1600 m s.l.m.). In figura 21 viene evidenziata la localizzazione delle stazioni di misura delle precipitazioni e dei deflussi all'interno del bacino idrografico.

I dati pluviometrici originali, registrati nelle stazioni di rilevamento di Malga Rova e dell'Alta Via, sono stati catalogati in un archivio consultabile presso il *CNR-IRPI* di Padova. Su gentile concessione del *CNR-IRPI*, vengono messi a disposizione i dati pluviometrici giornalieri, archiviati in un *database* elettronico in formato *.xls*.

I dati di portata liquida, registrati alla sezione di chiusura del bacino per mezzo di un idrometrografo, sono stati archiviati dal *CNR-IRPI* di Padova in formato cartaceo e, poi, in formato digitale (*.xls*).

A partire dai dati a disposizione, alcuni ricercatori del *CNR-IRPI* (Villi et al., 1986; Anselmo et al., 1987) hanno studiato approfonditamente le caratteristiche idrologiche e idrogeologiche del bacino del Missiaga.

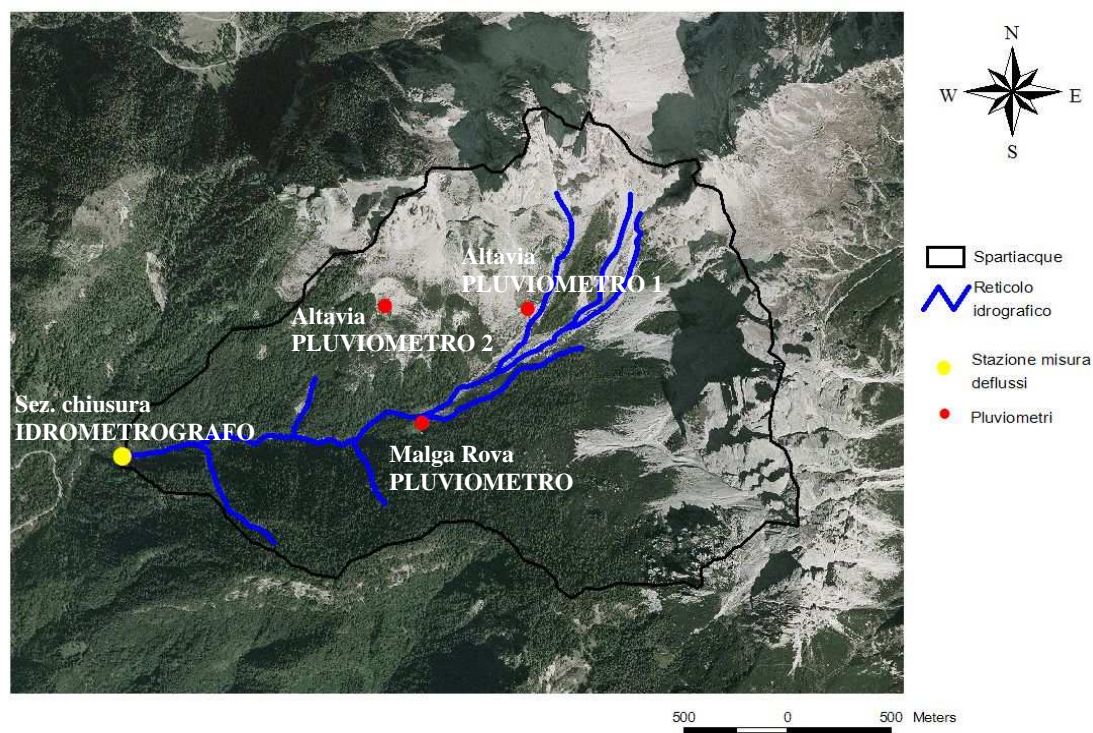


Fig. 21 - Bacino del Missiaga, chiuso a quota 1096 m s.l.m.: localizzazione delle stazioni di misura dei deflussi e delle precipitazioni

5.1 Dati pluviometrici

Il pluviometro installato a Malga Rova (1430 m s.l.m.) è rimasto attivo dal 1982 al 2001. L'intervallo di acquisizione dei dati giornalieri è stata 9h-9h. Dal 1998 al 2001 i dati sono stati resi disponibili anche in modalità 0h-24h. Per ogni anno di osservazione, a partire dai dati giornalieri si possono ricavare:

- totale di precipitazione mensile (in mm);
- media mensile (in mm) - media dei totali mensili;
- giorni piovosi per ogni mese;
- totale dei giorni piovosi nell'anno;
- totale di precipitazione annua (in mm);

In tabella 4 vengono mostrati i valori di precipitazione mensili cumulate (in mm) del periodo 1982-2001, mentre in figura 22 è rappresentato l'andamento delle piogge medie, massime e minime mensili del periodo di osservazione.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale (mm)
1982	-	-	-	-	-	112,8	102,6	155,8	100,4	242,6	170,8	104,2	
1983	7,2	24,6	96,0	134,0	266,2	118,6	84,4	96,6	166,8	67,4	9,0	181,8	1252,6
1984	0,2	101,2	92,4	79,8	323,0	150,0	67,2	96,4	189,0	155,4	77,6	125,4	1457,6
1985	143,0	0,4	188,0	83,2	105,0	78,8	106,6	157,0	33,2	54,8	113,0	59,2	1122,2
1986	118,6	63,8	21,0	131,0	153,6	181,8	124,4	216,4	75,2	45,8	44,4	27,2	1203,2
1987	67,2	152,8	42,0	118,0	251,0	139,6	288,4	180,6	84,6	291,8	188,8	7,4	1812,2
1988	97,2	56,4	80,8	92,6	193,0	252,8	118,8	68,2	61,2	142,8	9,4	56,4	1229,6
1989	0,0	126,6	38,8	347,2	52,2	172,0	269,4	87,8	86,6	5,8	122,2	58,2	1366,8
1990	38,2	7,0	58,4	102,8	122,6	146,0	123,8	55,0	59,4	106,0	383,4	85,8	1288,4
1991	17,2	37,0	120,2	71,4	120,4	190,8	187,0	32,8	198,4	155,6	193,6	31,8	1356,2
1992	9,8	4,8	53,8	258,2	104,6	134,2	146,6	130,8	94,4	459,0	67,0	222,0	1685,2
1993	0,0	10,0	22,6	80,2	76,4	118,8	134,0	105,0	285,4	511,2	51,0	39,2	1433,8
1994	67,4	72,2	20,4	198,2	141,8	141,2	106,6	105,2	304,6	41,0	62,4	28,8	1289,8
1995	8,4	22,0	15,0	106,0	214,0	223,4	139,6	130,4	211,8	1,6	24,2	68,6	1165,0
1996	28,0	34,4	10,2	57,8	227,6	149,6	175,2	221,0	69,2	321,0	374,2	28,2	1696,4
1997	68,0	2,6	10,4	39,2	118,2	290,2	171,0	163,2	37,4	11,8	265,8	153,2	1331,0
1998	27,0	15,8	6,0	208,8	91,4	152,0	189,2	155,8	263,6	273,8	30,4	1,4	1415,2
1999	17,8	29,4	127,4	207,4	177,4	176,0	146,4	187,0	268,8	138,2	64,2	23,6	1563,6
2000	10,2	0,0	47,6	124,2	118,4	112,0	159,4	154,6	159,8	230,0	485,6	0,0	1601,8
2001	180,4	10,2	172,2	122,6	87,2	108,6	100,4	174,2	176,8	49,0	25,4	1,8	1208,8
MEDIA	47,7	40,6	64,4	134,9	154,9	157,5	147,1	133,7	146,3	165,2	138,1	65,2	
MAX	180,4	152,8	188,0	347,2	323,0	290,2	288,4	221,0	304,6	511,2	485,6	222,0	
MIN	0,0	0,0	6,0	39,2	52,2	78,8	67,2	32,8	33,2	1,6	9,0	0,0	

Tab. 4 - Precipitazioni mensili cumulate (in mm) registrate dal pluviometro di Malga Rova. Valori medi, massimi e minimi del periodo 1982-2001. Dati *CNR-IRPI* di Padova

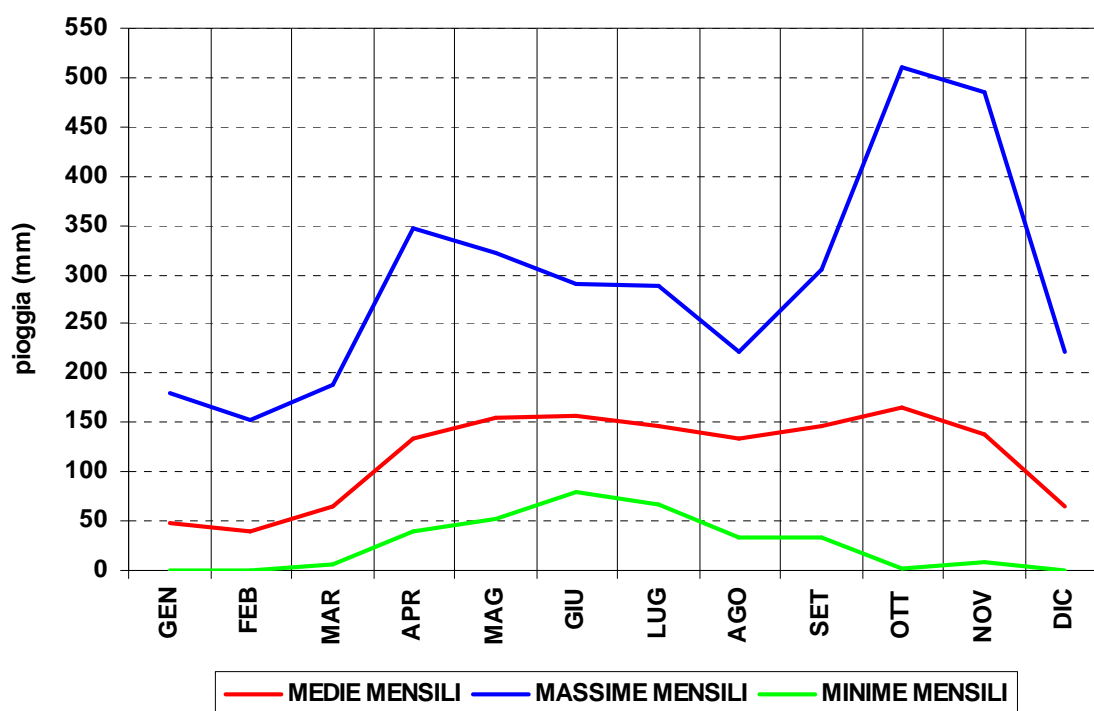


Fig. 22 - Variazione mensile delle precipitazioni medie, massime e minime mensili (in mm) registrate dal pluviografo di Malga Rova, relative al periodo 1982-2001

In figura 23 viene presentato l'andamento della pioggia totale cumulata per ogni anno di osservazione (eccetto il 1982, la cui serie è incompleta). Gli anni più piovosi risultano essere il 1987 e il 1992.

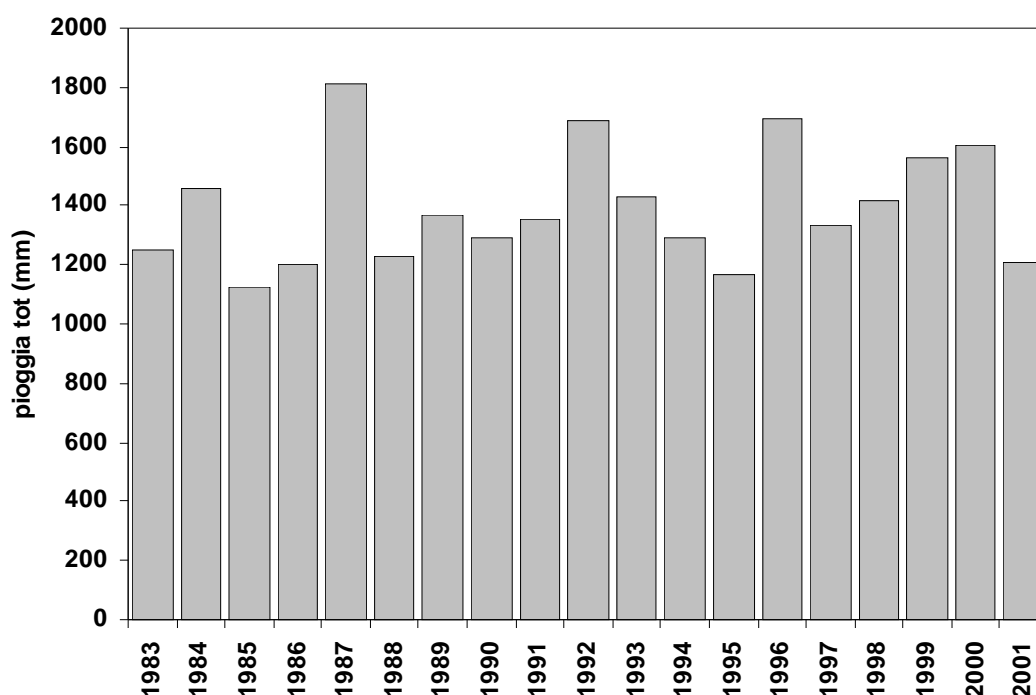


Fig. 23 - Pioggia totale cumulata (in mm) per ogni anno di osservazione nel periodo 1983-2001. Fonte dei dati: *CNR-IRPI* di Padova

Dai dati pluviometrici giornalieri del pluviografo di Malga Rova è stato possibile determinare i valori di massima precipitazione annua di differente durata (1gg - 5gg). In tabella 5 vengono mostrati i valori massimi di precipitazione registrati dal 1983 al 1999, relativamente alle diverse durate, nonché i valori medi relativi allo stesso periodo di osservazione.

anno	1 gg	2 gg	3 gg	4 gg	5 gg
1983	75,0	116,6	141,6	150,6	172,6
1984	65,4	91,6	109,6	122,0	141,6
1985	69,2	97,6	97,6	108,0	108,0
1986	72,0	92,4	142,0	145,8	145,8
1987	137,0	155,0	171,0	192,8	210,6
1988	99,8	100,0	110,0	115,6	115,8
1989	131,4	164,6	177,6	186,2	194,4
1990	165,2	222,4	232,6	233,6	337,2
1991	92,6	114,0	127,2	130,8	144,4
1992	116,4	228,4	287,6	309,4	317,0
1993	183,0	212,8	230,6	237,2	240,6
1994	82,2	102,6	111,2	133,2	137,0
1995	57,6	82,0	103,4	129,2	129,8
1996	139,2	166,6	193,8	217,0	271,8
1997	84,2	107,2	118,8	125,6	142,4
1998	111,2	161,0	196,8	214,4	226,8
1999	180,2	201,6	218,6	220,0	221,0
Media (mm)	109,5	142,1	162,9	174,8	191,6

Tab. 5 - Valori massimi di precipitazione (in mm) registrati dal pluviografo di Malga Rova nel periodo 1983-1999, relativi a differenti durate (1gg - 5 gg). Dati *CNR-IRPI* di Padova

Anche la stazione di misura dei deflussi, a quota 1096 m s.l.m., è stata dotata di un pluviometro. Esso ha registrato i valori di precipitazione per il periodo 1986-2001 (piogge giornaliere), a scansione temporale di acquisizione sia 0h-24h che 9h-9h.

Come già anticipato in precedenza, nel 1997 sono stati installati altri due pluviometri, posizionati nella parte superiore del bacino, in corrispondenza dell'attraversamento dell'Alta Via n° 1 (quota 1660 m s.l.m.). Il primo pluviometro è rimasto attivo dal 1997 al 2001, il secondo dal 1998 al 2001. L'archivio originale delle precipitazioni giornaliere (in mm) presenta alcune interruzioni nei mesi invernali. Il secondo pluviometro, inoltre, negli anni 1998 e 2000, ha registrato precipitazioni solo durante il periodo agosto-ottobre (1998) e giugno-luglio (2000). Per entrambi i pluviometri, la registrazione è avvenuta a intervalli di acquisizione 0h-24h e 9h-9h. I dati giornalieri di precipitazione registrati dai due pluviografi sono in possesso del *CNR-IRPI* di Padova.

In figura 24 vengono mostrate le precipitazioni giornaliere (mm/giorno) relative alle stazioni pluviometriche di Malga Rova e del pluviometro 1 localizzato in zona Alta Via, in alcuni anni di osservazione (1997 e 1999). Dai grafici si osserva come la distribuzione e la variazione delle piogge registrate nelle due differenti zone del bacino siano poco differenti.

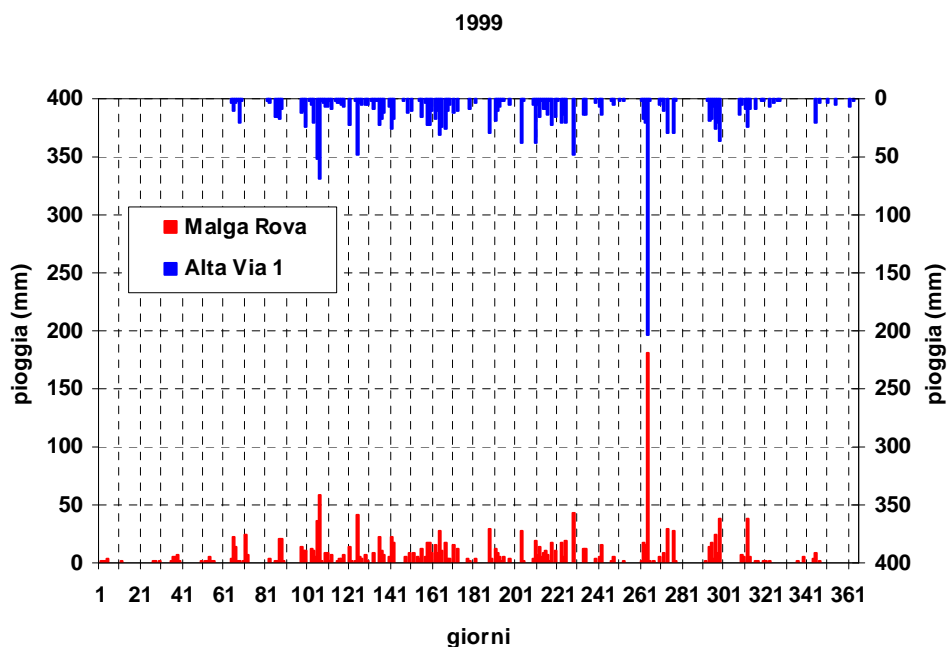
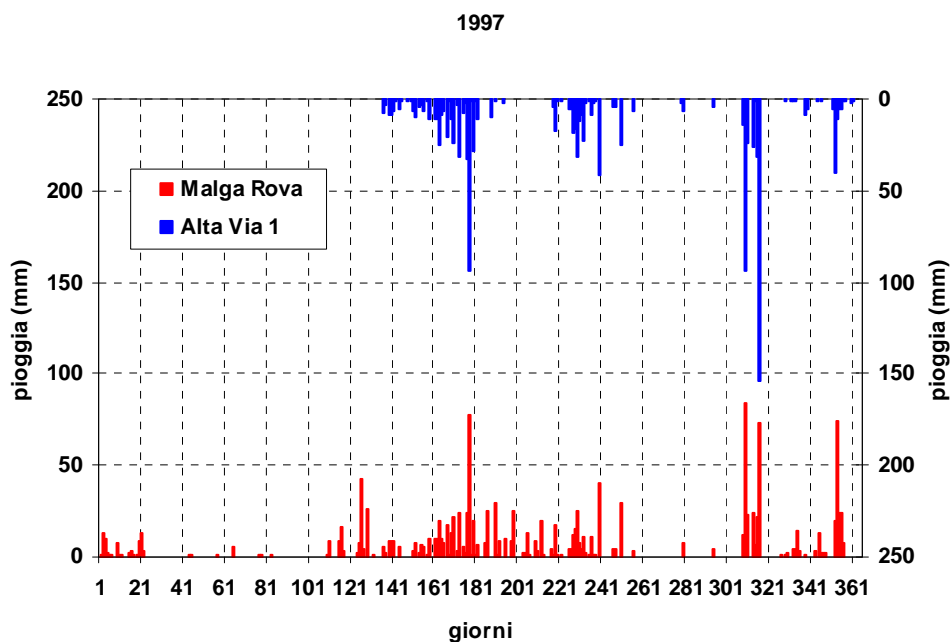


Fig. 24 - Valori giornalieri di precipitazione (in mm) registrati dai pluviografi localizzati a Malga Rova (1433 m s.l.m.) e in zona Alta Via 1 (pluviometro 1) (1660 m s.l.m.). Dati *CNR-IRPI* di Padova

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 25 di 38

5.2 Misure dei deflussi superficiali - portate liquide giornaliere

La registrazione delle portate liquide (deflussi superficiali) nella stazione dotata di idrometrografo localizzata a quota 1096 m s.l.m. ha fornito una lunga serie di dati, in possesso del *CNR-IRPI* di Padova, archiviati in portate minime e massime giornaliere, e medie mensili, registrate nel periodo 1983 - 2001.

L'idrometrografo installato nella stazione ha registrato i livelli idrometrici dei deflussi transitanti attraverso lo stramazzo triangolare realizzato sulla briglia di consolidamento (Fig. 25). Nel 2002 la stazione di misura è stata dismessa.



Fig. 25 - Stazione di misura dei deflussi, a quota 1096 m s.l.m., attiva dal 1983 al 2001. Stato attuale della briglia di consolidamento e dello stramazzo triangolare per la registrazione dei livelli idrometrici

La costruzione di una scala dei deflussi ha permesso di ottenere i valori di portata liquida (Q , in l/s o in m^3/s) associati ad ogni livello idrometrico registrato (h , in cm). In tabella 6 vengono

mostrati i valori di portata liquida associati a diversi livelli idrometrici, da cui è stata ricavata la scala dei deflussi per il Torrente Missiaga (eq. 1).

H (cm)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	10
11	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019	0,022	0,024	20
21	0,028	0,031	0,035	0,039	0,043	0,047	0,052	0,057	0,062	0,067	30
31	0,073	0,079	0,085	0,092	0,099	0,106	0,114	0,122	0,130	0,138	40
41	0,147	0,156	0,166	0,176	0,186	0,196	0,207	0,218	0,228	0,239	50
51	0,250	0,261	0,273	0,284	0,297	0,309	0,322	0,336	0,349	0,363	60
61	0,378	0,393	0,408	0,424	0,441	0,458	0,475	0,493	0,511	0,530	70
71	0,550	0,570	0,591	0,612	0,634	0,657	0,680	0,705	0,729	0,755	80
81	0,781	0,808	0,836	0,865	0,895	0,925	0,957	0,989	1,022	1,056	90
91	1,091	1,127	1,163	1,200	1,238	1,277	1,317	1,357	1,398	1,440	100
101	1,483	1,526	1,571	1,616	1,662	1,709	1,757	1,806	1,855	1,906	110
111	1,957	2,009	2,063	2,117	2,172	2,228	2,285	2,343	2,401	2,461	120
121	2,522	2,584	2,647	2,710	2,775	2,841	2,908	2,976	3,044	3,114	130
131	3,185	3,257	3,330	3,404	3,480	3,556	3,633	3,712	3,792	3,872	140
141	3,954	4,037	4,121	4,207	4,293	4,381	4,470	4,560	4,651	4,743	150
151	4,837	4,932	5,028	5,125	5,223	5,323	5,424	5,526	5,630	5,734	160
161	5,840	5,948	6,056	6,166	6,277	6,390	6,504	6,619	6,735	6,853	170
171	6,972	7,093	7,215	7,338	7,463	7,589	7,716	7,845	7,975	8,107	180
181	8,240	8,374	8,511	8,648	8,787	8,928	9,069	9,213	9,358	9,504	190
191	9,652	9,801	9,952	10,104	10,258	10,414	10,570	10,729	10,989	11,051	200
201	11,214	11,379	11,545	11,713	11,883	12,054	12,227	12,401	12,577	12,755	210
211	12,935	13,116	13,298	13,483	13,669	13,857	14,046	14,237	14,430	14,625	220
221	14,821	15,019	15,219	15,420	15,624	15,829	16,035	16,244	16,454	16,666	230
231	16,880	17,096	17,314	17,533	17,754	17,977	18,202	18,429	18,658	18,888	240

Tab. 6 - Torrente Missiaga: valori di portata (Q , in m³/s) associati a differenti livelli idrometrici (h , in cm), misurati nella stazione di misura dei deflussi, utilizzati per la costruzione della scala delle portate (eq. 1). Dati *CNR-IRPI* di Padova

La relazione che permette di ricavare il valore di portata liquida a partire dal livello idrometrico (scala delle portate: $Q = f(h)$) possiede la forma di legge di potenza:

$$Q = 23.4275 + 0.001808 \ h^{2.949} \quad (1)$$

In tabella 7 vengono presentati i valori di portata media mensile (in m³/s) per ogni anno di osservazione, sulla base di una scansione temporale giornaliera, e la media mensile del periodo osservato. I dati giornalieri di portata liquida media sono stati calcolati mediando tra loro i valori massimi e minimi giornalieri. Il grafico di figura 26 mostra la variazione della portata media mensile (media sul periodo 1983-2001 delle portate medie mensili), massima e minima per il periodo 1983-2001. La portata media annua, sulla base dei valori registrati, si assesta su un valore pari a 0.12 m³/s.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1983							0,014	0,017	0,143	0,054	0,027	0,023
1984	0,039	0,019	0,011	0,101	0,471	0,298	0,157	0,094	0,222	0,206	0,141	0,096
1985	0,074	0,050	0,031	0,119	0,330	0,230	0,101	0,141	0,049	0,024	0,036	0,024
1986	0,013	0,017	0,023	0,210	0,456	0,364	0,102	0,102	0,119	0,038	0,018	0,016
1987	0,011	0,013	0,019	0,180	0,299	0,238	0,316	0,242	0,121	0,326	0,108	0,047
1988	0,025	0,025	0,016	0,119	0,231	0,274	0,124	0,051	0,026	0,072	0,028	0,015
1989	0,010	0,008	0,014	0,310	0,204	0,176	0,251	0,071	0,079	0,029	0,081	0,059
1990	0,035	0,020	0,032	0,060	0,103	0,127	0,085	0,039	0,071	0,087	0,344	0,386
1991	0,141	0,080	0,093	0,116	0,190	0,248	0,167	0,064	0,066	0,240	0,209	0,057
1992	0,027	0,014	0,011	0,135	0,250	0,117	0,133	0,039	0,035	0,690	0,156	0,085
1993	0,033	0,022	0,017	0,029	0,061	0,065	0,093	0,051	0,310	0,749	0,067	0,042
1994	0,045	0,040	0,072	0,100	0,178	0,224	0,117	0,039	0,230	0,092	0,076	0,028
1995	0,011	0,008	0,009	0,056	0,121	0,256	0,084	0,041	0,153	0,064	0,021	0,018
1996	0,019	0,014	0,008	0,039	0,161	0,104	0,136	0,019	0,011	0,237	0,120	0,014
1997	0,006	0,008	0,013	0,022	0,065	0,144	0,263	0,113	0,095	0,022	0,147	0,053
1998	0,018	0,018	0,018	0,113	0,262	0,201	0,204	0,104	0,294	0,570	0,038	0,007
1999	0,002	0,002	0,010	0,134	0,249	0,186	0,109	0,175	0,442	0,310	0,085	0,029
2000	0,015	0,010	0,012	0,099	0,111	0,070	0,100					
2001				0,116	0,204	0,107	0,086	0,095	0,097	0,061	0,049	0,039
MEDIA	0,031	0,022	0,024	0,114	0,219	0,191	0,139	0,083	0,142	0,215	0,097	0,058
MIN	0,002	0,002	0,008	0,022	0,061	0,065	0,014	0,017	0,011	0,022	0,018	0,007
MAX	0,141	0,080	0,093	0,310	0,471	0,364	0,316	0,242	0,442	0,749	0,344	0,386

Tab. 7 - Portate medie mensili (in m^3/s) per ogni anno di osservazione, e portate medie (*MEDIA*), minime (*MIN*) e massime (*MAX*) relative al periodo di osservazione 1983-2001. Dati *CNR-IRPI* di Padova

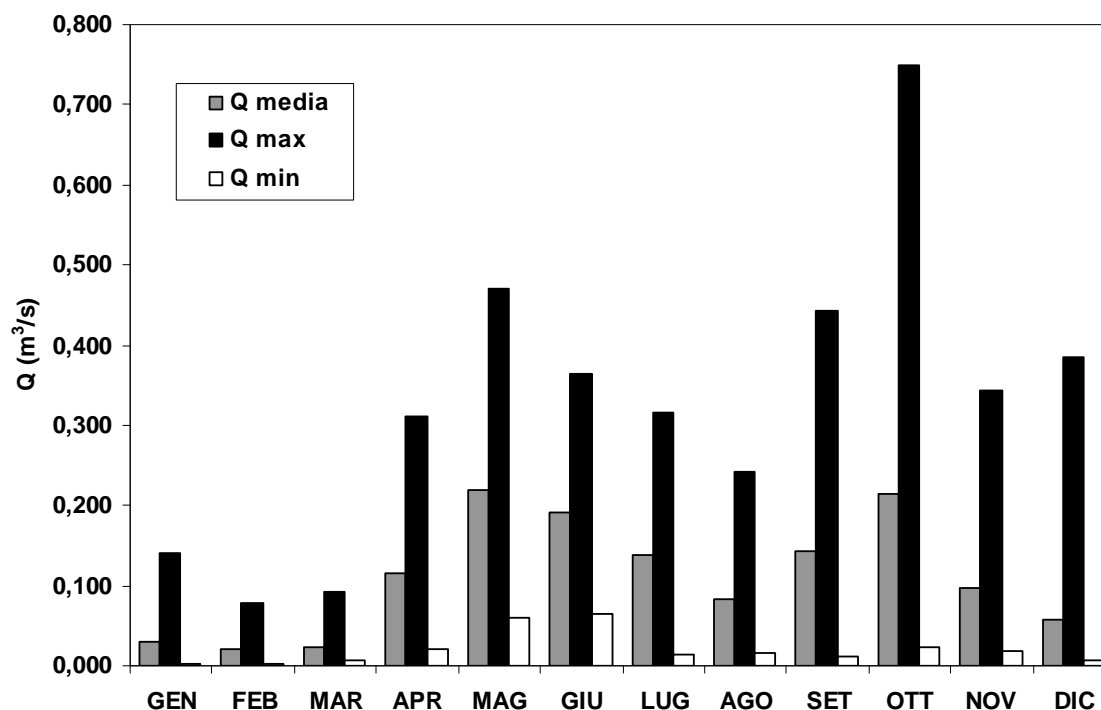
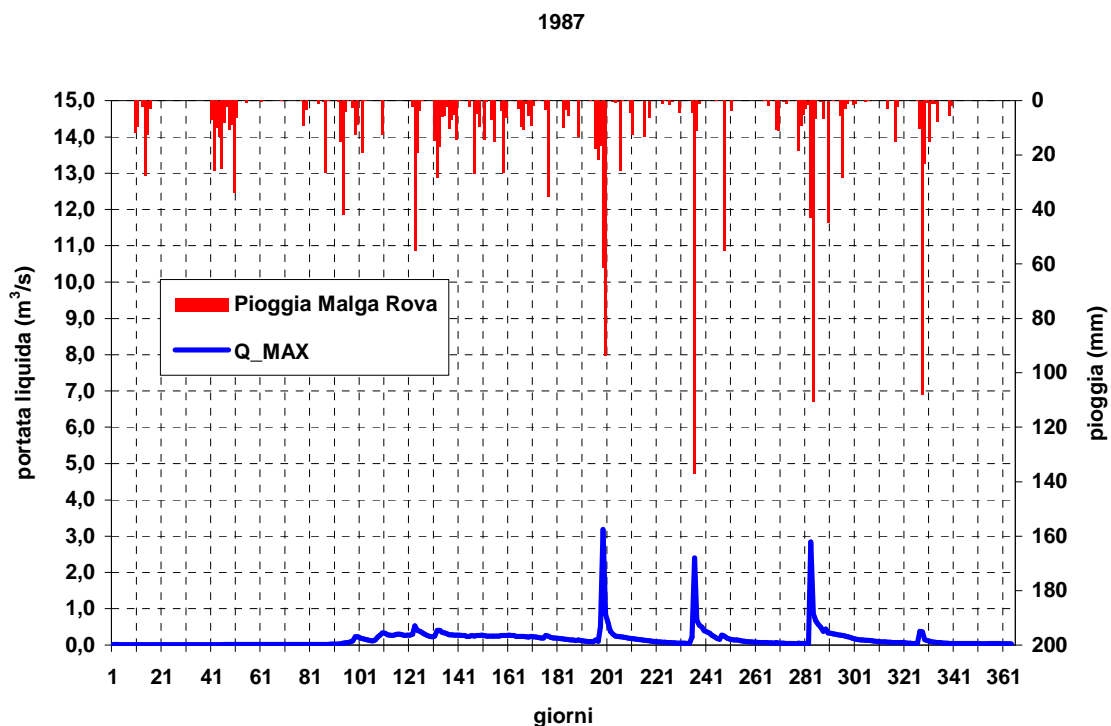


Fig. 26 - Variazione della portata (Q , in m^3/s) media mensile (media sul periodo delle portate medie mensili, Q_{media}), massima (Q_{max}) e minima (Q_{min}) per il periodo di osservazione 1983-2001

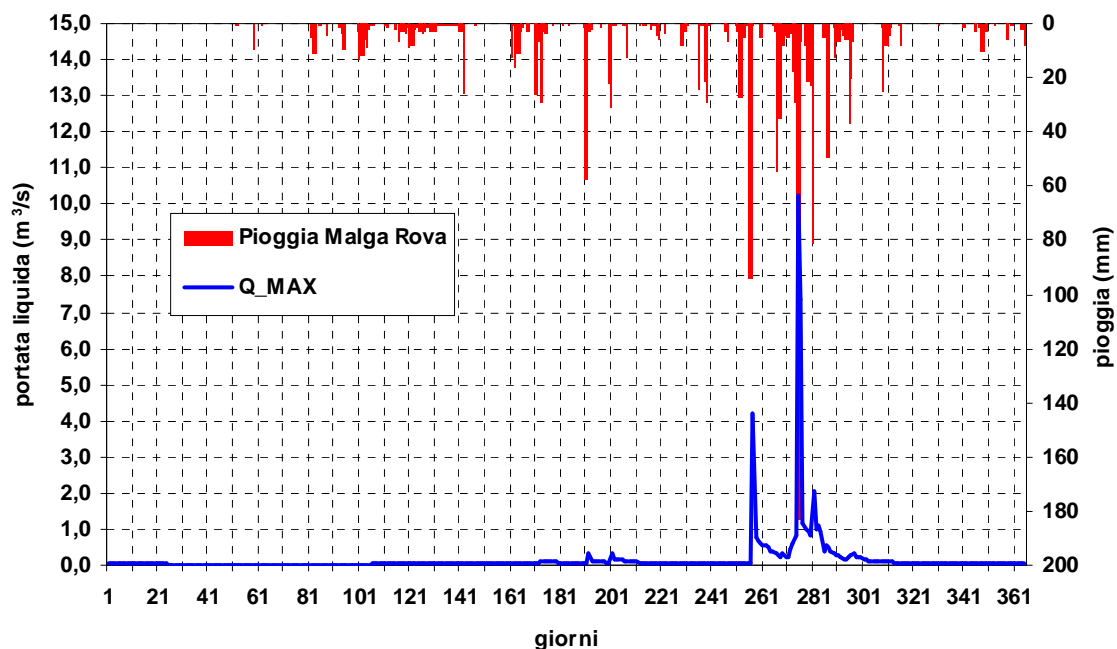
	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 28 di 38

5.2.1 Idrogrammi delle portate liquide giornaliere

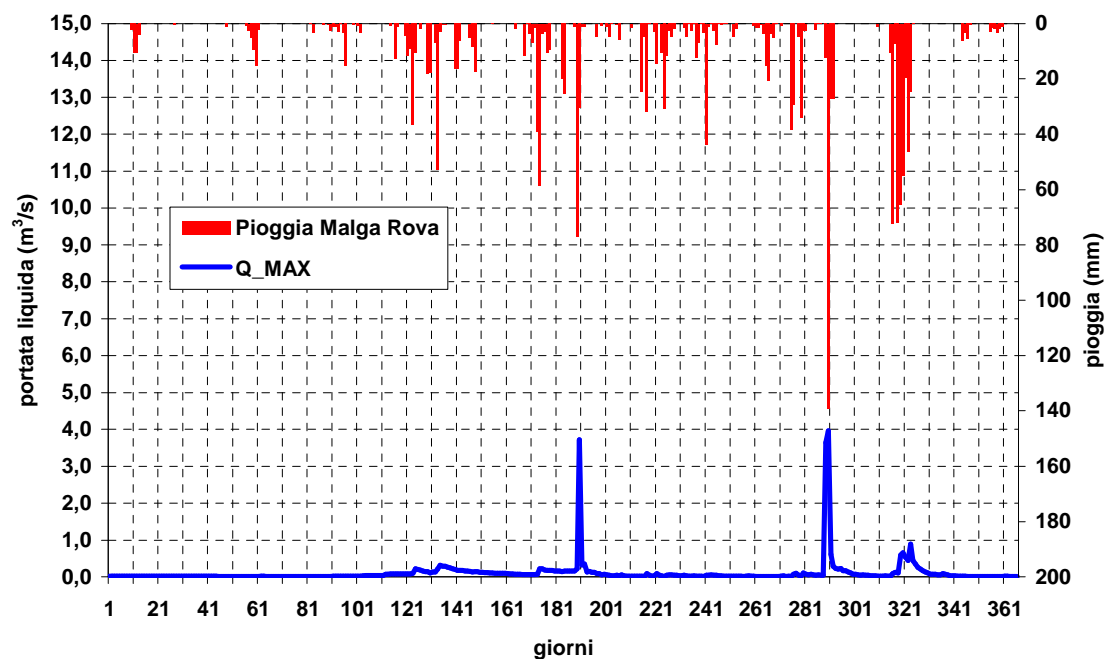
Le portate liquide giornaliere, registrate dall'idrometrografo alla sezione di chiusura del bacino, sono state archiviate dal *CNR-IRPI* di Padova in forma cartacea ed elettronica per tutti gli anni di osservazione. L'andamento delle portate liquide giornaliere (massimi giornalieri) registrate nel periodo 1983-2001 è stato associato ai dati pluviometrici giornalieri registrati dal pluviografo di Malga Rova nello stesso periodo. Nei grafici di figura 27 vengono mostrati gli idrogrammi e i pluviogrammi relativi agli anni 1987, 1993, 1996 e 1999, nei quali si sono verificati anche i picchi di piena più significativi.



1993



1996



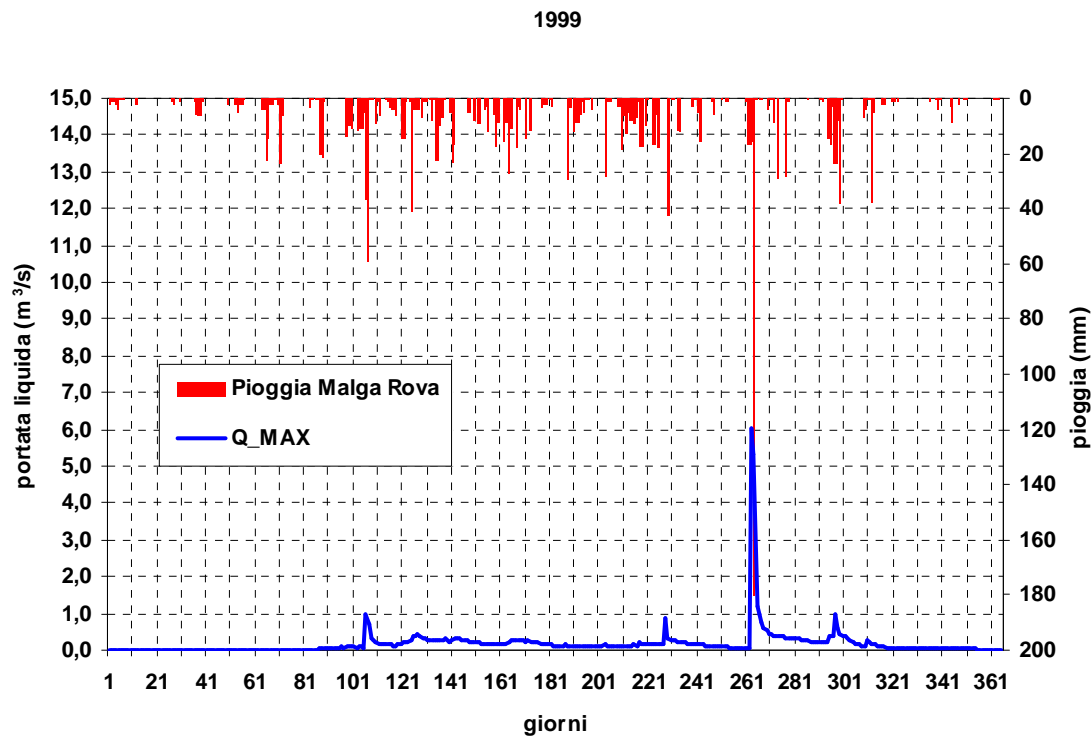


Fig. 27 - Osservazioni di portata liquida (massime giornaliere, Q_{MAX} , in m^3/s) registrate alla sezione di chiusura del bacino (quota 1096 m s.l.m.), e piogge giornaliere (in mm) registrate dal pluviografo installato a Malga Rova. Anni 1987, 1993, 1996 e 1999. Dati *CNR-IRPI* di Padova

La variazione temporale delle portate liquide giornaliere è stata, inoltre, associata alle variazioni pluviometriche registrate dai due pluviografi localizzati in zona Alta Via, attivi solo nel periodo 1997-2001. In figura 28 si osserva l'andamento dei deflussi e i pluviogrammi ricavati dai pluviografi 1 e 2 di zona Alta Via nei mesi di settembre-ottobre del 1998 e 1999.

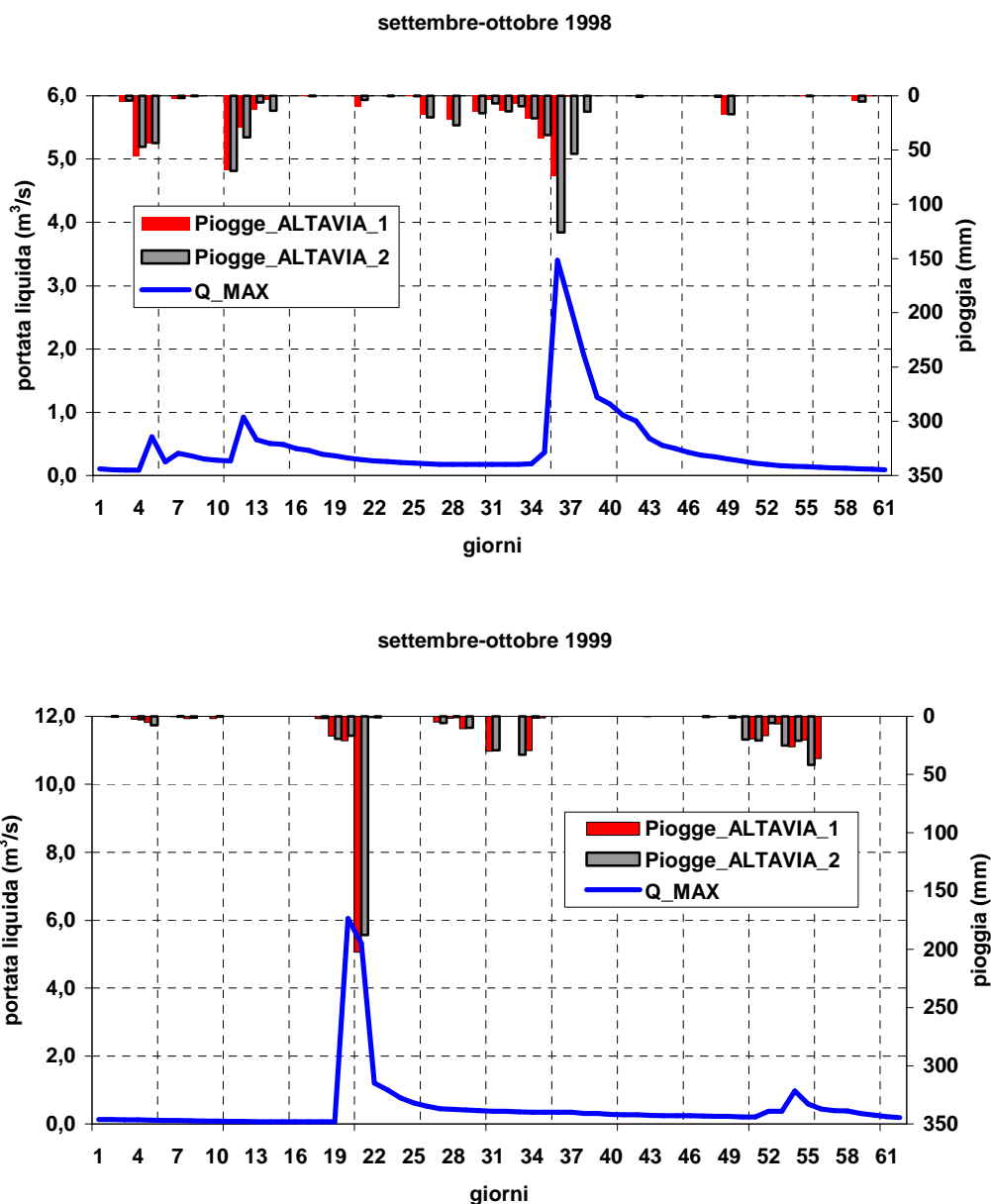


Fig. 28 - Osservazioni di portata liquida (massime giornaliere, in m^3/s) registrate alla sezione di chiusura (quota 1096 m s.l.m.), e piogge giornaliere (in mm) registrate dai pluviografi 1 e 2 localizzati in zona Alta Via. Osservazioni settembre-ottobre 1998 e 1999. Dati *CNR-IRPI* di Padova

5.2.2 Curva di durata

La registrazione in continuo dei livelli idrometrici e, quindi, la determinazione dei valori di portata liquida associati ad essi, ha permesso di costruire la curva di durata del deflusso superficiale per il bacino del Missiaga (Fig. 29 e 30). La curva è stata costruita partendo dalla

serie di portate medie giornaliere per il periodo di osservazione che va dal 1984 al 1999; gli anni 1983, 2000 e 2001 non sono stati considerati, poiché la registrazione dei livelli idrometrici risulta incompleta. In tabella 8 vengono riportati, per ogni anno di osservazione, i valori di portata media giornaliera (Q_x , in m^3/s) che vengono superati negli x giorni dell'anno.

ANNO	Q_1 (m^3/s)	Q_{10} (m^3/s)	Q_{30} (m^3/s)	Q_{60} (m^3/s)	Q_{91} (m^3/s)	Q_{135} (m^3/s)	Q_{182} (m^3/s)	Q_{274} (m^3/s)	Q_{355} (m^3/s)
1984	1,123	0,603	0,363	0,270	0,232	0,149	0,113	0,041	0,009
1985	0,687	0,434	0,289	0,181	0,126	0,079	0,062	0,029	0,019
1986	0,560	0,502	0,449	0,285	0,149	0,103	0,054	0,019	0,013
1987	3,185	0,550	0,336	0,261	0,239	0,156	0,092	0,024	0,010
1988	0,433	0,316	0,244	0,191	0,134	0,062	0,033	0,019	0,012
1989	1,371	0,386	0,261	0,213	0,161	0,096	0,065	0,022	0,005
1990	1,520	0,495	0,291	0,139	0,118	0,092	0,070	0,037	0,018
1991	1,072	0,297	0,250	0,228	0,196	0,147	0,122	0,076	0,024
1992	2,350	0,837	0,356	0,234	0,147	0,106	0,071	0,024	0,010
1993	5,533	0,795	0,284	0,106	0,067	0,057	0,052	0,031	0,014
1994	0,937	0,273	0,229	0,207	0,122	0,092	0,076	0,043	0,024
1995	0,459	0,316	0,207	0,134	0,099	0,059	0,039	0,014	0,008
1996	3,269	0,285	0,168	0,122	0,079	0,032	0,019	0,012	0,006
1997	2,066	0,377	0,178	0,135	0,100	0,069	0,041	0,012	0,005
1998	3,404	0,612	0,336	0,261	0,196	0,156	0,085	0,019	0,004
1999	3,195	0,526	0,325	0,245	0,197	0,138	0,103	0,022	0,002

Tab. 8 - Valori di portata liquida Q_x (in m^3/s) superati in diversi periodi x dell'anno, ricavati per i differenti anni di osservazione (periodo 1984-1999)

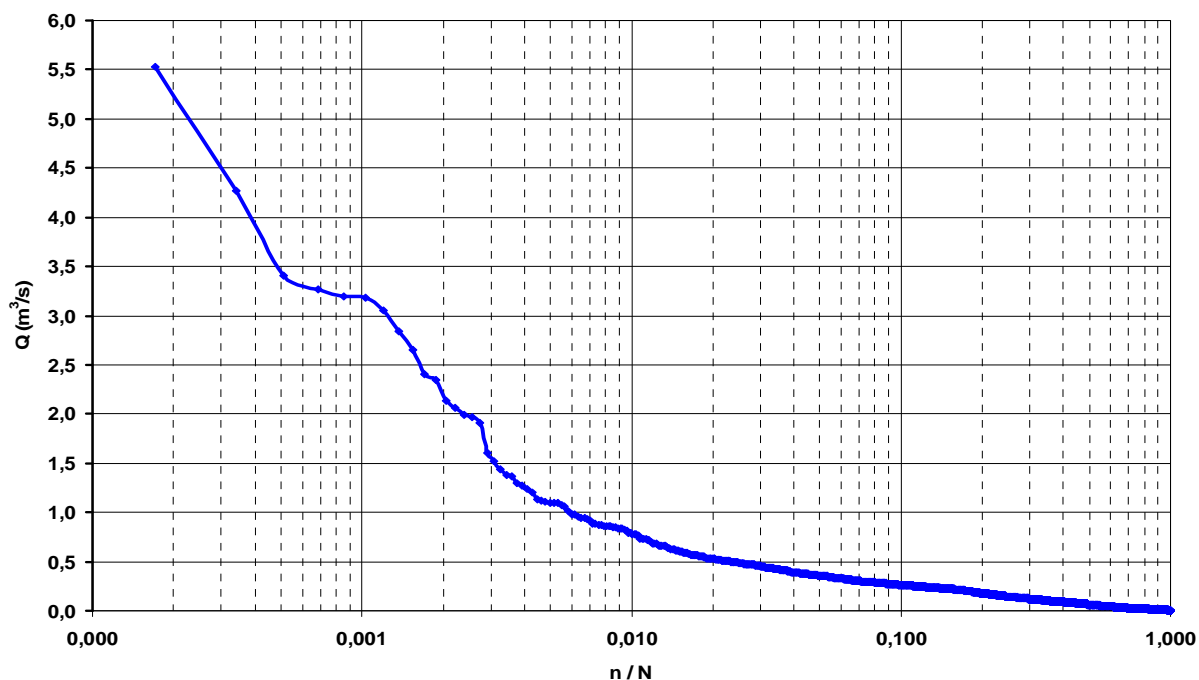


Fig. 29 - Curva di durata, in scala semi-logaritmica, delle portate liquide medie giornaliere (Q , in m^3/s) registrate nel periodo 1984-1999; in ascissa è riportata la probabilità di superamento (n/N), dove N è il totale dei dati registrati (5844 dati di portate medie giornaliere)

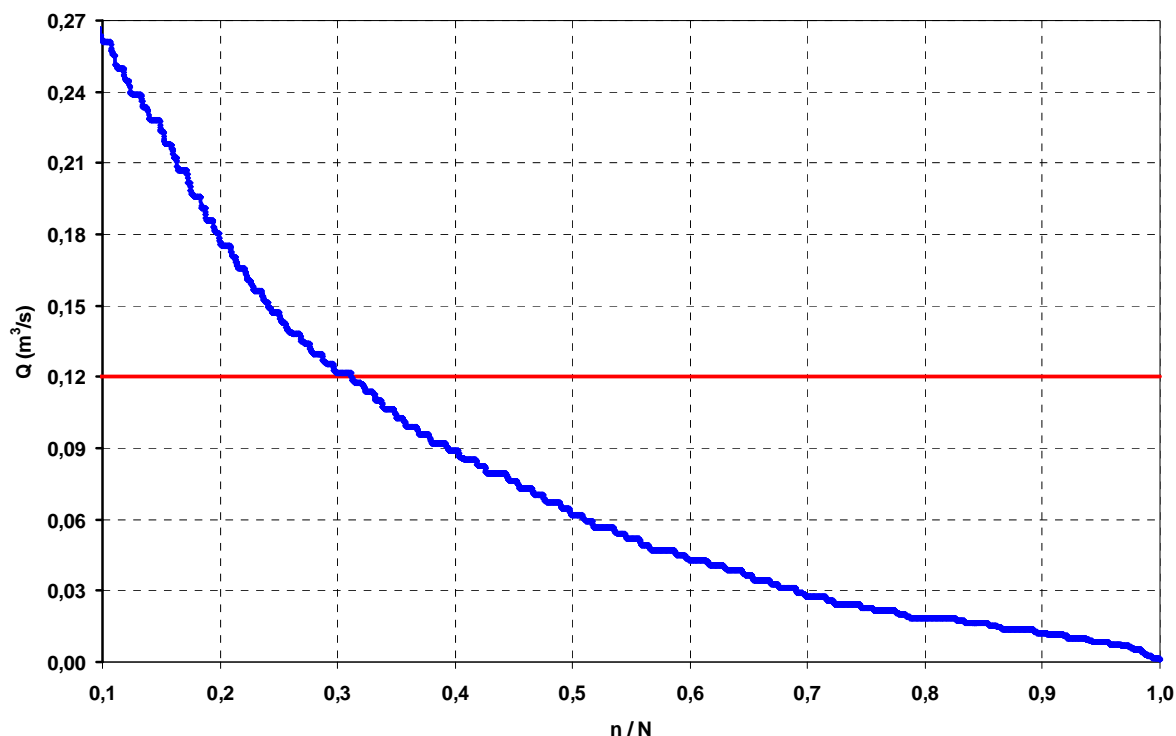


Fig. 30 - Particolare della curva di durata delle portate liquide medie giornaliere per valori di durata compresi tra il 10% ed il 100% nel periodo 1984-1999; in ascissa è riportata la probabilità di superamento (n/N), dove N è il totale dei dati registrati (5844). La linea rossa identifica la portata media ($Q = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$)

I grafici delle figure 29 e 30 rappresentano la curva di durata, espressa in percentuale (n/N), delle portate liquide medie giornaliere registrate nel periodo 1984-1999 ($N = 5844$). La portata media del periodo è dell'ordine di $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$, mentre la mediana (50% della distribuzione) equivale a $0.06 \text{ m}^3/\text{s}$. Una portata liquida di $0.01 \text{ m}^3/\text{s}$ viene raggiunta e superata il 90% delle volte, mentre il 10% delle portate corrisponde a $0.26 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.3 Stima dei volumi solidi accumulati

Studi sulle dinamiche del trasporto solido sono stati eseguiti da diversi ricercatori del *CNR* (Villi et al., 1985; Anselmo et al., 1988) i quali hanno analizzato i dati relativi al materiale solido trasportato in concomitanza di eventi di piena.

Il periodico svuotamento dell'invaso a tergo della briglia (sezione di chiusura del bacino) ha permesso di stimare i volumi di materiale solido accumulatosi a seguito di eventi di piena. In tabella 9 vengono presentati i volumi di materiale solido stimati dopo ogni svuotamento della vasca.

DATA EVENTO	Volume solido (m ³)	DATA EVENTO	Volume solido (m ³)
21/05/1984	390,0	05/04/1989	400,0
06/09/1984	68,2	03/07/1989	142,2
24/09/1984	69,4	04/11/1989	60,4
05/10/1984	117,0	24/09/1990	36,5
15/05/1985	132,0	23/11/1990	246,5
16/07/1985	93,8	31/05/1995	631,0
06/08/1985	203,5	08/07/1996	163,0
13/11/1985	127,0	16/10/1996	184,7
28/04/1986	132,0	18/11/1996	77,1
29/05/1986	150,0	27/06/1997	63,2
12/08/1986	29,9	07/11/1997	38,5
23/08/1986	19,2	12/11/1997	51,0
18/09/1986	25,4	06/10/1998	360,0
04/06/1987	40,7	16/04/1999	133,0
19/07/1987	774,4	20/09/1999	1140,0
25/08/1987	584,4	12/10/2000	217,3
11/10/1987	1040,0	06/11/2000	264,7
13/10/1988	108,0		

Tab. 9 - Volumi di materiale solido (in m³) stimati dopo lo svuotamento periodico dell'invaso a tergo della briglia; periodo di osservazione 1984-2000. Dati *CNR-IRPI* di Padova

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Anselmo V., Friz C., Villi V. (1987). *Osservazioni idrologiche ed idrogeologiche nel bacino del Rio Missiaga (Belluno, Italia)*. Memorie di Scienze Geologiche, 39, 273-284

Anselmo V., Marchi L., Tecca P.R., Villi V. (1988). *Sediment transport in a small watershed of Dolomite Mountains (NE Italy)*. Quaderni di Idronomia Montana, 9, 69-81

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 35 di 38

Cazorzi F. (2002). *HyGrid2002, Manuale di riferimento*. Università di Udine, Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali, pp. 38

Friz C., Gatto G., Villi V., Caleffa G. (1983). *Risorse idriche sotterranee di un bacino campione in ambiente dolomitico (Bacino del Torrente Missiaga - Belluno)*. Memorie di Scienze Geologiche, 36, 8-13

Strahler A.N. (1952). *Dynamic basis of geomorphology*. Geological Society of America Bulletin, 63, 923-938

Villi V., Gatto G., Caleffa G. (1985). *Measures of solid transport in the small dolomitic basin "Rio Missiaga" (Belluno - Italy)*. C.N.R.-PAN meeting, Torino, 5-7 Dic. 1984, 333-350

Villi V., Buffa F., Gatto G. (1986). *Il bilancio idrologico del Rio Missiaga*. Quaderni di Idronomia Montana, 6, 45-65

	STUDIO IDROLOGICO DEL BACINO DEL TORRENTE MISSIAGA	Data 30/12/2011 Revisione 0 Relazione n°08/11
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Idrologico Regionale		Pagina 36 di 38

ALLEGATI

A. Dati pluviometrici e di deflusso raccolti nel periodo 1982-2001 dal *CNR-IRPI* di Padova

1. DATI PLUVIOMETRICI

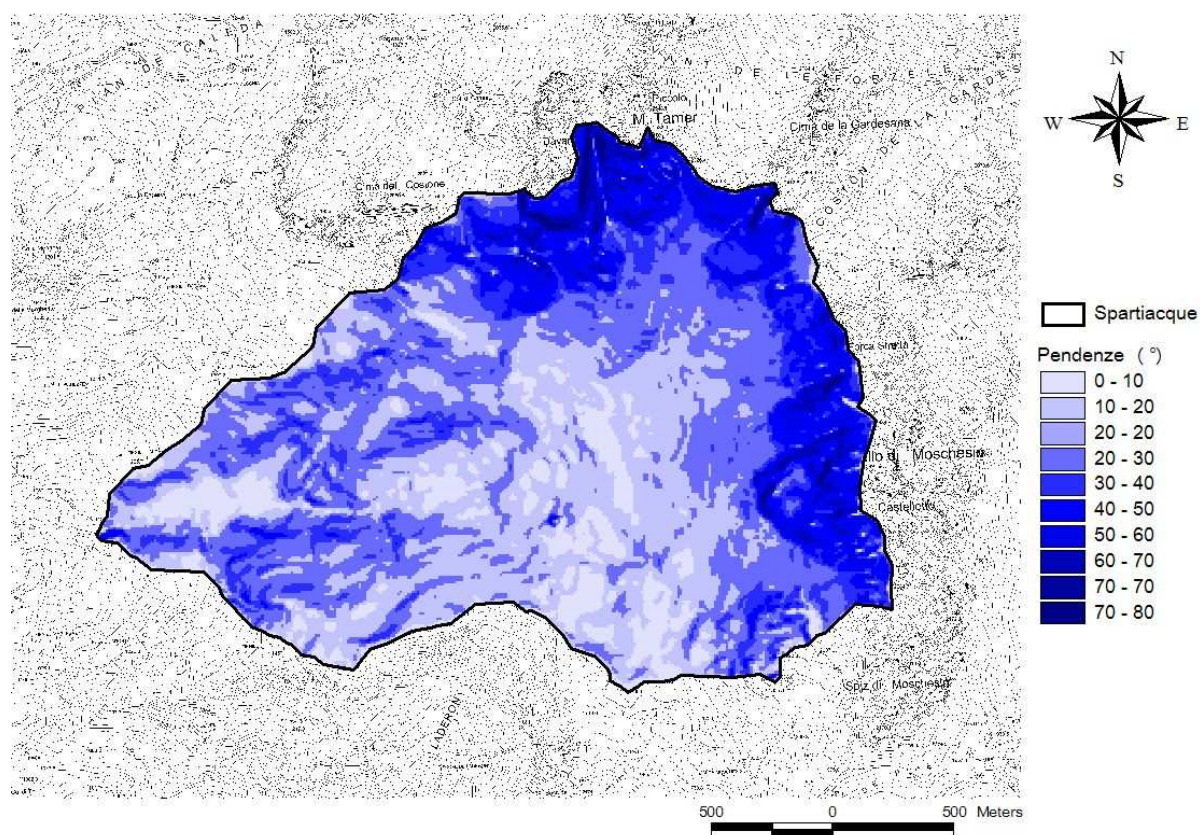
- PIOGGE GIORNALIERE (in mm) REGISTRATE DAL PLUVIOMETRO DI MALGA ROVA (*DATI IDROLOGICI/DATI_PLUVIO/ROVA*)
 - dati giornalieri registrati a scansione 9h-9h, anni 1982-2001
 - dati giornalieri registrati a scansione 0h-24h, anni 1998-2001
- PIOGGE GIORNALIERE (in mm) REGISTRATE DAI PLUVIOMETRI DI ZONA ALTAVIA (*DATI IDROLOGICI/DATI_PLUVIO/ALTAVIA-1* e *ALTAVIA-2*)
 - dati giornalieri registrati a scansione 0h_24h e 9h_9h dal pluviometro 1 nel periodo 1998-2001 (*ALTAVIA-1*)
 - dati giornalieri registrati a scansione 0h_24h e 9h_9h dal pluviometro 2 nel periodo 1998, 1999 e 2001 (*ALTAVIA-2*)
- PIOGGE GIORNALIERE (in mm) REGISTRATE DAL PLUVIOMETRO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA DEL BACINO (*DATI IDROLOGICI/DATI_PLUVIO/BRIGLIA*)
 - dati giornalieri registrati a scansione 0h_24h e 9h_9h nel periodo 1986-2001

2. DATI IDROMETRICI (*DATI IDROLOGICI/DATI_IDRO*)

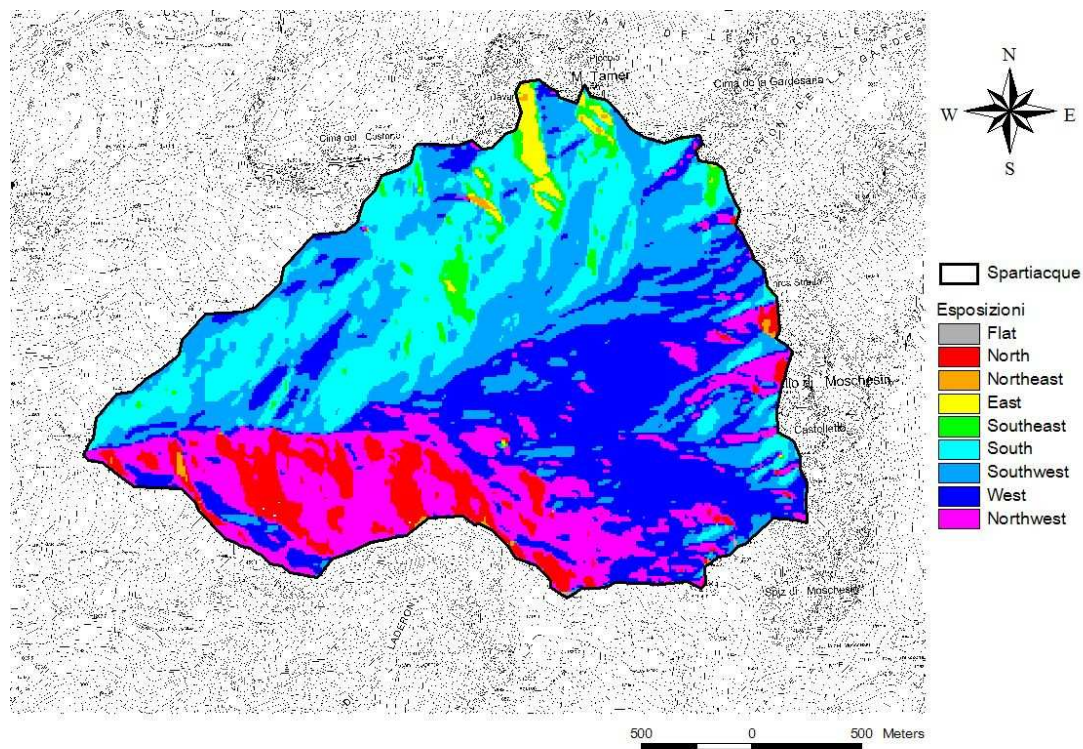
- DATI DI PORTATA LIQUIDA MEDIA GIORNALIERA, PERIODO 1984-1999
- PORTATE GIORNALIERE (VALORI MINIMI E MASSIMI) PER GLI ANNI DI OSSERVAZIONE 1983-2001

B. Carte tematiche

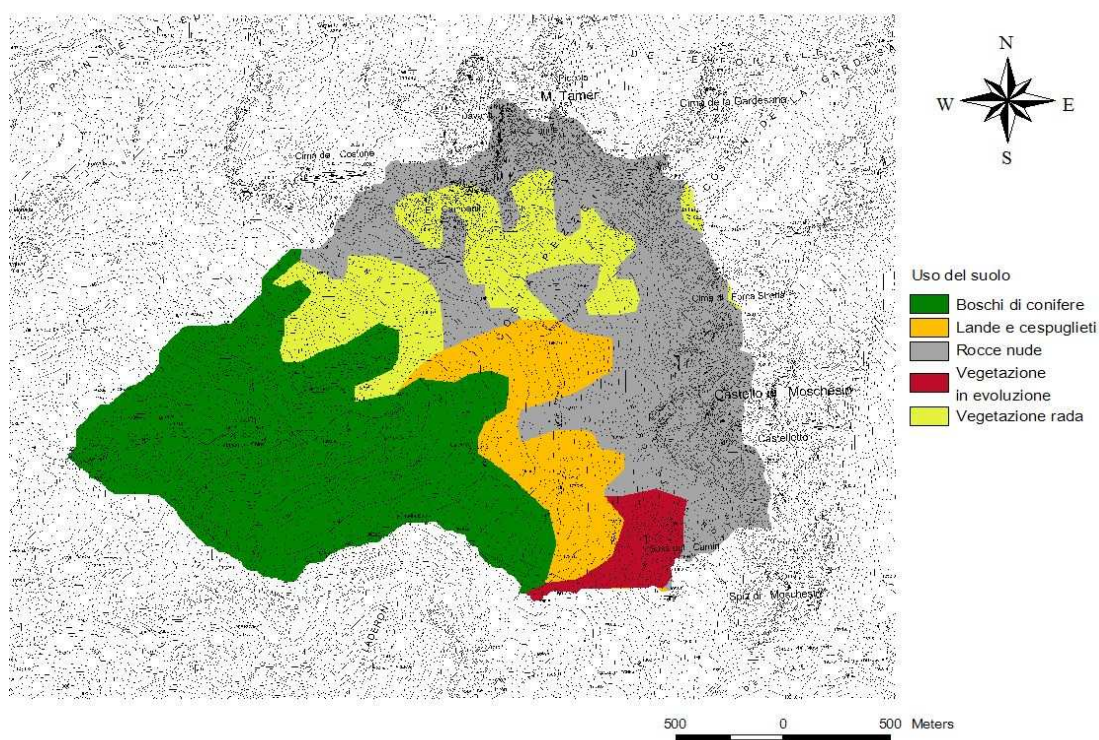
Mappa *raster* delle pendenze



Mappa raster delle esposizioni



Mappa dell'uso del suolo (copertura vegetale)





ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it



<http://www.seehydropower.eu/>