

## **7. VALUTAZIONE SPERIMENTALE DEL TRASPORTO SOLIDO DI FONDO**

Grazie al contributo del CNR-IRPI di Torino e al suo responsabile Dott. Domenico Tropeano, è stato possibile mettere in atto un metodo che, nonostante in apparenza risulti empirico, può portare a dei risultati attendibili per la quantizzazione del trasporto solido di fondo del Torrente Cenischia.

L'obiettivo è valutare, in funzione della granulometria del materiale presente in alveo, l'entità del trasporto di fondo, mentre non ci si propone di esaminare alcun comportamento relativo al materiale in sospensione o a quello flottante in superficie.

L'esperimento ha previsto l'utilizzo di uno smalto per superfici e dell'occorrente per la pittura, quindi pennelli, un secchio e del solvente.

Si è proceduto a dipingere, nella superficie visibile, quindi senza nessuna movimentazione, una certa quantità di massi di varie dimensioni, tutti situati all'interno di due sezioni ideali del torrente ritenute rappresentative.

Le sezioni d'alveo scelte ottimizzano i seguenti parametri:

- assenza di restringimenti o allargamenti;
- assenza di tratti in curva sia a monte che a valle;
- pendenza simile a quella media del corso d'acqua;
- assenza di opere idrauliche nelle immediate vicinanze che alterino la velocità della corrente e quindi la capacità di trascinare solidi di fondo;
- presenza di capisaldi che non vengano anch'essi trascinati dalla corrente (quindi era necessaria la presenza di un argine);
- sufficiente presenza di massi con granulometria differente;
- assenza, per quanto possibile, di derivazioni e di confluenze che possono alterare la direzione dei filetti fluidi e quindi la direzione di trasporto dei solidi;
- assenza di fenomeni di origine antropica che alterino i risultati (purtroppo tutto l'alveo è soggetto agli scarichi di sfioro provenienti dal Lago del Moncenisio, pertanto si è cercato di non dipingere i massi presenti nelle zone di transito della portata di magra);

- facilità di raggiungimento anche in condizioni difficili;
- rispetto delle condizioni di impatto visivo.

La scelta dei siti ha tenuto conto di due differenti situazioni: la sezione realizzata a Novalesa non è interessata dalle acque provenienti dal T. Claretto, dal T. Marderello, dal T. Crosiglione e dal Rio Bar, che sfociano nel Cenischia circa 1 km più a valle. La sezione di Venaus invece vede transitare praticamente la quasi totalità delle acque del bacino; peraltro vi è una differente qualità delle acque tra le due sezioni dal momento che il T. Marderello, in caso di piena, spesso trascina con sé una non indifferente portata solida in sospensione, con conseguente aumento della densità del liquido e quindi della potenzialità di trasporto dei solidi di fondo. Un'ulteriore differenza tra le due sezioni è la pendenza d'alveo: nella sezione di Novalesa è maggiore (circa il 7%), in quella di Venaus si attesta attorno al 3%.

### **7.1. Sezione di Venaus – “Esclosa”**

La prima sezione (Fig. 7.3, 7.5), nella quale la predisposizione dei massi è stata fatta Martedì 19 aprile 2005, è situata in Comune di Venaus in località Esclosa, e precisamente 100 m a valle del ponte omonimo, che rappresenta anche la linea di confine comunale con Novalesa. In tale località l'alveo presenta caratteristiche di linearità, sebbene solo 100 m a monte vi sia il restringimento connesso all'attraversamento sopra citato. E' da segnalare che circa 200 m a monte della sezione considerata, è stata realizzata una traversa fissa che può prelevare una quota parte della portata del Cenischia destinandola ai serbatoi Enel di Venaus. Nei primi mesi del 2005, questa opera idraulica è entrata in funzione, prosciugando il corso d'acqua naturale e permettendo così all'impresa incaricata, in assenza di ingenti precipitazioni sul bacino, di effettuare le operazioni di sistemazione idraulica del tratto compreso tra il ponte Esclosa e la frazione Trinità di Mompantero. Il quantitativo idrico, una volta convogliato attraverso le condotte forzate fino alla vecchia centrale Enel di Frazione Pietrastretta di Mompantero, è stato restituito all'alveo naturale.

La larghezza della sezione considerata è di circa 16 m, nella fascia centrale è stata rimosso il materiale sedimentato, formando una sezione trapezia di 5 m di larghezza e 1 m di profondità, e con inclinazione delle pareti di circa 45°.

La sezione è confinata da due argini: l'argine di sinistra è in calcestruzzo di antica fattura, praticamente verticale; l'argine destro è stato recentemente realizzato in materiale sabbioso – limoso, a gradoni obliqui con pendenza di circa 30°. Quest'ultimo argine, che si protende dal ponte Esclosa per circa 1 km a valle, è stato recentemente piantumato con talee di salice sulla gradonata, mentre in sommità sono stati immessi dei pini, disposti a quinconce, distanziati di circa 3 m l'uno dall'altro. La realizzazione dei lavori ha altresì permesso la creazione di una strada, non asfaltata e chiusa ai mezzi motorizzati, che risulta utile per i ciclisti e i pedoni, i quali non devono più percorrere il tratto più pericoloso della provinciale Susa – Venaus - Novalesa.

I massi marcatori che sono stati predisposti a vernice verde sono circa 2000; le dimensioni sono comprese tra i 2 cm e i 50 cm, per una massa che va quindi (supponendo che la roccia di origine abbia una densità media di 2500 kg/m<sup>3</sup>) da circa 10 g a 160 kg.

## **7.2. Sezione di Novalesa – “Posta”**

La sezione realizzata a Novalesa il 2 Maggio 2005 è situata nei pressi del ristorante “La Posta” di Novalesa (Fig. 7.4, 7.6). Vi si accede da una breve strada sterrata che ha origine a monte della Cappella che sovrasta l'abitato di Novalesa, e termina in un prato confinante con l'argine sinistro del torrente. L'opera di difesa sponale termina pochi metri a valle, e da qui è possibile accedere al torrente. La sezione si trova risalendo per circa 40 m l'alveo.

La larghezza è di circa 15 m, e subito a monte vi è la confluenza di un rio minore anonimo, generalmente privo di apporti. E' stata scelta tale sezione per la linearità dell'alveo e per la disponibilità di materiale lapideo di grosse dimensioni. La sezione è di forma trapezoidale (circa 3 m di larghezza e 2 m di altezza) nella quale in condizioni normali transita la portata del Cenischia, che fino a quel punto convoglia le acque provenienti dal Lago del Moncenisio (convogliate artificialmente), dalle acque provenienti dal Monte Giusalet e dal Torrente Lamet.

La sezione è arginata in sponda sinistra da un muro in conglomerato cementizio verticale, di altezza fuoriterra pari a circa 3m; in sponda destra la presenza di un rilievo e l'assenza di insediamenti non ha mai reso necessaria la messa in opera di un argine.

I massi predisposti in questa sezione e colorati sono circa 1500, di dimensione media che varia tra i 2 cm e i 50 cm; per cui come per la sezione di Venaus la loro massa varia tra i 10 g e i 160 kg circa.

### 7.3. Classificazione granulometrica

Per effettuare la caratterizzazione granulometrica, non potendo effettuare operazioni di vagliatura nè di pesatura dei massi, si è ricorsi alla disamina visiva dei massi. Questi sono stati sommariamente classificati in funzione delle loro tre dimensioni (larghezza, lunghezza e altezza media) e successivamente, introducendo degli errori casuali funzione del grado di accuratezza con la quale è stata effettuata la misura, si è pervenuti a una curva granulometrica che non può avere una valenza puntuale ma che statisticamente può essere considerata realistica. In Fig. 7.1 è rappresentata la curva granulometrica dei clasti marcati alla Sezione “Esclosa”.

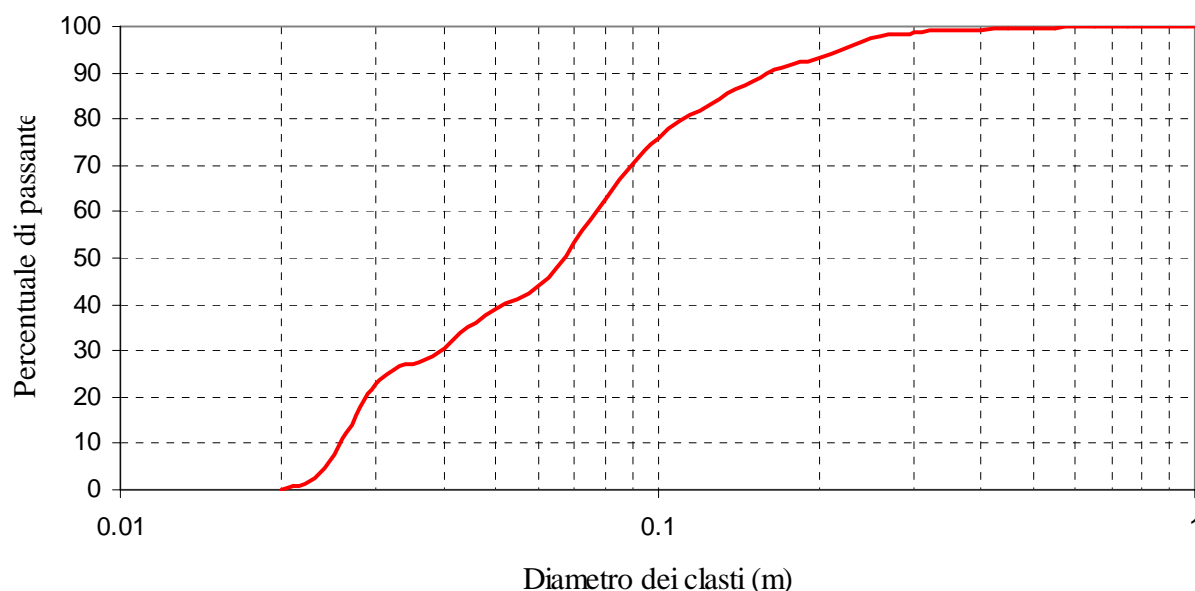


Fig. 7.1. Curva granulometrica dei clasti marcati alla Sezione “Esclosa” di Venaus

In Fig. 7.2 illustra la curva granulometrica dei clasti marcati alla Sezione “Posta”.

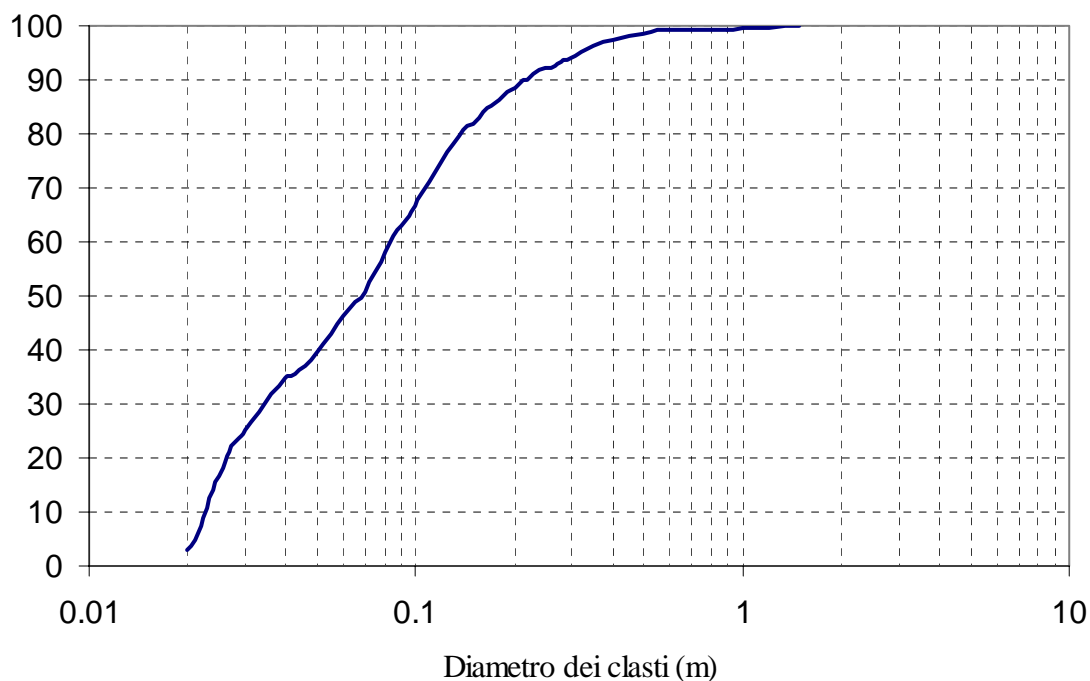


Fig. 7.2. Curva granulometrica dei clasti marcati alla Sezione “Posta” di Novalesa

In entrambe le sezioni i massi predisposti sono massi autoctoni; si può affermare che la analisi statistica effettuata per le sezioni possa ritenersi valida anche per valutare la granulometria dei sedimenti che compongono l'alveo torrentizio.

A questo proposito risulta utile riportare in tabella i valori dei diametri caratteristici che risultano dall'analisi granulometrica, e di conseguenza il coefficiente di uniformità a essi legato funzionalmente (Tab. 7.1).

Tab.7.1. Diametri caratteristici per la Sezione “Esclosa” e “Posta”

Grandezza	Sezione “Esclosa”	Sezione “Posta”
D10	0.026 m	0.024 m
D50	0.066 m	0.069 m
D60	0.078 m	0.085 m
Coefficiente di uniformità	3.0	3.5

Dalla Tab. 7.1 si nota come la granulometria dei clasti predisposti per l’esperimento sia simile nelle due sezioni; il diametro mediano ha una dimensione media di 7 cm. Il coefficiente di uniformità ( $D_{60}/D_{10}$ ), che per entrambe le sezioni ha valore minore di 4, indica una omogeneità dei clasti, che appartengono prevalentemente alla granulometria dei ciottoli.

#### 7.4. Analisi dei risultati

Nel periodo Maggio – Agosto 2005 non si sono evidenziate portate di piena tali da movimentare i massi tracciati; in particolare la realizzazione di sezioni di deflusso trapezoidali effettuate sia a Novalesa che a Venaus hanno sempre consentito il transito della portata senza interessare le aree golenali. E’ importante sottolineare che per quanto riguarda entrambe le sezioni, non si deve tenere conto dei massi situati a una altezza inferiore ai 40 cm dal fondo alveo, i quali possono venire movimentati, per la Sezione “Esclosa”, da cacciate improvvise d’acqua provenienti dall’opera di presa della centrale elettrica di Venaus, per la Sezione di Novalesa da scarichi di sfioro provenienti dal serbatoio del Moncenisio.

Il giorno 7 Settembre e il giorno 9 Settembre 2005 si sono verificati due eventi meteorici di notevole intensità che hanno interessato tutto il bacino del Torrente Cenischia, ma particolarmente il versante del Monte Rocciamelone.

Il Cap. 9 descrive il resoconto dell’attività di monitoraggio effettuata il giorno 7 Settembre 2005, riguardante i sottobacini del T. Cenischia più prossimi all’abitato di Novalesa.

Purtroppo in tale occasione non è stato possibile disporre dei dati pluviometrici rilevati dalla stazione meteorologica disposta dal CNR – IRPI in località Pian Marderello per un guasto tecnico della stessa.

In ogni caso, le ingenti portate che in entrambi i giorni sopra citati sono transitate nell'alveo del Torrente Cenischia, hanno generato la traslazione di alcuni dei massi predisposti nella Sezione “Posta” di Novalesa.

Per quanto riguarda invece la Sezione “Esclosa”, i massi predisposti per la sperimentazione sono stati solo marginalmente investiti dalla portata di piena. Ciò è avvenuto a causa della collocazione dei massi ad una quota superiore a 40 cm dalla linea di fondo alveo, resasi necessaria per evitare errori di valutazione dovuti alle portate erogate artificialmente per la manutenzione della traversa situata poco più a monte.

Nella Sezione “Esclosa” erano presenti alcuni massi, di dimensione media superiore a 50 cm, disposti alla quota di fondo alveo. Essi, nonostante la notevole energia di trascinamento della corrente, non hanno subito alcuna traslazione.

La Sezione “Posta”, invece, pur convogliando le sole portate derivanti dal T. Lamet e dal tratto montano del T. Cenischia, presentava una altezza d'acqua superiore agli 80 cm, come è stato possibile riscontrare analizzando i depositi di sedimenti nelle aree golenali.

Nel periodo successivo alle piene sopra descritte non è stato possibile effettuare una accurata indagine sulla traslazione dei massi predisposti per l'esperimento; ciò è da imputare a diversi motivi:

1. Le portate, anche nei giorni successivi, sono state sostenute, a causa della caduta di precipitazioni solide a quote superiori a 2200 m e, probabilmente, allo scarico delle acque provenienti dal Lago del Moncenisio;
2. Le acque del torrente non presentavano una limpidezza tale da consentire l'individuazione in alveo dei massi precedentemente appartenuti alla sezione sperimentale, a causa del fenomeno di colata detritica verificatosi il 9 Settembre alle ore 6 nel Torrente Lamet;
3. Il Comune di Novalesa ha provveduto con tempestività a rimuovere i sedimenti depositatisi in alveo, alterando le condizioni naturali

Nonostante gli impedimenti appena descritti che hanno reso difficoltoso il ritrovamento dei massi predisposti per l'esperimento, è stato possibile individuare tre massi appartenenti alla sezione:

1. Il primo masso a essere stato reperito (Fig. 7.7) era parzialmente immerso nella corrente, e ha lunghezza media di 20 cm, larghezza e altezza di 10 cm. Il peso del masso è di circa 4 kg. È stato ritrovato a una distanza di 16 m dalla sezione di partenza.
2. Anche il secondo masso era parzialmente immerso nella corrente, e ha una lunghezza media di 20 cm, larghezza di 13 cm e altezza di 5 cm. Esso è stato reperito a una distanza di 75 m dalla sezione di partenza, e ha un peso di circa 2.8 kg.
3. Il terzo masso, di lunghezza media di 20 cm, larghezza media di 15 cm e altezza media di 8 cm, è stato reperito alla sommità di un deposito realizzato da escavatrice. Il suo peso è di 3.5 kg e, ipotizzando che il mezzo escavatore abbia depositato il materiale a non più di 5 m dal luogo di origine, la distanza della quale il masso è traslato varia da 71 a 81 m.

Si è riscontrato che non si è avuta la movimentazione di quei massi che, pur essendo situati sotto il livello del pelo libero della corrente, presentavano un battente inferiore a 40 cm. Questa affermazione vale per massi di grandi dimensioni, ma anche di dimensioni limitate.

Per quanto riguarda invece i massi che non sono stati mobilitati sebbene fossero immersi completamente nella corrente, si è stimata la dimensione minima che essi devono possedere: quando la dimensione media del masso è di 30 - 40 cm per le tre dimensioni (per una massa minima di 40 – 60 kg) non si osservano traslazioni sensibili.

## 7.5. Documentazione fotografica

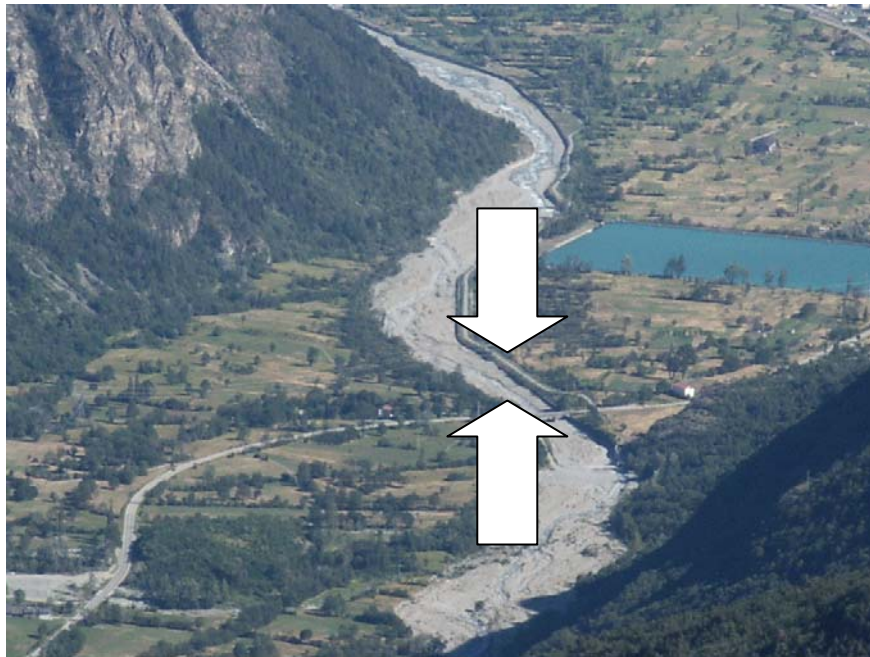


Fig. 7.3. Localizzazione della Sezione “Esclosa” – La sezione è stata realizzata circa 100 m a valle del Ponte Esclosa e circa 200 m a valle della traversa idraulica della Centrale ENEL di Venaus.



Fig. 7.4. Localizzazione della Sezione “Posta” a Novalesa – La sezione è stata realizzata nei pressi dell’abitato di Novalesa, circa 200 m a monte del Ristorante La Posta.



Fig. 7.5. Sezione “Esclosa” – I massi, predisposti con vernice verde, a seguito dell’evento di piena del 7 e del 9 Settembre 2005 non sono stati interessati da traslazione. Ciò è avvenuto perché la piena non ha interessato le aree golenali, sede dei massi di minore dimensione, mentre la corrente non ha avuto energia sufficiente per trascinare i massi situati a fondo alveo a causa delle loro grandi dimensioni.



Fig. 7.6. Sezione “Posta” – I massi predisposti con vernice verde. Molti dei massi immersi nella corrente sono stati asportati.



Fig. 7.7. Ritrovamento del primo masso a una distanza di 16 m dalla sezione “Esclosa”.