

Manuale per le schede di rilevamento dei bacini montani di debris flow



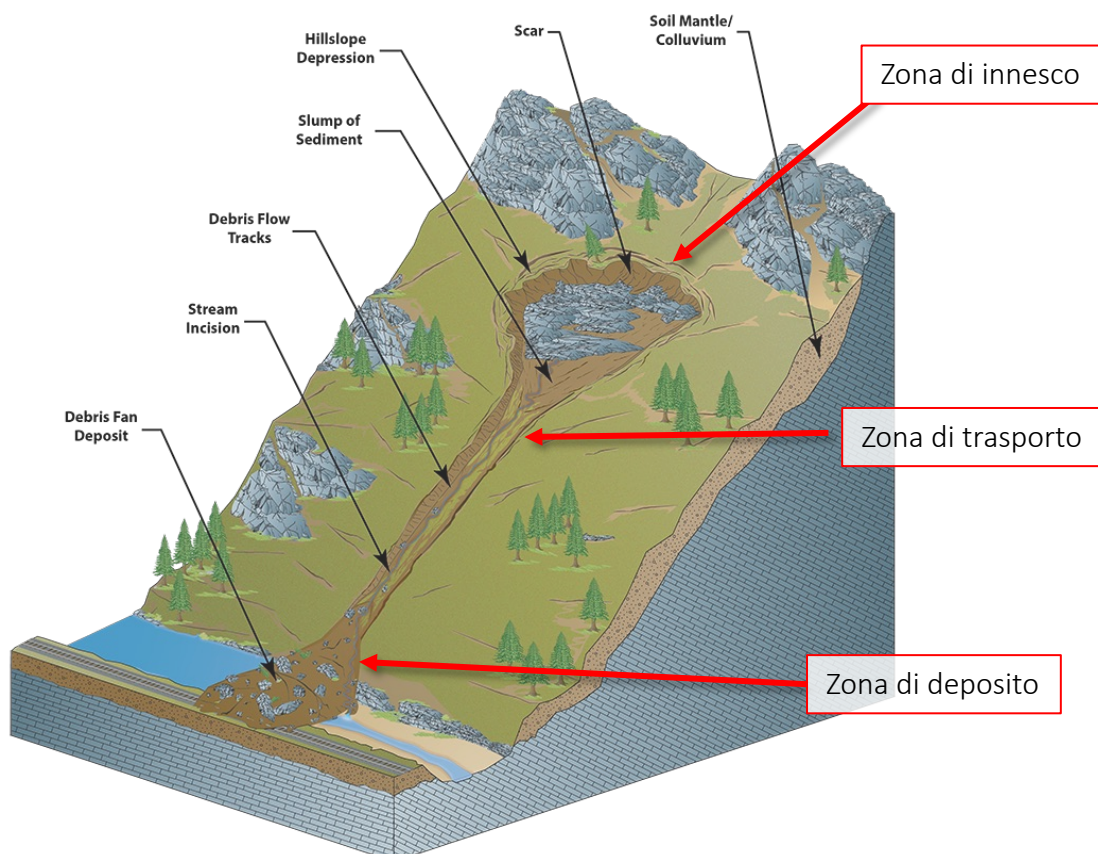
Obiettivo:

- identificare i **processi** caratterizzanti il bacino
- **quantificare** e **qualificare** il sedimento coinvolto, trasportato e deposto
- stimare l'**apporto di ulteriore materiale**, potenzialmente coinvolto nella dinamica del bacino



Schede speditive su terreno:

- scheda UNIMIB per torrenti
- scheda UNIMIB per pareti di crollo
- scheda UNIMIB per caratterizzazione quali/quantitativa del deposito



Necessità di quantificare il detrito potenzialmente rimobilizzabile

Pedonamento delle aste e compilazione di **scheda speditiva** suddividendo l'asta in **tratti omogenei** in funzione di caratteristiche morfologiche, geologiche e vegetative di asta e bacino

BACINO IDROGRAFICO:				ID BACINO:	NOME CANALE:				ID ASTA:		DATA:							
				ALVEO		LITOLOGIA				SPONDE		VEGETAZIONE (5)		APPORTO SEDIMENTO LATERALE				
sub-ID	Quota inf /GPS	Quota sup /GPS	Tipo (1)	Forma (2)	larghezza riempimento [m]	spessore riempimento [m]	Litologia prevalente	Litologia subordinata	Vol modale [m ³]	Vol 95th perc [m3]	Sponda dx (4)	Sponda sx(4)	detrito veg (5)	percent detrito veg (%)	vegetaz viva (6)	Tipo (7)	Connettività (8)	Volume [m ³]
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		

1	1: in roccia
2	2: in detrito
3	3: lombinato
4	4: canalizzato

4	1: deposito di versante
2	2: in erosione
3	3: Roccia
4	4: Artificiali

7	1: Frana superficiale (quota)
2	2: Frana profonda (quota)
3	3: Erosione accelerata
4	4: Sovralluvionamento
5	5: Debris flow
6	6: Talus di crollo
7	7: torrente con detrito
8	8: torrente senza detrito
9	9: crolli lungo il tratto
10	10: accumulo di detriti

8	1: Connesso
2	2: Disconnesso
3	3: Parzialmente discon.

2	1: trapezio
3	2: rettangolare

5	0: No
1	1: < 0.3m
2	2: < 1m
3	3: > 1m

6	4: Alberi in alveo
5	5: Alberi su sponde
6	6: Arbusti in alveo
7	7: Arbusti su sponde

sub-ID	OSTACOLI		OPERA 1		OPERA 2		OPERA 3		OPERA 4		OPERA 5		OPERA 5		ID scheda detrito	NOTE
	presenza ostacoli (9)		Tipo (10)	Stato (11) (s)	Tipo (10)	Stato (11) (s)	Tipo (10)	Stato (11) (s)	Tipo (10)	Stato (11) (s)	Tipo (10)	Stato (11) (s)	Tipo (10)	Stato (11) (s)		
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																

9	1: Morene
2	2: Fan
3	3: Conoide
4	4: Terrazzi fluviali
5	5: Briglie contenim.
6	6: Vasche di sedim.
7	7: Attraversamenti
8	8: Vegetazione

10	01: Briglia
02	02: Soglia
03	03: Traversa
04	04: Repellente/pennello
05	05: Argine
06	06: Difesa spondale in cls
07	07: Scogliera in massi cic
08	08: Gabbionata
09	09: Selciato di fondo
10	10: Vasca di espansione
11	11: Tombinatura
12	12: Ponte

11	01: Funzionante
02	02: Danno funzionale
03	03: Danno strutturale
04	04: Non funzionante

		ALVEO			
Quota inf / GPS	Quota sup / GPS	Tipo (1)	Forma (2)	larghezza riempimento [m]	spessore riempimento [m]

Forma

2	T: trapezio
	V
	R: rettangolare

Tipo

1	1: In roccia
	2 In detrito
	3: Tombinato
	4: Canalizzato



Tipo in detrito (2)
Forma a V (V)

Tipo in detrito (2)
Forma Trapezio (T)



Tipo canalizzato (4)
Forma a Trapezio (T)



Tipo tombinato (3)

LITOLOGIA			
Litologia prevalente	Litologia subordinata	Vol modale [m ³]	Vol 95th perc [m ³]

Volume modale = classe volumetrica di maggiore frequenza

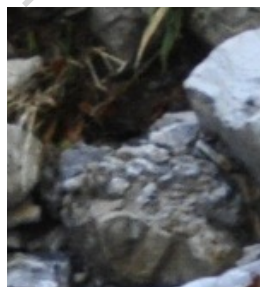
Volume 95° percentile = classe volumetrica corrispondente ad un volume la cui probabilità di avere volumi maggiori è minore del 5%

Litologia prevalente
calcare



Volume al 95°
percentile

Volume
modale



Litologia subordinata
conglomerato

SPONDE		VEGETAZIONE		
Sponda dx (3)	Sponda sx(3)	detrito veg (4)	percent detrito veg (%)	vegetaz viva (5)

Sponda dx e sx

3	1: deposito di versante
	2: In erosione
	3: Roccia
	4: Canalizzato

Vegetazione viva

5	4: Alberi in alveo
	5: Alberi su sponde
	6: Arbusti in alveo
	7: Arbusti su sponde

Detrito vegetale prevalente

4	0: No
	1: < 0.3 m
	2: <1 m
	3: > 1 m



Sponda sx in roccia (4)
Sponda dx in deposito di versante (1)



Detrito vegetale prevalente = lunghezza lungo l'asse del detrito vegetale più frequente in alveo

Percentuale detrito prevalente = percentuale del detrito vegetale prevalente rispetto all'intero deposito

Tipo (6)	Connettività (7)	Volume [m ³]

Connettività

7	1: Connesso
	2: Disconnesso
	3: parzialmente disconnesso

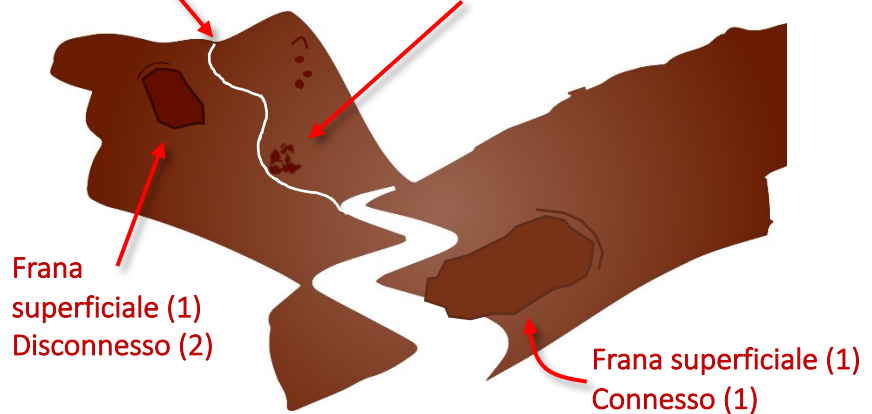
Torrente senza detrito

(8)

Connesso (1)

Talus di crollo (6)

Parzialmente disconnesso (3)



Tipo

6	1: Frana superficiale
	2: Frana profonda
	3: Erosione accelerata
	4: Sovralluvionamento
	5: Debris flow
	6: Talus di crollo
	7: Torrente con detrito
	8: Torrente senza detrito
	9: Crolli lungo il tratto
	10: Accumulo di detriti

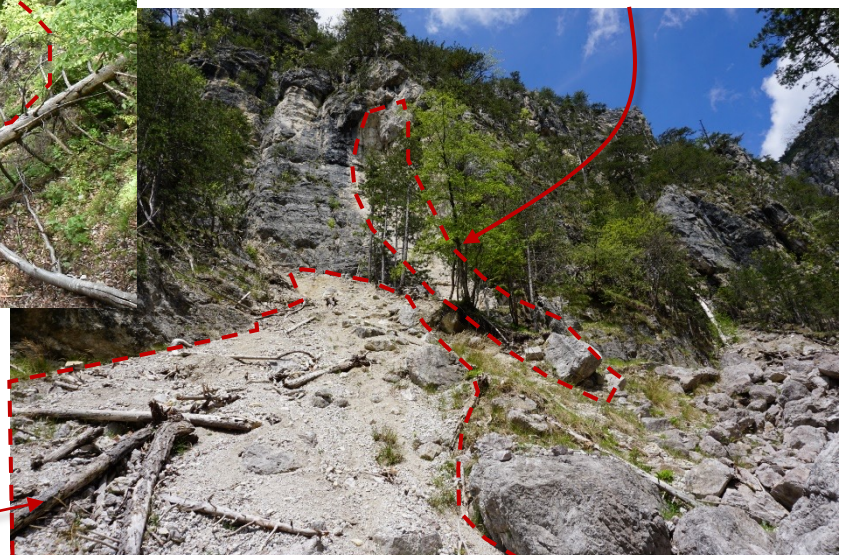


Erosione accelerata (3)

Connesso all'alveo

Crollo lungo il tratto (9)

Connesso all'alveo



Accumulo di detriti (10)

Connesso all'alveo

OSTACOLI	OPERA 1		OPERA 5		ID scheda deposito	NOTE
presenza ostacoli (8)	Tipo (9)	Stato (10) (s)	Tipo (9)	Stato (10) (s)		
						ID della scheda deposito (vedi: scheda UNIMIB deposito)

Ostacoli

8	1: Morene
	2: Fan
	3: Conoide
	4: Terrazzi fluviali
	5: Briglie contenimento
	6: Vasche di sedimentazione
	7: Attraversamenti
	8: Vegetazione

Tipo opera

9	O1: Briglia
	O2: Soglia
	O3: Traversa
	O4: Repellente/pannello
	O5: Argine
	O6: Difesa spondale in cls
	O7: Scogliera in massi clc
	O8: Gabbionata
	O9: Selciato di fondo
	O10: Vasca di espansione
	O11: Tombinatura
	O12: Ponte

Stato opera

10	O1: Funzionante
	O2: Danno funzionale
	O3: Danno strutturale
	O4: Non funzionante

Selcionata di fondo (O9)



Pannello repellente (O4)



Briglia (O1) Scogliere in massi (O7) Vasca di sedimentazione (6)



Vasca di laminazione (O10)

Caratterizzazione quali/quantitativa dei depositi

1. stima del volume
2. caratterizzazione granulometrica:
 - da drone con utilizzo griglie rettangolari;
 - da campioni di materiale fine in laboratorio;
 - da analisi fotografica di spaccati
3. valutazione della litologia (semplificata!)



ID:	Data:	Bacino:	Opera:	ID tratto:	GPS:
-----	-------	---------	--------	------------	------

deposito complessivo		servizio drone:	
larghezza deposito (m):		campione spaccato:	Y N
lunghezza deposito (m):		campioni blocchi:	Y N
spessore deposito (m):			

volume dei blocchi		litologia dei materiali presenti	
volume modale (m ³):		litologia:	
volume 95th perc (m ³):		frangibile:	
volume massimo (m ³):		alterazione:	

stima qualitativa del rapporto deposito grossolano/fine:		litologia dei materiali presenti	
% fine:		litologia:	
% grosso:		frangibile:	
		alterazione:	

stima del materiale vegetale presente		litologia dei materiali presenti	
< 2%		litologia:	
< 5%		frangibile:	
< 20%		alterazione:	
> 20%			

stima delle percentuali lungo spaccati		litologia dei materiali presenti	
ID spaccato:		litologia:	
% fine < 6 cm:		frangibile:	
% fine sottocarapà:		alterazione:	
% fine carapace:			
% spaccato:			
% spessore carapace:			
% tipo di deposito:			
% campione (V/N):			
ID foto:			

caratterizzazione del deposito grossolano (grid by number)		litologia dei materiali presenti	
larghezza deposito (m):		litologia:	
lunghezza deposito (m):		frangibile:	
		alterazione:	

descrizione blocchi grid by number		litologia dei materiali presenti	
ID	A1 [cm]	A2 [cm]	A3 [cm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

descrizione blocchi grid by number		litologia dei materiali presenti	
ID	A1 [cm]	A2 [cm]	A3 [cm]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

stericità e arrotondamento		litologia dei materiali presenti	
stericità:		litologia:	
arrotondamento:		frangibile:	
		alterazione:	



Stima qualitativa del deposito

deposito complessivo	
larghezza deposito [m]:	
lunghezza deposito [m]:	
spessore deposito [m]:	

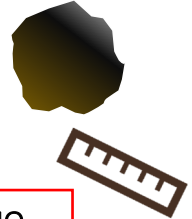
volume dei blocchi	
volume modale (m3)	
volume 95th perc [m3]	
volume massimo [m3]	

stima qualitativa del rapporto deposito grossolano/fine:	
%fine	
%gross.	

Dimensioni totali del deposito

Stima dei volumi più frequente e massimo del deposito

FINE = 2R < 6 cm
GROSSOLANO = 2R > 6 cm



sorvolo drone:	Y	N
campione spaccato:	Y	N
campioni blocchi	Y	N

Valutazione del detrito vegetale in rapporto al detrito litologico



Raccolta di informazioni per l'analisi quantitativa del deposito

F (W1)	inalterata
SW (W2)	debolmente alterata /decolorata
MW (W3)	moderatamente alterata <50% decomp.
HW (W4)	fortemente alterata >50% decomp.
CW (W5)	completamente alterata

Stima delle litologie presenti nel deposito e in quale quantità relativa

Riutilizzo del sedimento in ottica di economia circolare



stima del materiale vegetale presente			
	<0.3 m	<1 m	>1 m
< 1%			
<5%			
<20%			
>20%			

litologia dei materiali presenti							
litologia	freq%	alterazione					
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5
		chimica	W1	W2	W3	W4	W5
		fisica	W1	W2	W3	W4	W5

stima delle percentuali lungo spaccati								
ID spaccato	%fine < 6 cm	%fine sottocarap	%fine carapace	altezza spaccato	spessore carapace	tipologia deposito	campione (Y/N)	ID foto
1								
2								
3								
4								
5								

% di fine **nell'intero
spaccato** (compreso
il carapace)

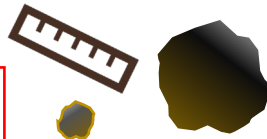
% di fine **nel
solo sotto-
carapace**

% di fine **nel solo
carapace**

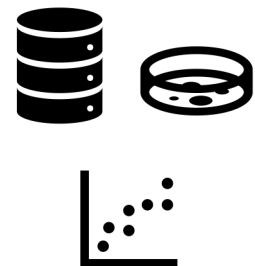
Origine del deposito (debris
flow, alluvionale, crollo etc)

Raccolta di un
campione di deposito
da spaccato per analisi
di laboratorio

FINE = 2R < 6 cm	GROSSOLANO = 2R > 6 cm
----------------------------	----------------------------------



altezza
spaccato



*Carapace = strato
superficiale di detrito
grossolano non
associabile al deposito*

caratterizzazione del detrito grossolano (grid by number)

larghezza deposito [m]:	
lunghezza deposito [m]:	

spessore deposito [m]:	
step di misura dei blocchi [cm]	

descrizione blocchi grid by number

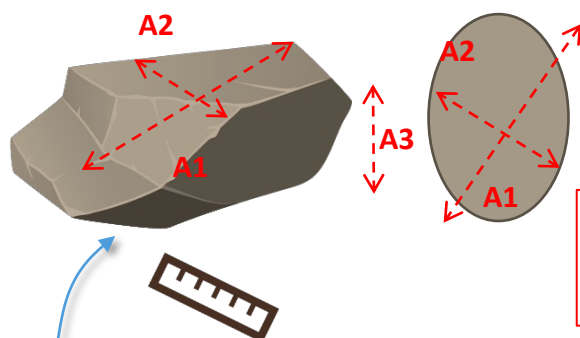
ID	A1 [cm]	A2 [cm]	A3 [cm]	sfericità		arrotondamento					litologia	alterazione (ISRM)							
1				A	B	MA	A	SA	ST	AT	BAT		W1	W2	W3	W4	W5	chimica	fisica
2				A	B	MA	A	SA	ST	AT	BAT		W1	W2	W3	W4	W5	chimica	fisica
3				A	B	MA	A	SA	ST	AT	BAT		W1	W2	W3	W4	W5	chimica	fisica
4				A	B	MA	A	SA	ST	AT	BAT		W1	W2	W3	W4	W5	chimica	fisica
5				A	B	MA	A	SA	ST	AT	BAT		W1	W2	W3	W4	W5	chimica	fisica

Sfericità del blocco: alta(A) o bassa (B), funzione dei tre assi

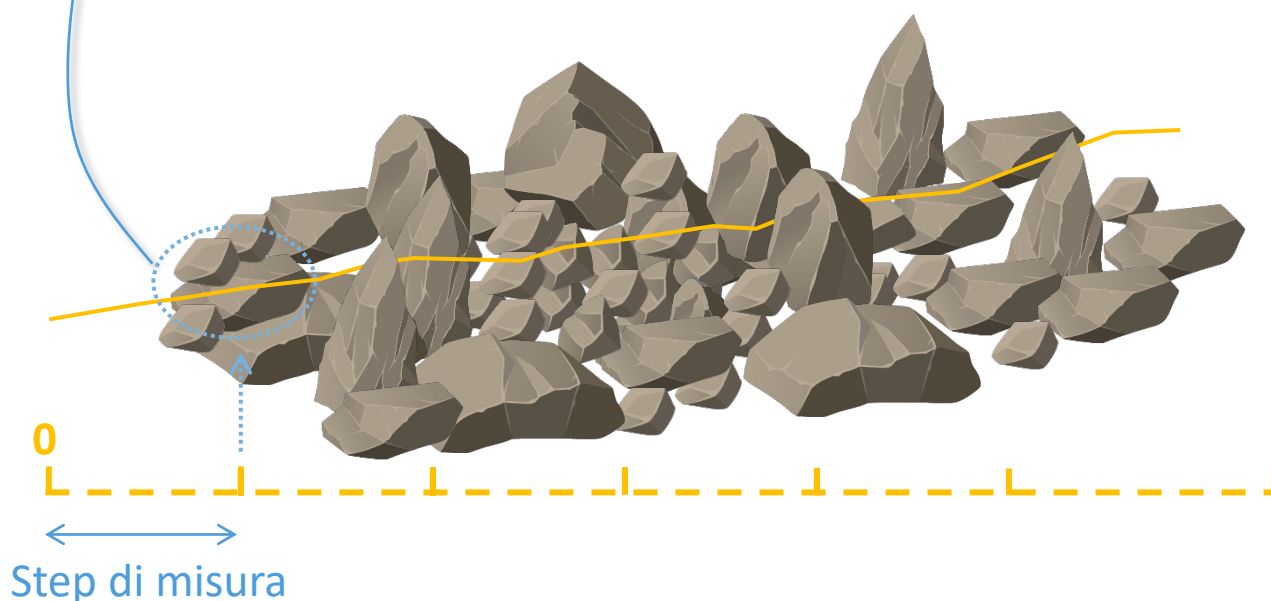
F (W1)	inalterata
SW (W2)	debolmente alterata /decolorata
MW (W3)	moderatamente alterata <50% decomp.
HW (W4)	fortemente alterata >50% decomp.
CW (W5)	completamente alterata

Sfericità e arrotondamento

sfericità	Alta						
	Bassa						
		Molto angolare	Angolare	Sub angolare	Sub arrotondato	Arrotondato	Ben arrotondato



Misurazione assi lungo la diagonale e la sua perpendicolare



Caratterizzazione del detrito grossolano: stesura di un metro e campionamento di blocchi lungo il transetto a una distanza costante (es: step di misura ogni 1 m)

Rilievo pareti di crollo

Se il bacino è caratterizzato dalla presenza di pareti che rappresentano di potenziali siti di crollo



approccio semplificato per stimare il **potenziale** di produzione di detrito dalla parete e la **dimensione attesa** dei blocchi

PARETE									
ID-parete	Orientazione dip/dipdir	punto GPS	altezza [m]	larghezza [m]	litologia	volume unitario (1)			copertura vegetale
						L	M	H	
						L	M	H	
						L	M	H	
						L	M	H	
						L	M	H	

Altezza della parete

Orientazione dei piani di debolezza (fratture, giunti, stratificazione, etc)

1: volume unitari	L: <1 dm ³
	M: <1 m ³
	H: >1 m ³

2: connettività	Connesso
	Disconnesso
	Parzialmente discon

GRANDI VOLUMI INSTABILI					
ID-gvi	Volume (m3)	altezza [m]	larghezza [m]	profondità [m]	connettività (2)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Stima di volumi instabili di grosse dimensioni che potrebbero comportare un importante contributo in massa di detrito in un unico evento → Rilevante anche in ottica di pericolosità

- 1.1 In roccia = letto del canale in roccia
- 1.2 In detrito = letto del canale costituito da depositi di varia granulometria e forma
- 1.3 Tombinato = canale artificiale in cui l'acqua scorre confinata??
- 1.4 Canalizzato = letto e sponde del canale artificiali
- 2.T Trapezio = canale che in sezione mostra una forma a trapezio
- 2.V V = canale che in sezione mostra una forma a «v»
- 2.R Rettangolare = canale che in sezione mostra una forma rettangolare
- 3.1 Deposito di versante = sponda costituita da materiale derivante da degradazione chimica e fisica del substrato costituente il versante
- 3.2 In erosione = sponda che mostra tracce di erosione
- 3.3 Roccia = sponda in roccia affiorante o sub-affiorante
- 3.4 Canalizzato = sponde artificiali
- 4.0 No = non è presente detrito vegetale in alveo
- 4.1 <0.3 m = il detrito vegetale prevalente in alveo mostra lunghezza minore di 0.3 m
- 4.2 <1 m = il detrito vegetale prevalente in alveo mostra lunghezza minore di 1 m
- 4.3 >1 m = il detrito vegetale prevalente in alveo mostra lunghezza superiore a 1 m
- 5.4 Alberi in alveo = in alveo sono presenti alberi
- 5.5 Alberi su sponde = sulle sponde sono presenti alberi
- 5.6 Arbusti in alveo = in alveo sono presenti arbusti
- 5.7 Arbusti su sponde = su sponde sono presenti arbusti
- 6.1 Frana superficiale = frana che presenta rapporto tra larghezza e lunghezza di 0.5/1 e spessore tra 0/2 m
- 6.2 Frana profonda = frana con spessore superiore ai 2 m
- 6.3 Erosione accelerata =
- 6.4 Sovralluvioamento = innalzamento generalizzato della quota di fondo dell'alveo fluviale attraverso la deposizione di sedimenti
- 6.5 Debris Flow = movimento in massa di una miscela di materiale solido e acqua e comportamento tra flusso e frana
- 6.6 Talus di crollo = deposito creatosi a seguito di ripetuti crolli in roccia
- 6.7 Torrente con detrito = torrente caratterizzato dalla presenza di detrito in alveo
- 6.8 Torrente senza detrito = torrente caratterizzato dall'assenza di detrito in alveo
- 6.9 Crolli lungo il tratto = movimento verso il basso di blocchi per caduta libera, impatti, rimbalzi, rotolamento o scivolamento con bassa interazione tra i blocchi
- 6.10 accumulo detritici = deposito la cui origine è di difficile definizione
- 7.1 Connesso = apporto di sedimento laterale collegato direttamente all'asta principale
- 7.2 Disconnesso = apporto di sedimento laterale non collegato all'asta principale
- 7.3 Parzialmente disconnesso = apporto di sedimento laterale collegato parzialmente all'asta principale
- 8.1 Morena = deposito glaciale
- 8.2 Fan = conoide alluvionale
- 8.3 Conoide = conoide da debris flow
- 8.4 Terrazzi fluviali = depositi alluvionali legati ad alternanza di deposizione e erosione fluviale
- 8.5 Briglia contenimento = robusto muro disposto normalmente all'alveo e rialzato sui fianchi in modo da respingere la corrente verso il centro
- 8.6 Vasca sedimentazione = vasca costruita in corrispondenza dell'alveo per controllare la piena
- 8.7 Attraversamento = attraversamento fluviale
- 8.8 Vegetazione = ostacolo dato dalla presenza di vegetazione viva e/o morta
- 9.01 Briglia = robusto muro disposto normalmente all'alveo e rialzato sui fianchi in modo da respingere la corrente verso il centro
- 9.02 Soglia = opere poste al fondo dell'alveo con lo scopo di ridurre l'erosione

9.03 Traversa = particolare opera di sbarramento di un corso d'acqua. Sono costruite in modo da sbarrare il corso di un fiume; hanno funzione analoga a quella delle dighe, ma, a differenza di queste, producono un rialzamento (rigurgito) modesto del pelo libero, tale che l'acqua a monte dello sbarramento stesso non esca dall'alveo naturale del fiume

9.04 Repellente/pannello = struttura posta trasversalmente alla sponda con funzione di allontanare la corrente dalla sponda in erosione

9.05 Argine = intervento longitudinale, la cui quota di coronamento è maggiore della quota del piano campagna che protegge

9.06 Difesa spondale in cls = sponda in calcestruzzo

9.07 Scogliera in massi clc = sponda costituita da una struttura di massi di grande dimensione

9.08 Gabbionata = struttura sponda costituita da una struttura di gabbioni realizzati in rete metallica e riempiti di pietrame

9.09 Selciato di fondo = fondo pavimentato con pietrame

9.010 Vasca di espansione = serbatoio parallelo al corso d'acqua per l'invaso in periodi di piena

9.011 Tombinatura = Nella tecnica idraulica, termini in uso spec. nel passato per indicare l'opera di sottrazione d'acqua a strati di terreno che ne siano imbevuti mediante un drenaggio ottenuto con tombini e altri sistemi di canalizzazione

9.012 Ponte = Manufatto di legno, di ferro, di muratura o di cemento armato che serve per assicurare la continuità del corpo stradale o ferroviario nell'attraversamento di un corso d'acqua