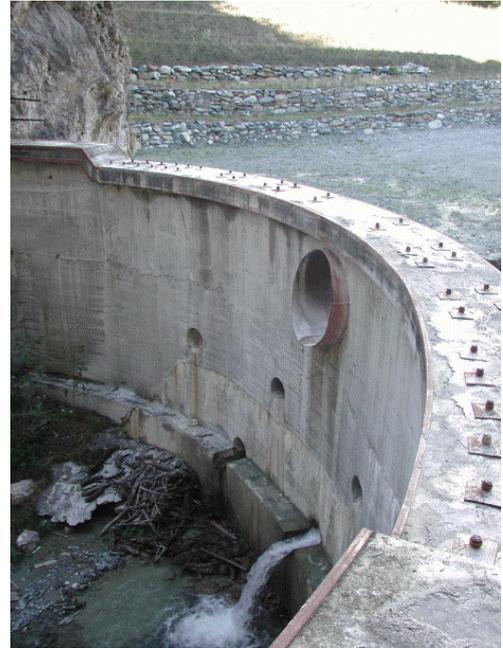
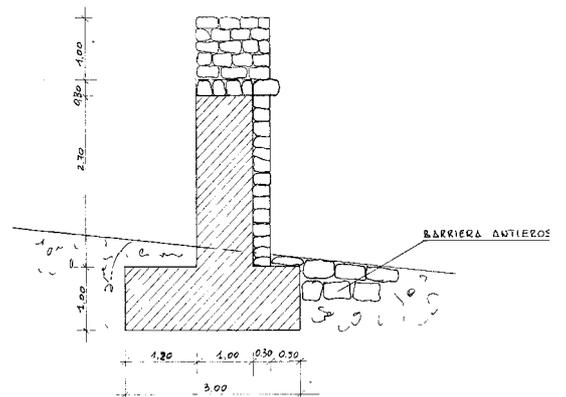


Manuale descrittivo delle opere e delle loro geometrie



BRIGLIA

SEZ. A-A





INDICE

1. OPERE IDRAULICHE.....	3
1.1. OPERE TRASVERSALI.....	3
1.2. OPERE LONGITUDINALI.....	4
1.3. SCOLMATORE E CANALE DI GRONDA	5
1.4. CASSA DI ESPANSIONE VASCA DI LAMINAZIONE	5
1.5. PONTE.....	6
1.6. ATTRAVERSAMENTO E GUADO	6
1.7. MANUTENZIONE OPERA	7
1.8. OPERA SPECIALE	7
2. IL MONITORAGGIO.....	7
3. OPERE DI VERSANTE.....	8
3.1. OPERE SUPERFICIALI	8
3.2. OPERE PROFONDE.....	9

1. OPERE IDRAULICHE

1.1. OPERE TRASVERSALI

1.1.1. **Briglia:** opera destinata alla correzione dei torrenti, si tratta di muri di sostegno realizzati perpendicolarmente alla direzione della corrente. A seconda della tipologia, ha lo scopo di stabilizzare il fondo dell'alveo, riducendone la pendenza (briglia di consolidamento) e/o trattenere il materiale trasportato dalla corrente (briglia di sbarramento).

Il SICOD distingue due tipologie di briglia:

- ✓ *di trattenuta*
- ✓ *filtrante:* che consente il passaggio dei materiali più fini attraverso apposite aperture o pettini.

Tipologie ibride vanno ricondotte a queste due, anche in base alla funzione prevalente.

Il significato delle caratteristiche geometriche è:

Larghezza: dimensione misurata nella direzione di scorrimento dell'acqua (m).

Lunghezza: dimensione del corpo della briglia, nella direzione perpendicolare allo scorrimento dell'acqua (m). Spesso coincide con la larghezza della sezione d'alveo. Non si tiene conto della lunghezza delle ali di ammortamento, che spesso si prolungano all'interno del terreno di imposta.

Altezza: misurata alla gaveta (m). Per le briglie filtranti non si considera l'altezza dei pettini. L'altezza è sempre quella della parte in elevazione, senza tagli e fondazioni.

1.1.2. **Soglia, salto di fondo, traversa:** opera destinata a stabilizzare il fondo alveo. E' progettata per realizzare la pendenza di equilibrio. Il salto di fondo ha lo stesso obiettivo, ma differisce dalla soglia per l'altezza, in relazione alla larghezza dell'alveo. Può essere considerata un'opera ibrida tra soglia e briglia. Una traversa è qualsiasi opera trasversale destinata alla derivazione d'acqua.

Il significato delle caratteristiche geometriche è:

Larghezza: dimensione misurata nella direzione di scorrimento dell'acqua (m).

Lunghezza: dimensione del corpo della soglia, nella direzione perpendicolare allo scorrimento dell'acqua (m). Spesso coincide con la larghezza della sezione d'alveo.

Altezza: della parte in elevazione, senza tagli e fondazioni (m).

1.1.3. **Pennello:** opera trasversale che ha la funzione di allontanare la corrente dalla sponda in cui si intesta, proteggendola dall'azione erosiva dell'acqua.

Il significato delle caratteristiche geometriche è:

Larghezza: dimensione minore (m).

Lunghezza: dimensione maggiore (m).

Altezza: della parte in elevazione, senza tagli e fondazioni (m).

In genere i pennelli sono realizzati in batteria, perciò la voce numero indica il numero di elementi che presentano le stesse caratteristiche geometriche.

1.2. OPERE LONGITUDINALI

1.2.1. **Difesa di sponda:** opera di protezione delle sponde dall'erosione del corso d'acqua.

Si distinguono le tipologie:

- ✓ *scogliera*: struttura flessibile costituita da massi di grandi dimensioni (0.5-1 m³) reperiti da cave o dall'alveo. I vani tra i massi possono essere intasati con calcestruzzo o terra, per favorirne la coesione.
- ✓ *muro*
- ✓ *gabbioni*: parallelepipedi o cilindri realizzati in rete metallica zincata, riempiti di pietrame reperibile in loco.
- ✓ *ingegneria naturalistica*: sono comprese in questo termine tutte le opere che impiegano materiale vivo in associazione a legno, massi, acciaio, ... in tutte le forme possibili.

Il significato delle caratteristiche geometriche è il seguente:

Lunghezza: dimensione longitudinale dell'opera (m)

Altezza: dimensione della parte in elevazione misurata sulla verticale, senza tagli e fondazioni (m). Per gli interventi realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica, si intende l'altezza di sponda, misurata sulla verticale, interessata dagli interventi.

1.2.2. **Argine:** qualsiasi opera longitudinale che si eleva da piano campagna con l'obiettivo di contenere nell'alveo la portata di piena di progetto ed evitare l'esonazione.

Si distinguono le seguenti tipologie:

- ✓ *inerbito*: si intende l'argine in terra classico, caratteristico dei grandi corsi d'acqua
- ✓ *rivestito*: è l'argine inerbito sulla cui scarpata, lato fiume, sono state realizzate opere di protezione antierosiva (materassi tipo Reno, scogliera, gettate di cemento, ...)
- ✓ *muro*
- ✓ *gabbioni*: v. difesa di sponda
- ✓ *massi cementati*: si tratta di veri e propri rilevati realizzati con massi di grande pezzatura (in genere di cava) e cementati.
- ✓ *massi*

Il significato delle caratteristiche geometriche è il seguente:

Lunghezza: dimensione longitudinale dell'opera (m).

Altezza: differenza di quota tra il coronamento dell'argine e la quota del piano campagna a tergo dell'argine (m).

1.2.3. **Canalizzazione:** pavimentazione del fondo e delle sponde di un torrente, volta ad impedire approfondimenti dell'alveo e/o a favorire il movimento del materiale trasportato dall'acqua. Ma si intende anche la realizzazione di un manufatto artificiale (tombinatura) per consentire il passaggio dell'acqua al di sotto di infrastrutture (piazze, ferrovie, ...).

Si distingue quindi tra canalizzazioni:

- ✓ *a sezione aperta fondo alveo*: con scopo antierosivo, in genere a protezione dall'erosione di difese di sponda o per aumentare la velocità dell'acqua in presenza di opere trasversali quali soglie;

- ✓ *a sezione aperta*: l'intera sezione è rivestita dallo stesso tipo di protezione (cunettone);
- ✓ *a sezione chiusa*: qualsiasi opera o manufatto che prevede il passaggio del corso d'acqua all'interno di una struttura artificiale.

Le caratteristiche geometriche rilevate sono:

Lunghezza: dimensione longitudinale dell'opera (m).

Larghezza: della sezione (m). Se questa non è regolare (ad esempio forma trapezia) si indica la minore.

Altezza: del rivestimento delle sponde (m).

Sezione: se si tratta di una tombinatura (m²). Può essere un dato utile quando le sezioni non sono regolari.

Diametro: delle tombinature a sezione circolare (m).

1.3. SCOLMATORE E CANALE DI GRONDA

Sono canali artificiali finalizzati a convogliare una parte della portata di un corso d'acqua, che interferisce con abitati ed infrastrutture, che presenta una sezione non idonea a smaltire le piene ordinarie o straordinarie.

Lo scolmatore si attiva in caso di piena, l'incile è ad una quota superiore a quella del corso d'acqua e la sua portata è regolata.

Il canale di gronda è sempre attivo, avendo l'incile alla stessa quota del fondo alveo del corso d'acqua su cui si innesta.

Le tipologie individuate e il significato delle grandezze rilevate sono:

- ✓ *a cielo aperto*

Lunghezza: sviluppo planimetrico dell'opera (m).

Larghezza: della sezione (m). Se questa non è regolare (ad esempio forma trapezia) si indica la minore.

Altezza: delle sponde (m).

Pendenza: del tracciato dell'intera opera (%).

- ✓ *in galleria*

Lunghezza: sviluppo planimetrico dell'opera (m).

Larghezza: distanza tra i piedritti (m).

Altezza: della sezione misurata in chiave (m).

Pendenza: del tracciato dell'intera opera (%).

- ✓ *intubato*

Lunghezza: sviluppo planimetrico dell'opera (m).

Larghezza: della sezione (m).

Altezza: della sezione (m).

Diametro: nel caso si tratti di una tubazione (m).

Pendenza: del tracciato dell'intera opera (%).

1.4. CASSA DI ESPANSIONE VASCA DI LAMINAZIONE

In entrambi i casi si tratta di serbatoi finalizzati al controllo delle piene, nei quali viene immagazzinata una parte del volume idrico dell'onda di piena. Il volume immagazzinato viene restituito al corso d'acqua nel tempo e con una portata calibrata alla sua capacità di deflusso.

La cassa di espansione è un serbatoio realizzato in parallelo al corso d'acqua, collegato ad esso tramite un canale immissario ed emissario. Entra in funzione solo in caso di piena.

La vasca di laminazione è realizzata sbarrando il corso d'acqua, è quindi sempre attraversata dalla corrente sia in magra che in piena. In genere è munita di una luce di fondo a battente (regolata o no da un organo) e di uno stramazzo in superficie.

Le caratteristiche geometriche richieste sono:

Lunghezza: sviluppo planimetrico dell'opera, parallelo al corso d'acqua (m).

Larghezza: dimensione trasversale al corso d'acqua (m).

Altezza: elevazione massima delle opere di contenimento, misurata sulla verticale (m).

Capacità di invaso: volume d'acqua invasabile di progetto (m³).

1.5. PONTE

Pur non essendo un'opera di difesa, si tratta di un manufatto importante per l'interferenza esercitata sul corso d'acqua e, in alcuni casi, per l'importanza strategica.

Si intende per ponte un manufatto la cui luce libera è maggiore o uguale a 6 m.

Le caratteristiche geometriche misurate sono:

Lunghezza totale: dimensione trasversale alla corrente valutata come lunghezza dell'impalcato (m). Nel caso di ponti a travata è la lunghezza delle travi, per quelli ad arco è la distanza tra spalla e spalla (compresa la spalla).

Luce libera totale: larghezza della sezione di deflusso al netto delle pile o di altri ostacoli (m). Nel caso di ponte ad un'unica campata è la distanza tra le spalle.

Larghezza impalcato: larghezza del ponte nel senso della corrente, compresi i marciapiedi e gli sbalzi (m).

Altezza dell'intradosso da fondo alveo: distanza tra l'intradosso dell'impalcato e il fondo alveo (m). Nel caso di impalcato non orizzontale è la distanza minore.

Se le luci sono ostruite da materiale, questa distanza è rilevata nella sezione in cui scorre l'acqua.

Per i ponti ad arco l'altezza è valutata in chiave.

Rilevati d'accesso: questo dato ha carattere puramente indicativo, ma tiene conto del fatto che talvolta i rilevati d'accesso possono interferire con il regime idraulico del corso d'acqua (m). Si richiede l'altezza massima dei rilevati.

La tipologia è distinta in base alla funzione:

- ✓ *autostradale*
- ✓ *stradale:* si intendono tutti i ponti idonei al transito di mezzi, anche se ad una sola corsia
- ✓ *ferroviario*
- ✓ *ponte canale:* manufatto che consente l'attraversamento di condotte, canali, qualsiasi sottoservizio
- ✓ *pedonale:* passerelle riservate al solo transito pedonale.

La struttura indica se l'impalcato è a:

- ✓ *travata*
- ✓ *arco*

1.6. ATTRAVERSAMENTO E GUADO

Per attraversamento si intende un manufatto con luce inferiore 6 m.

Il guado è invece un'opera di attraversamento che si prevede sia sormontabile dalla piena ordinaria.

Le tipologie previste sono:

- ✓ *attraversamento*: è il classico ponticello;
- ✓ *attraversamento scatolare*: è un manufatto costituito da un parallelepipedo completo di tutti i lati;
- ✓ *attraversamento tubazione*
- ✓ *guado*.

Le caratteristiche geometriche hanno il significato seguente:

Lunghezza: dimensione parallela al senso di scorrimento dell'acqua (m).

Larghezza: dimensione nella direzione perpendicolare al senso di scorrimento dell'acqua (m).

Altezza: misurata dal fondo del rio (m). Se il manufatto non è orizzontale, è indicata l'altezza minore.

Sezione: è un dato ridondante se sono state rilevate altezza e larghezza, ma può essere utile nel caso di tubazioni a sezione non circolare (tipo Finsider) (m²).

Diametro: della tubazione (m).

1.7. MANUTENZIONE OPERA

Sono gli interventi realizzati su opere preesistenti per migliorarne la funzionalità. Queste informazioni provengono solo dall'analisi degli elaborati progettuali. Le manutenzioni evidenti dalle analisi in sito non sono considerate come interventi a parte, ma come parti intergranti dell'opera.

Sono state individuate tre tipologie di interventi manutentivi:

- ✓ *sottofondazione*
- ✓ *sovralzo*
- ✓ *recupero funzionale*: termine più generale che comprende tutte quelle azioni volte a migliorare l'efficienza strutturale di un'opera.

Altezza: del sovralzo (m).

1.8. OPERA SPECIALE

Con questo termine si raggruppano tutte le opere di difesa particolari, che non rientrano nelle precedenti categorie, e tutte le opere che interferiscono con i corsi d'acqua, ma che non sono opere di difesa. Nel primo caso si fa riferimento ad esempio ai sifoni, alle gallerie drenanti, a combinazioni particolari di interventi. Nel secondo caso ci si riferisce invece a costruzioni nate con altri scopi, ma che interferiscono pesantemente con il territorio, come ad esempio le grandi traverse di derivazione o gli sbarramenti artificiali.

Per queste opere si richiedono pochi dati, per definire a grandi linee l'ingombro complessivo.

Per quel che riguarda le caratteristiche geometriche, relativamente alle opere di presa il significato delle grandezze è il seguente:

Lunghezza: ingombro nel senso perpendicolare alla corrente.

Larghezza: ingombro nella direzione parallela alla corrente.

Altezza: ingombro dell'opera in elevazione (m).

Sezione: dato riferito a gallerie drenanti e pozzi collettori (m²).

2. IL MONITORAGGIO

Il giudizio sulla funzionalità delle opere è definito relativamente alle sole opere idrauliche. Per quelle di versante, infatti, si tratta spesso di opere sotterranee o di insiemi di strutture di cui è

troppo aleatorio e complesso giudicare la funzionalità in relazione al dissesto, senza avere a disposizione dati di misura.

Per le opere idrauliche la funzionalità può essere invece definita anche visivamente. E' evidente che il giudizio viene espresso in relazione allo stato di conservazione dell'opera e al suo probabile comportamento in caso di piena. Per ogni struttura quindi si definisce la sua capacità di rispondere all'azione dell'acqua a partire dalle sue condizioni, che vengono rilevate.

Il monitoraggio si riferisce pertanto alla condizione in cui si trova l'opera al momento del sopralluogo; così com'è ubicata e nello stato di conservazione in cui si trova. Non se ne giudica l'efficienza in relazione al sistema torrente, considerazione che non potrebbe derivare dalla semplice osservazione.

Ad esempio una scogliera completamente interrata e sommersa dal detrito è giudicata inefficiente in quanto non più in grado di svolgere quell'azione antiersiva per cui era stata realizzata. Sarà necessario almeno un intervento di svuotamento per portarla alle originarie condizioni di lavoro.

Sui ponti invece si valuta la funzionalità del manufatto in quanto opera che consente l'attraversamento di mezzi e persone e non la sua capacità di farsi attraversare dall'acqua, ovvero la sua efficienza idraulica, che non può prescindere invece da valutazioni di tipo idraulico e non da considerazioni fatte "a vista". Fanno eccezione rari casi, magari dopo eventi alluvionali, di attraversamenti completamente interrati, in cui la luce libera è scomparsa.

La necessità di intervento suggerita è riferita quindi solo al miglioramento della funzionalità dell'opera, sempre svincolata comunque dall'intero contesto del corso d'acqua.

Questo consente anche di chiarire che, con il monitoraggio, non si esprimono giudizi in merito alla bontà o meno di aver costruito un'opera di difesa in un dato sito, giudizio, anche questo, che comporterebbe indagini più approfondite sul comportamento del corso d'acqua e sulla sua azione, in quel punto, nel tempo.

3. OPERE DI VERSANTE

3.1. OPERE SUPERFICIALI

In questa categoria si è cercato di comprendere la maggior parte delle tipologie di sistemazione dei dissesti di versante attraverso la realizzazione di strutture che interessano la superficie dell'area dissestata.

3.1.1. **Raccolta acque:** vanno in questa classe tutte le forme di convogliamento, adduzione, controllo dello scorrimento delle acque superficiali. Si tratta di tutti quegli interventi finalizzati all'allontanamento controllato delle acque meteoriche. Si tratta in genere di canalette di vario tipo, di fossi in terra realizzati a corollario di altri interventi di stabilizzazione di un versante.

L'intento del catasto è quello di segnalarne la presenza, senza però entrare nel dettaglio delle dimensioni, delle geometrie e della precisa ubicazione. La rappresentazione cartografica è del tutto indicativa ed è effettuata con un simbolo puntuale rappresentativo.

3.1.2. **Disgaggio:** l'operazione di disgaggio consiste nell'abbattimento delle masse instabili. Si tratta quindi di singoli interventi puntuali che possono essere effettuati a mezzo di sistemi meccanici (martellone) o con l'ausilio di mezzi chimici (cementi espandenti, esplosivo). E' un intervento attivo di difesa da crolli.

L'unico dato richiesto è la superficie interessata complessivamente dall'intervento.

- 3.1.3. **Riprofilatura:** è un intervento volto a ridisegnare la geometria di un versante secondo un profilo stabile. La riprofilatura può essere ottenuta con gradoni sovrapposti, in modo da ottenere il profilo di equilibrio. I gradoni possono essere realizzati con materiale in posto oppure, in specifiche situazioni, con materiale proveniente da altri siti. In quest'ultimo caso si parla di ricarica. Anche in questo caso si tratta di intervento di difesa attiva.

Le caratteristiche geometriche hanno il seguente significato:

Superficie: di versante sistemato (m²).

Pendenza media: finale del versante riprofilato/ricaricato (°)

Numero di gradoni

Altezza: sviluppo in altezza dell'intervento (m).

Lunghezza: sviluppo in pianta dell'intervento (m).

Volume: (m³) nel caso delle ricariche sono i m³ ricaricati, oppure sono i m³ movimentati dalla riprofilatura.

- 3.1.4. **Sostegno superficiale:** è un'opera che svolge un'azione di sostegno di un versante o parte di esso. Può lavorare come elemento di contrasto alle forze destabilizzanti (muro a gravità, muro tirantato e/o su fondazioni indirette) o come elemento riqualificante del versante stesso (palificata a doppia parete, muro cellulare, terra rinforzata). Le opere di ingegneria naturalistica, nelle loro varie tipologie, volte a preservare il versante da azioni di dilavamento, erosione diffusa, sono genericamente indicate come opere vive.

Di tutti questi elementi si richiedono i seguenti dati geometrici:

Lunghezza: dimensione in pianta dell'opera (m).

Altezza: elevazione dell'opera (m).

Larghezza: profondità (m).

- 3.1.5. **Opera di protezione:** con questa categoria si intende rappresentare quegli interventi che fanno fronte ai fenomeni di caduta massi, colate e valanghe. Sono prevalentemente interventi di difesa passivi, cioè finalizzati a resistere quando il dissesto è manifesta piuttosto che a prevenirlo. E' il caso delle opere paramassi e paravalanghe come la galleria, il vallo e la rete. Il deflettore da valanghe è compreso nella tipologia vallo.

Per le opere attive, cioè che concorrono ad impedire con la loro azione che il dissesto si manifesti, sono presenti: le chiodature, la posa di reti addossate ai versanti, i ponti da neve, le rastrelliere, che sono individuate genericamente come pannelli, le opere di ingegneria naturalistica indicate come opere vive.

3.2. OPERE PROFONDE

In questo gruppo rientrano quegli interventi che sono realizzati nel sottosuolo e difficilmente rilevabili dalla superficie. I dati raccolti in questo caso infatti provengono dall'analisi degli elaborati progettuali.

Si intende comprendere in questo insieme gli interventi finalizzati a raccogliere le acque di scorrimento profonde, quelle che devono essere intercettate per prevenire o evitare che si manifestino nuovamente movimenti traslativi quali planari o rotazionali di notevoli porzioni.

Questi sistemi di drenaggio definiscono vie preferenziali di collettamento ed allontanamento delle acque di filtrazione.

- 3.2.1. **Trincea drenante:** la trincea tipo più diffusa in Piemonte consiste di uno scavo di profondità variabile in funzione della potenza del volume da stabilizzare, riempito per metà o tre quarti da materiale filtrante di idonea pezzatura all'interno del quale è ubicato un tubo o altro dispositivo idoneo alla captazione dell'acqua intercettata. Il sistema di trincee drenanti è generalmente realizzato con struttura a lisca di pesce, con un ramo centrale lungo la massima pendenza e rami laterali collegati.

Le caratteristiche geometriche hanno il significato seguente:

Lunghezza totale: sviluppo complessivo del sistema di trincee (m).

Profondità massima: raggiunta dallo scavo che realizza l'opera (m).

Superficie interessata: dal sistema drenante (m²).

- 3.2.2. **Pozzo:** si tratta di una struttura destinata al drenaggio delle acque di infiltrazione. Può essere realizzata come opera isolata o insieme ad altri pozzi, tra loro connessi, in batteria. Il pozzo è rivestito con un'armatura filtrante a tergo della quale viene sistemato del materiale filtrante.

Le caratteristiche geometriche hanno il significato seguente:

Numero: nel caso in cui si tratti di una batteria di pozzi.

Profondità: è la profondità massima raggiunta dall'opera finita (m).

Diametro: del pozzo maggiore (m).

- 3.2.3. **Dreno:** opera in grado di allontanare dall'interno di un versante l'acqua di infiltrazione per mezzo dell'infissione di tubi di piccolo diametro disposti in batteria. Sono state individuate due tipologie di dreni:
canna drenante
dreno sifone

Nel primo caso i dreni vengono, a seguito di perforazione, infissi nel volume di terreno da drenare con geometria variabile a seconda dei casi. Possono essere suborizzontali, con inclinazione verso l'alto o verso il basso; a ventaglio,

I dreni sifone invece sono una tipologia particolare, dove la canna drenante non scarica direttamente l'acqua raccolta allo sbocco, ma la adduce all'interno di un pozzetto in cui è collocato un sifone. Questo permette di verificare l'efficacia del drenaggio e la quantità di acqua drenata, controllando l'attivazione del sifone.

Il dato richiesto è la superficie interessata dall'intervento in m².

- 3.2.4. **Opera di sostegno profonda:** si intende comprendere in questa classe le opere finalizzate al sostegno di un versante o di una struttura compromessa da un fenomeno di instabilità con l'impiego di armature posate all'interno del terreno.

Si è distinto tra:

- ✓ **Diaframma:** opera di sostegno realizzata infiggendo nel terreno delle palancole tra loro collegate, in modo da formare una struttura continua con funzione di contenimento. Il diaframma può essere utilizzato anche come opera di difesa dall'erosione lungo le sponde dei corsi d'acqua di pianura.
- ✓ **Palo:** opera realizzata attraverso perforazione di grande diametro. Il foro viene poi rivestito con apposita armatura e iniettato, oppure direttamente gettato.

Nelle sistemazioni di versante i pali vengono realizzati in batteria per cui se ne chiede il numero e la lunghezza, intesa come la profondità massima del palo.

- ✓ *Micropalo*: tubo di acciaio di diametro inferiore rispetto al palo (varia da 60 a 250 mm) in cui si effettuano delle iniezioni di malta cementizia in prossimità di apposite valvole. L'iniezione ha lo scopo di ancorarlo nel terreno e ai micropali adiacenti, infatti si realizzano sempre batterie di micropali con funzione di sostegno.

A seconda dei casi è possibile che le teste dei micropali vengano annegate in un cordolo di calcestruzzo e che quest'ultimo e/o l'insieme dei micropali siano coadiuvati da tiranti, che lavorano per assorbire il momento flettente a cui sono sottoposti i micropali.

Le caratteristiche geometriche richieste sono.

Lunghezza: del micropalo (m).

Diametro: dei micropali (mm).

Interasse: distanza tra l'asse dei micropali (m).

Inclinazione: angolo di inclinazione rispetto alla verticale (°).

In presenza di tiranti si indica la lunghezza e l'inclinazione del tirante rispetto all'orizzontale, in presenza di cordolo le tre dimensioni di quest'ultimo (m).