



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Servizio Antincendi e Protezione Civile

Scuola Provinciale Antincendi

IL RISCHIO IDROGEOLOGICO



SCUOLA PROVINCIALE ANTINCENDI

Via Secondo da Trento, 7 - 38100 Trento Tel. 0461/492450 - Fax 492465

PREMESSA

Il rilievo terrestre viene in continuazione modificato da azioni determinate da agenti atmosferici definite **"azioni geodinamiche"** che tendono a livellare i continenti, a smantellare la superficie terrestre.

Le azioni geodinamiche possono essere di carattere **chimico** o **fisico**, l'azione chimica è meno evidente di quella meccanica, ma è continua e si sviluppa lentamente nel tempo, (es. : carsismo).

Le azioni **geodinamiche fisiche** che concorrono alla modificazione della superficie terrestre sono principalmente:

erosione idrica (azione dell'acqua);

erosione eolica (azione del vento);

esarazione (azione dei ghiacciai);

Queste azioni dinamiche determinano spesso conformazioni instabili di zone del territorio tali da generare eventi, anche catastrofici, che interessano popolazioni e ambiente. Interessano l'organizzazione di Protezione Civile tutti gli eventi di carattere geodinamico in grado di determinare "Rischio" per persone, beni e ambiente.

La letteratura di settore riconosce eventi in grado di generare particolare Rischio definendo come RISCHIO IDROGEOLOGICO, gli eventi :

- **FRANE**
- **ESONDAZIONI - ALLUVIONI**

Sulle tre tipologie di eventi, è possibile sviluppare le attività di Previsione, Prevenzione e Protezione attraverso l'utilizzo delle risorse che il sistema territoriale di Protezione Civile attua. E' importante sottolineare che il Rischio Idrogeologico attraverso corretti ed opportuni monitoraggi del territorio, risulta tra i vari rischi, il rischio minore, in termini di prevedibilità.

Importanti sono il coinvolgimento delle risorse offerte dal volontariato inserite pienamente nel contesto organico della Protezione Civile, e la promozione di una cultura di Protezione Civile come strumento efficace di prevenzione.

TERMINI E DEFINIZIONI

dott. Alessandro Galvagni - Servizio Antincendi e protezione Civile, P.A.T.

IL RISCHIO



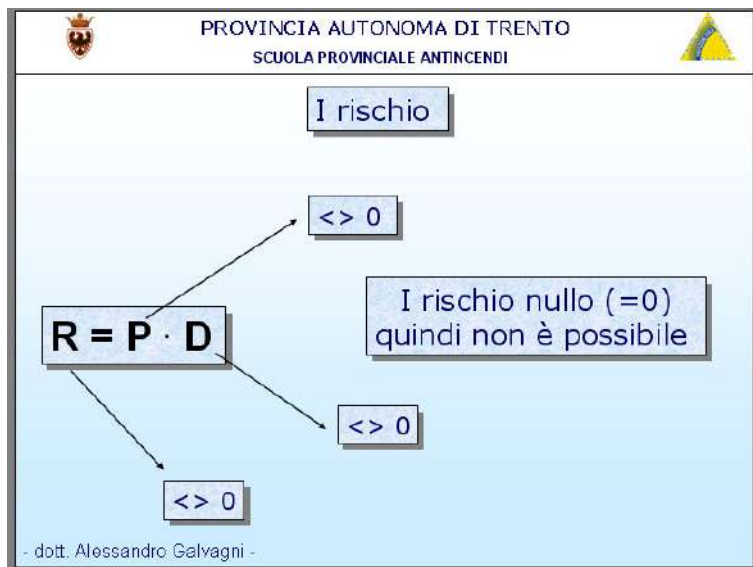
- CRITERIO DI PREVEDIBILITÀ DEI RISCHI -

Il rischio viene stimato secondo una serie di parametri incentrati sul seguente algoritmo :

$$R = P \cdot D$$

dove R è il rischio, P la probabilità che accada un evento, e D la magnitudine del danno arrecato dall'evento. Risulta evidente che il rischio seppur minimo è sempre presente, quindi da considerare in ogni valutazione. Oltre a questi parametri spesso la letteratura considera altre variabili quali le misure di prevenzione adottate ed il numero delle persone colpite dall'entità del danno. Quindi maggiori saranno le misure di prevenzione adottate e minore risulterà il conseguente rischio, analogamente, maggiore sarà la popolazione colpita e maggiore risulterà il rischio derivante. Analisi del rischio idrogeologico, nello specifico, generalmente prevedono indagini territoriali molto accurate contemplando indagini geologiche, geomorfologiche, idrologiche, idrometriche, pedologiche ed antropiche che determinano la probabilità dell'evento. Inoltre nell'analisi viene effettuata la valutazione della magnitudine del danno relativamente alle persone potenzialmente

colpite ed al danno potenzialmente arrecato al territorio e alle strutture ed infrastrutture territoriali.



- VALUTAZIONE GENERICA DEL RISCHIO -

Considerando la maggior prevedibilità del rischio idrogeologico, rispetto ad altri rischi è necessario attuare un opportuno criterio di prevenzione attraverso varie fasi di analisi del territorio sotto diversi punti di vista.

PREVENZIONE E PROTEZIONE



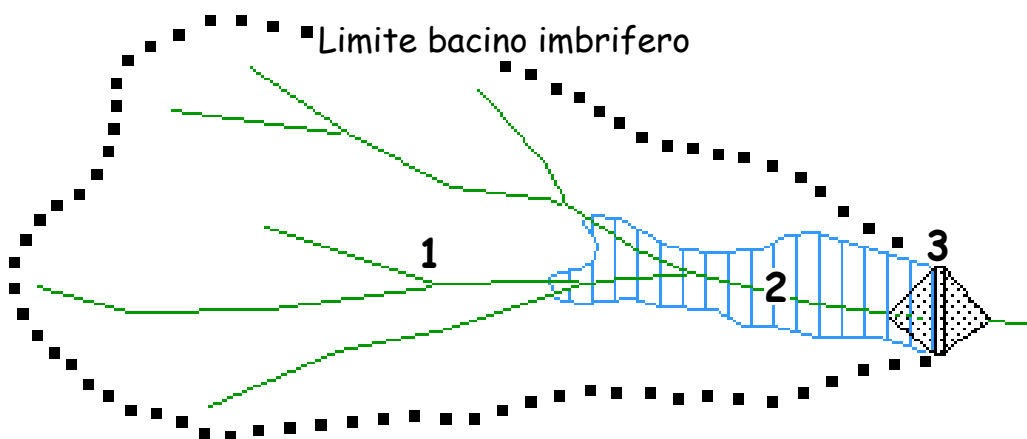
ESEMPI DI INTERVENTI STRUTTURALI



Sono di notevole importanza, a livello preventivo, gli interventi protettivi adottati nei confronti delle strade considerando che le stesse, come altre infrastrutture, garantiscono la tempestività dei soccorsi da portare nelle zone colpite da eventi.

DEFINIZIONI DI IDROLOGIA

Bacino idrologico e idrogeologico

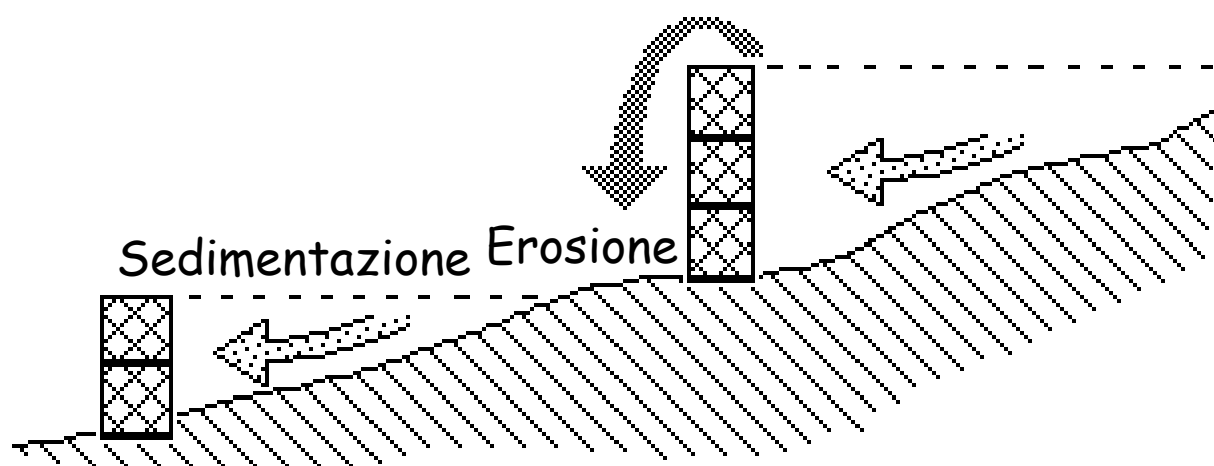


BACINO IDROLOGICO : Area di territorio delimitata da rilievi nel quale le acque piovane vengono incanalata da un reticolo idrografico che le fa confluire a valle. La quantità d'acqua in uscita deriva esclusivamente da quella raccolta in superficie.

BACINO IDROGEOLOGICO : Area di territorio delimitata da rilievi nel quale le acque piovane vengono incanalata da un reticolo idrografico e geologico (nel sottosuolo) che le fa confluire a valle. La quantità d'acqua in uscita deriva da quella raccolta in superficie e nel sottosuolo.

Grandezze impiegate: Area in Km^2 - Piovosità (pioggia) in mm - Volume (acqua) in m^3 - Portata (da sez. e V) in m^3/s - Sezione dell'alveo in m^2 - Tempo di corrivazione in (h)

PROCESSI DI REGIMAZIONE DI UN ALVEO TRAMITE BRIGLIE :

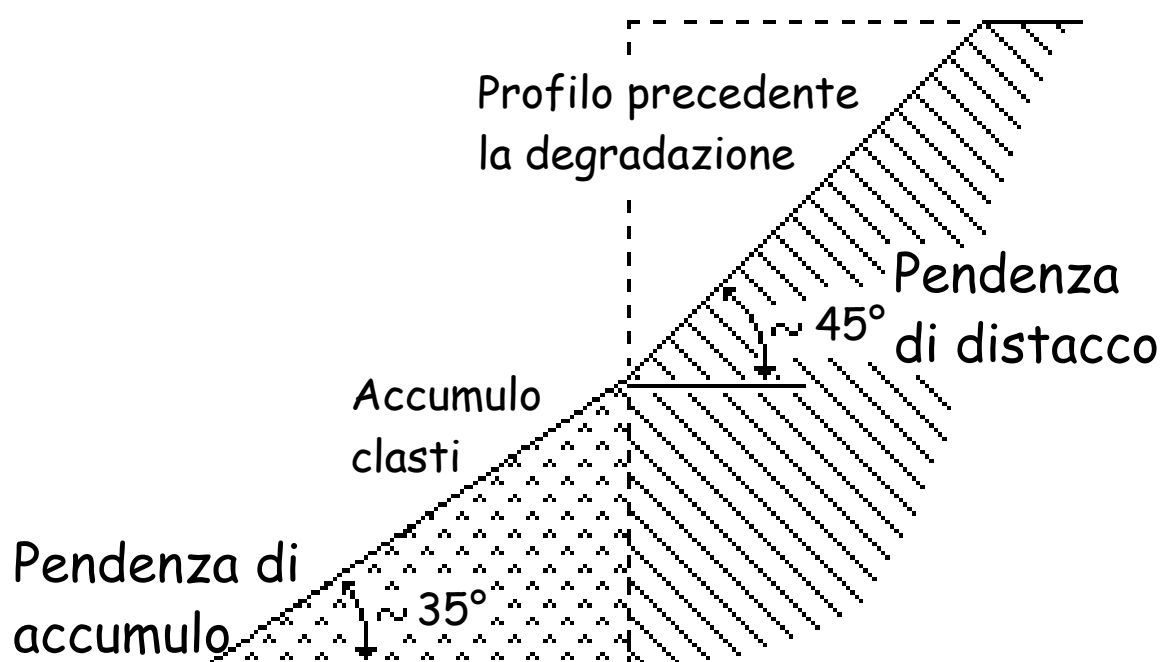


TEMPISTICA DEGLI EVENTI

Considerando che il rischio idrogeologico risulta, rispetto ad altri rischi, più prevedibile, il tempo di accadimento (da quando si evidenzia il Rischio a quando si sviluppa il danno) può discostarsi tra valori molto piccoli a valori molto accentuati,. Nell'eventualità di FRANE il tempo di accadimento può variare infatti da zero a infinito e dipende da una attività di Previsione, accompagnata da un sistema di monitoraggio dal quale si evincono elementi tali da poter dare margini di tempo

sufficienti alla definizione di procedure, e quindi alla mitigazione del danno. Per quanto riguarda l'evento ALLUVIONI il tempo di accadimento dall'inizio delle precipitazioni, può avvicinarsi a qualche giorno. Infatti, da un'attenta attività di Previsione è possibile individuare prima dell'accadimento le zone interessate ed eventualmente definire modelli di pianificazione e gestione dell'emergenza nei confronti della popolazione, delle infrastrutture, e del territorio.

DEFINIZIONI: IL PENDIO E LA SUA STABILITA'



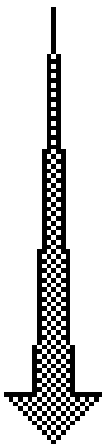
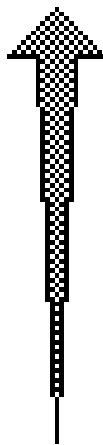
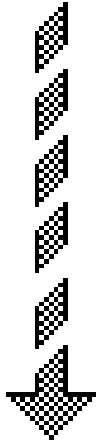
I prodotti della degradazione fisica vengono trasferiti, dalla gravità, alla base dei pendii e ciò avviene vincendo l'attrito statico che si oppone al "distacco" del rammento e al suo scorrimento. L'inclinazione dei versanti, rispetto allo spostamento dei detriti, deve essere distinta in pendenza di distacco e pendenza di accumulo. **Pendenza di distacco** è quella minima perché possa innescarsi il movimento del detrito lungo il versante. **Pendenza di accumulo** è la massima alla quale si arresta lo spostamento del detrito.

immaginando di aumentare l'inclinazione del versante, il detrito si mette in movimento ad un certo valore della pendenza; questo valore, corrispondente al momento in cui il detrito si "stacca" dal versante vincendo l'attrito statico, è detto pendenza di distacco.

Se a questo punto "immaginiamo" di diminuire la pendenza del versante, il detrito si arresterà quando la pendenza assumerà un valore critico, al di sotto del quale il materiale non potrà più vincere l'attrito dinamico; questa **pendenza è detta di accumulo**. Ne consegue che i versanti dove vi è una sostanziale differenza tra le due pendenze (circa 10°) siano inesorabilmente più a rischio di quelli con pendenza omogenea e regolare (versante di Richter).

SERIE DI THORNBURY

Dipendentemente dalle dimensioni del materiale che si distacca e dalla componente acquosa in esso contenuto la velocità di scorrimento varia secondo parametri definiti dalla seguente scala:

Tipo	Acqua	Materiale Granulometria	Velocità di moto
Landslides Debris avalanches Debrisflows Earthflows Mudflows Sheetfloods Slope wash Streams			

STREAMS

SLOPE WASH (letteralmente "lavaggio del versante")

SHEET FLOOD (letteralmente "flusso laminare") o **DILAVAMENTO**. L'acqua non riesce ad infiltrarsi per la bassa permeabilità del substrato o per aver raggiunto la massima capacità di saturazione del suolo stesso.

MUD FLOWS (letteralmente "flussi di fango") colpisce aree aride, con vegetazione

scarsa e infrequenti precipitazioni (anche intense, a carattere torrenziale).

EARTH FLOWS (letteralmente "flussi di terra") si verifica in aree soggette a continua percolazione ed aree umide, si verificano solo se il materiale è costantemente imbevuto d'acqua.

DEBRIS AVALANCHES (letteralmente "valanghe di detriti")

DEBRIS FLOWS (letteralmente "flussi di detriti") Distinti da diversa granulometria e contenuto di acqua si verificano spesso nelle nostre regioni, ai piedi dei versanti calcarei spesso in fossi asciutti per lunghi periodi di tempo (decine di anni), nei quali la mancanza di deflusso permette l'accumulo di grandi quantità di detrito; poi, improvvisamente, un afflusso meteorico particolarmente concentrato e abbondante provoca la formazione di un'onda di piena che assume in carico tutto il detrito trascinandolo a valle rapidamente.

FRANE: SCENARI DI POSSIBILE EVENTO, CONSEGUENTI SCENARI DI RISCHIO E MONITORAGGI

dott. Andrea Franceschini - Servizio Geologico, P.A.T.



DEFINIZIONI :

FRANA : spostamento rapido di una massa di roccia, terreno residuale o sedimento formante un pendio, il cui baricentro avanza verso il basso o verso l'esterno" (Terzaghi, 1950) - Movimento verso il basso di una massa di roccia, terreno o detrito lungo un pendio" (Cruden 1991).

FENOMENO FRANOSO : movimento controllato dalla gravità, superficiale o profondo, rapido o lento, di materiali costituenti un versante o un intero rilievo" (Varnes, 1978; Carrara et al. 1985)

LA CLASSIFICAZIONE DEI FENOMENI FRANOSI

I fenomeni franosi si possono classificare attraverso molti modi. alcuni autori considerano unicamente le frane in senso stretto, altri hanno inquadrato tutte le deformazioni dovute alla gravità In considerazione della notevole complessità dei

fenomeni è importante che essi siano identificati e inquadrati facendo riferimento ai loro **caratteri essenziali** direttamente osservabili o misurabili (Carrara et al. 1985) i principali "caratteri guida" sono:

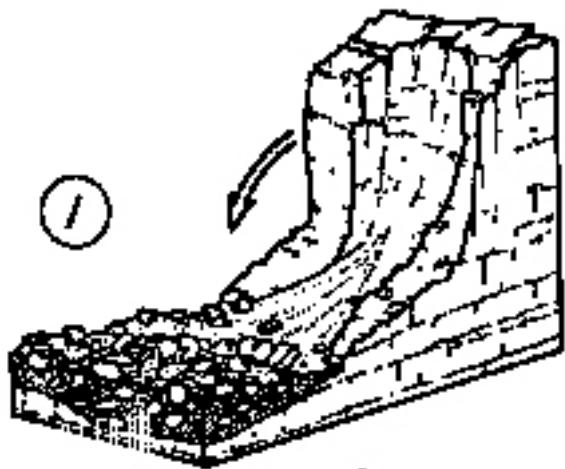
Tipo di movimento

Tipo di materiale interessato

Velocità del movimento

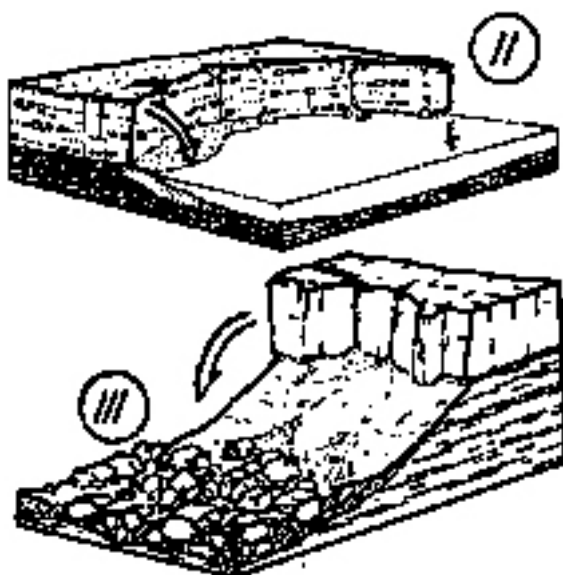
La principale classificazione è quella di Varnes (1978) che le classifica su base tipologica: è adottata internazionalmente ed include anche deformazioni che non sono frane in senso stretto, quali le deformazioni estremamente lente a carattere superficiale o profondo dei pendii.

Crollo: (I) fenomeno che inizia con il distacco di terra o roccia da un pendio acclive lungo una superficie lungo la quale lo spostamento di taglio è nullo o limitato. Il materiale si muove quindi nell'aria per caduta libera, rimbalzo e rotolamento.



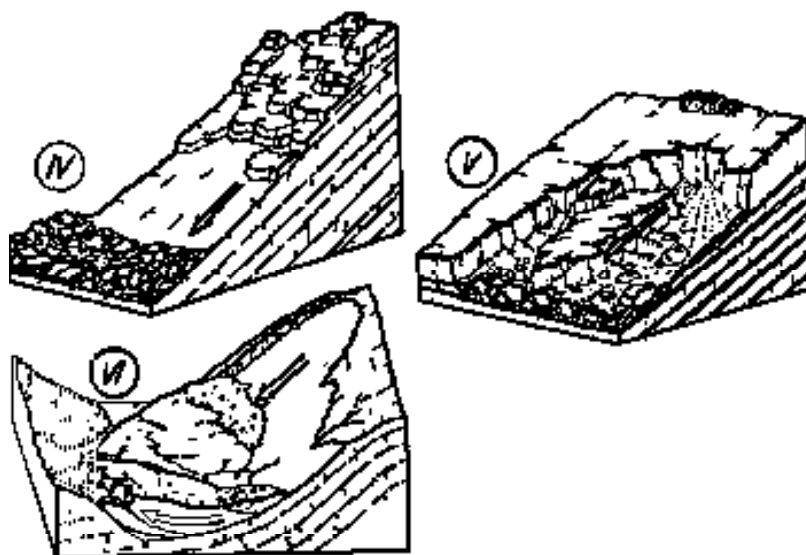
- CROLLO -

Ribaltamento: rotazione in avanti, verso l'esterno del versante, di una massa di terra o roccia intorno ad un punto o un asse situato al di sotto del centro di gravità della massa spostata.

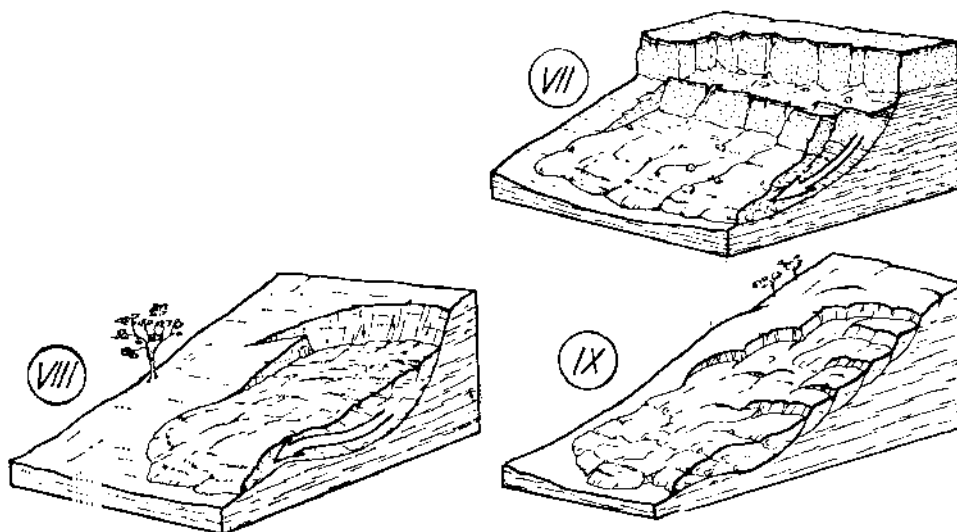


- RIBALTAMENTI -

Scivolamento: movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione di taglio.

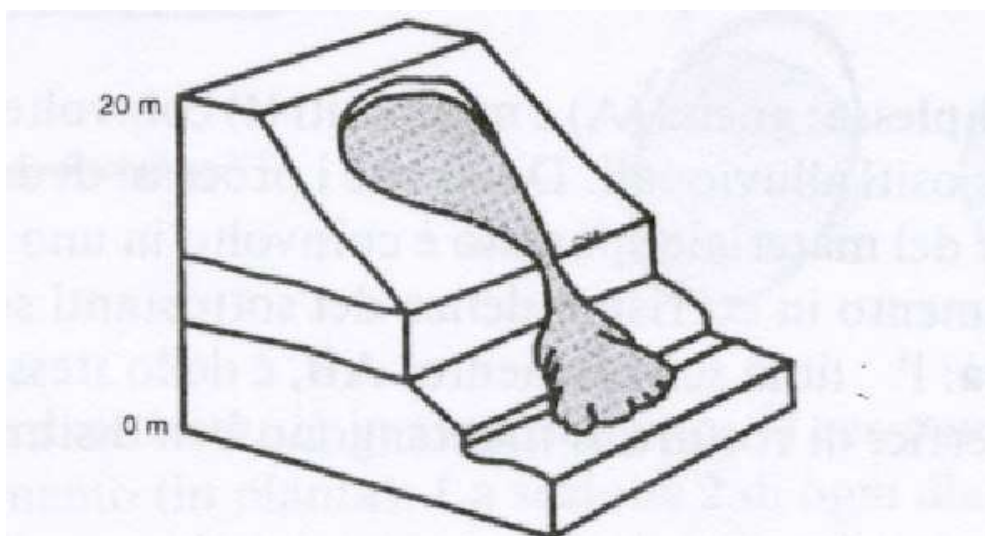


- SCIVOLAMENTI -



- SCIVOLAMENTI TRASLAZIONALI -

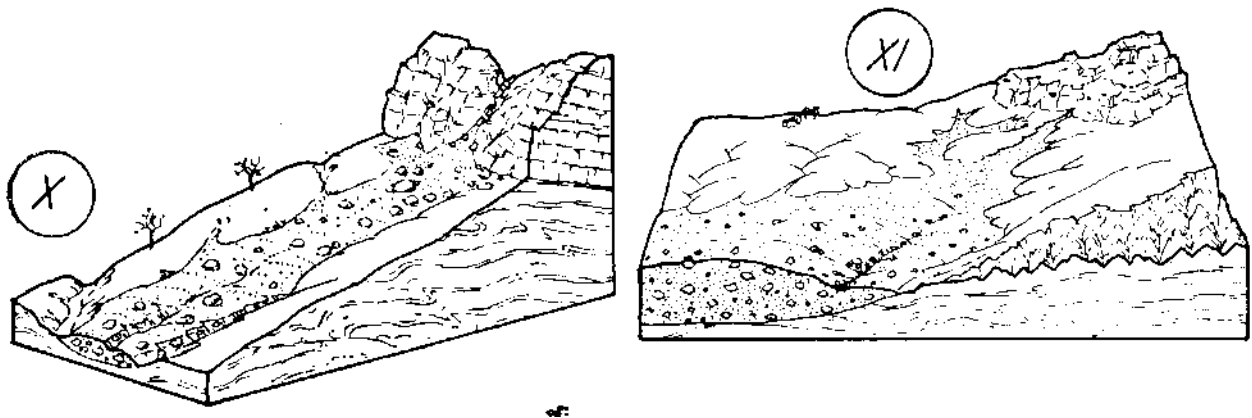
Espansione: movimento di un terreno coesivo o di un ammasso roccioso, in seguito all'estrusione e allo spostamento di un livello di materiale meno competente sottostante, associato alla subsidenza della massa fratturata. La superficie di rottura non è una superficie di intensa deformazione di taglio. L'espansione può essere causata dalla liquefazione o dal flusso del materiale a bassa competenza.



- ESPANSIONE -

Colamento: movimento distribuito in maniera continuata all'interno della massa spostata. Le superfici di taglio all'interno di questa sono multiple, temporanee e

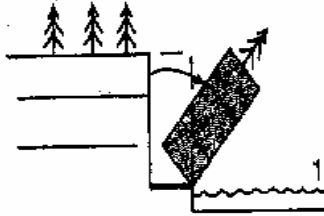
generalmente non vengono conservate. La distribuzione delle velocità della massa spostata è analoga a quella all'interno di un fluido viscoso.



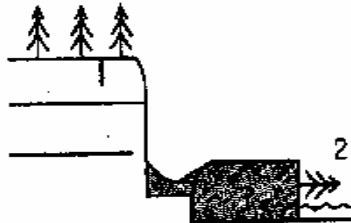
- COLAMENTI -

STATI DI ATTIVITÀ

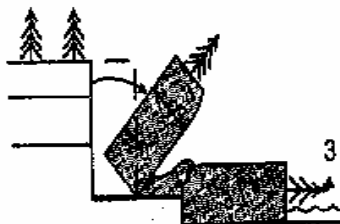
1) **frana attiva**: attualmente in movimento



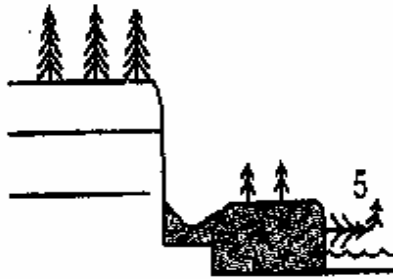
2) **frana sospesa**: si è mossa entro l'ultimo ciclo stagionale ma non è attiva attualmente



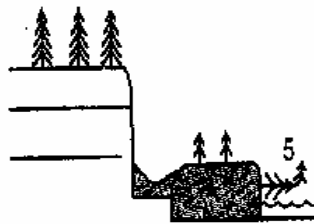
3) **frana riattivata**: di nuovo attiva dopo essere stata inattiva



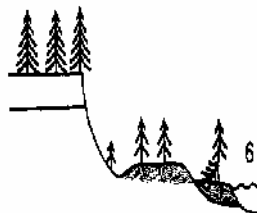
4) **frana inattiva**: si è mossa l'ultima volta prima dell'ultimo ciclo stagionale. Le frane inattive si possono dividerle ulteriormente negli stati 5-8



5) **frana quiescente**: frana inattiva che può essere riattivata dalle sue cause originali

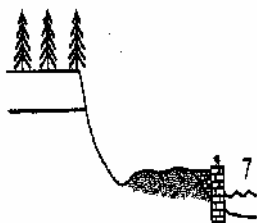


6) **frana naturalmente stabilizzata**: frana inattiva che è stata protetta dalle sue cause originali



7) **frana artificialmente stabilizzata**: frana inattiva che è stata protetta dalle sue

cause originali da misure di stabilizzazione



8) **frana relitta**: frana inattiva che si è sviluppata in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali



CAUSE

Terzaghi in "Mechanism of Landslides" illustra ed analizza i processi che conducono alle frane distinguendoli in:

cause esterne: producono un aumento degli sforzi di taglio senza variazione della resistenza al taglio, tra cui:

- modifica della geometria del pendio
- applicazione di carichi sul pendio
- azioni sismiche

cause interne: producono una riduzione della resistenza al taglio senza variazione degli sforzi di tagli, tra cui:

- aumento delle pressioni interstiziali
- riduzione della coesione

Varnes (1978) ha precisato come i processi che determinano le frane siano una serie di eventi di causa - effetto; in particolari possiamo individuare una serie di cause predisponenti (tipo di terreno, evoluzione morfologica, clima ecc.) e azioni anche banali (azioni antropiche, evento meteorico ecc.) che agiscono come cause scatenanti che non possono essere considerate le sole cause, se pur necessarie nella catena di eventi.

CAUSE / AZIONI

Aumento degli sforzi di taglio

- Processi erosivi e frane
- Azioni sismiche
- Precipitazioni meteoriche
- Azioni antropiche

Riduzione resistenza al taglio

Alterazione

- Processi chimico fisico esogeni

Destrutturazione per creep

- Processi erosivi

Rottura progressiva

- Scavi profondi

Aumento delle pressioni interstiziali:

- Precipitazioni meteoriche
- Azioni sismiche
- Aumento dei livelli idraulici
- Accumulo di detriti
- Azioni antropiche

VALUTAZIONE RISCHIO DI FRANA

Il rischio può essere stimato tramite l'estensione della formula generale applicando la seguente :

$$R = P \times E \times V$$

dove

R = il rischio associato con una frana (perdite prevedibili che possono derivare da un fenomeno potenzialmente dannoso)

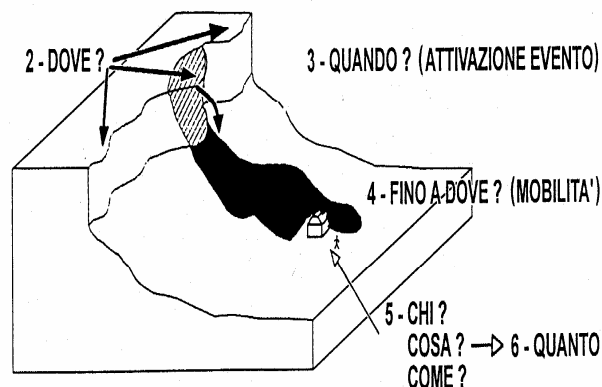
P = la probabilità che si verifichi una frana in una data zona e in un dato intervallo di tempo

E = elementi a rischio

V = vulnerabilità di un elemento a rischio
(grado di perdita da 0 a 1)

Valutazione del rischio di frana

1 - QUALE FENOMENO ?



Le varie componenti del rischio di frana (Leroi, 1996)

Per le frane non esiste una scala di intensità dei fenomeni confrontabile con le scale di intensità macrosismica dei terremoti e pertanto la valutazione del rischio di frana richiede un approccio diverso. La capacità di un movimento franoso di causare danni è legata a:

- massima velocità del movimento
- volume del corpo di frana
- distorsione interna della massa spostata

Il rischio di frana dipende essenzialmente dalla velocità di spostamento della massa in movimento (Morgenstern 1985). Il Gruppo di lavoro delle Frane dell'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS-WG/L 1995) ha definito alcune classi di velocità del movimento a cui vengono associate alcune classi di vulnerabilità.

Estremamente rapido: catastrofe di massima gravità. Edifici completamente distrutti. Popolazione annientata dall'impatto del materiale spostato o dalla disgregazione della massa spostata

Molto rapido: perdita di alcune vite umane. Gravi distruzioni

Rapido: Evacuazione delle persone possibile per fuga. Strutture, beni e attrezzature distrutte dalla massa spostata

Moderato: Strutture poco sensibili ai movimenti possono essere conservate se ubicate a piccola distanza dai piedi della frana. Strutture ubicate sulla massa spostata sono danneggiate estesamente

Lento: Strade e strutture poco sensibili ai movimenti possono essere conservate con frequenti e onerosi interventi di mantenimento, sempre che il movimento non duri troppo a lungo e i movimenti differenziali ai margini della frana siano distribuiti in zone ampie

Molto lento: alcune strutture permanenti non sono danneggiate o, se lesionate, possono essere riparate

Estremamente lento: Nessun danno a strutture costruite adeguatamente

Classe di velocità	Descrizione	Limiti di velocità	Valori in mm/s
7	Estremamente rapido	5 m/s	5×10^3
6	Molto rapido	3 m/min	50
5	Rapido	1,8 m/ora	0,5
4	Moderato	13 m/mese	5×10^{-3}
3	Lento	1,6 m/anno	50×10^{-6}
2	Molto lento	1,6 mm/anno	$0,5 \times 10^{-6}$
1	Estremamente lento		

La mitigazione del rischio di frana riguarda la

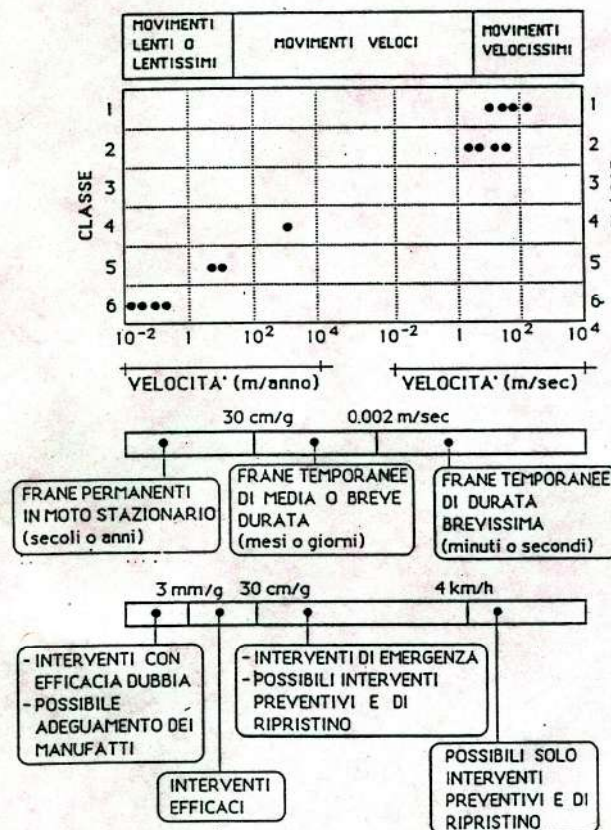
gestione dell'emergenza, che comprende:

- l'anticipazione, la previsione e i sistemi di allarme
- le "operazioni" richieste quando si verifica una frana
- l'individuazione delle aree suscettibili a franare insieme alle misure preventive necessarie per assicurare che i sistemi di allarme e le operazioni richieste siano efficaci

riduzione della pericolosità a tempi lunghi, attraverso:

- le limitazioni d'uso, i divieti e i vincoli
- l'emanazione di norme per migliorare le tecniche di progettazione e di costruzione al fine di ridurre i danni causati dalle frane
- la realizzazione di interventi di stabilizzazione

Anche la possibilità di intervenire con opere di stabilizzazione e la relativa efficacia dipende dalla velocità del movimento e dalle dimensioni del corpo di frana (Esu, 1986). La velocità del movimento può impedire l'esecuzione di interventi di stabilizzazione



Scala di Hungr (1981) con indicazioni del tipo e dell'efficacia degli interventi di stabilizzazione (da Esu, 1986)

Interventi

Si possono distinguere in base allo **scopo** in:

interventi preventivi: evitano che lo stato del pendio evolva verso situazioni di pericolo

interventi di sistemazione: per sanare situazioni di pericolo esistente

interventi di ripristino

In base alle **modalità d'intervento** si distinguono in:

interventi diretti ad evitare il problema:

limitazioni d'uso, divieti
asportazione del materiale di frana
superamento area di frana

interventi diretti a diminuire l'intensità delle forze instabilizzanti ed aumentare quelle resistenti:

Modifica della forma del pendio in frana (corona e/o accumulo). Opere di contenimento (esterne- gabbionate, terre armate, muri ecc.; interne- paratie, pali, micropali, tiranti ecc.) drenaggi e trattamenti speciali;

DEBRIS FLOW: scenari di possibile evento, conseguenti scenari di rischio

L'acqua in movimento trascina del materiale in sospensione, per saltellamento e sul fondo. Generalmente tale quantità ha un limite: la saturazione. In particolari casi, si determinano delle portate "iperconcentrate" o, ancor peggio, dei trasporti di massa, colate di fango, colate di detrito, lave fredde, mure chiamati generalmente debris flow. Il debris flow è quindi un fenomeno di trasporto solido dove il movimento di materiale lubrificato avviene lungo un collettore più o meno definito si caratterizza per il grande peso specifico (circa doppio di quello dell'acqua), per il coefficiente di attrito e per la conseguente potenza distruttiva poiché possiede massi ultrametrici che possono galleggiare in questa lava e questa può esercitare una spinta pari a circa 8 volte quella dell'acqua. La differenziazione tra portata iperconcentrata, debris flow e frane non è netta ma esiste un gradiente continuo tra questi fenomeni sebbene le leggi fisiche di riferimento siano diverse.

L'INNESCO Per l'innescò di questo fenomeno devono coincidere: una precipitazione rilevante: sono state ipotizzate delle soglie di precipitazione oltre le quali si ha instabilità abbondante materiale in alveo o ostruzioni provocate da frane: può essersi accumulato in alveo per mancanza di "morbide" o piene di modesta entità una pendenza elevata del collettore: eventuali tratti con pendenza minore saranno soggetti a deposito.



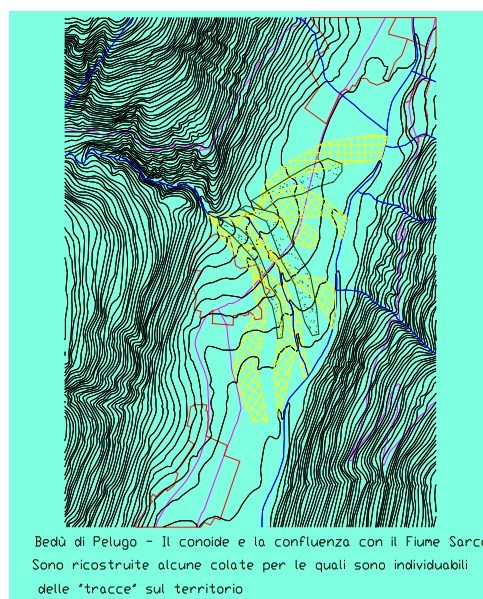
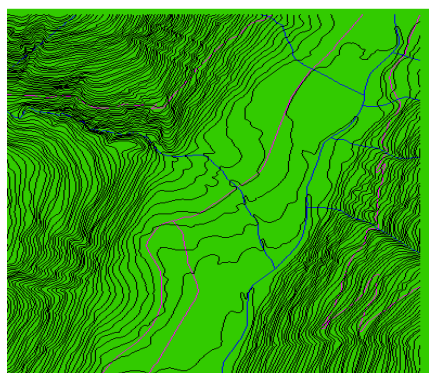
Nel suo transito la colata ha una forza devastante, aprendo profondi solchi di erosione si autoalimenta, aumentando la potenza distruttrice. E' una delle cause di evoluzione morfogenetica rapida di un territorio.



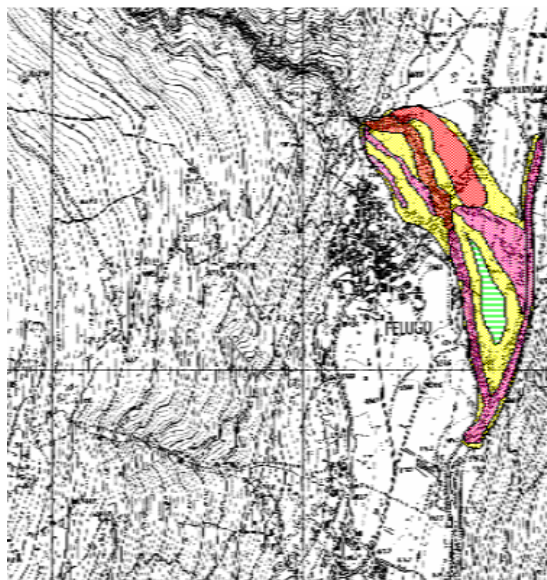
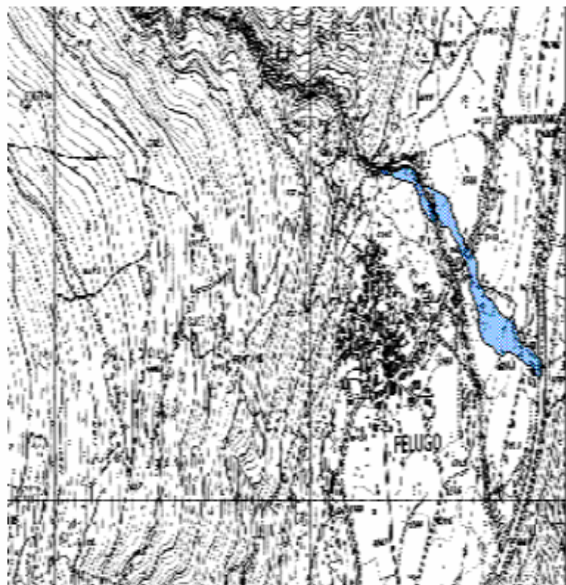
Le quantità di materiale depositato sono spesso dell'ordine delle decine e centinaia di migliaia di metri cubi. Dove la pendenza diminuisce, la colata rallenta e si

deposita. Generalmente ciò avviene allo sbocco nella valle principale, generando un "cono di deiezione" che è possibile distinguere come entità geomorfologica ben distinta. Oltre al danno della colata si determina anche una tendenza del collettore a divagare sul cono. Peraltro su tali coni sono nati gran parte dei paesi trentini, grazie alla pendenza modesta e alla sopraelevazione rispetto alla valle principale.

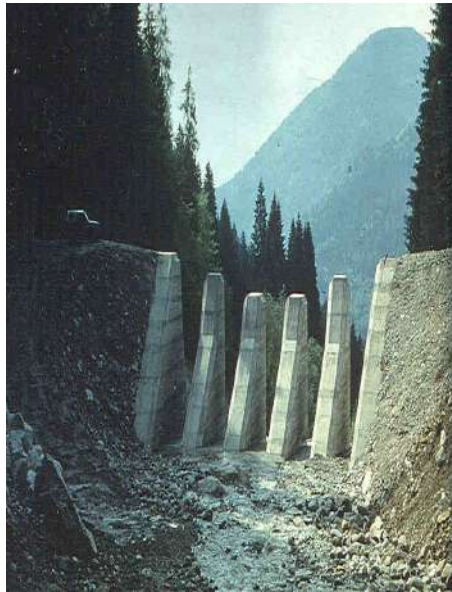
Il riconoscimento visivo di un conoide è immediato. Anche cartograficamente è possibile individuarne l'area, il volume, la pendenza. Con metodologie di studio che esaminano l'aspetto morfologico, morfogenetico, le testimonianze del passato recente e remoto, le forme di urbanizzazione ed altro, è possibile arrivare ad una mappatura del rischio nel conoide. Uno dei primi passi è l'attenta analisi dello stato attuale del conoide, risultato di più eventi simili a quello temuto. Si devono cercare tracce di eventi passati, facendo anche ricorso ad archivi storici, cronache ecc. Struttura della tessitura catastale dei fondi, presenza di muri a secco, toponimi particolari e ondulazioni del terreno sono tutti "indizi" da valutare attentamente. La conoscenza puntuale del territorio permette di integrare le informazioni fornite dagli strumenti di previsione e simulazione più evoluti.



E' fondamentale, a priori, conoscere i punti critici di un bacino, la possibilità di raggiungerli in sicurezza e le tecniche di intervento utilizzabili in emergenza.



TIPI DI INTERVENTO NELLA DIFESA IDROGEOLOGICA



Strutturali : intensivi - puntuali (briglie, invasi, soglie, ecc) - lineari (canalizzazioni, difese spondali, argini) - estensivi (copertura del suolo, ecc)

Non strutturali : regolamenti (zonizzazione) - difesa (previsione evacuazione, allerta, difesa fisica) - assicurazioni - "do nothing"

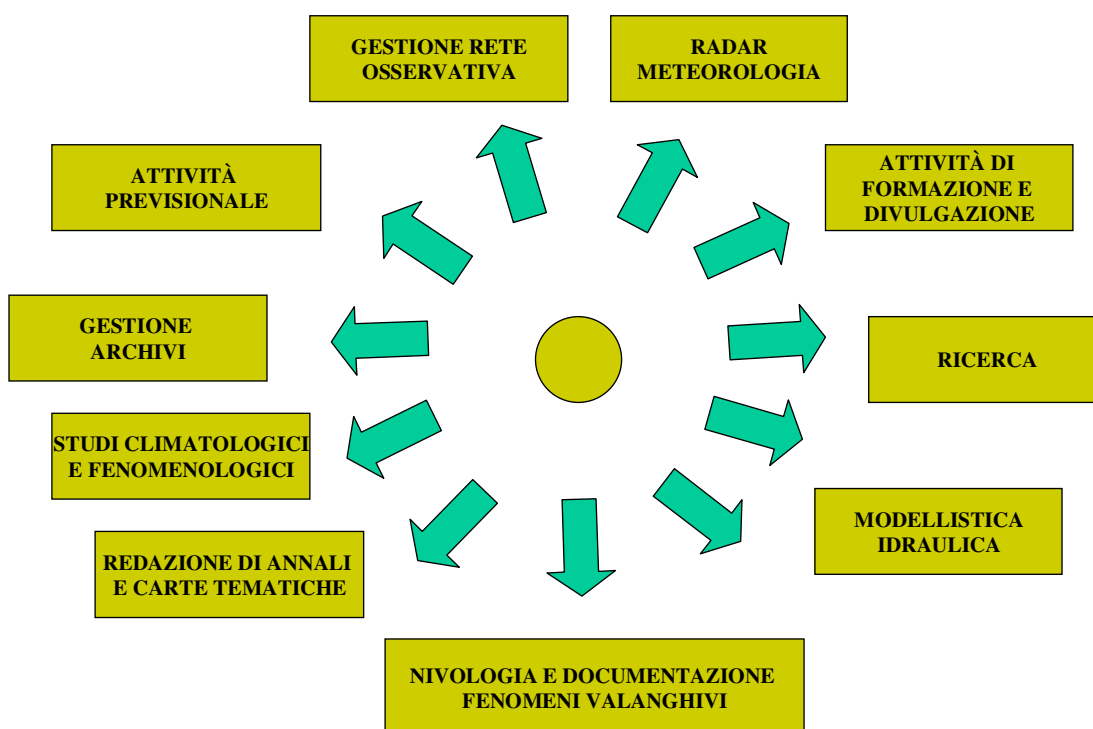
Gli interventi di difesa sono di diverso tipo a seconda del dissesto o del pericolo che devono ridurre.

GESTIONE DELLE EMERGENZE IDROMETEOROLOGICHE E NIVOLOGICHE

LE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO, E PREVISIONE DEGLI EVENTI RILEVANTI AI FINI DELLA PROTEZIONE CIVILE

E' necessario organizzare un Centro Funzionale di assistenza alla Protezione Civile per fornire validi elementi valutativi al fine di prevedere un evento meteorologico con determinate caratteristiche organizzative . Il grafico e gli schemi successivi indicano i settori tematici che devono essere trattati dal "centro funzionale" per poter svolgere efficacemente le attività di previsione, monitoraggio e documentazione necessarie alla protezione civile:

INDIVIDUAZIONE DI BLOCCHI DI ATTIVITÀ DEL CENTRO FUNZIONALE



DIREZIONE E SERVIZI DI SUPPORTO	PREVISIONE NEL CAMPO METEOROLOGICO E NIVOLOGICO	MODELLISTICA IDRAULICA E PREVISIONE DELLE PIENE	GESTIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO
• Attività amministrative e di coordinamento • Gestione dei rapporti nell'ambito del Servizio Meteorologico Nazionale Distribuito • Gestione delle attività in ambito AINEVA (Associazione Interregionale Neve e Valanghe); • <u>Codirezione</u> delle attività di gestione del radar meteorologico con la parallela struttura della Provincia di Bolzano; • Attività amministrativa • Attività di gestione del settore informatico a supporto delle attività specialistiche e gestione dei sistemi di trasmissione dati e prodotti previsionali •	• Elaborazione previsioni meteorologiche a breve e medio termine con emissione di Bollettini meteorologici a carattere generale e mirati alla gestione di specifiche attività • Valutazione aspetti nivologici con emissione Bollettino Valanghe • Emissione messaggi straordinari nivometeorologici con finalità di Protezione Civile • Assistenza alle attività di Protezione Civile e alle utenze pubbliche e private (Mass Media; Viabilità, Commissioni Valanghe, Industria, Turismo, Agricoltura, ecc.)	• Ricerca, affinamento e sviluppo degli strumenti di modellizzazione dei fenomeni idraulici (in particolare in relazione al fiume Adige) • Successiva applicazione della modellistica idraulica in eventuale connessione con le previsioni meteorologiche e le stime di dati radar.	• Manutenzione delle reti automatiche in tempo reale e differito di rilevamento e trasmissione dei dati (Rete strategica, agronomica, idrologica e <u>nivometrica</u>) • Manutenzione dei campi e delle stazioni di rilevamento manuale; • Installazione di nuove stazioni di rilevamento e punti di monitoraggio • Coordinamento ed istruzione del personale incaricato delle rilevazioni manuali;

STUDI CLIMATOLOGICI E FENOMENOLOGICI	FORMAZIONE, SPECIALIZZAZIONE PROFESSIONALE E DIVULGAZIONE	RADAR METEOROLOGIA	GESTIONE DEGLI ARCHIVI
• Redazione di studi, perizie e fornitura di consulenze a supporto delle attività di pianificazione e gestione del territorio; • Redazione di studi nivologici e di caratterizzazione dei fenomeni valanghivi. • Analisi climatologiche, idrologiche e nivologiche finalizzate alla caratterizzazione del territorio, anche nell'ambito di studi ambientali	• Attività formative e di specializzazione rivolte a tecnici ed operatori impegnati nel settore della protezione civile ed in particolare della gestione del rischio valanghivo • Partecipazione alle attività formative di AINEVA • Attività formative in campo meteorologico rivolte prevalentemente alle istituzioni scolastiche • Attività di divulgazione nel campo della meteorologia alpina; • Attività divulgativa e di sensibilizzazione finalizzata alla conoscenza dei rischi connessi alla presenza dei fenomeni studiati	• Gestione hardware del sistema radar con attività di controllo e calibrazione progressiva • Trattamento ed interpretazione dei dati raccolti (attività che sarà svolta dal nucleo di attività previsionale) • Gestione delle iniziative ed attività connesse alla creazione della rete radar del Nord Italia (METEONET)	• Validazione ed elaborazione statistica dei dati meteorologici acquisiti dalle reti (rete strategica e di settore) • Gestione del catasto degli eventi valanghivi • Gestione degli archivi idrografici • Gestione degli archivi nivologici • Gestione degli archivi <u>glaciologici</u>

PROMOZIONE E SVILUPPO DI RICERCA	REDAZIONE DI ANNALI E CARTE TEMATICHE
Attività di ricerca svolte direttamente o in collaborazione con Università o Istituti di ricerca finalizzate all'affinamento: • di strumenti previsionali in campo meteorologico, idrologico e nivologico (modelli idraulici sulla previsione delle piene, modelli matematici ad area limitata, modellistica di previsioni valanghe) • delle conoscenze dei fenomeni in relazione alle peculiarità del territorio alpino ed alle esigenze gestionali di specifiche attività (turismo, attività produttive, ecc.) • adesione alle attività AINEVA in campo scientifico.	• Redazione ed aggiornamento della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe e aggiornamento degli strumenti urbanistici • Redazione di carte climatologiche e di rappresentazione della distribuzione spaziale dei fenomeni trattati; • Pubblicazione di annali relativi alle diverse banche dati;

Tra i diversi settori di attività elencati analizzeremo quelli che più direttamente incidono sulle attività operative, costituiti: dal monitoraggio continuo degli eventi meteorologici, nivologici, ed idrologici. Dalla previsione degli andamenti relativi a tali eventi. Le attività di monitoraggio vengono effettuate utilizzando:

- Reti di raccolta dati con osservatori.
- Reti di stazioni di misura automatiche.
- Sistema di rilevazione dei fulmini.
- Radar meteorologico ed inter connessione di radar meteorologici.
- Satelliti meteorologici
- Stazioni di monitoraggio nivometeorologico finalizzate prevalentemente al controllo dei fenomeni valanghivi
- Stazioni di monitoraggio presso i rifugi alpini

Stazioni di monitoraggio automatiche:

Le reti hanno spesso natura specialistica è quindi necessario un processo di omogeneizzazione dei dati raccolti per consentirne un corretto utilizzo nel campo della protezione civile.





RADAR METEOROLOGICO ED INTERCONNESSIONE DI RADAR METEOROLOGICI

Il radar meteorologico è uno strumento che consente la stima delle precipitazioni in atto e costituisce un utilissimo supporto per la previsione a breve termine (3 – 6 ore). L'interconnessione di più radar estende notevolmente le potenzialità del sistema, fornendo informazioni dettagliate su vasta area.

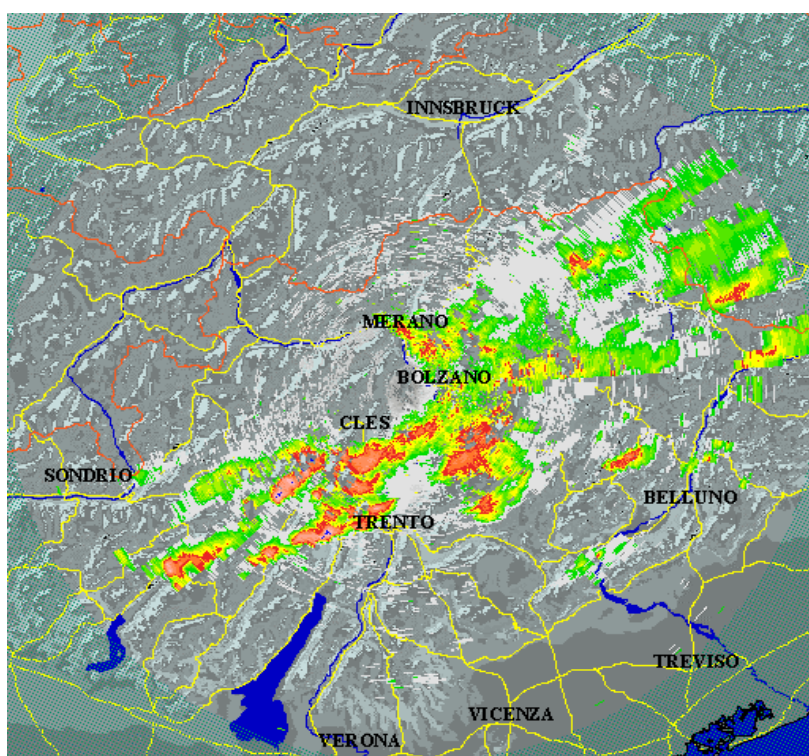
La complessità dei sistemi tecnologici utilizzati e le difficoltà interpretative del dato fornito dal radar, rendono particolarmente impegnativo il ricorso a questa procedura di monitoraggio.



RADAR MONTE MACAION

in collaborazione con

Autorità di Bacino del fiume Adige - Provincia Autonoma di Trento - Provincia Autonoma di Bolzano



Satelliti meteorologici

Le immagini da satellite costituiscono un supporto irrinunciabile per l'espletamento delle attività di sorveglianza e previsione in campo meteorologico.

Europa centrale (settore C03) nel canale del visibile.

L'orario riportato nell'immagine si riferisce all'ora GMT



I FATTORI CHE POSSONO CONCORRERE AL RISCHIO DI ALLUVIONE



- Condizioni meteorologiche (precipitazioni, clima, temperatura, vento)
- Condizioni ambientali
- Conformazione morfologica del territorio
- Vulnerabilità del contesto antropico

Negli ultimi anni in Italia si sono verificati circa 15.000 eventi alluvionali che hanno interessato 6.456 località. Questi sono i dati contenuti nel Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da eventi idrogeologici prodotto dal Centro nazionale di ricerca ed elaborato dal Gruppo nazionale per la difesa dalle catastrofi idrogeologiche. Un evento quindi, quello alluvionale, al quale l'Italia, sia per la sua conformazione geomorfologica che per la presenza di vaste zone antropizzate, è intensamente soggetta.

DEFINIZIONE DI ALLUVIONE: Manifestazione di eventi catastrofici legati all'assetto idrogeologico del territorio con preoccupante tendenza alla crescita, per dimensioni e frequenza, rispetto al passato. I motivi di questa crescita risiedono sia nella evoluzione climatica della Terra in generale, alle nostre latitudini in particolare, ed anche condizionata dall'azione dell'uomo sul territorio. In termini generali si definisce alluvione il fenomeno di allagamento rovinoso di insediamenti urbani e coltivazioni ad opera di un corso d'acqua esondato dal proprio alveo naturale.

Per comprendere l'evoluzione delle manifestazioni alluvionali è necessario individuare quale sia il naturale alveo di un corso d'acqua, creato nel tempo da modellazioni morfologiche erosive e sedimentarie, sia esso un torrente od un fiume, ed inoltre effettuare la distinzione fra regime torrentizio (proprio di un torrente) e regime fluviale (proprio di un fiume).

Il profilo naturale del letto di un fiume presenta due zone nettamente distinte: quella più profonda che riceve le acque nei periodi di "magra" e nei periodi in cui il loro deflusso è nella norma; l'altra zona, che occupa la sezione del letto di quota più alta, viene invasa dalle acque soltanto nei periodi di "piena".

Il normale innalzamento del livello dell'acqua avviene in modo graduale, occupando porzioni del letto via via più estese, con il progressivo aumento della sua velocità di scorrimento. Questa caratteristica non impedisce al fiume di ingrossarsi in "piene" eccezionali che provocano esondazioni su terreni a quota più bassa: queste casse o bacini naturali di espansione temporanee (golene), normalmente in secca, fanno parte dell'alveo naturale del fiume.

Nell'intervallo fra un allagamento e l'altro, la golena ritorna alle condizioni originarie, e sembra che all'origine di eventi catastrofici ci sia l'antropizzazione di queste aree non considerando la ricorsività degli eventi, tanto rari quanto certi.

E' importante evidenziare che l'acqua del fiume scorre nell'alveo a velocità diverse in rapporto alla sua distanza dalle pareti del "letto" e dalla superficie e quindi proprio in relazione a questa velocità deposita (sedimenta) oppure scava (erode) modificando morfologicamente l'alveo del fiume stesso come di seguito indicato:

In linea generale, le acque che scorrono in prossimità delle pareti e del fondo del fiume, a causa dell'attrito che subiscono, scorrono più lentamente e depositano sedimenti. Viceversa la zona di maggiore velocità dell'acqua si trova sotto la superficie nell'area centrale dell'alveo e si verificano le erosioni. Da qui la classica forma a "V" della sezione dell'alveo dei torrenti. Successivamente le condizioni generali si stabilizzano creando un flusso di acqua ad uniforme velocità e quindi sezioni di alveo con forma a "U". Durante il corso verso fondovalle, unendo le proprie acque a quelle di altri corsi d'acqua, favoriti dalle pendenze più dolci del terreno, i fiumi hanno caratteristiche più costanti.

Un improvviso rovescio nell'area montana convoglia nell'alveo del torrente una gran quantità d'acqua che si immette violentemente nell'alveo del fiume di fondovalle. Tanto è maggiore la velocità, tanto è maggiore la turbolenza che diventa massima in prossimità degli argini determinandone, sovente, l'escavazione e ridisegnando, per questa via, il profilo stesso dell'alveo del fiume. Tipico esempio l'alluvione di Trento (1966) provocata dall'esondazione del fiume Adige che percorse un tratto originario dell'alveo, ossia il suo tratto storicamente naturale.

La violenza di questo fenomeno può essere tale da infierire su infrastrutture dell'alveo (argini, ponti, ecc.) e determinare il crollo degli argini. L'alluvione in realtà determina con un livello di piena (**onda di piena**), il superamento temporaneo degli argini, od il loro crollo parziale, facendo sì che l'acqua esondata venga trattenuta nelle aree invase proprio dalle opere che le dovevano proteggere. Il livello spesso supera anche di metri quello che il fiume avrebbe raggiunto con una evoluzione del fenomeno più lenta.

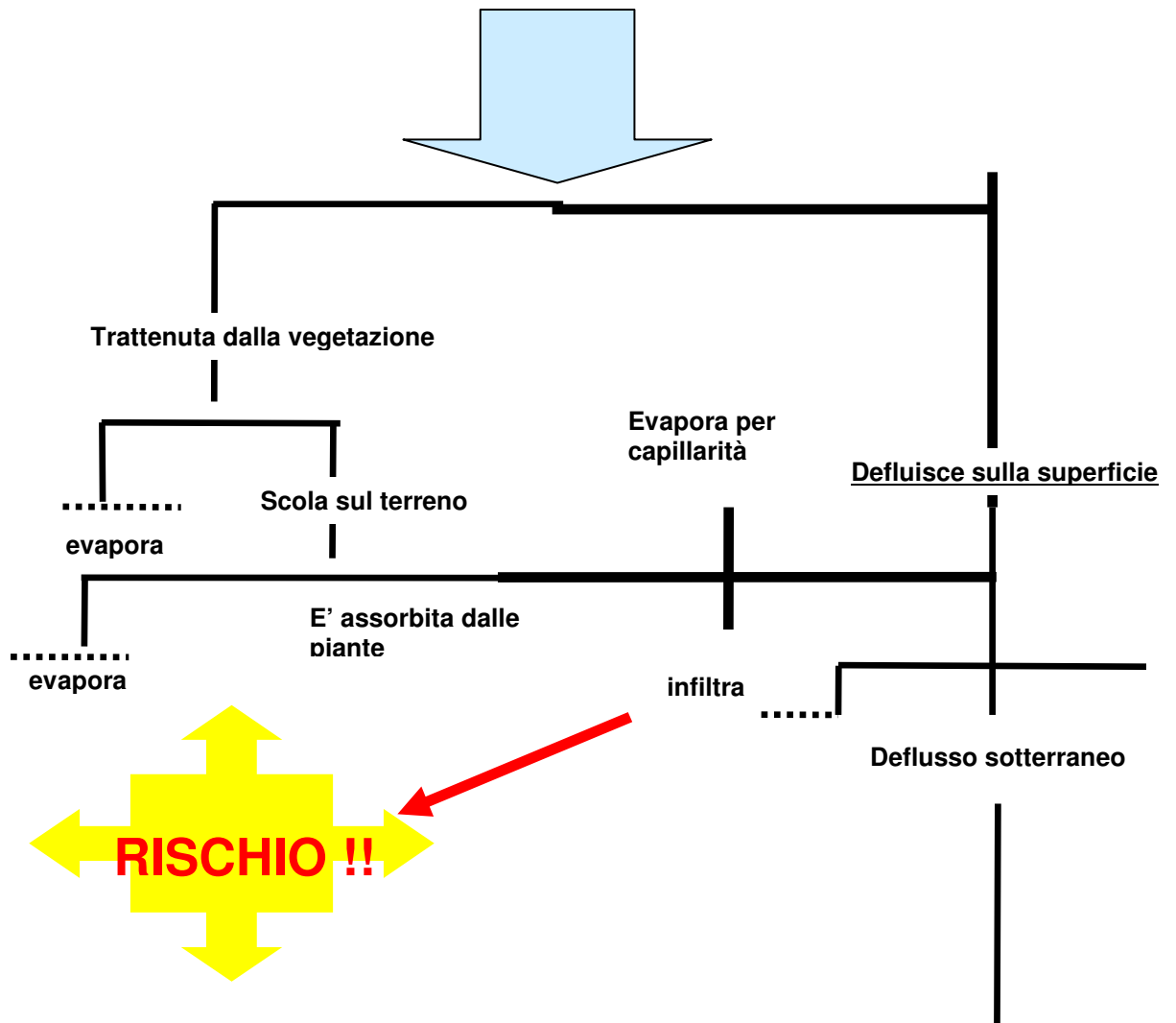
Il decorso di un fenomeno alluvionale tende ad estendersi nel tempo con un processo naturale di ritiro delle acque estremamente lento che richiede, spesso, il ricorso ai mezzi meccanici per essere risolto in tempi ragionevoli.

Un altro aggravante fenomeno è determinato dall'azione di una intensa precipitazione piovosa a monte del territorio, le cui acque piovane discendendo verso valle, con l'effetto congiunto della pioggia e dell'erosione provocata, determinano spesso fenomeni franosi che si riversano nell'alveo del torrente, formando così bacini di raccolta le cui arginature effimere possono cedere improvvisamente scaricando verso valle la massa d'acqua trattenuta.

La massa d'acqua eccezionale, è sufficiente per provocare il collasso del bacino a valle che, scaricando ulteriormente la propria massa d'acqua ricevuta aumenta le

masse d'acqua fino ad imponenti dimensioni che originano il catastrofico evento di alluvione. Lentamente, il processo morfologico dell'alveo del fiume viene alterato dall'innalzamento del letto, dalla comparsa di improvvise strettoie o di anse innaturali che talvolta finiscono per rendere del tutto inutili le opere di regimazione e di consolidamento degli argini quindi gli interventi devono seguire una periodicità dettata dalle modificazioni.

PRECIPITAZIONE



IL CONTRIBUTO DELLE FORMAZIONI FORESTALI E VEGETALI ALLA STABILITA' FISICA DEI BACINI IDROGRAFICI

L'influenza della copertura forestale sulle varie fasi del ciclo dell'acqua va contestualizzata all'insieme di fattori quali la morfometria, la posizione, la geologia e il clima che condizionano il comportamento idrologico dei bacini idrografici ma soprattutto sull'influenza dell'attività diretta ed indiretta dell'uomo in termini di deforestazione e quant'altro. Tali attività hanno effetto sulla copertura vegetale e quindi effetto sul ciclo dell'acqua e conseguentemente su l'erosione e ciò in relazione alla loro estensione rispetto all'area del bacino. Vi sono complicati aspetti e meccanismi attraverso i quali la copertura forestale esplica la sua azione regimante ed antierosiva che si rimandano a letture specialistiche. L'evento di piena si attua in un arco di tempo ridotto, quindi l'azione regimante della foresta si manifesta non tanto con la sottrazione d'acqua attraverso i meccanismi di evapotraspirazione, quanto piuttosto con le favorevoli caratteristiche idrologiche che in genere caratterizzano i suoli forestali. L'azione mitigante sugli eventi di piena può esplicarsi sia attraverso una riduzione dei volumi di deflusso superficiale sia attraverso un allungamento dei tempi di risposta del bacino e del tempo di corrivazione. Ambedue le azioni concorrono a una riduzione dei valori al colmo.

L'importanza dell'azione della copertura forestale e vegetale in genere sul contenimento dei fenomeni erosivi assume particolare importanza nell'ambiente trentino e alpino in genere dove l'azione distruttrice degli eventi di piena è quasi sempre legata alle ingenti quantità di materiale trasportato. Le interazioni tra il ciclo dell'acqua e il ciclo erosivo sono intuitive essendo l'acqua il principale agente erosivo nonché vettore del materiale asportato. L'azione protettiva della copertura vegetale si manifesta oltre che attraverso un'efficace azione di intercettazione della pioggia anche con il contenimento dei deflussi superficiali.

Ciò limita drasticamente la perdita di suolo diffusa sui versanti. Risultati sperimentali su alcuni bacini pilota confermano che la perdita di suolo dai versanti boscati, specie se confrontata con quella di altre forme d'uso del suolo, a parità di altri fattori è del tutto trascurabile.

L'EFFICIENZA IDROLOGICA E LA CAPACITÀ PROTETTIVA DELLA COPERTURA VEGETALE

L'efficacia dell'azione regimante ed antierosiva della copertura forestale è in funzione sia dell'estensione che del tipo di copertura vegetale. Quindi è determinante la profondità e la tipologia degli apparati radicali con riferimento alla loro capacità adsorbente e di trattenimento dell'acqua presente nel substrato. Ciò determina la conseguente restituzione in falda del volume acquifero.

PERMEABILITÀ DEI SUOLI

Nel valutare la portata di piena alle sezioni di chiusura i suoi derivati dalle formazioni rocciose affioranti nel bacino, sono stati suddivisi in quattro gruppi seguendo la classificazione proposta da Cà Zorzi nella "Indagine sul metodo dell'Idrogramma Unitario del SCS".

- GRUPPO A : terreni con bassa capacità di deflusso, elevata permeabilità anche se completamente saturi, notevole conducibilità idrica porosità ;
- GRUPPO B : suoli con moderata permeabilità se saturi discretamente drenati e profondi, sono caratterizzati da tessitura medio - grossa e porosità non molto elevata;
- GRUPPO C : suoli con bassa permeabilità se saturi; sono perlopiù suoli con uno strato che impedisce il movimento dell'acqua verso il basso, oppure suoli con tessitura medio fine e bassa permeabilità, scarsa porosità;
- GRUPPO D : suoli con permeabilità ridottissima in condizione di saturazione; appartengono a questo gruppo i suoli ricchi di argilla con capacità rigonfianti, i suoli con uno strato di argilla superficiale, i suoli poco profondi su substrati impermeabili. La porosità è estremamente ridotta.

E. DETERMINAZIONE DEL VALORE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

Ai fini della determinazione del valore della portata di piena per i tre tempi di ritorno considerati (50-100-200 anni), è stato impiegato il Metodo del Soil Conservation Service (S.C.S.).

E.1 METODO DEL SOIL CONSERVATION SERVICE (S.C.S.)

Si tratta di un modello concettuale, di origine americana, per la restituzione della portata di piena. Il metodo può essere usato per lo studio di piccoli bacini, di superficie non superiore ai 15 - 20 Km².

F. ANALISI DELLE SEZIONI CRITICHE

Le sezioni critiche presenti lungo i corsi d'acqua sono state analizzate alla luce delle conoscenze storiche e delle potenzialità dei vari collettori. Vengono considerate critiche quelle sezioni che per condizioni morfologiche (forti restringimenti, variazioni notevoli di livelletta, ecc), per presenza di zone franose (la cui riattivazione può innescare fenomeni di sbandamento o di sbarramento della corrente) o per eccessiva vicinanza di manufatti stradali possono favorire, in caso di eventi alluvionali, la fuoriuscita dall'alveo dei torrenti.

Appare chiaro che tali sezioni possono riferirsi sia a situazioni puntiformi sia a tratti di corso d'acqua anche relativamente lunghi. I parametri geometrici delle sezioni sono stati rilevati con corda metrica e clisimetro: le aree sono state verificate in base alla portata liquida dell'evento di piena con tempo di ritorno centenario o bicentenario (Metodo S.C.S.) a seconda delle situazioni.

IL SERVIZIO DI PIENA

A cura ing. Bruno Lorengo



LE ATTIVITA' DEL SERVIZIO

- attività volte al monitoraggio degli eventi alluvionali;
- controllo delle opere idrauliche durante l'evento;
- interventi finalizzati a prevenire cedimenti strutturali delle opere idrauliche;
- attività di pronto intervento per il ripristino delle opere idrauliche.

Perché si esplica il SERVIZIO DI PIENA

Il SERVIZIO DI PIENA è svolto ai fini della tutela della pubblica incolumità dagli eventi alluvionali



Come si esplica il SERVIZIO DI PIENA

Attività di monitoraggio

Attività di presidio

Attività di coordinamento e d'intervento:

- da parte del CENTRO OPERATIVO per il servizio di piena da parte del PERSONALE di presidio.

ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

E' l'insieme delle operazioni di raccolta dei dati idrometeorologici. I dati sono raccolti con una cadenza semioraria, 24 ore su 24.

Costituiscono l'attività di monitoraggio:

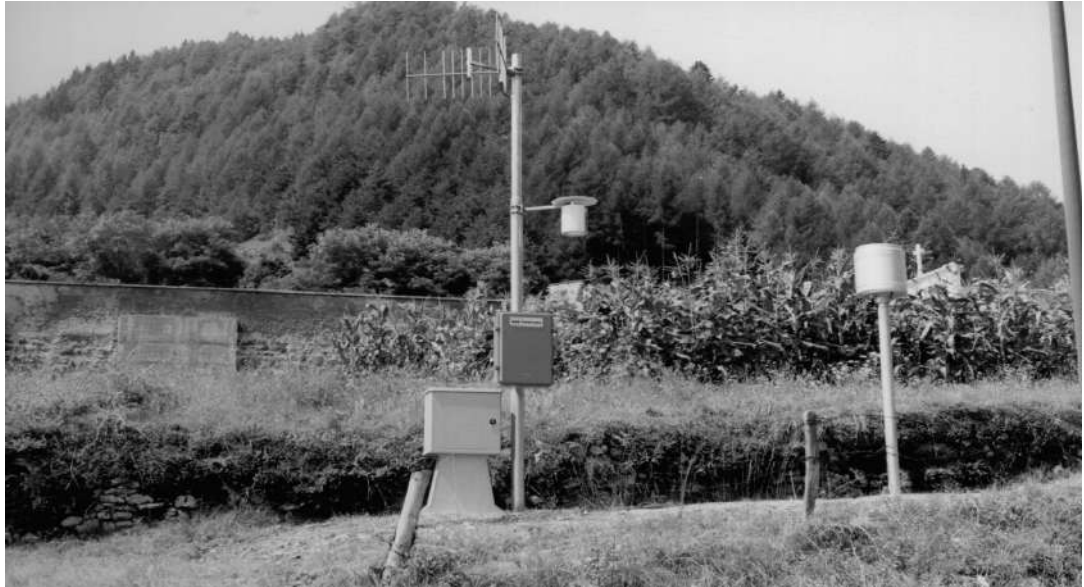
la rete di monitoraggio in tempo reale per il servizio di piena;

la sala operativa per il servizio di piena;

la reperibilità ai fini del servizio di piena

LA RETE DI MONITORAGGIO PER IL SERVIZIO DI PIENA è composta da:

- **Stazioni di misura**
- **Centro di calcolo (acquisizione, elaborazione ed analisi dei dati)**



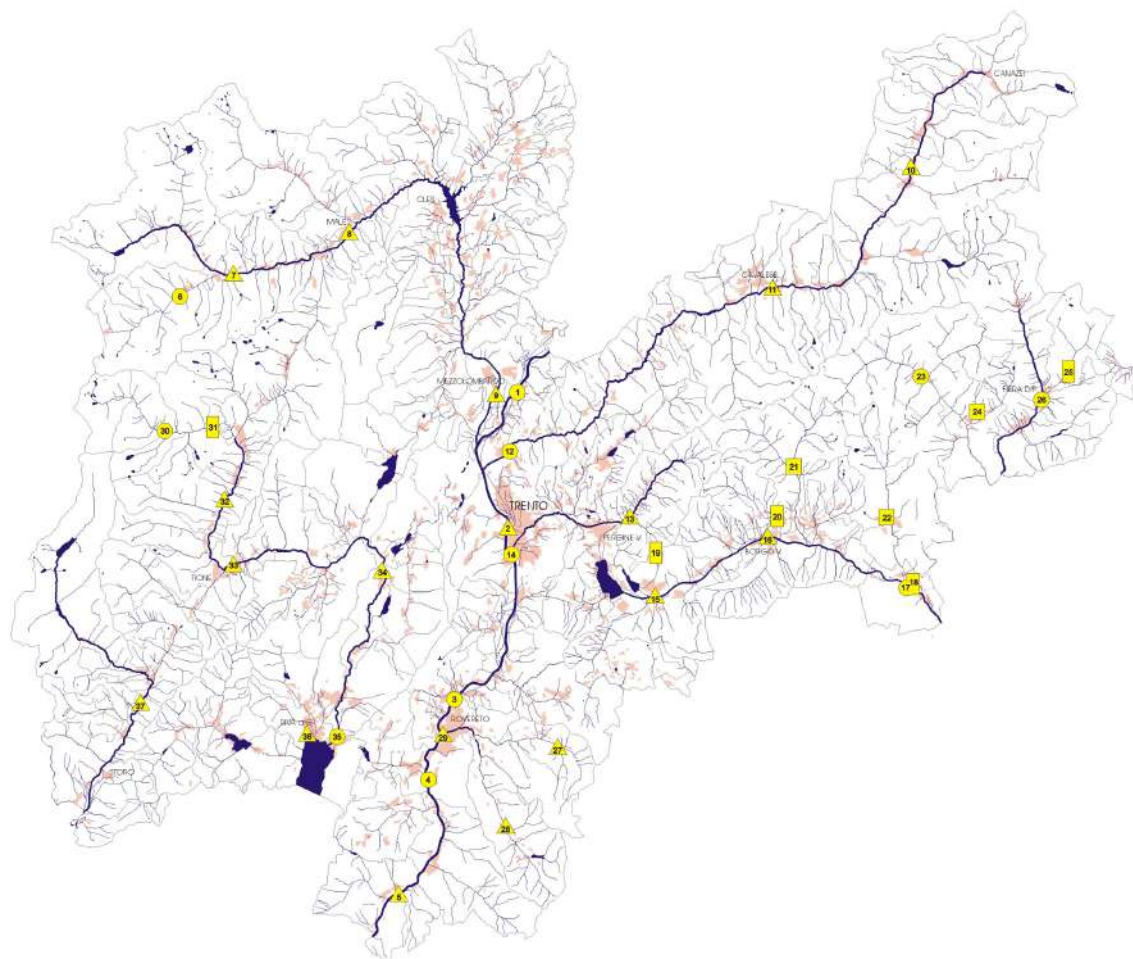
IL PLUVIOMETRO

È uno strumento per la misura della quantità di pioggia caduta. Nel caso di stazioni fornite di un pluviometro, è necessaria l'alimentazione elettrica da rete fissa.

L'IDROMETRO

È uno strumento per la misura delle altezze idrometriche dei corsi d'acqua.

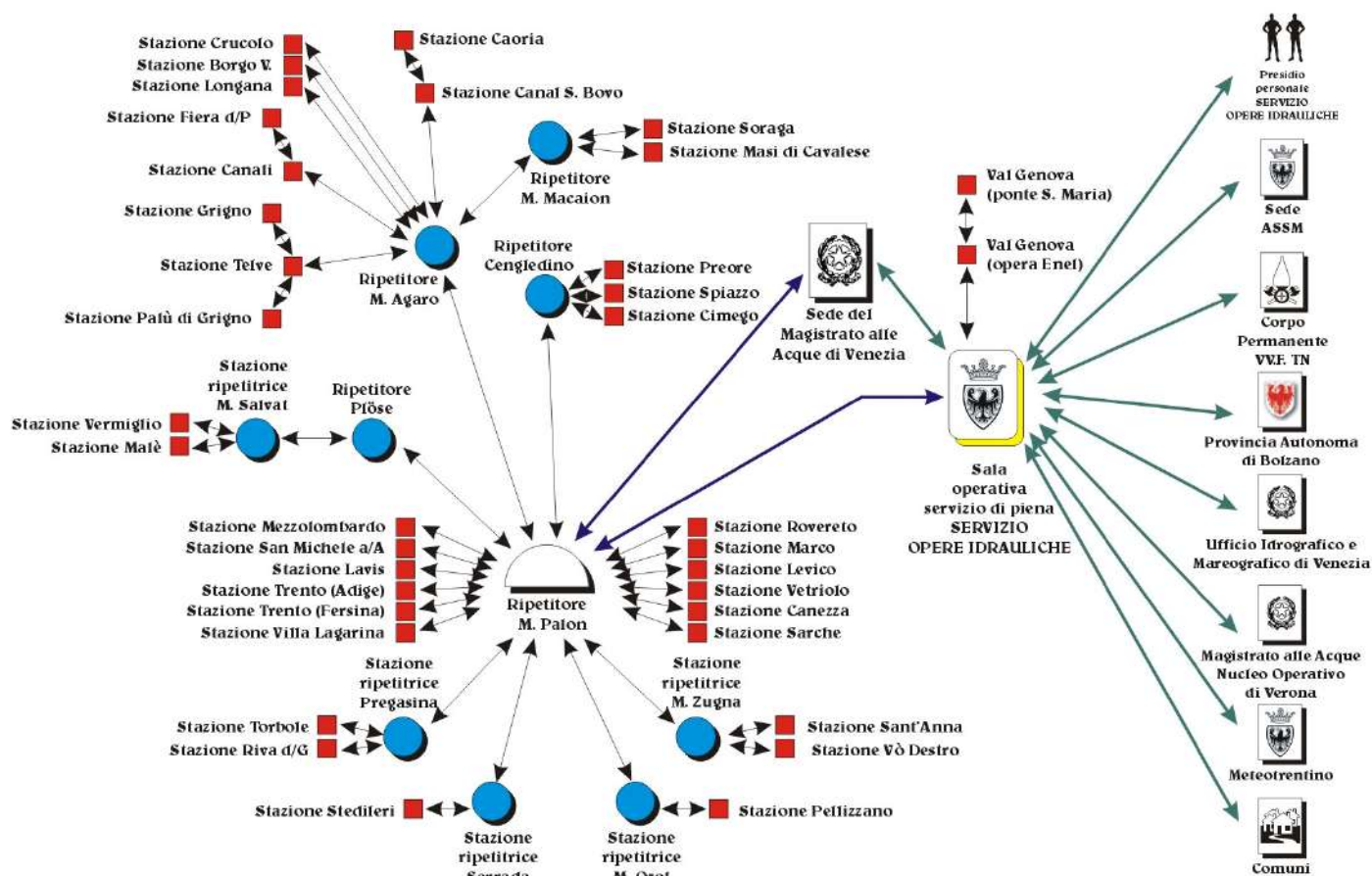




CENTRO DI CALCOLO

Si trova presso IL CENTRO OPERATIVO PER IL SERVIZIO DI PIENA, lì vengono raccolti ed elaborati i dati idro-pluvio-termometrici delle stazioni ubicate nel territorio del TRIVENETO, utilizzando la rete di monitoraggio del Magistrato alle Acque di Venezia. Sul territorio provinciale sono localizzate 37 stazioni composte da 78 sensori: 23 termometri, 26 pluviometri e 29 idrometri.

Architettura della rete di monitoraggio per il servizio di piena



CENTRO OPERATIVO PER IL SERVIZIO DI PIENA

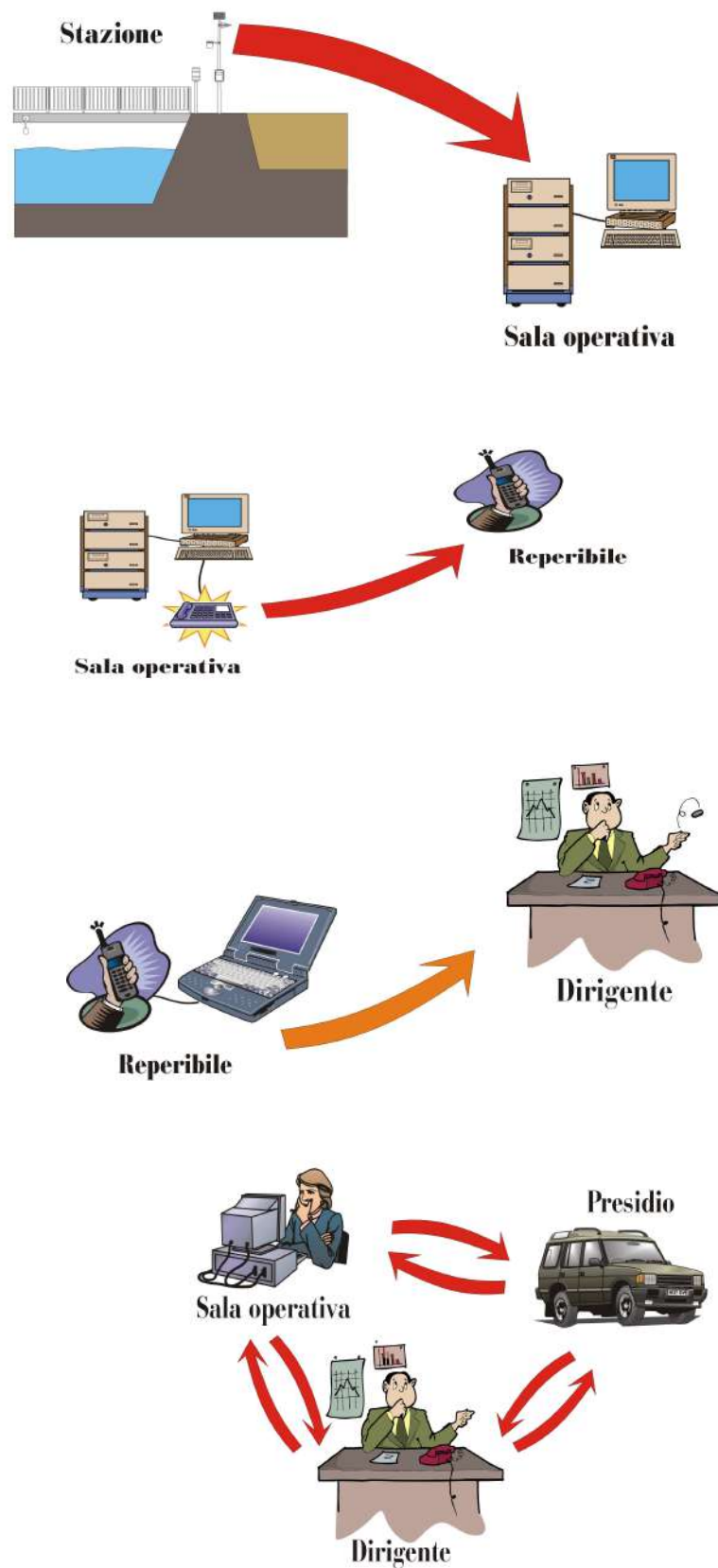
Si trova presso la sede del Servizio Opere idrauliche, in Via Zambra, 42 a Trento. E' attivato durante gli eventi di piena, fino alla conclusione degli stessi. Quando attivo, è aperta 24 ore su 24. I recapiti telefonici sono: 0461 497885 (fax. 0461 497939)



Il servizio di reperibilità per gli eventi di piena

Il centro di calcolo, analizzati i valori trasmessi dalle stazioni ubicate sul territorio provinciale, provvede a trasmettere un allarme di tipo telefonico al personale reperibile, il quale, tramite un collegamento con p.c. portatile, può visionare ed analizzare i dati raccolti. L'allarme è conseguente al superamento di una soglia prestabilita di uno dei dati rilevati e trasmessi dalle stazioni. Valutata la situazione, il personale reperibile provvede ad allertare il Dirigente, il quale, se del caso, attiva il servizio di piena, con il relativo richiamo del personale del Servizio Opere idrauliche.

Procedura per l'attivazione del servizio di piena



ATTIVITA' DI PRESIDIO

Consiste nelle verifiche sul posto dello stato in cui versano gli argini a seguito dell'evento di piena in evoluzione, tramite il pedinamento sui medesimi. E' svolto dal personale del Servizio Opere idrauliche, coadiuvato dai Vigili del Fuoco Volontari. Il presidio è necessario al fine di controllare l'insorgere di fontanazzi, erosioni o rotte degli argini.

ALCUNI TERMINI

Argine in froldo

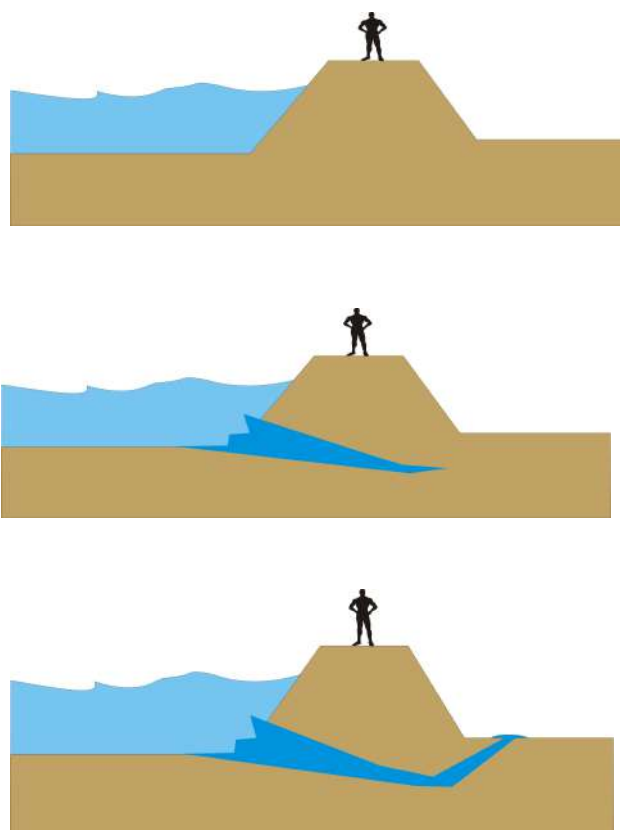


IL FONTANAZZO

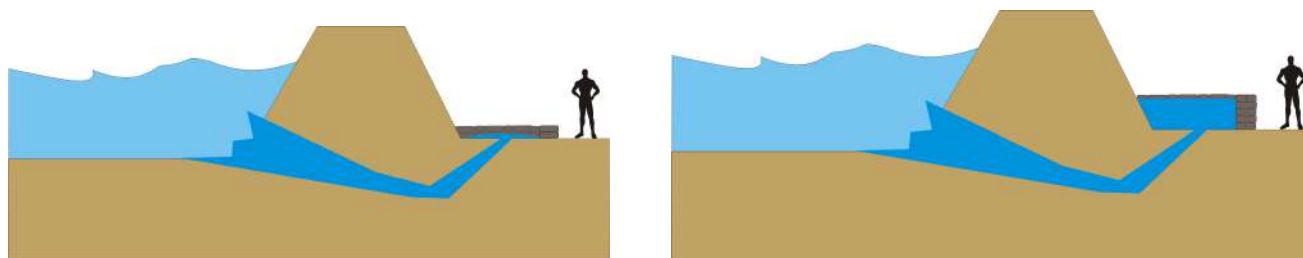


Si tratta di una fuoriuscita d'acqua del fiume attraverso l'argine od il fondo dell'alveo. Fenomeno pericoloso, se non tempestivamente circoscritto, può provocare la rottura dell'argine stesso.

GENESI DI UN FONTANAZZO :



FORMAZIONE DI UNA CORONELLA DI PROTEZIONE :



La forza dell'acqua provoca un'azione sulle golene e sui paramenti interni degli argini con, in alcuni casi, l'erosione delle sponde. Tale azione, oltre a mettere in pericolo la stabilità della struttura, provoca un ulteriore trasporto di materiale solido da parte del corso d'acqua.



rinforzo arginature e fontanazzi sul fiume Po (FOTO STORICHE)



Il personale dell'Amministrazione, coadiuvato da altro appositamente assunto (guardie, capiguardie, ciclisti, ecc.) espleta un servizio di vigilanza che si svolge in vari stadi, in relazione alle quote e alla durata delle piene del fiume.

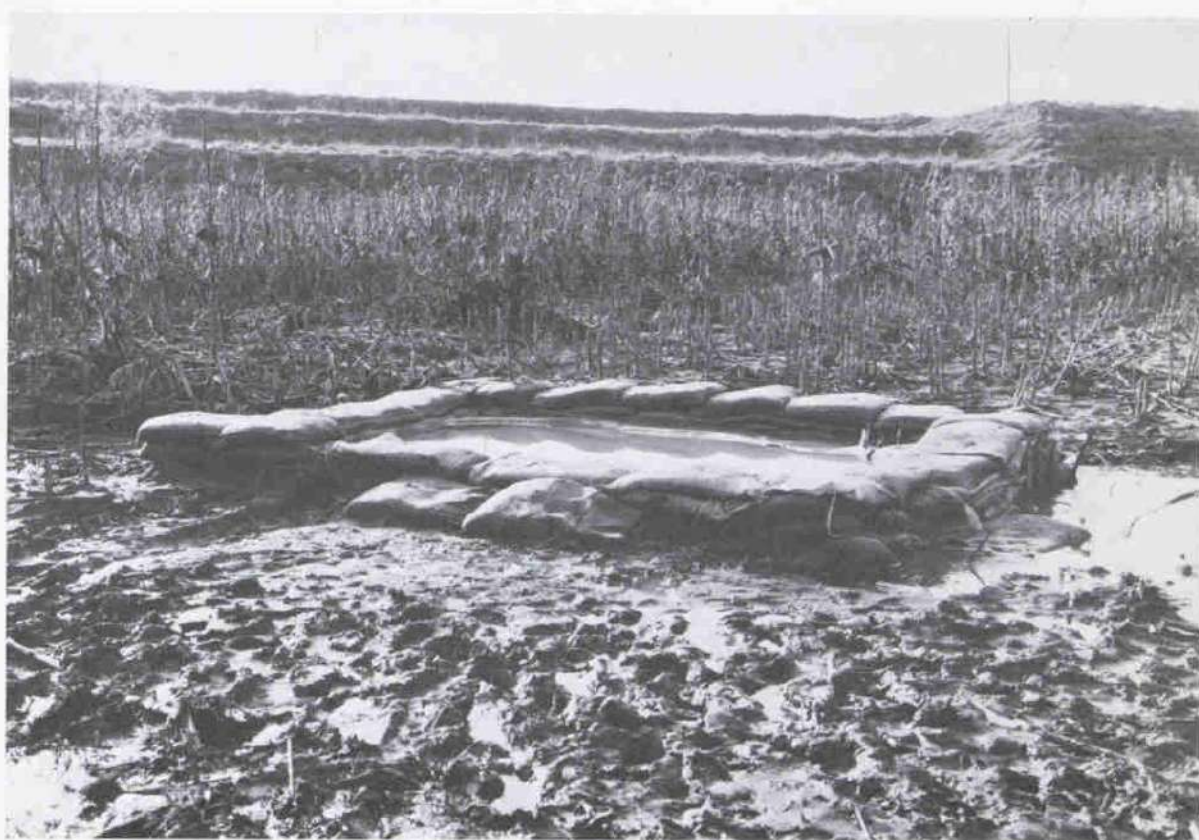
Inizialmente tale servizio è ridotto e vengono tenute sotto controllo solo alcune zone, che in passato si sono rivelate di particolare pericolosità. In seguito la vigilanza viene rinforzata e vengono installati posti fissi con tende, ove fanno capo le guardie che, a turno, percorrono tutta l'arginatura prima a campagna e poi a fiume, ispezionandola attentamente. A ogni stadio successivo il numero delle tende, e quindi dei controlli, viene raddoppiato.

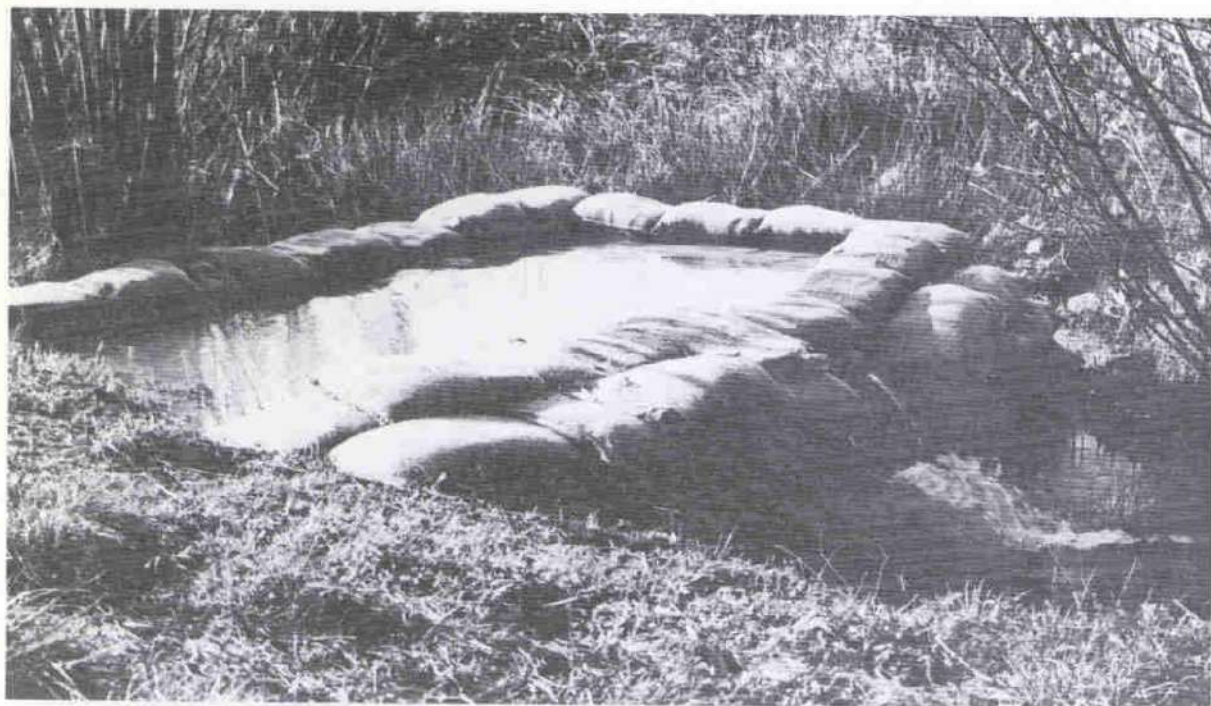
In casi di necessità vengono subito eseguiti lavori di pronto intervento tramite le guardie stesse, altri operatori e imprese. In genere si tratta di costruire, con sacchi di terra, bacini di contenimento di fontanazzi o saccate a rinforzo di scarpate rammollite; in qualche caso sono anche state realizzate palancole con travi e tavolame di legno a sostegno degli smottamen-

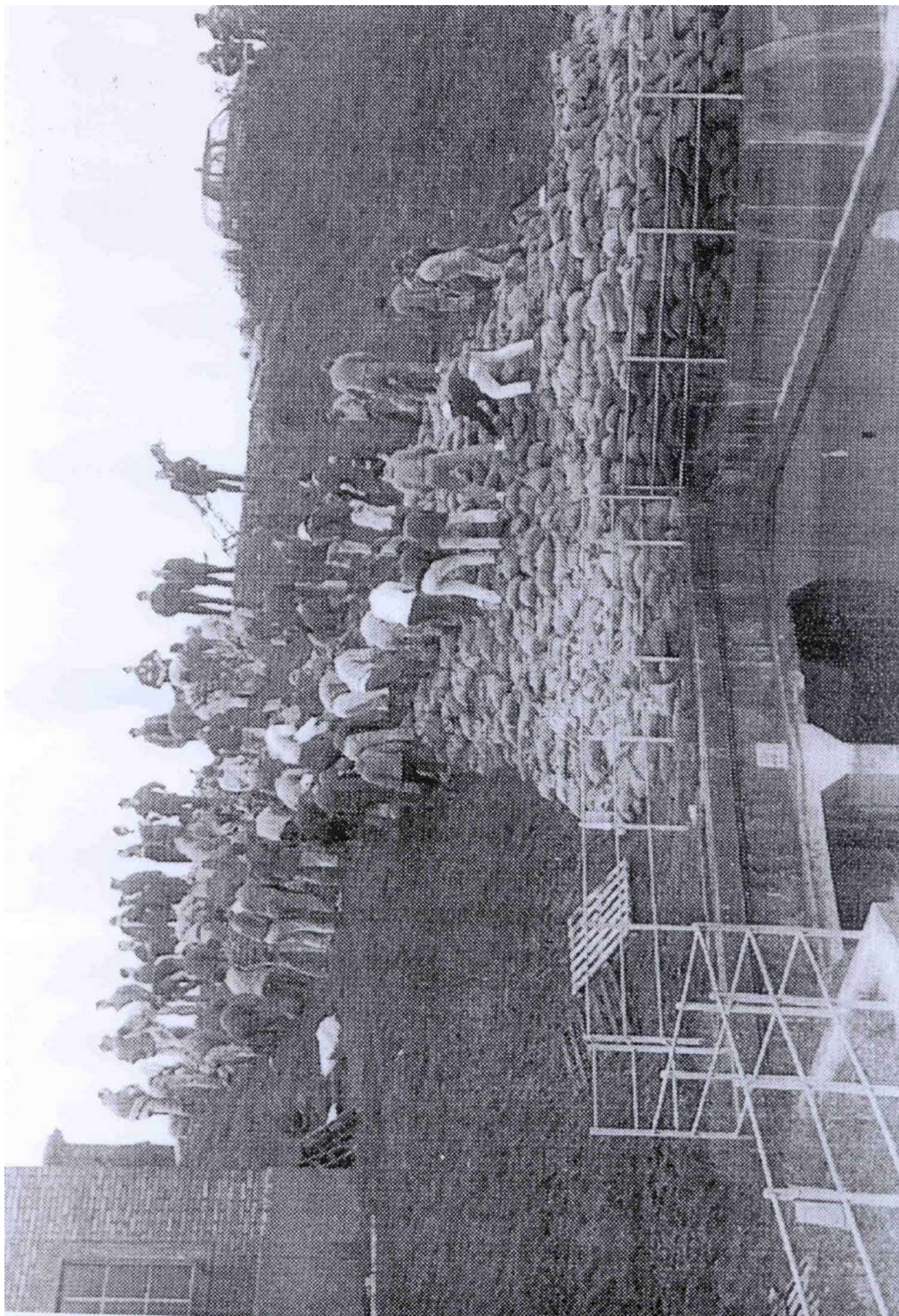
Lavori di pronto intervento in zona alluvionata.

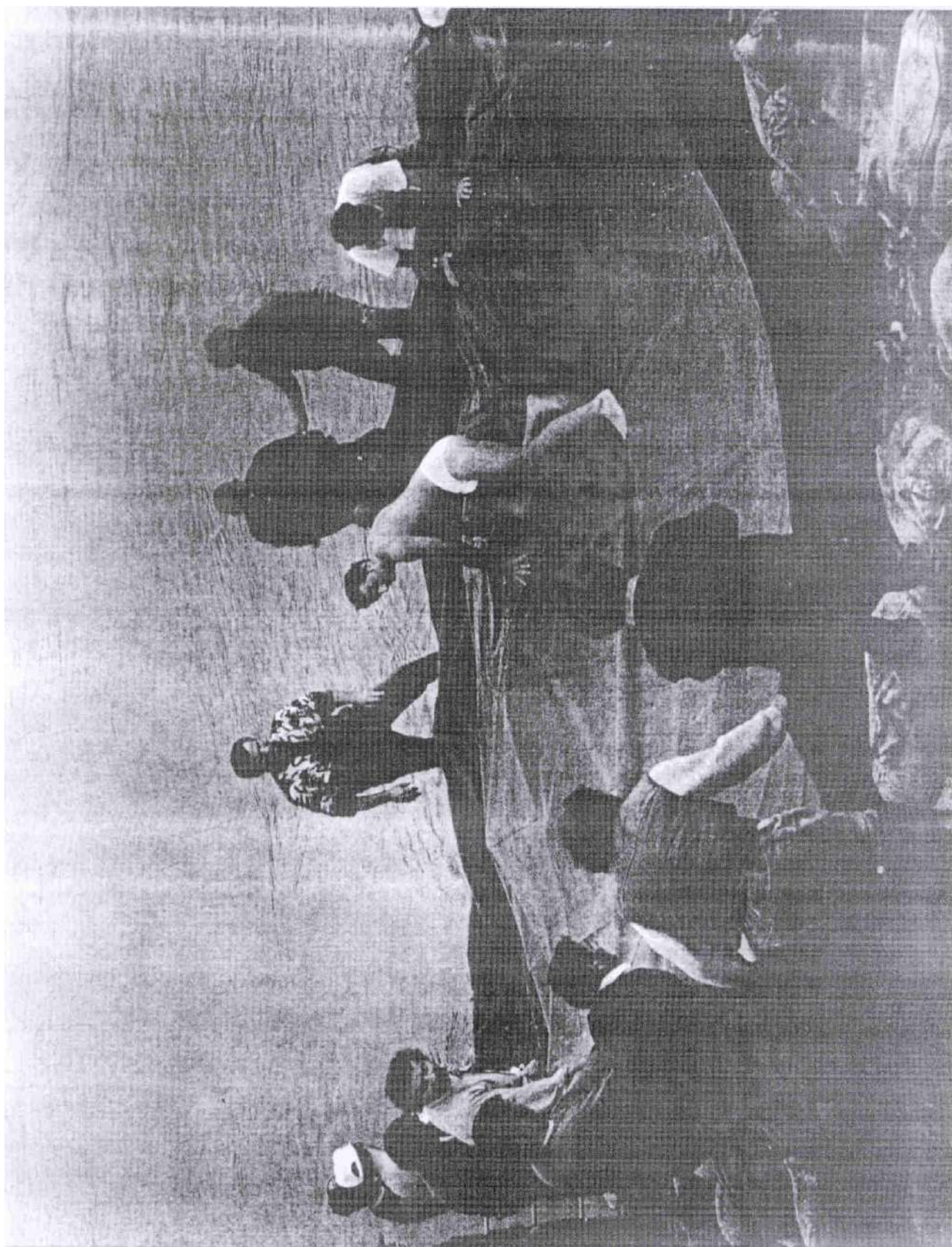
Costruzione di soprassoglia arginale per elevare la quota di contenimento delle piene.

FONTANAZZI

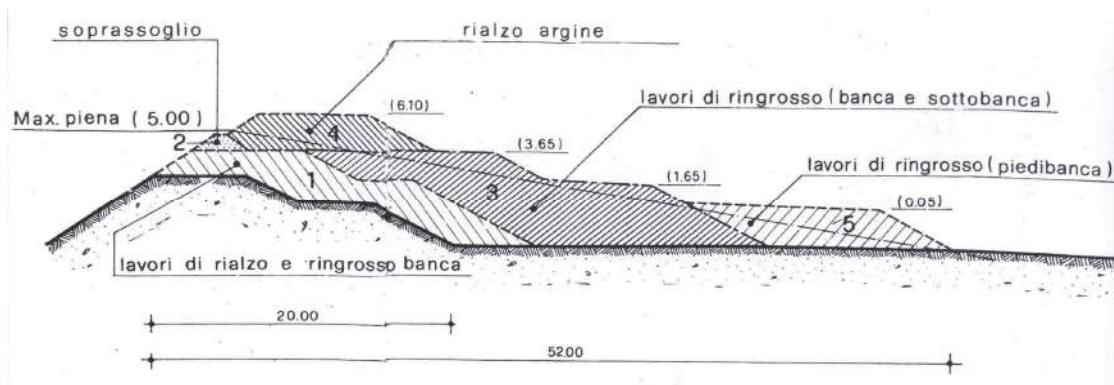








SEZIONE ARGINALE "TIPO"



SERVIZIO DI PIENA SULLE ARGINATURE

PUNTI DEBOLI DELLE ARGINATURE

A)- EROSIONI DELLE SCARPATE A FIUME

COME INDIVIDUARLE

Vorticosità dell'acqua, ribollio della stessa, fessurazioni sulla sommità arginale.

INTERVENTI

- 1) MECCANICI: Sistemazione di gabbionate, burghe, pietrame e palancole sulla scarpata erosa.
- 2) MANUALI: Impiego di teloni impermeabili opportunamente preparati, sacchetti riempiti con materiale anche eterogeneo, pietrame, alberi opportunamente zavorrati, ecc..

B)- DEPRESSIONI SULLE SOMMITA' ARGINALI (CORDEMOLLE).

Possono essere causate anche dal rammollimento del rilevato arginale.

INTERVENTI

- 1).MECCANICI: Sistemazione di materiale idoneo con ruspe, ecc. (eccezionalmente "raschiando" parte della sommità arginale adiacente alla campagna e collocandola sul ciglio a fiume).
- 2) MANUALI: Costruzione di soprassogli con l'ausilio di sacchetti riempiti di terra ma anche di sabbia.

C)- SCARPATE A CAMPAGNA

INFILTRAZIONI (Controllare la densità dell'acqua)

INTERVENTI

1) **MECCANICI:** Costruzione di coronella con terreno opportunamente impermeabilizzato con base da immorsare nel sottostante piano campagna; rinforzo ed impermeabilizzazione della scarpata a fiume, in corrispondenza dell'infiltrazione, come per il punto A.

2) **MANUALI:** Costruzione di coronella con saccate aventi le stesse caratteristiche menzionate al punto (1); impermeabilizzazione e rinforzo della scarpata a fiume, in corrispondenza dell'infiltrazione, come per il punto A.

D)- PIANO CAMPAGNA

FONTANAZZI (Fuoriuscita di acqua da "CRATERI" ubicati sul piano campagna anche a notevole distanza dall'argine).

INTERVENTI

1) **MECCANICI.:** Costruzione di bacini di contenimento, con terreno opportunamente impermeabilizzato, atti a contenere l'acqua fuoriuscita. Possono essere di varia forma e dimensione ciò dipende dalla portata del fontanazzo e dalla sua posizione rispetto ad eventuali ostacoli.

2) **MANUALI:** Costruzione di bacini di contenimento con l'ausilio di saccate, tubi di cemento, ondulati di lamiera o vetroresina, teloni ed ogni altro materiale atto a sopportare le spinte idrostatiche dell'acqua

IL RISCHIO ACQUATICO

Le acque interne, ambito di intervento istituzionale del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco, sono da considerare tutte acque fredde, a prescindere dalle condizioni meteo-climatiche. I rischi connessi ad un occasionale intervento in acqua o ad una eventuale caduta accidentale, sono molteplici:

- 1. Ipotermia**
- 2. Annegamento**
- 3. Urti contro oggetti trascinati dalla corrente**
- 4. Pericoli derivanti da oggetti o strutture sommerse**
- 5. Acque inquinate (chimicamente-biologicamente)**

1 – IPOTERMIA

L'immersione in acqua, con i normali indumenti da lavoro porta immediatamente ad una generalizzata dispersione del calore corporeo con il conseguente abbassamento della temperatura. Questa condizione si presenta tanto più rapidamente quanto maggiore è la differenza di temperatura tra l'organismo e l'acqua.

I sintomi principali dell'ipotermia vanno dai semplici brividi, al successivo senso di intorpidimento e sonnolenza, alla difficoltà di coordinazione dei movimenti, all'allentamento del respiro e della frequenza cardiaca fino alla perdita di coscienza ed all'arresto cardio-circolatorio.

Per ovviare a tali possibili conseguenze, qualora vi sia la necessità di entrare in acqua, oppure vi possa essere il pericolo di cadervi, l'operatore del soccorso dovrà essere opportunamente protetto. L'idrocostume è un elemento protettivo che evita il contatto con l'acqua, si tratta di una muta semi-stagna con maniche lunghe e chiusure in lattice morbido sui polsi ed al collo che ne garantiscono la buona impermeabilità. Tale indumento protettivo consente brevi permanenze in acqua e può essere indossato anche sopra i normali indumenti da lavoro per un pronto impiego, anche se questo riduce la mobilità articolare.

Gli idrocostumi, pur garantendo una buona impermeabilità, presentano l'inconveniente di mantenere l'aria al proprio interno portandola verso le zone del

corpo non immerse, con rigonfiamenti che riducono i movimenti. Per evitare tale inconveniente, prima dell'entrata in acqua, è sempre necessario rannicchiarsi e far fuoriuscire più aria possibile dal collo, tenendo aperto il collare in lattice. Estrema attenzione deve essere prestata ad eventuali oggetti o corpi taglienti in quanto una lacerazione dell'idrocostume porterebbe al suo completo riempimento d'acqua, vanificando così la sua funzione e opponendosi alla mobilità del soccorritore.

2 - ANNEGAMENTO

Il rischio di annegamento è sempre presente in operazioni di soccorso in acqua o in prossimità della stessa in quanto gli operatori si trovano spesso non equipaggiati adeguatamente, inoltre, come abbiamo precedentemente specificato l'ipotermia ha tra le sue conseguenze principali la difficoltà della mobilità articolare, di conseguenza il rischio annegamento riguarda tutti gli operatori anche se ottimi nuotatori.

A seguito di queste considerazioni scaturisce la necessità di adottare idonei dispositivi di protezione, che aumentino la galleggiabilità a prescindere dalle condizioni fisiche e dalle capacità natatorie dei singoli operatori.

Evitando di ripetere le leggi fisiche che regolano la galleggiabilità dei corpi, preme sottolineare l'adeguamento alle normative CE dei moderni ausili di galleggiamento (giubbotto salvagente da soccorso), con spinte idrostatiche minime di 6 Kg. Tali ausili di galleggiamento, sono concepiti in modo tale da tenere a galla, con il viso fuori dall'acqua una persona che potrebbe anche essere priva di sensi. Oltre ad essere abbastanza solidi da offrire una buona protezione dagli urti, non devono impedire i movimenti in acqua e devono essere muniti di un'imbracatura a sgancio rapido.

Il modello adottato dal C.N.VV.F., con una spinta idrostatica pari a 7 Kg., è inoltre munito di tasche porta materiali ed è caratterizzato dal colore rosso e strisce rifrangenti che ne consentono l'individuazione anche in condizione di scarsa illuminazione. La spinta idrostatica garantita da questo tipo di giubbetto salvagente, consente di mantenere un'ottima galleggiabilità anche nel caso di caduta accidentale di un operatore che si trovi equipaggiato con i normali indumenti da lavoro, con l'assoluta eccezione di stivali in gomma a coscia alta.

3 - TRAUMI CONSEGUENTI AD IMPATTO

Una caduta accidentale in acqua può comportare per l'operatore un rischio di traumi contusivi in varie parti del corpo, la prima parte da proteggere è sicuramente la testa. Bisogna sempre considerare che la corrente trasporta detriti a valle, le dimensioni dei quali aumentano con l'aumentare della corrente. E' possibile, in occasione di alluvioni, veder trasportare dalla corrente ogni sorta di elettrodomestico, alberi e quant'altro trovi sul cammino dell'acqua. Per limitare eventuali conseguenze per traumi alla testa, è necessario dotarsi un caschetto (di tipo aperto) di protezione, idoneo al soccorso in acqua.

4 - PERICOLI DERIVANTI DA OGGETTI O STRUTTURE SOMMERSE

Rulli

Vengono chiamati anche buchi o ritorni. Si creano quando l'acqua, superando un ostacolo, arriva contro il fondo del fiume o contro una zona di acqua più lenta, parte di essa tende a tornare verso monte creando così una corrente contraria. Mentre la corrente più profonda continua la sua corsa verso valle, quella superficiale tende a frenare o a bloccare eventuali corpi galleggianti che l'attraversano.

Il Rullo può essere molto pericoloso per l'operatore, a volte anche mortale.

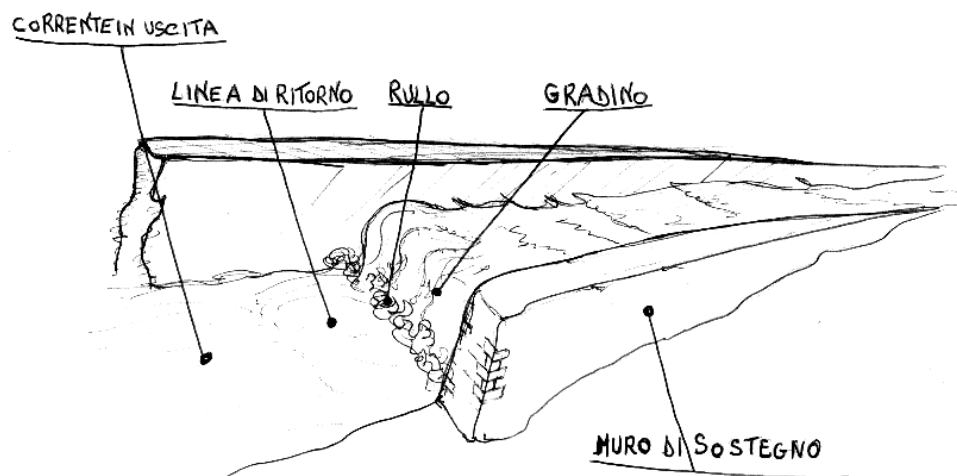
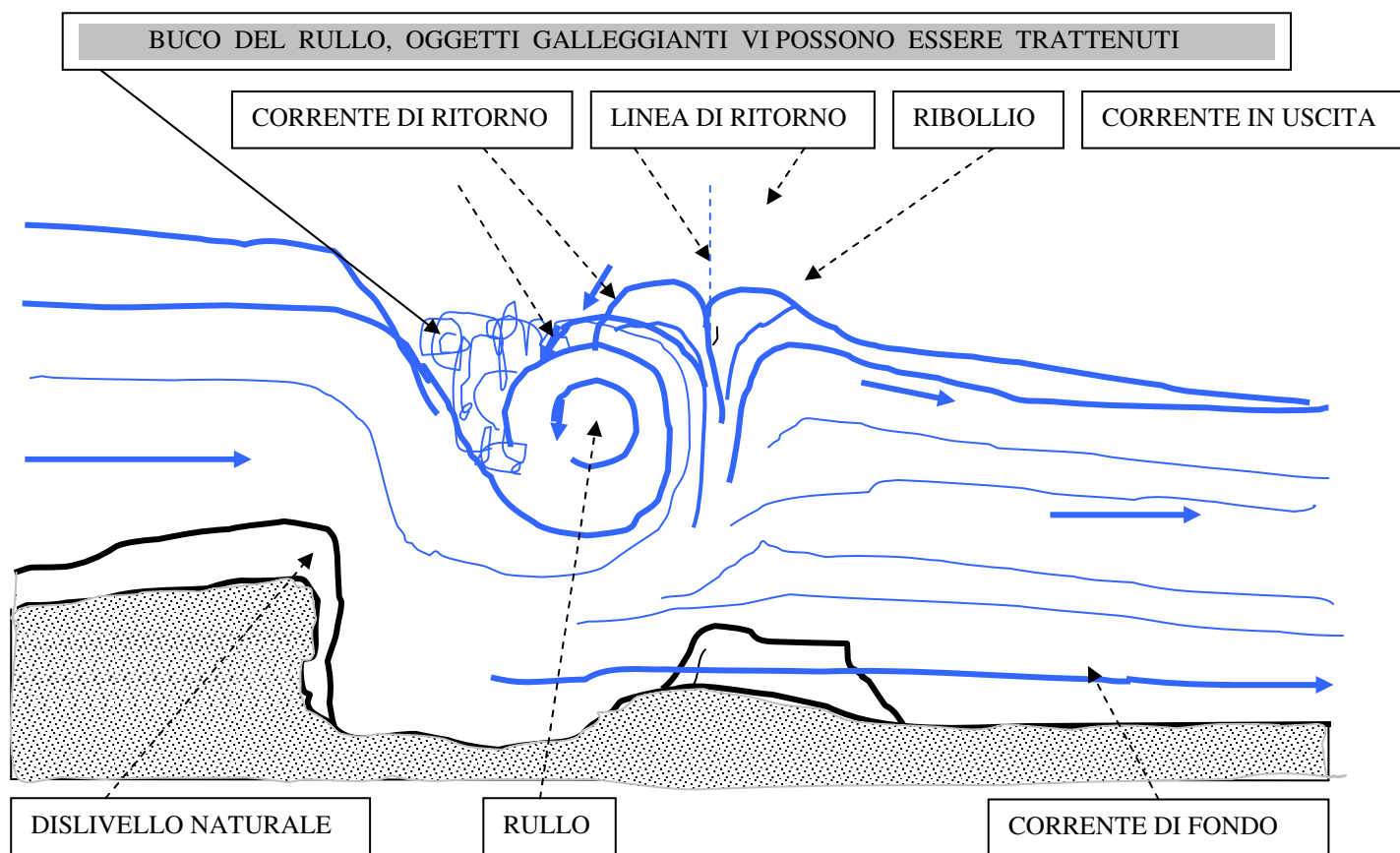
Le correnti in uscita da un rullo sono rappresentate da una corrente profonda che non ritorna in superficie, ma segue la sua corsa verso valle, e dalle correnti laterali che non attraversano in pieno l'ostacolo.

Scalini e sbarramenti artificiali formano i rulli peggiori, in questi casi, la natura regolare della corrente di ritorno rende pressoché impossibile uscirne senza aiuto esterno. Sui fiumi più grandi le onde che frangono possono anch'esse formare dei "buchi" (rulli di estensione limitata) dal momento che le creste ricadono su sé stesse contro corrente. Grosse onde di questo tipo sono in grado di rovesciare gommoni e imbarcazioni.

Salti e strutture artificiali.

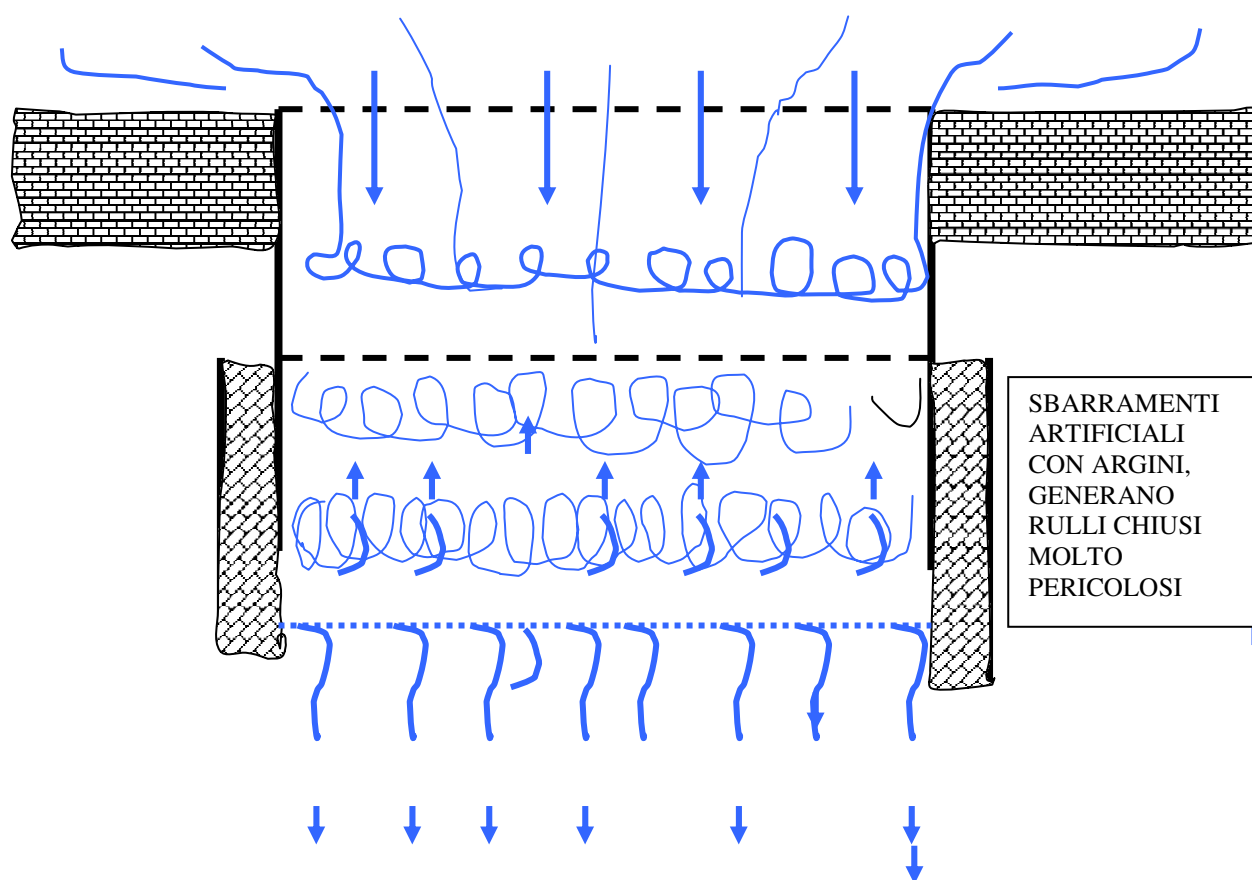
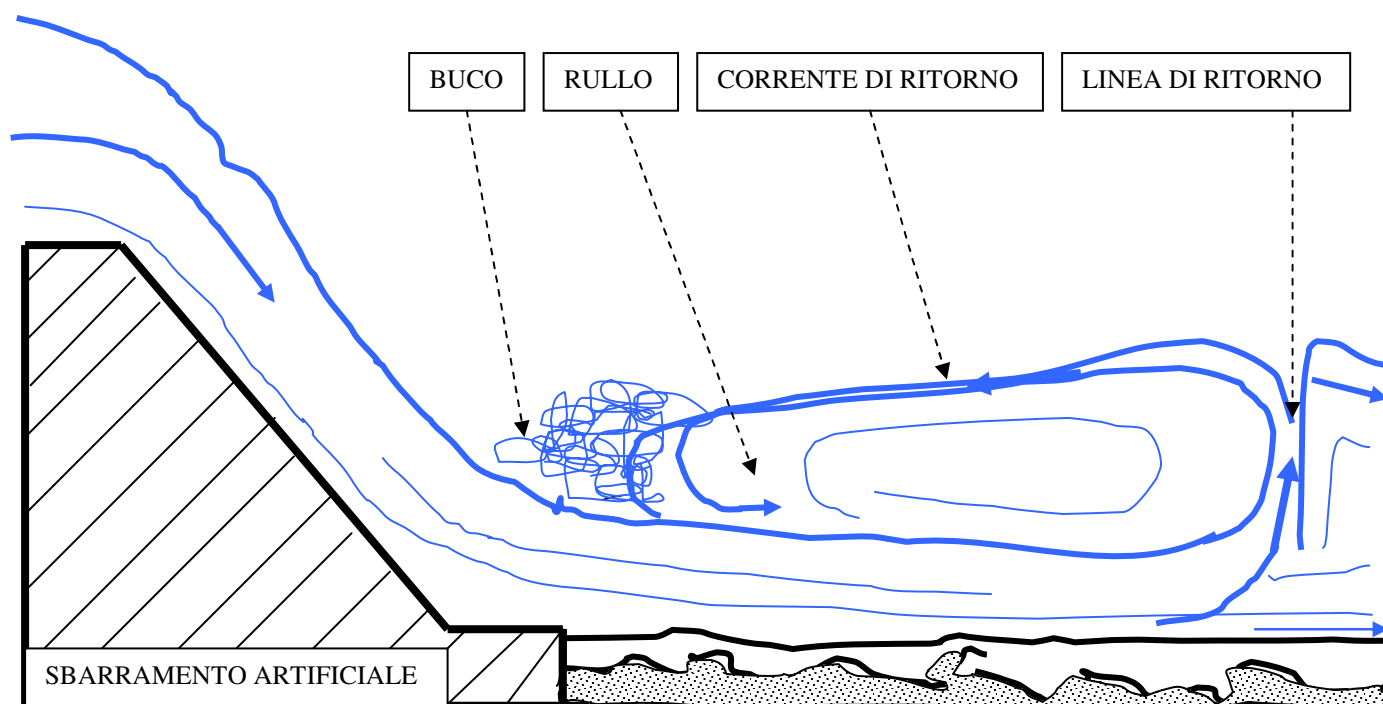
Tutti i manufatti che l'uomo costruisce sull'alveo del fiume spesso si rivelano molto pericolosi in quanto la loro tipologia costruttiva ingenera correnti alle quali è difficile sfuggire. I più insidiosi sono sicuramente gli sbarramenti, costruiti per controllare e smorzare la velocità dell'acqua. Questi formano ritorni di notevole pericolosità, e sono causa di molti incidenti, anche mortali. Vengono infatti definite "macchine da annegamento".

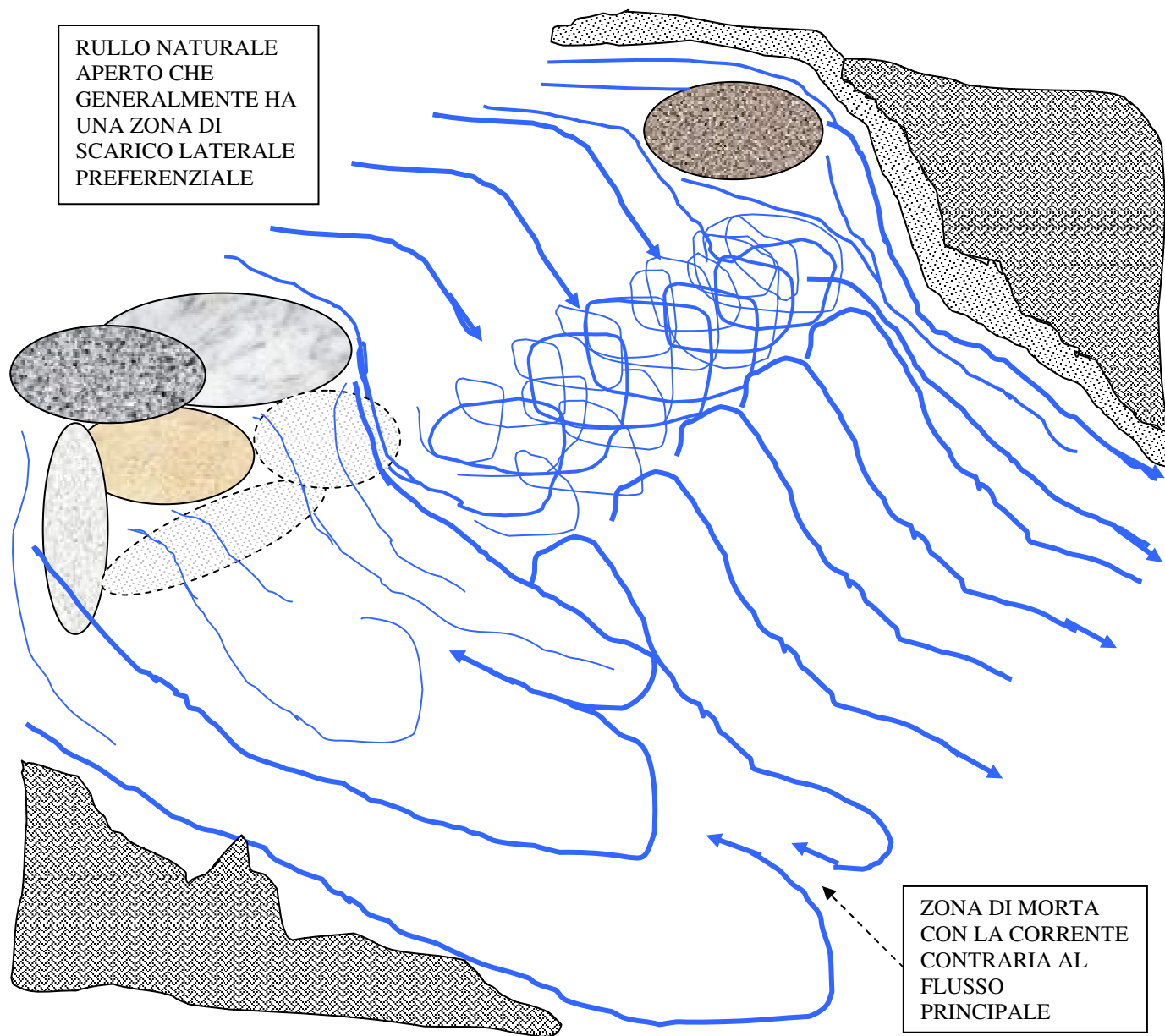
A volte in alcuni sbarramenti artificiali, non sono presenti onde di ritorno visibili in superficie. La loro presenza può essere mascherata dalla schiuma prodotta dal movimento dell'acqua in profondità. La valutazione della effettiva pericolosità di queste zone, può essere effettuata lanciando nel punto oggetti galleggianti ed osservandone successivamente il movimento. La pericolosità di questi rulli è anche rappresentata dal fatto che la schiuma di ritorno che si forma in superficie, compromette la spinta di galleggiamento del corpo in acqua.

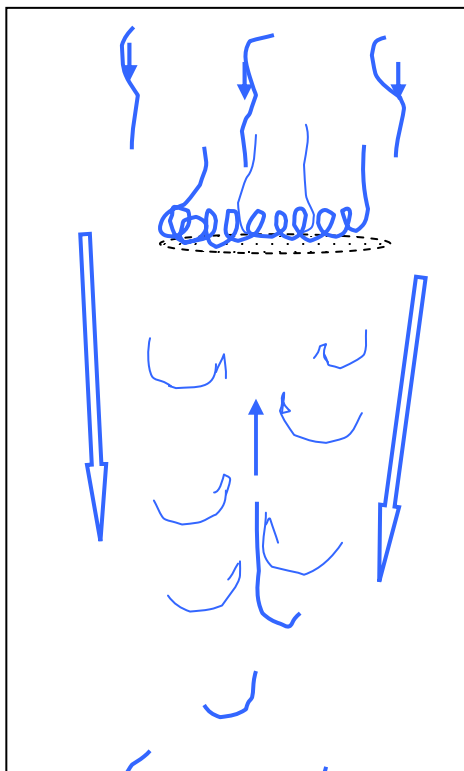


RULLO SENZA ONDA DI RITORNO VISIBILE IN SUPERFICIE

PRESENZA DI SCHIUMA SUPERFICIALE E GALLEGGIAMENTO COMPROMESSO





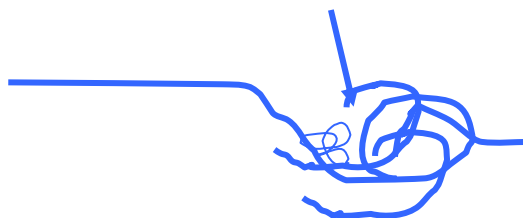


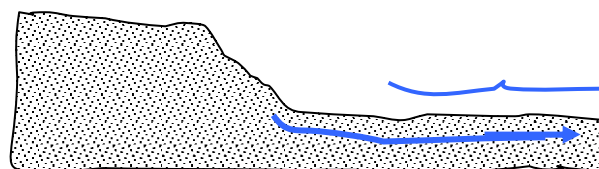
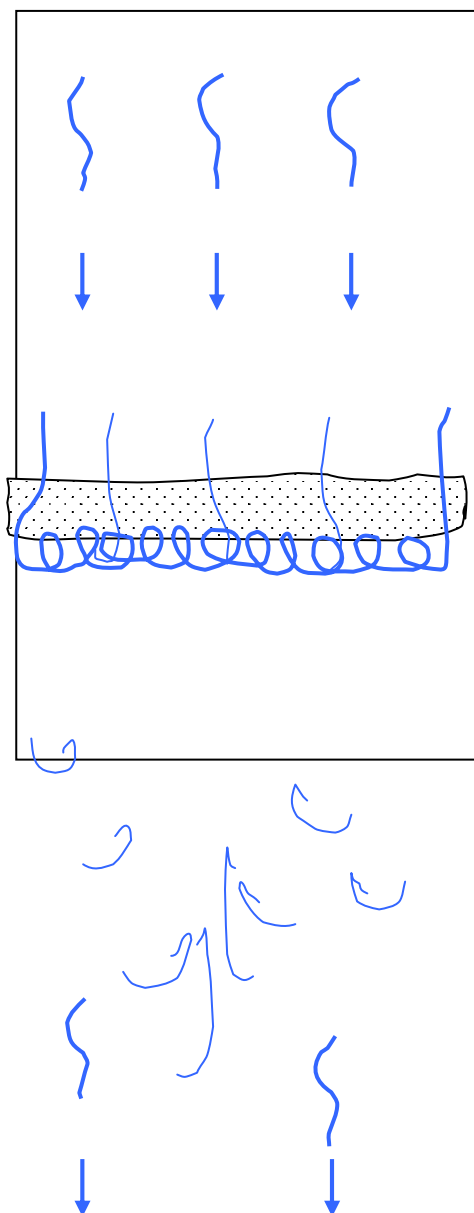
RULLO APERTO IN QUANTO
CONSENTE DI PASSARE AI LATI



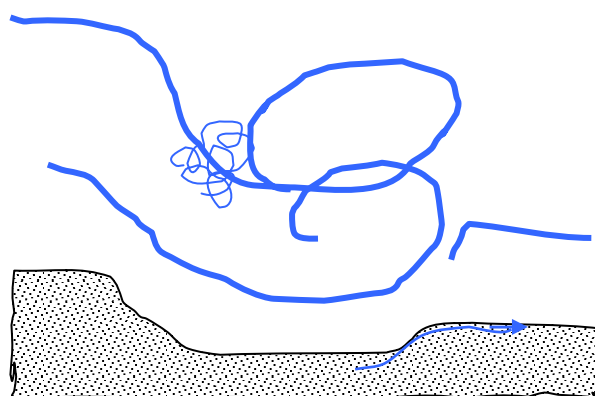
RULLO SEMI APERTO IN
QUANTO CONSENTE DI PASSARE
SOLO DA UN LATO

RULLO CHIUSO IL QUALE NON
CONSENTE DI EVITARLO DAI
LATI





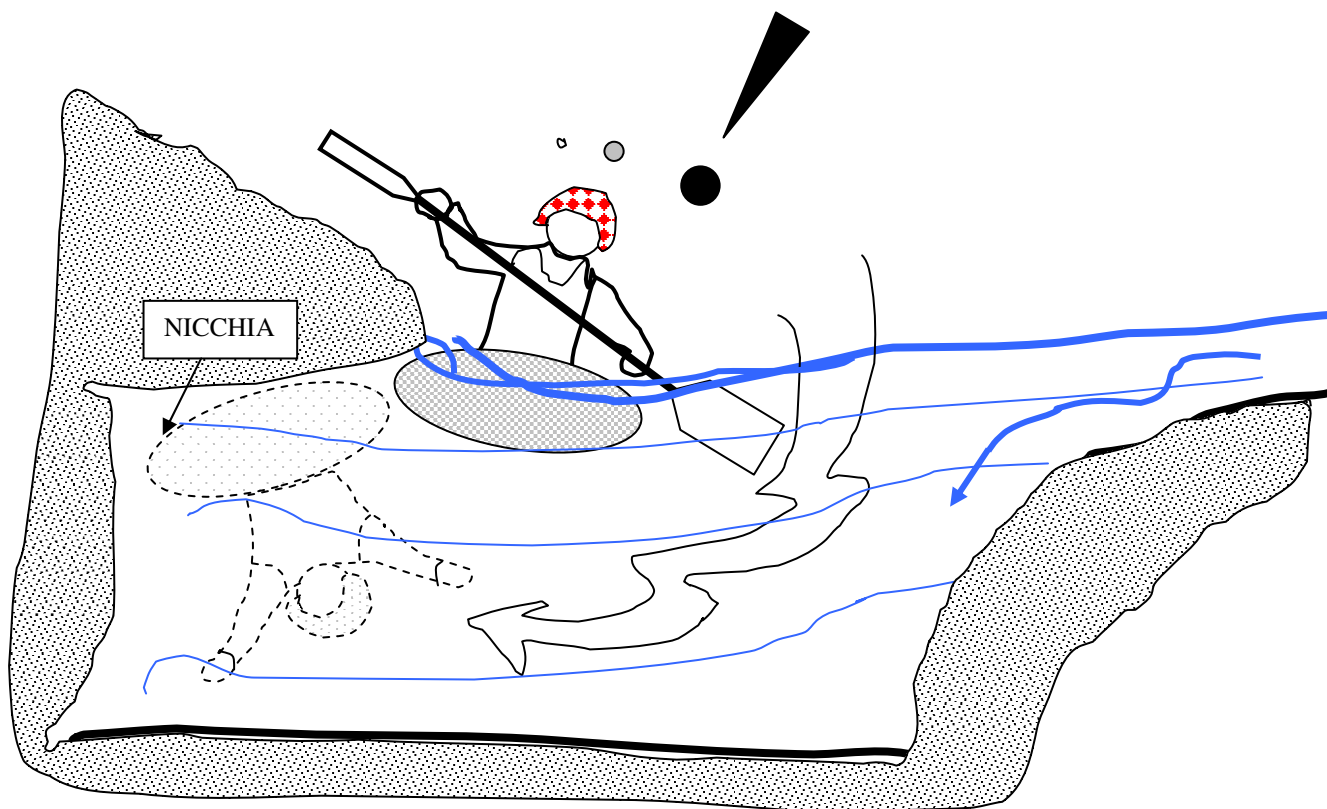
RULLO A CIRCOLAZIONE SUPERFICIALE
CON NOTEVOLE CORRENTE DI FONDO



RULLO A CIRCOLAZIONE PROFONDA CON
CORRENTE DI FONDO LIMITATA

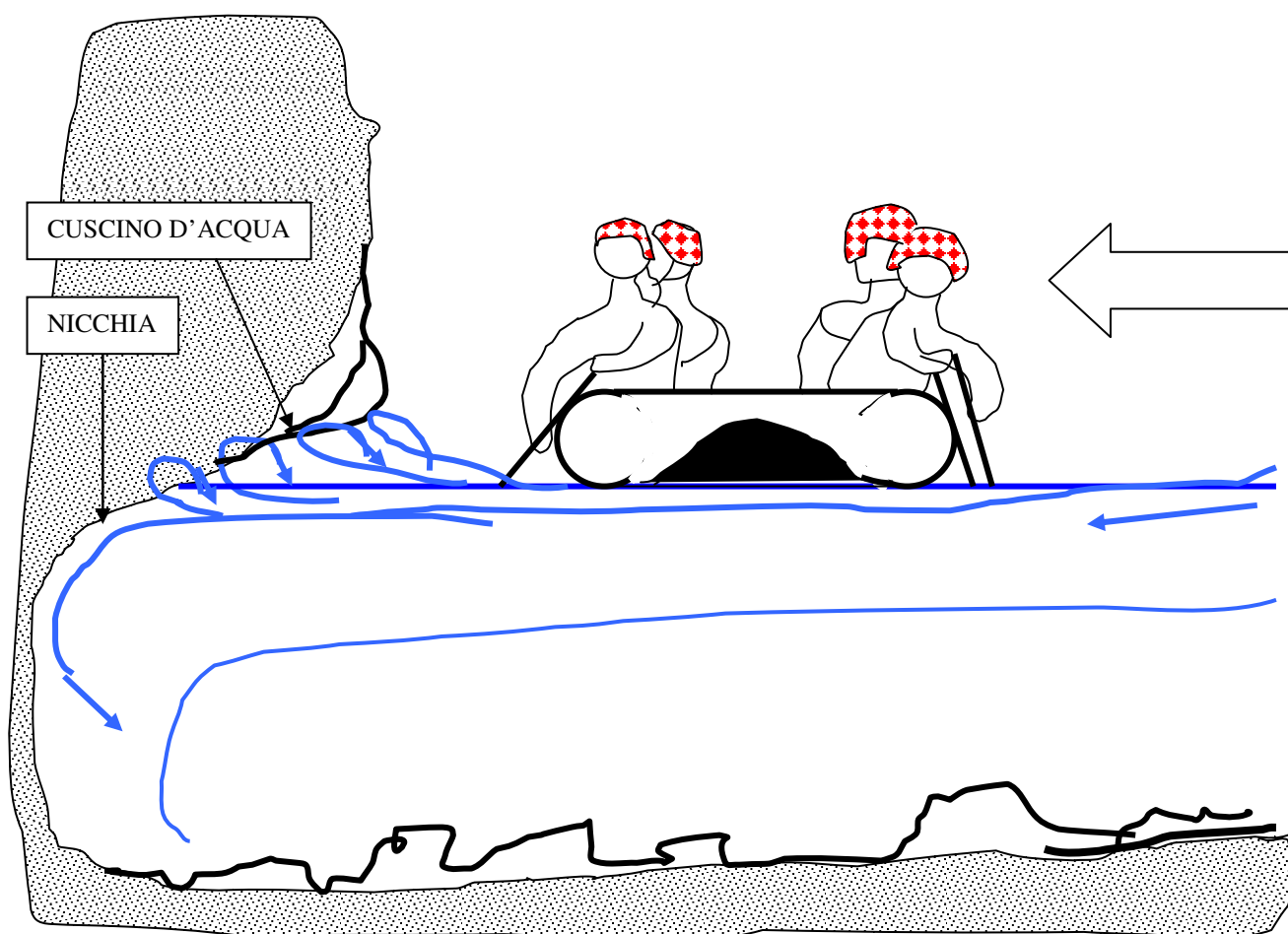
Le Nicchie

L'acqua sbattendo contro una parete di roccia, generalmente all'esterno di una curva crea una cavità a forma di volta più o meno profonda. Le nicchie il più delle volte non rappresentano un grosso pericolo se percorse a bordo di imbarcazioni, ma sono estremamente pericolose a nuoto.



Se finiamo a nuoto in una nicchia sommersa la corrente tenderà a spingerci verso il fondo della cavità, in questo caso conviene non opporsi alla corrente ma, assecondarla ed uscirne sfruttando l'acqua profonda che scorre lentamente.

Non è molto facile riconoscere una nicchia, sarà importante valutare il volume dell'acqua di ritorno (cuscino) che si forma contro la roccia. Quando la parete è scavata il cuscino sarà inesistente o molto ridotto, mentre quando la parete è piena il cuscino risulterà molto evidente.

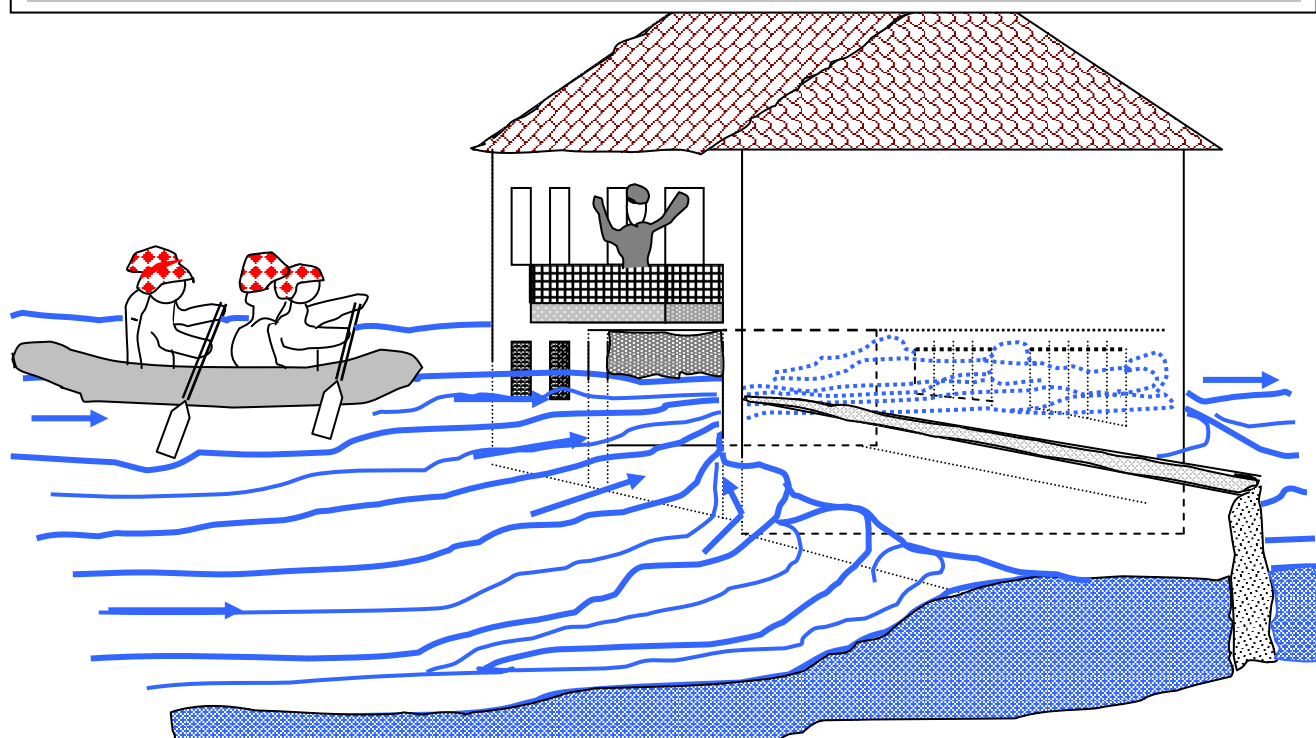


Se il gommone viene trascinato dalla corrente a ridosso della parete esterna di una nicchia, nel punto dove si genera il cuscino d'acqua, potranno verificarsi due diverse situazioni:

1. Il lato del gommone, a contatto con la parete, potrà alzarsi per effetto del cuscino d'acqua. Conseguentemente il lato opposto del gommone, o dell'imbarcazione, potrà abbassarsi imbarcando acqua. Questo effetto sull'imbarcazione sarà accentuato in funzione dell'altezza del cuscino d'acqua fino a poter arrivare al ribaltamento
2. In caso di mancanza del cuscino d'acqua, il gommone potrebbe incastrarsi contro la parete e, per effetto della corrente, abbassarsi dalla parte del lato incastrato fino al punto di ribaltare l'equipaggio verso la parete.

In situazione alluvionale, le nicchie si formano per la presenza di cavità artificiali sommerse, generate dalla presenza di manufatti in muratura (garage, scantinati, ed altri ambienti).

In considerazione delle valutazioni sopra espresse, l'indicazione operativa di approccio ad una abitazione circondata dalle acque dovrà sempre avvenire dal lato di morta.

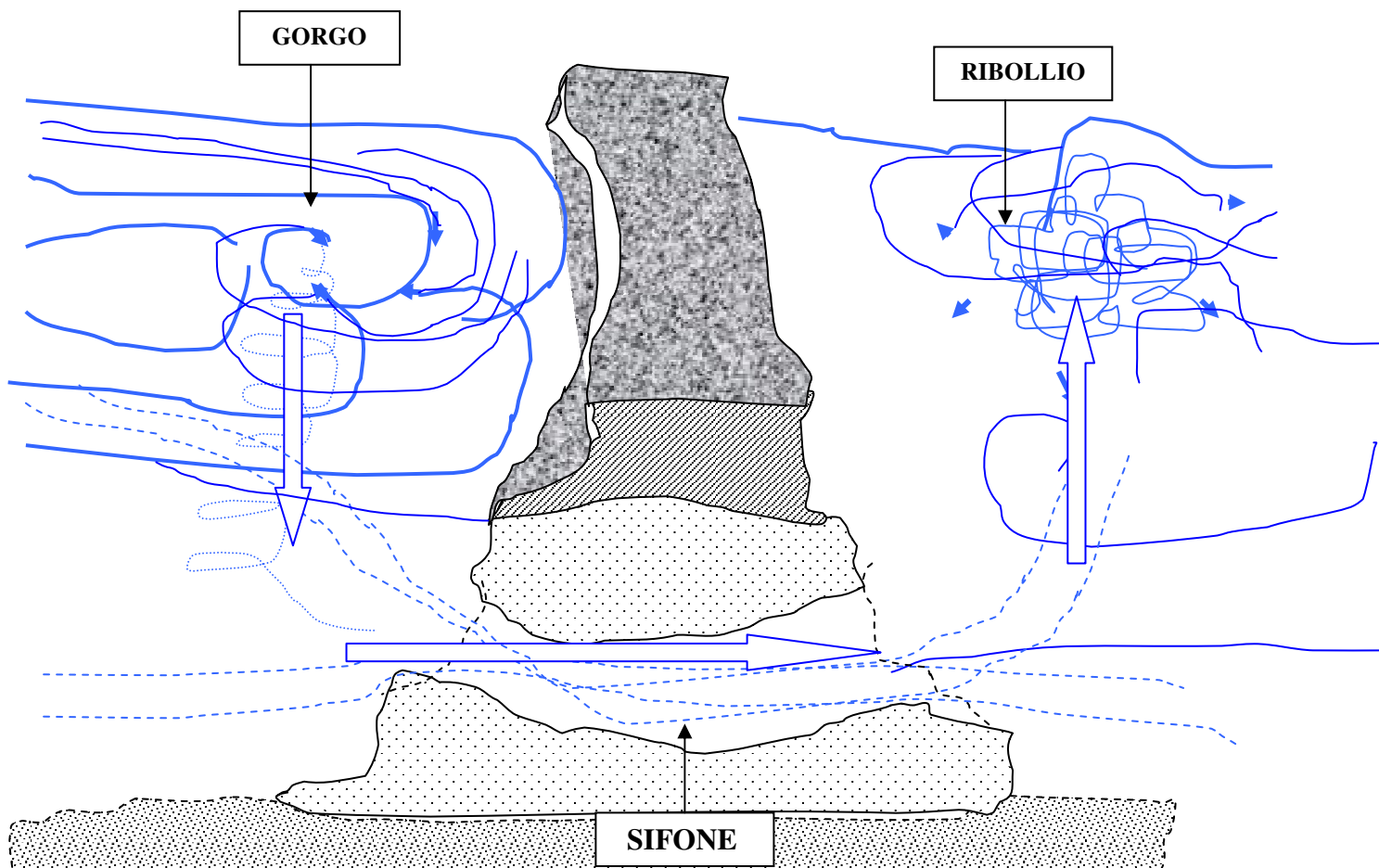


ATTENZIONE LE NICCHIE NON SI TROVANO SOLO IN AMBIENTE FLUVIALE, MA LE STESSE CARATTERISTICHE SI POSSONO RISCONTRARE IN ALLUVIONE CON UN GARAGE APERTO OD UNA QUALSIASI APERTURA DOVE FLUISCE DELL'ACQUA.

I sifoni

I sifoni sono uno dei pericoli oggettivi di maggior grado. Sono formati dalla corrente che si incanala sotto a degli ostacoli appoggiati tra loro o dentro un tunnel di roccia. Sono un pericolo mortale in quanto nella maggior parte dei casi sono ostruiti da detriti di varia natura, rendendo impossibile il passaggio di un uomo in corrente.

Il sifone si riconosce dalla mancanza del caratteristico cuscino d'acqua che si forma quando la corrente sbatte contro un ostacolo. Questo significa che la corrente scorre in profondità. Osservando a valle dell'ostacolo potremo notare dei movimenti dell'acqua dal basso verso l'alto, , simili ad un gorgoglio, i quali indicheranno la presenza di una corrente che attraversa l'ostacolo da sotto.

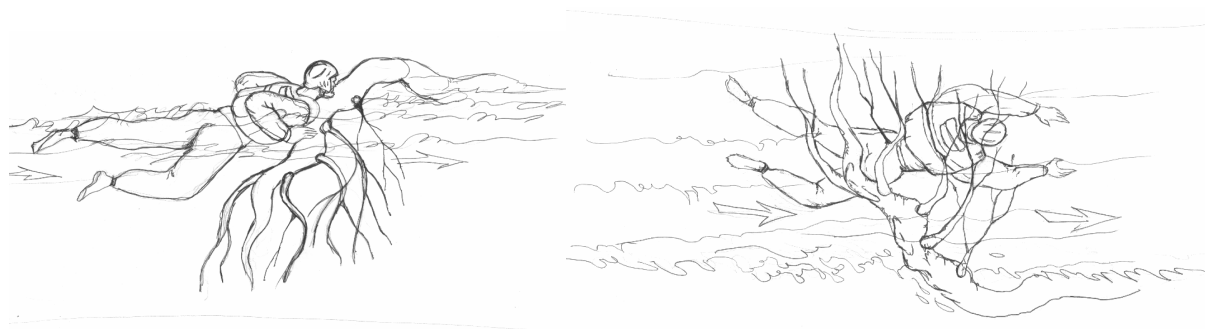


IL GORGO INDICA LA PRESENZA DI UNA CORRENTE CON VARIAZIONE DI LIVELLO VERSO IL FONDO IN MODO CIRCOLARE PIU' O MENO INTENSO, IN FUNZIONE DELLA PORTATA D'ACQUA DEI PASSAGGI SOMMERSI O SIFONI E DALLA VARIAZIONE DI LIVELLO. TALE SITUAZIONE E' DA EVITARE PER GLI OVVI MOTIVI DI PERICOLO.

IL RIBOLLIO INDICA LA PRESENZA DI UNA CORRENTE DAL FONDO VERSO L'ALTO CON VARIAZIONE DEL LIVELLO DELL'ACQUA VERSO L'ALTO IN FORMA CIRCOLARE IN FUNZIONE DEI PARAMETRI VISTI SOPRA.

I colini

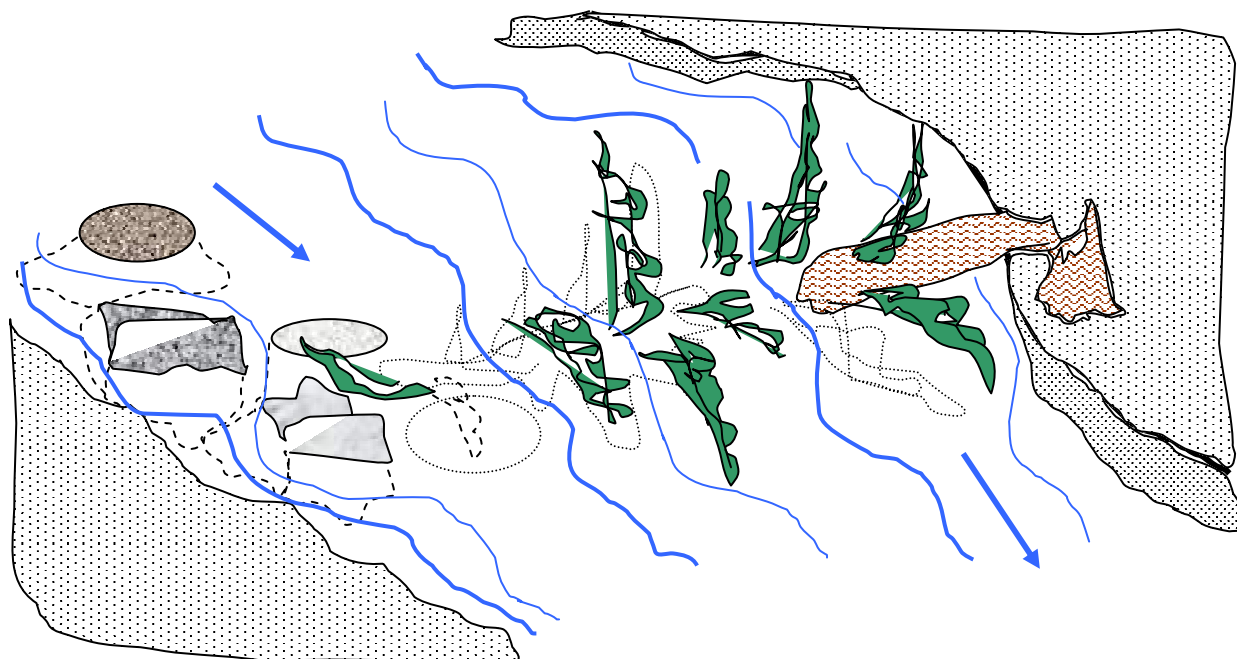
Gli alberi e i tronchi che cadono nel fiume possono diventare una trappola molto insidiosa.



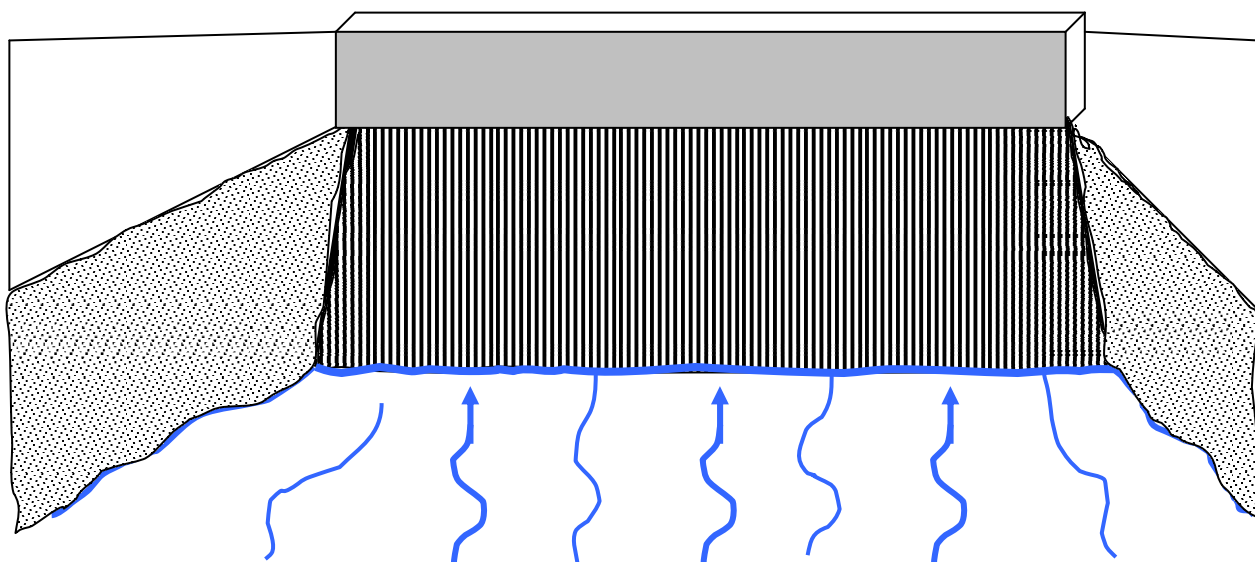
L'albero cadendo ostruisce il passaggio con una vera e propria rete di rami.

Un tipo di colino artificiale è rappresentato dalle griglie di sbarramento proprie dei sistemi di captazione e filtraggio delle acque. Queste sono spesso inserite in sistemi di canalizzazione che aumentando la velocità dell'acqua, ingenerano forti pressioni sul corpo bloccato dalla griglia.

In ambiente alluvionale sifoni e colini sono da considerare i principali pericoli. Questo in considerazione delle notevoli quantità di cavità sommerse provocate dalle strutture e detriti sommersi.



COLINO NATURALE DOVE LA CORRENTE PASSA ATTRAVERSO RAMI O GROSSI SASSI, GENERANDO SITUAZIONI PERICOLOSE DATE DALLA SPINTA DELLA CORRENTE CONTRO GLI OSTACOLI E DAI POSSIBILI AGGANCI ED INCASTRI.

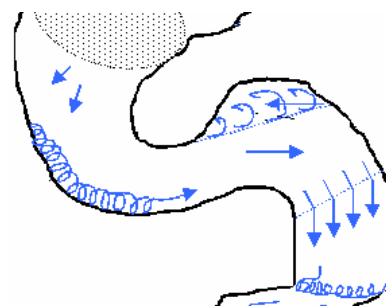


GRIGLIA - COLINO ARTIFICIALE, OLTRE ALLA SPINTA DELLA CORRENTE CONTRO LA STESSA, E' AFFIANCATA SPESSO DA ARGINI DIRITTI O INCLINATI IN CEMENTO, DOVE SONO SCARSI GLI APPIGLI ED E' DIFFICILE SALIRE DA SOLI.

Le curve

Le curve sono un cambiamento di direzione più o meno repentino della corrente e poiché sono spesso inaspettate rappresentano spesso un insidia.

Poiché l'acqua tende a scorrere in linea retta, quando il fiume effettua una curva la forza centrifuga che si determina spinge l'acqua verso l'esterno della stessa. Più questa è angolata maggiori sono i problemi causati dalla velocità con cui l'acqua viene spinta verso l'esterno.



L'effetto di una repentina variazione di direzione del corso d'acqua con una notevole velocità e portata, possono provocare sulla sponda esterna della curva delle nicchie. Avvicinandoci ad una curva, sia a nuoto che con imbarcazione, dovremo valutare attentamente le caratteristiche, anticipando la manovra di virata che potrà farci avvicinare alla sponda interna, quella dove si genererà una zona di morta.



L'incastro

Rimanere incastrati nel mezzo della corrente è una delle situazioni più critiche che possano capitare in fiume.

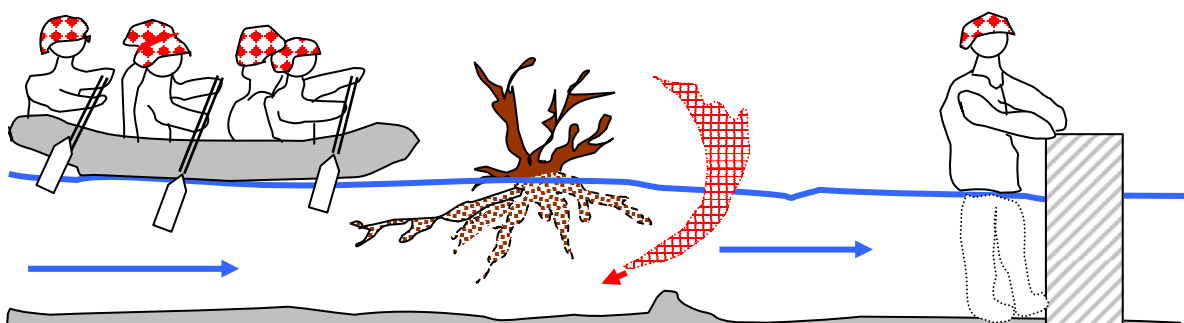
Generalmente è il piede, o comunque una parte del corpo, che si incastra tra qualche sasso o cavità sommersa, fessura di roccia, ramo o materiale vario depositato sul letto del fiume.

La pericolosità dell'incastro è determinata non tanto dal blocco o da eventuali traumi derivati, ma dalla spinta che l'acqua esercita sul corpo tendendo a schiacciarlo verso il basso e quindi a determinarne l'annegamento.

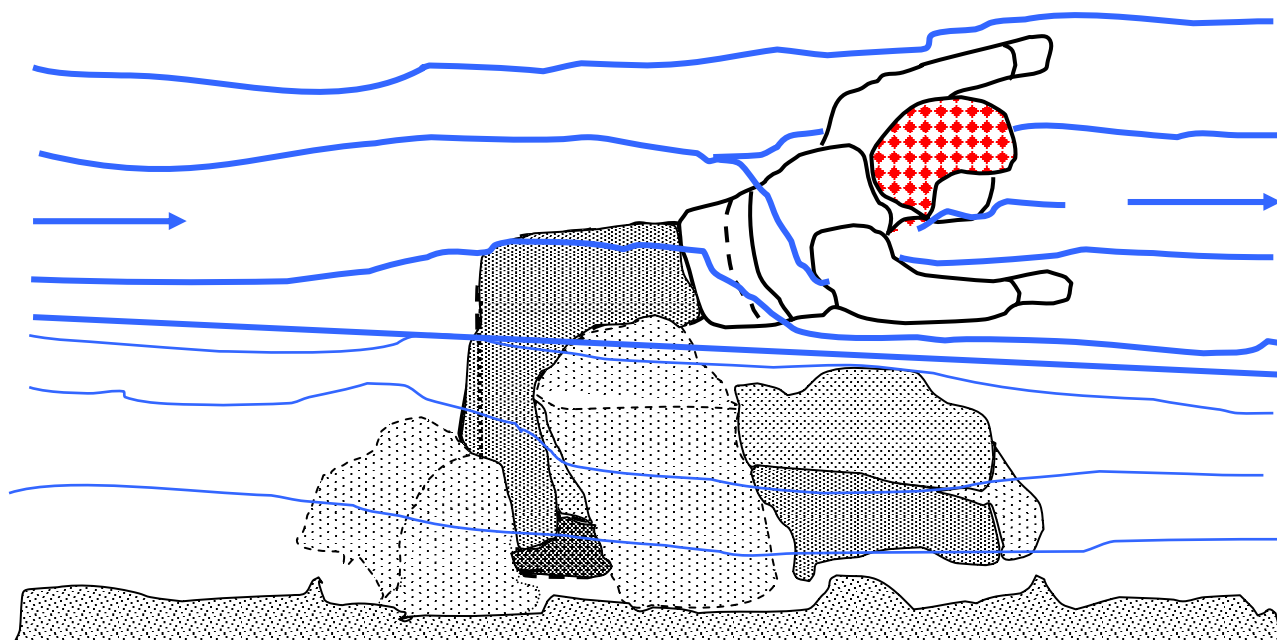
5 – ACQUE INQUINATE

Il rischio della presenza di sostanze inquinanti disciolte o trasportate dall'acqua, impone l'utilizzo di equipaggiamenti stagni che isolino l'operatore dall'acqua (tute stagne - idrocostumi).

N.B. evitare il contatto dell'acqua con le parti non protette. In presenza di esalazioni adottare gli appositi D.P.I. per la protezione delle vie respiratorie.

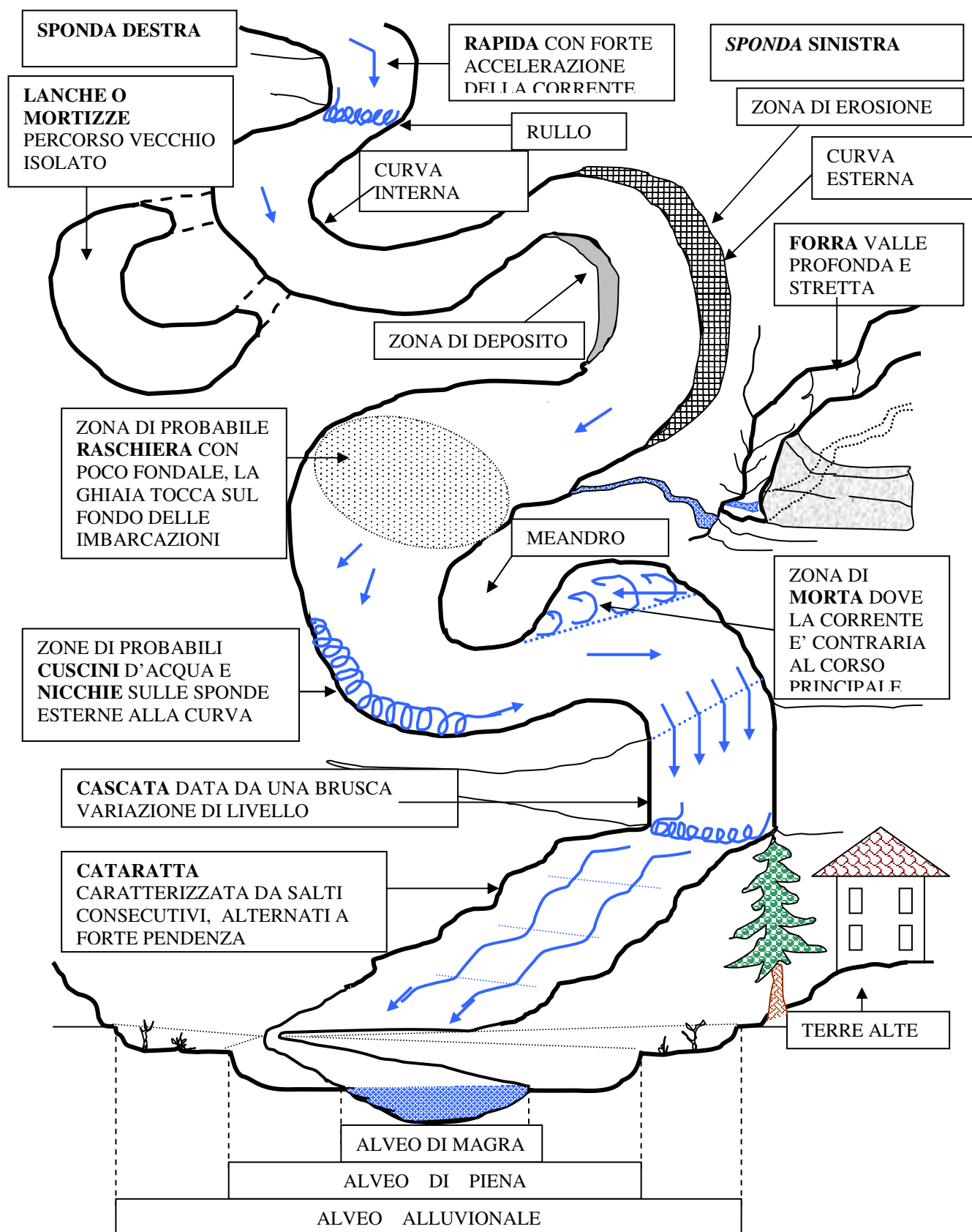


TRONCHI , RAMI, RADICI, NON SI RIESCE A CAPIRE LA LORO ESTENSIONE IMMERSA E CON IL FLUSSO DELLA CORRENTE NONCHE' OSTACOLI DEL FONDO, POSSONO RUOTARE SU SE STESSI CREANDO APPIGLI ALLE COSE CIRCOSTANTI PORTANDOLE A FONDO. DIVENTANO UNA TRAPPOLA INSIDIOSA QUANDO GLI OPERATORI SI TROVANO TRA QUESTI ED UN QUALCHE COSA DI FISSO.



L'INCASTRO E' UN EVENTO NON REMOTO E LA SUA GRAVITA' E' DATA DAL FLUSSO DELLA CORRENTE CHE TENTE AD AFFONDARE IL CORPO.

Morfologie e caratteristiche principali di un corso d'acqua



SOCCORSO IN AMBIENTE ALLUVIONALE

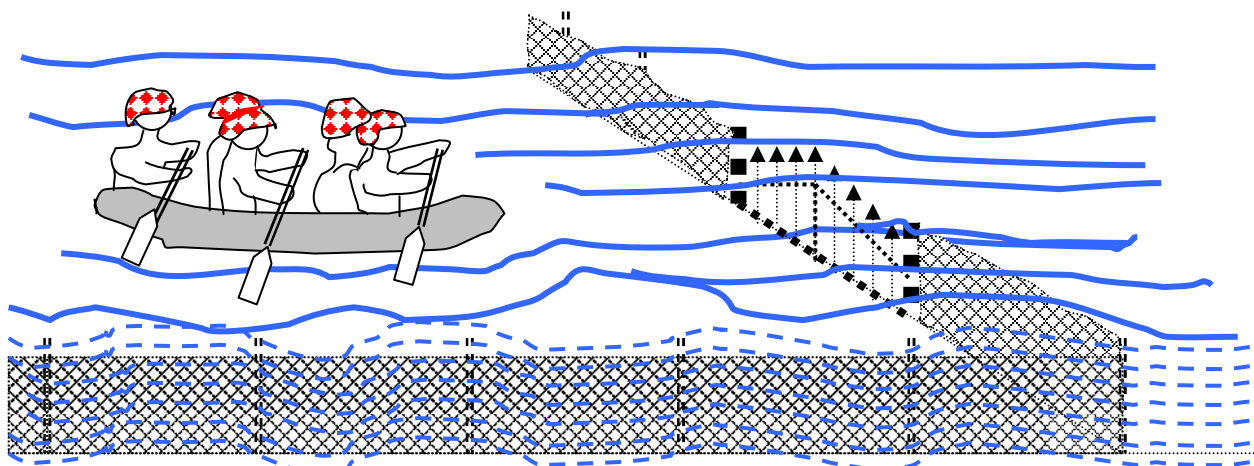
Le esondazioni alluvionali o le ondate di piena dovute a forti rilasci naturali o artificiali, di acque a monte della zona interessata, trasformano notevolmente gli scenari d'intervento in acqua dove l'operatore VVF è chiamato ad intervenire. Possiamo in questi casi, ed in linea molto generale, distinguere due ambienti d'intervento : uno di esondazione caratterizzato dall'invasione da parte di acqua relativamente calma di vaste aree di terreno,(acque semi-ferme, paludali, con la presenza di vaste aree melmose). Un altro individuato nella estrema violenza dell'onda di piena con relativo massiccio trasporto di materiale e violenta azione erosiva su sponde naturali e manufatti. Resta inteso che spesso ambedue le situazioni sono concomitanti in un evento alluvionale. L'approccio di intervento a questi due scenari descritti, deve essere necessariamente diverso, tenendo comunque sempre nella dovuta considerazione le possibili mutazioni nel tempo. In ambiente alluvionale con forte corrente, il pericolo principale è rappresentato dai materiali trasportati, questi impediscono la valutazione reale dei rischi, ed inoltre possono trasformare rapidamente zone relativamente sicure in aeree da evacuare velocemente. Effettuare dei soccorsi in queste condizioni, vuol dire privilegiare manovre aeree, recupero con elicottero o teleferiche che non interferiscano con il flusso dell'acqua, o in mancanza di queste possibilità e secondo opportune valutazioni, adoperarsi per manovre veloci, con gommone controllato dalle sponde, e supportato a monte da un continuo controllo sui materiali trasportati dalla corrente. E' assolutamente da evitare il soccorso diretto da parte di operatori in acqua, anche se vincolati, e gli eventuali vincoli di manovra del gommone devono essere rapidamente eliminabili con predisposizione a valle di operatori posizionati per tentare un recupero dell'imbarcazione svincolata. Altro scenario è quello rappresentato da aree con acqua relativamente priva di corrente . In questo caso il rischio è rappresentato soprattutto da ciò che è stato sommerso, manufatti, terreni a profilo variabile, accumuli incoerenti di materiale vario ed altro ancora. Qui è possibile intervenire curando soprattutto la buona galleggiabilità di ciò che viene utilizzato, tra cui operatori opportunamente protetti e attrezzati, corde, imbarcazioni leggere ed altro. Anche in questo caso rivestono grossa importanza i vincoli con cui pilotare e dare sicurezza alle manovre , un caso tipico di tale ambiente è quello urbano invaso dalle acque. In tali casi l'intervento con anfibi deve tener conto della necessità di valutazione degli ostacoli che si frappongono al movimento dello stesso.

E' necessario per la sicurezza del mezzo che si attui un sondaggio del terreno prospiciente, tramite operatori che procedano davanti al mezzo stesso con le opportune protezioni e vincoli in quanto la presenza di tombini, sfondamenti ed altro possono mettere in serio pericolo tali operatori. L'ambiente fluviale e le sue manifestazioni vanno esaminati, come scenari d'intervento, volgendo l'attenzione alla loro naturale dinamicità. Questo comporta un approccio totalmente diverso rispetto ai consueti scenari di terra .Il vigile del fuoco, nell'ambiente fluviale, si muove ed opera su un terreno " acqua" a sua volta in continuo movimento e trasformazione; questa caratteristica richiede all'operatore un ambientamento che lo renda capace di valutare in modo dinamico lo scenario d'intervento. Tutto questo ed altro ancora per affermare che le normali attrezzature di protezione e i consueti concetti di sicurezza adottati in terra non valgono nello scenario fluviale, anzi, possono rivelarsi pericolosi. Si rivela indispensabile adottare uno specifico equipaggiamento di sicurezza, evitando di indossare:

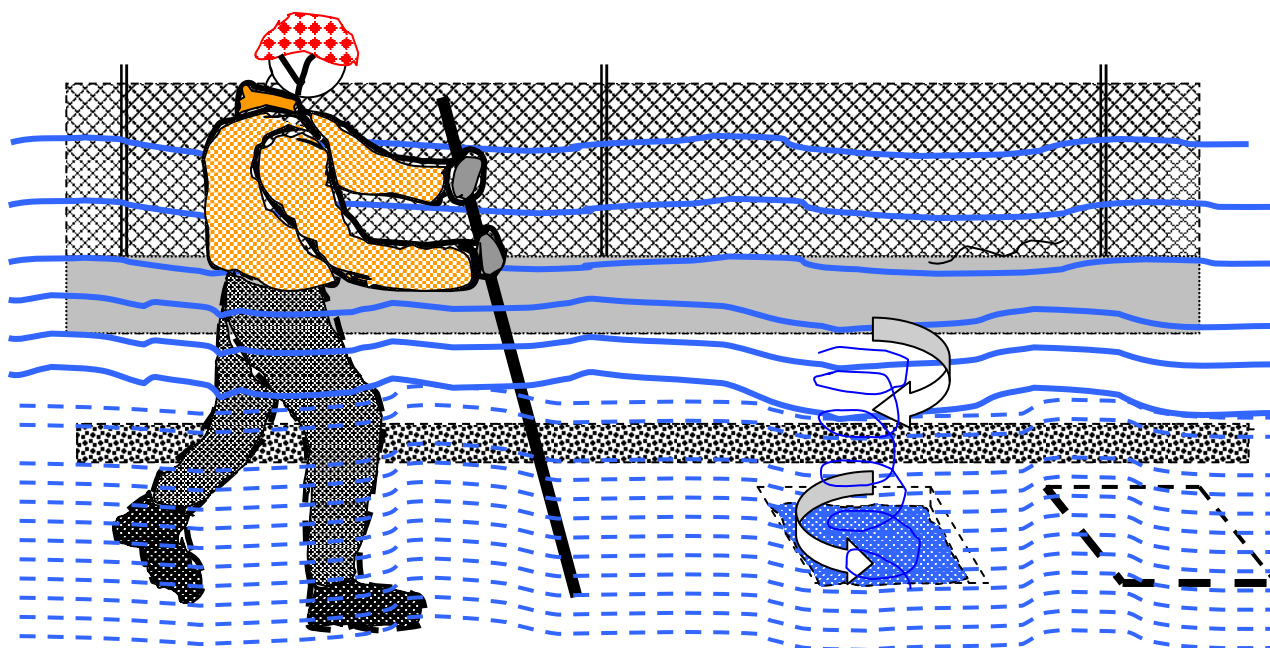
- 1. Cinturone da intervento o altri tipi di imbracatura indossati esternamente all'abbigliamento;**
- 2. Elmetto da intervento VVF;**
- 3. Stivali in gomma, soprattutto quelli tutta coscia o ancor di più dotati di salopette;**
- 4. Cappottine anti pioggia;**
5. Completo Antifiamma.

L'operatore VVF, per operare in questo ambiente, deve acquisire una mentalità diversa e, attraverso esercitazioni mirate, conseguire una capacità istintiva di valutazione e comportamento che , supportata da tecniche ed attrezzature specifiche, garantiscano un sufficiente standard di sicurezza ed efficienza

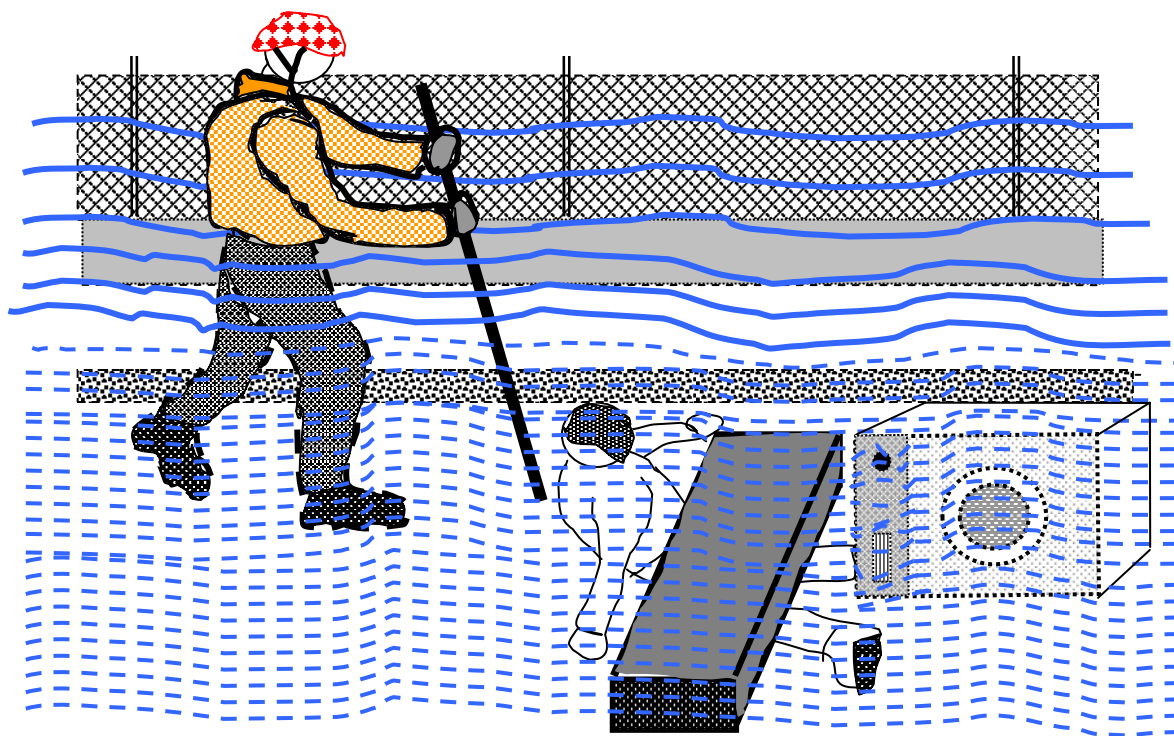
Di fronte a questi ambienti, possono spesso prendere sopravvento sensi di repulsione e timori istintivi, rafforzati soprattutto da disagi legati al freddo, al rumore di fondo (turbolenza dell'acqua) alla vista di relitti galleggianti, alle sostanze in sospensione (fango, idrocarburi, residui fognari, ecc) ed altro ancora.



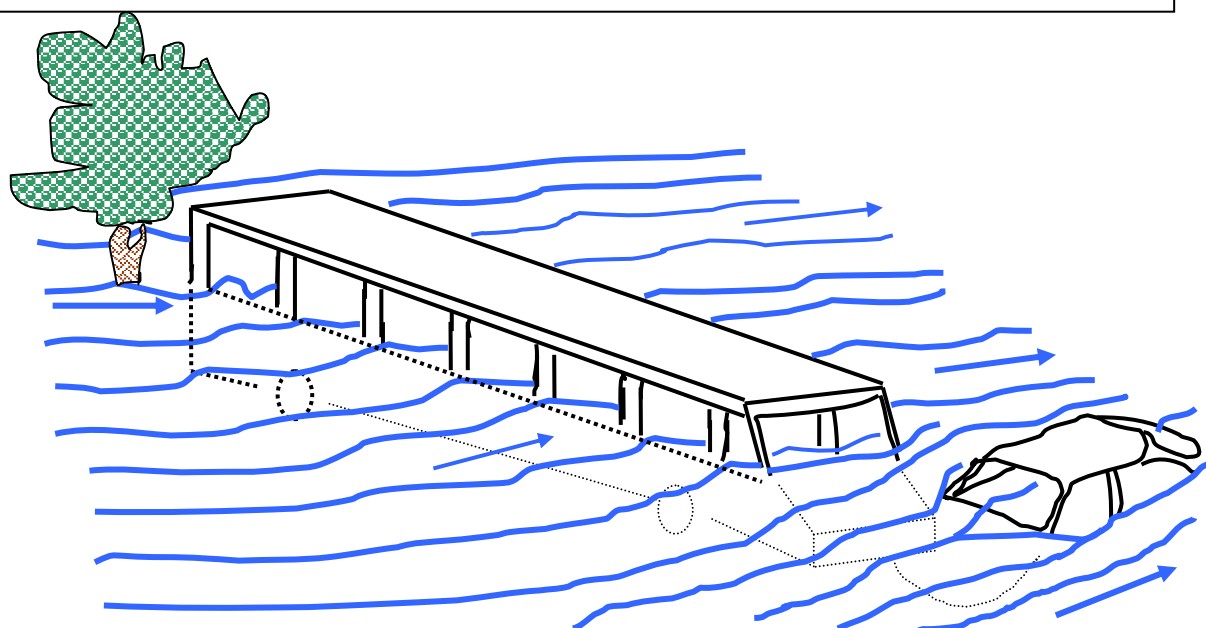
IN AMBIENTE ALLUVIONALE, LE ACQUE TORBIDE NON LASCIANO INTRAVVEDERE NULLA DI QUELLO CHE SI TROVA SOTTO IL PELO DELL'ACQUA, PERTANTO IN TALI SITUAZIONI OCCORRE PROCEDERE CON CAUTELA, NON SEMPRE GLI OSTACOLI SOMMERSI VENGONO EVIDENZIATI IN SUPERFICIE CON UNA VARIAZIONE DEL LIVELLO O ANDAMENTO DELLA CORRENTE.



NELLE ALLUVIONI, ATTENZIONE AI TOMBINI ED I COLLETTORI FOGNARI POSSONO ESSERE SCOPERCHIATI DALLA PRESSIONE INTERNA E L'ACQUA LIMACCIOSA NE PRECLUDE LA VISTA E PUO' NON ESSERE EVIDENZIATO NE CON GORGHI O RIBOLLII. PERTANTO E' NECESSARIO USARE UNA PERTICA PER EFFETTUARE LA RICOGNIZIONE DURANTE IL PERCORSO.



IL SONDAGGIO DEL FONDO PUO' RENDERSI UTILE ANCHE PER L'INDIVIDUAZIONE DI POSSIBILI OSTACOLI. TALE PROCEDURA SARA' IMPIEGATA ANCHE NEGLI AMBIENTI URBANI.



I GROVIGLI DI AUTOMEZZI E MASSE METALLICHE VARIE PARZIALMENTE O TOTALMENTE SOMMERSI RAPPRESENTANO UN PERICOLO IN QUANTO NON POSSONO ESSERE CONSIDERATI OSTACOLI STABILI. ANCHE IN PRESENZA DI DEBOLE CORRENTE TENDONO A TRASLARE PER LA SPINTA IDRODINAMICA CHE SUBISCONO. INOLTRE POSSONO DIVENIRE COLINI O SIFONI.

AUTOMEZZO IN ACQUA

Le due cause più comuni degli incidenti che possono coinvolgere dei veicoli in acqua sono rappresentate da strade inondate o straripamenti dei fiumi. Il 75% di questi incidenti succedono di notte o quando c'è poca visibilità. Spesso in questi casi risulta difficile valutare la profondità e la velocità dell'acqua che occupa la sede stradale. In caso di immersione parziale di un automezzo in acqua, l'autoveicolo può rendersi facilmente ingovernabile, rendendo la situazione pericolosa per le persone occupanti. Un valore indicativo di spinta che l'acqua produce sulla fiancata di una vettura di media dimensione è di circa 200 Kgf (Kilogrammi forza) sufficienti a spostare circa 600 Kgp (Kilogrammi peso); questo è il motivo per cui sono sufficienti circa 65 cm d'acqua per fare galleggiare la maggior parte delle macchine.

A volte può essere sufficiente anche un'altezza inferiore, infatti le variabili da cui dipende la galleggiabilità di uno automezzo sono:

- La velocità della corrente
- Il profilo della macchina
- Il tipo di fondo (del mezzo)
- Se la corrente spinge di lato o di fronte

Gli autoveicoli pesanti con altezza da terra tipo fuoristrada, risultano più stabili a parità di corrente, sopportando livelli d'acqua superiori a quelli delle normali autovetture. Il fatto però che tali automezzi presentino di norma un'altezza globale del mezzo più alta, comporta che qualora lo stesso venga coinvolto in un volume d'acqua in grado di portarlo al galleggiamento, diventano maggiormente pericolosi per la possibilità di ribaltamento laterale. Si può tentare di contrastare il ribaltamento spostando il peso degli occupanti dal lato di provenienza della corrente.

COMUNICAZIONE IN SCENARI DI INTERVENTO ALLUVIONALE E FLUVIALI

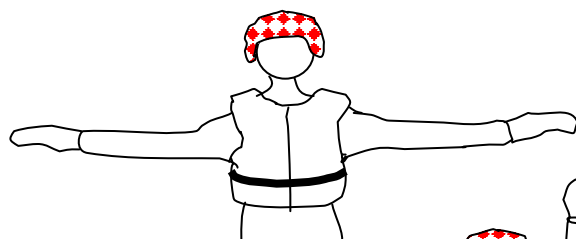
Negli scenari presi in considerazione l'operatore del soccorso deve saper organizzare, secondo le necessità operative sistemi di comunicazione efficienti, che garantiscano una sicura ed efficace intercomunicabilità. Il forte rumore di fondo tipico degli ambienti fluviali e alluvionali, mascherano e a volte, coprono le comunicazioni verbali anche a breve o brevissima distanza, confondendo le voci con il pericolo di equivocare e falsare la comunicazione. Risultato migliore si ottiene usando la radio, dovremo considerarne la fragilità strutturale, soprattutto degli apparati portatili in dotazione al personale VV.F., il loro basso volume di trasmissione e la necessità di impegnare le mani per effettuare il collegamento. E'

quindi possibile dotare questi apparecchi radio di robuste custodie stagne e antiurto, di microfoni e auricolari che permettano la comunicazione anche con forti rumori di fondo. Una comunicazione efficace, nei casi possibili, si ottiene amplificando la voce dell'operatore con megafoni portatili o con attrezzature simili installate su automezzi. Questi sistemi, sono indispensabili per allertare e per dare indicazioni di comportamento sia a popolazioni che a pericolanti bloccati.

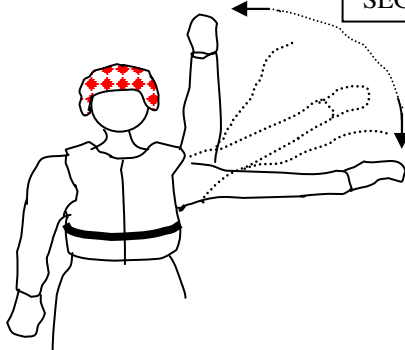
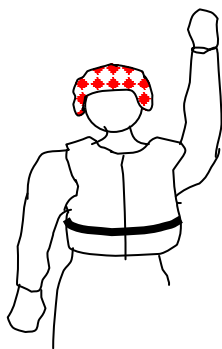
Bisogna considerare che tale comunicazione è ad una sola via, quindi è necessario considerare la necessità di trasmettere messaggi semplici, chiari e comprensibili, tenendo in considerazione che il pericolante potrebbe parlare una lingua straniera. Pertanto si rende necessario l'utilizzo di messaggi basati sulla gestualità, in modo da facilitarne la comprensione.

Anche per gli operatori del soccorso è necessario conoscere e saper utilizzare un codice segnaletico basato sulla gestualità, con fischi o con trazioni differenziate su corde che possa efficacemente comunicare tra gli operatori e facilitare le manovre. Questo tipo di comunicazione deve essere basato su pochi segnali chiari e comprensibili (non confondibili) per non dare adito ad equivoci. E' necessario innanzitutto attirare l'attenzione degli operatori a cui è indirizzata la segnalazione, questo si può realizzare con l'ausilio del fischietto, di cui deve essere dotato sia l'operatore che ogni salvagente, o con altri tipi di avvisatori acustici. Una volta ottenuta l'attenzione e trasmesso il messaggio è necessario accertarsi che questo sia stato compreso attraverso una conferma, da parte dell'altro operatore, di "messaggio ricevuto".

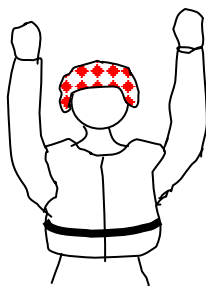
Per altre tipi di comunicazioni ci si può riferire ad una gestualità istintiva, soprattutto nei casi di segnalazioni rivolte ai non addetti.



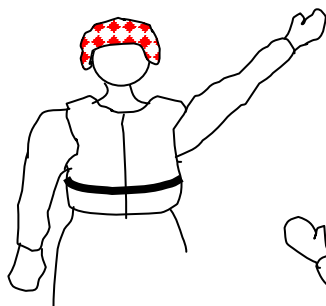
STOP:
FERMARE LA MANOVRA ED
ASPETTARE UN ALTRO
SEGNALE



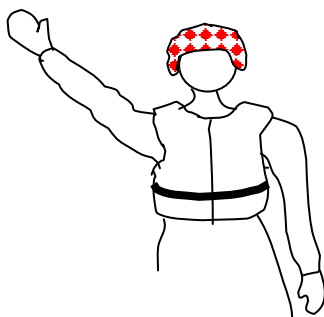
EMERGENZA:
SOCCORRERE CHI HA
DATO IL SEGNALE O CHI
E' CHIARAMENTE IN
DIFFICOLTA'



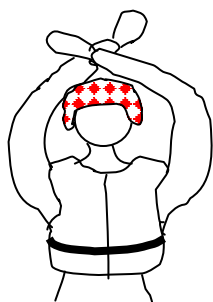
AVANTI: CONTINUARE
NELLA MANOVRA, TUTTO
BENE



INDIETRO:
MOVIMENTARE
ALL'INCONTRARIO
L'OPERATORE



SINISTRA: MANOVRARE,
PORTANDO L'OPERATORE
VERSO LA SPONDA ALLA
SUA SINISTRA



DESTRA: MANOVRARE
PORTANDO L'OPERATORE
VERSO LA SPONDA ALLA
SUA DESTRA



IMPRATICABILE:
FERMARE LA MANOVRA E
RIPORTARE L'OPERATORE
SULLA SPONDA

OK TUTTO BENE:
PROSEGUIRE NELLA
MANOVRA.
MESSAGGIO RICEVUTO SE
RIFERITO AD UNA
COMUNICAZIONE

RICERCHE FLUVIALI

La pianificazione di una ricerca fluviale è legata comprensibilmente al tipo di fiume e al tratto interessato per l'intervento, inoltre particolari condizioni meteorologiche e di visibilità (nebbia, buio) devono essere valutate per la preparazione di valide squadre di ricerca con adeguata dotazione di attrezzature.

1) GRANDI VIE D'ACQUA NAVIGABILI

Su questo tipo di fiume è adatto l'invio di imbarcazioni di tipo marino che possano, preferibilmente in risalita, pattugliare il fiume. In appoggio a questi natanti vanno però previsti mezzi pneumatici con scarso pescaggio per avvicinarsi opportunamente alle sponde, dove è importante cercare con cura. In caso di nebbia o di notte, la ricerca deve essere effettuata ad andatura moderata, posizionando più operatori dotati di fari (motofari, fari a batteria) sui natanti e mantenendo un costante contatto visivo e radio. Bisogna tenere conto che i rumori dei motori coprono possibili richiami di soccorso, è quindi necessario far procedere squadre di soccorso a terra, sulle sponde in opportuno ordine e silenzio.

2) FIUMI DI TIPO APPENNINICO

Questi fiumi presentano gli aspetti più vari, si hanno frequenti alternanze di tratti con corrente energica fra massi di sbarramento naturali e zone a scorrimento tranquillo; inoltre è facile imbattersi in estese raschiere di ciottoli e sbarramenti artificiali più o meno alti e integri che possono impedire la navigazione. Su questi fiumi le sponde sono generalmente poco praticabili.

In questi casi un gommone di tipo fluviale (gommone da rafting), manovrato con le pagaie e/o con un piccolo motore, può offrire un'ottima versatilità di navigazione. La leggerezza, la manovrabilità e la resistenza di questo tipo di imbarcazioni, permettono di affrontare piccoli salti, correnti violente e se necessario, trasbordi a spalla sia in acqua (raschiere), che sulle sponde. La caratteristica dei fiumi rende necessario dotare questi mezzi e gli stessi operatori imbarcati di tutte quelle attrezzature di soccorso ed emergenza necessarie a fronteggiare pericoli imprevisti. Su questi fiumi la ricerca va effettuata a favore di corrente, soffermandosi con attenzione vicino alle sponde dove la corrente spesso accumula isole di materiale galleggiante. Anche in questi casi è opportuna una

contemporanea ricerca di squadre a terra. Il caso di ricerche notturne o di scarsa visibilità, lo svolgimento delle operazioni deve essere rapportato all'urgenza del soccorso.

3) TORRENTI ALPINI E TORRENTI IN FORRA

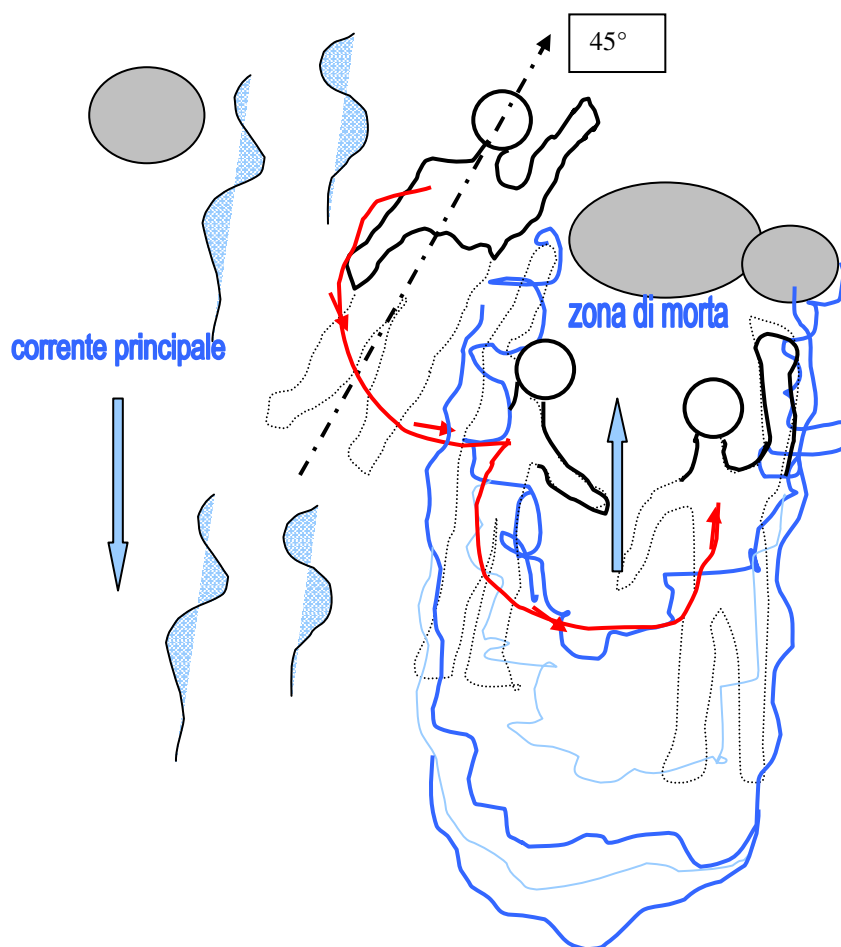
Dove è possibile la navigazione, il gommone da rafting sarà l'unico mezzo operativo in acqua. Spesso questi fiumi scorrono in profonde gole, a volte impraticabili, ed è quindi necessario conoscere a fondo le caratteristiche del fiume stesso per non rischiare di rimanere intrappolati. E' opportuno prima della messa in acqua del gommone effettuare una ricognizione da terra. Queste operazioni devono essere svolte da operatori SAF opportunamente qualificati ed attrezzati, al fine di mantenere un adeguato livello di sicurezza. Le ricerche in questi ambienti separano i soccorritori da qualsiasi appoggio esterno, e di conseguenza l'autonomia delle squadre deve prevedere il materiale operativo, quello di emergenza e quello sanitario necessari ad una adeguata sicurezza. Bisogna ricordare che in questi ambienti il contatto radio è spesso impossibile.

NUOTO IN CORRENTE

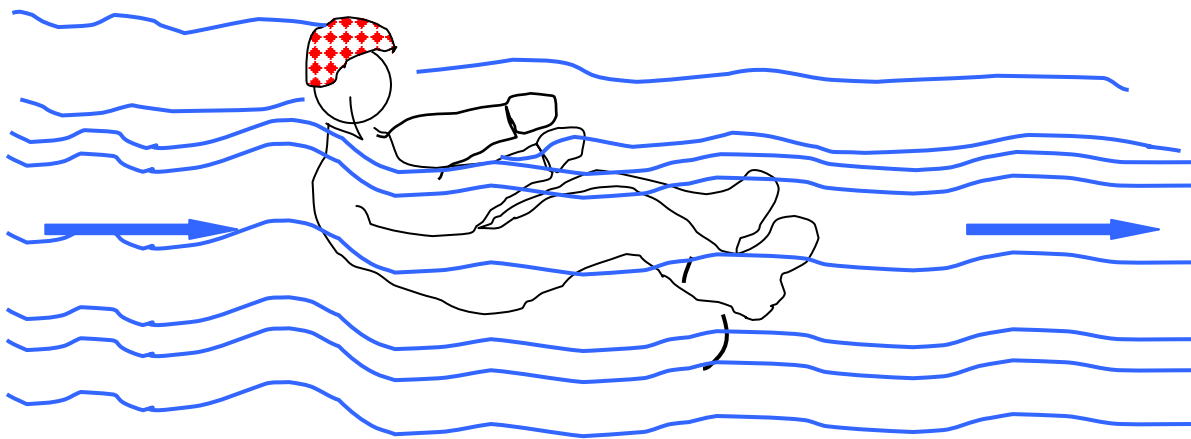
Come sarà sviluppato più avanti nella trattazione, si deve tenere presente che per affrontare una situazione di nuoto in fiume a forte corrente si dovrà cercare di assumere gli stessi atteggiamenti imposti alla conduzione del gommone: anticipare le manovre, sfruttare la corrente per gli spostamenti, risparmiare le energie per affrontare più tranquillamente le situazioni difficili che potrebbero presentarsi più a valle. L'operatore in acqua potrà passare quindi dallo stile libero contro corrente per cercare di guadagnare correnti più favorevoli, allo stile dorso per spostarsi più agevolmente in maniera trasversale sfruttando la corrente, alla posizione di sicurezza per cercare di recuperare le forze attendendo il momento migliore per spostarsi verso riva. La tipologia di nuoto da preferire è il dorso o lo stile contro corrente, in modo di avere le gambe rivolte sempre verso valle, sempre pronti ad assumere la posizione di sicurezza, "semi seduti con le gambe flesse e piedi a valle". Per riposarsi si sfruttano le zone di morta e per entrare in queste si devono sfiorare gli ostacoli che le precedono, posizionandosi già a 45° verso di essa, nuotando fortemente a dorso sino a quando non si sente di aver agganciato la corrente inversa della morta, dopo di che procedere a stile libero contro corrente per guadagnare completamente la morta.

ATTENZIONE: il momento più delicato è la linea di confine tra la corrente e la morta. Nel momento in cui si raggiunge la linea di confine è necessario agganciare la morta con una bracciata di dorso e successiva rotazione in posizione prona per proseguire a stile libero

Nel predisporre per una traversata su poca acqua con vincolo, mettersi in posizione faccia a valle attraversare con piccoli passi laterali, in caso di caduta saremmo quindi pronti ad assumere una posizione di sicurezza.



POSIZIONE DI SICUREZZA



E' importante mantenere un atteggiamento attivo rispetto alla corrente cercando il più velocemente possibile di spostarsi per raggiungere la riva o la parte di rapida meno pericolosa. Per fare questo si impiega la tecnica del nuoto a dorso. Lo spostamento deve essere effettuato con energiche bracciate a dorso indirizzando le spalle verso la direzione voluta.

Trovandoci in posizione di sicurezza, la presenza di ostacoli sulla superficie dell'acqua che non arrestano il flusso, anche semplicemente affioranti quali tronchi, rami ed altro che potrebbero ingenerano colini, sifoni, ed altro, obbliga all'immediato cambio della posizione di nuoto di sicurezza sopra indicata. L'operatore dovrà immediatamente assumere una posizione prona con la testa e le braccia a valle, in quanto occorre superare l'ostacolo da sopra evitando il rischio di essere trascinati sotto dalla corrente. In questi casi il passaggio subacqueo degli ostacoli affioranti risulta estremamente pericoloso per l'alta probabilità di incastro.

Un momento particolarmente delicato nel nuoto in rapida è rappresentato dall'entrata in zona di morta (zona di acqua ferma o in movimento contro corrente). Per superare la linea tra morta e corrente la tecnica che si è dimostrata più efficace, è quella della "rotazione", che consiste nell'effettuare alternativamente bracciate a dorso e a crawl quando si arriva in prossimità della linea di morta, compiendo così delle rotazioni del corpo lungo il proprio asse longitudinale tali da facilitarne la penetrazione tra le linee di corrente vedi fig. a pag. 23.

Durante il nuoto in rapida gli errori più frequenti sono :

- corpo perpendicolare alla corrente con il rischio di contusioni alle gambe ed al bacino;
- piedi troppo alti, che galleggiano sull'acqua con il bacino esposto al rischio di colpi;
- piedi troppo bassi con possibilità di incastro e contusioni alle ginocchia e tibie;
- gambe rigide con mancanza dell'azione ammortizzante;
- busto troppo disteso all'indietro con scarsa visibilità e difficoltà respiratoria;
- testa rivolta verso valle con elevatissimo rischio di traumi;
- non indirizzare le spalle verso la direzione voluta con la conseguenza di non riuscire ad effettuare lo spostamento;
- mancanza della fase aerea nella bracciata a dorso con la conseguente scarsa azione propulsiva.

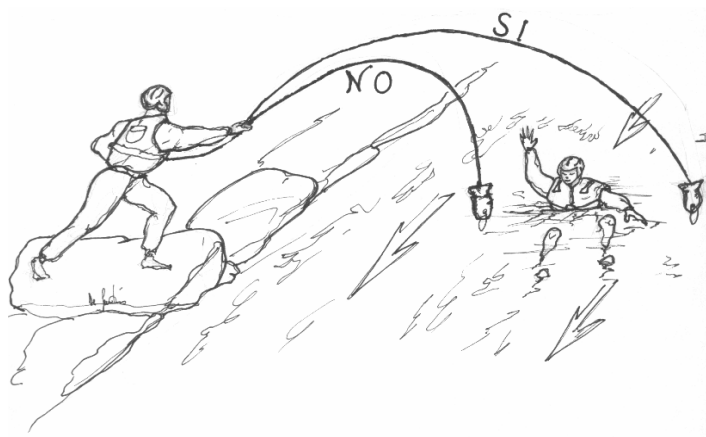
Lancio della corda

La caduta di un operatore in acqua, anche sé attrezzato ed equipaggiato correttamente, deve essere considerata sempre situazione di rischio, pertanto in questa eventualità è sempre necessario intervenire rapidamente ed efficacemente per il recupero del pericolante.

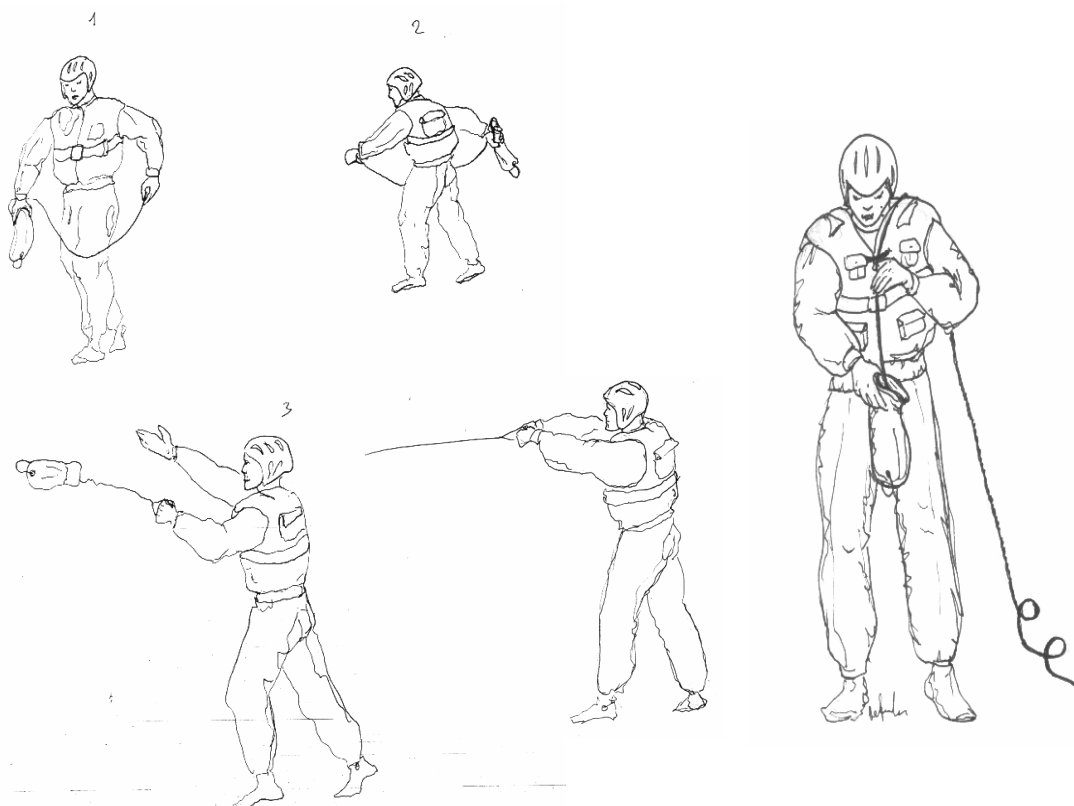
L'attrezzo fondamentale da utilizzare in simili evenienze è sicuramente la corda

da lancio galleggiante, predisposta pronta per l'uso in apposite sacche e di lunghezza variabile tra i 10 e i 25 mt..

Quello che facciamo con la corda è un lancio di precisione; conviene tirare quando il pericolante è alla nostra altezza e quindi più vicino a noi ed indirizzare il sacchetto verso la sua testa o la mano alzata. E' preferibile un lancio più lungo ad uno più corto infatti, anche se il sacchetto supera il bersaglio, la corda è comunque raggiungibile, mentre se il sacchetto si ferma prima non c'è per il pericolante nessuna possibilità di presa.



Il lancio si effettua dal basso verso l'alto con una traiettoria a parabola. E'

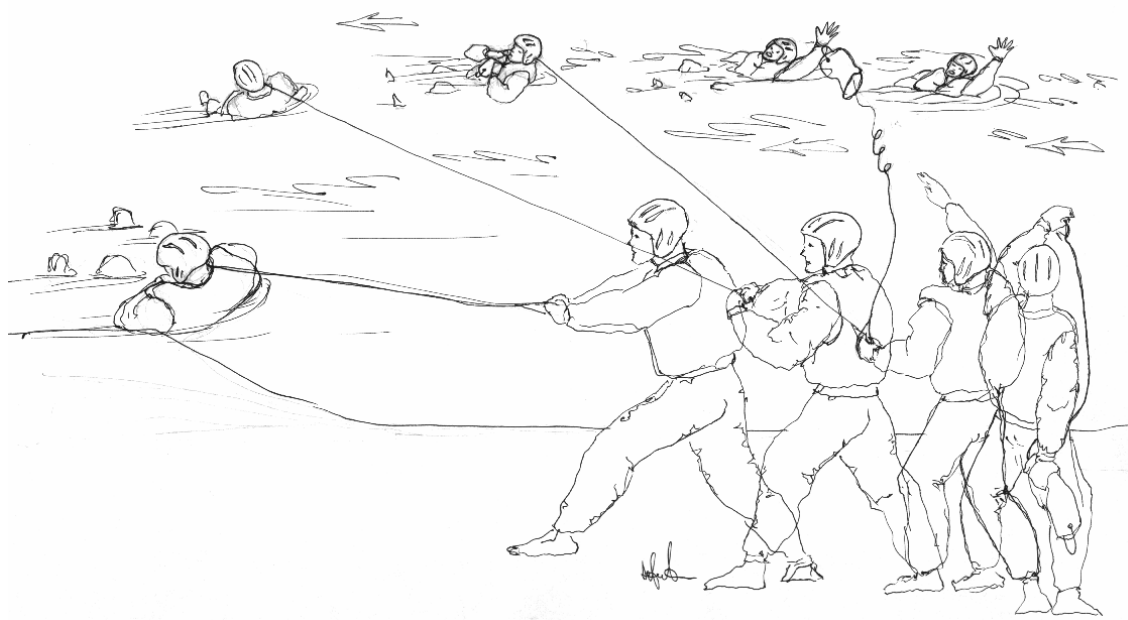


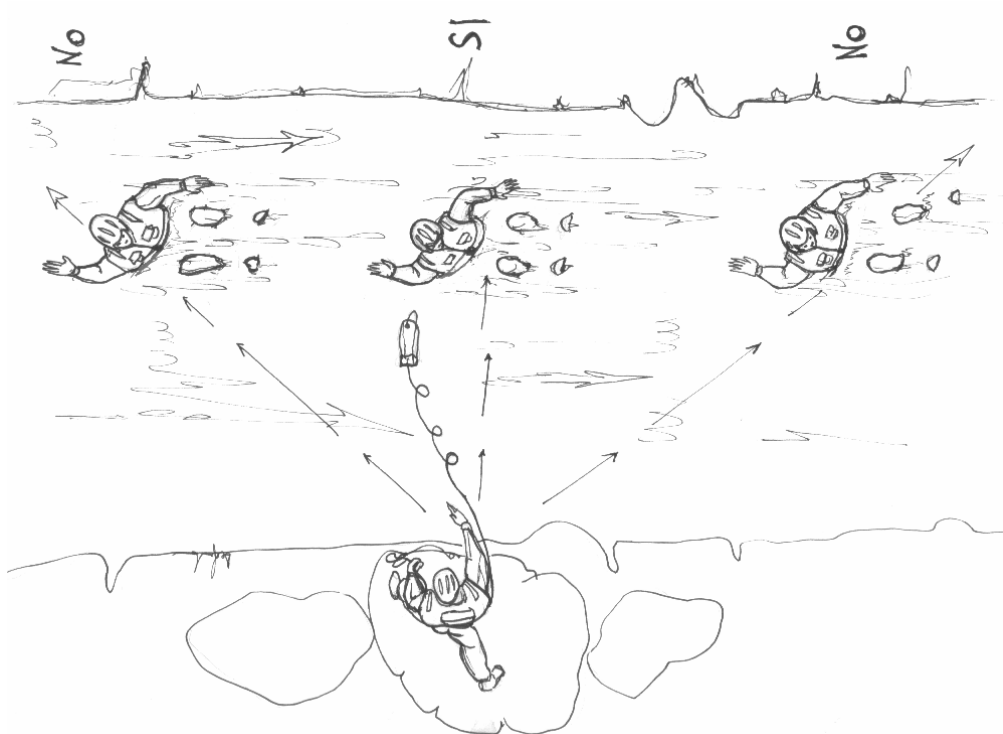
preferibile una traiettoria "alta" in quanto il sacchetto e relativa corda sono più visibili per il pericolante ed inoltre il lancio aumenta in lunghezza. Normalmente il sacchetto esce dalla mano che lancia con una angolazione media di 45°.

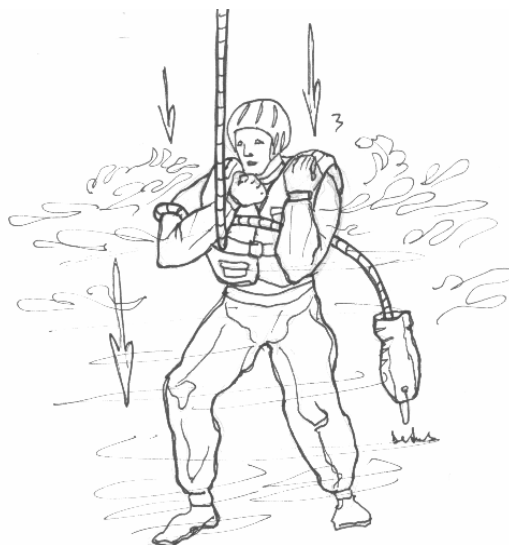
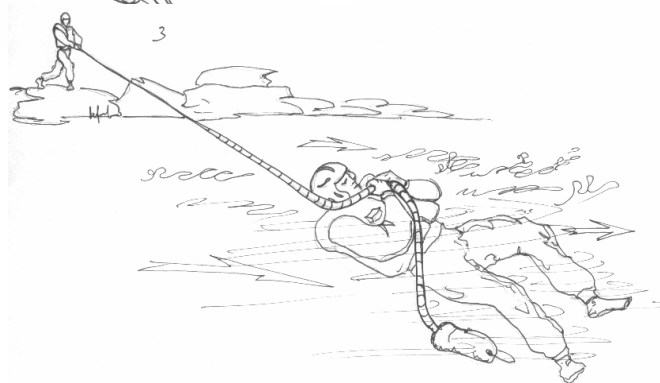
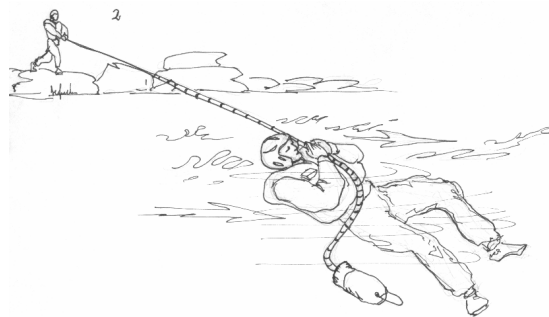
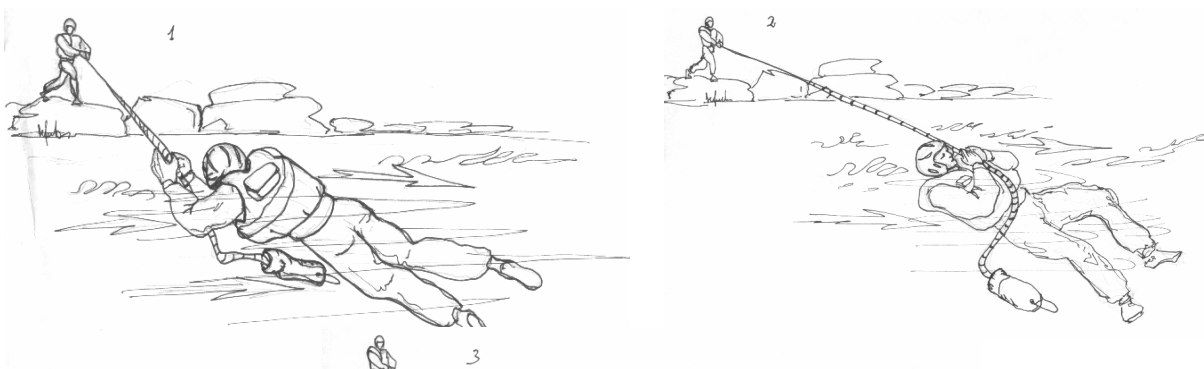
Il lancio si effettua avanzando in appoggio la gamba opposta alla mano di tiro. Per la fase di recupero prepararsi alla trattenuta spostando la gamba avanzata nella direzione del carico.

E' sempre consigliato prima di effettuare il lancio della corda di bagnare l'intero sacchetto, questo contribuisce ad appesantirlo consentendo lanci più precisi e lunghi. Inoltre in caso di lancio errato si può recuperare velocemente la corda e, dopo aver riempito il sacchetto con acqua, si può effettuare un nuovo lancio curando di aver rifatto la corda ad anse.

In ogni caso è consigliabile disporre sempre di più sacchetti da lancio in modo da evitare tempi morti tra un lancio e l'altro, visto che la corrente potrebbe nel frattempo trascinare fuori dalla nostra portata il pericolante da recuperare.







Ogni qual volta vengono svolte operazioni di soccorso dove è prevedibile una possibile caduta in acqua corrente, è sempre indispensabile predisporre un servizio di "sicurezza " per il rapido soccorso composto da almeno due operatori.

Questa modalità operativa è meglio conosciuta come intervento in acqua con uomo al guinzaglio (manovre fluviali scheda n° 1), consente di assicurare il soccorritore e recuperarlo successivamente, insieme all'eventuale pericolante, in acqua corrente, tramite la corda di vincolo tra il soccorritore in acqua ed altro operatore in zona sicura (sponda del fiume, battello, imbarcazione, anfibia, ecc.).

Durante questa manovra è sempre necessario evitare vincoli o ancoraggi fissi, che non consentano la mobilità e l'eventuale spostamento della posizione di recupero, da parte dell'operatore a terra.

L'azione di soccorso ha uno spazio utile limitato dalla lunghezza della corda di vincolo, potrà essere utilizzata convenientemente la corda da lancio.

Nel caso la corda rimanga incastrata tra rocce, rami o detriti vari, impedendone il recupero, il soccorritore in acqua potrà liberarsi dal vincolo di questa azionando la leva di sgancio rapido posta anteriormente sul giubbotto salvagente e proseguire la discesa a nuoto fino ad un successivo punto di recupero.



Il primo operatore, quello in zona sicura, vincolerà la corda da lancio, tramite moschettone direttamente alla cintura del dissipatore a sgancio rapido del giubbotto nella parte posteriore del secondo operatore, questi , come precedentemente specificato, dovrà essere adeguatamente equipaggiato per l'ingresso in acqua.

Nell'entrata in acqua si cerca di avere subito un contatto con il pericolante, se si deve fare un tratto a nuoto e non ci sono pericoli, tuffarsi il più orizzontali possibile, tenendo qualche spira di corda di corda sulla mano a valle che al momento del tuffo viene liberata , non a monte in quanto si avrebbe la possibilità di impigliarsi. Tenendo in considerazione l'altezza dal pelo dell'acqua e gli eventuali ostacoli

Una volta raggiunto il pericolante e trattenuto, il primo operatore potrà effettuare il recupero o recuperando la corda direttamente o sfruttando l'effetto pendolo impresso dalla corrente alle due persone in acqua, tenendo la corda ferma, e facendoli arrivare alla sponda del fiume, così come illustrato nelle pagine precedenti. Potrà essere necessario allentare leggermente la corda per facilitare il pendolo e non far affondare l'operatore. La presa della persona pericolante è da preferirsi effettuata sotto le ascelle dal di dietro e tenuta il più vicino possibile all'operatore vincolato al fine di creare un corpo unico, questo evita nel caso di superamento di salti o buchi il generarsi di forze opposte che tendono a far perdere la presa.

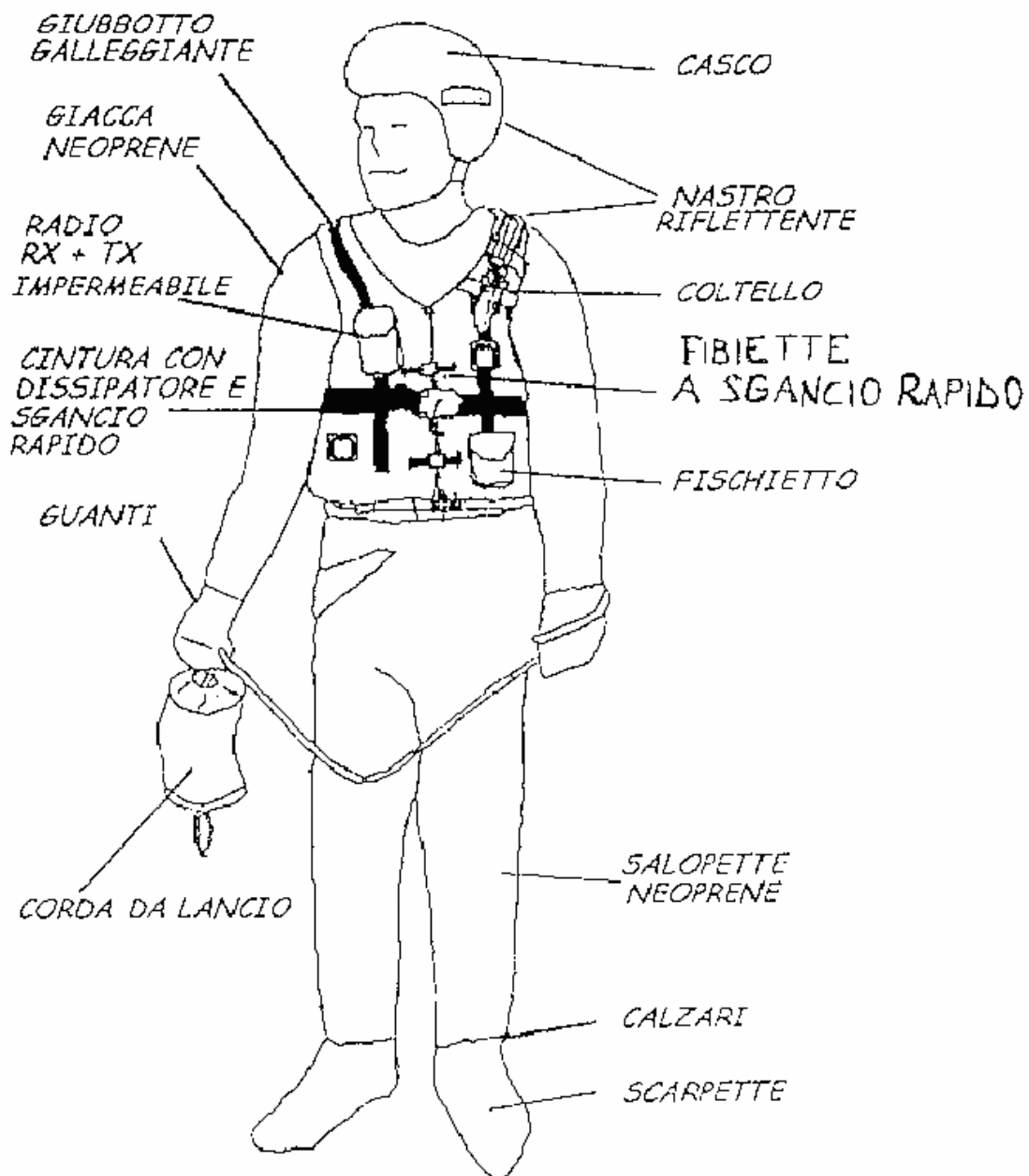


Il giubbotto di galleggiamento in certe situazioni può essere fonte di pericolo, questo può costituire punto d'appiglio con conseguente blocco dell'operatore o potrebbe impedire a questo di guadagnare vie d'acqua profonde in uscita dai rulli. In queste situazioni estreme in mancanza di aiuto dall'esterno è necessario potersi sfilare l'attrezzatura di galleggiamento. Il miglior sistema è: sganciare la fibbie a sgancio rapido

partendo dall'alto e per ultimo il dissipatore. All'apertura del giubbotto portare le braccia distese sopra il capo, avendo l'accortezza di effettuare la rotazione in avanti. La rotazione all'indietro comporta l'incastro delle braccia al giubbotto stesso



EQUIPAGGIAMENTI DI SICUREZZA



Attrezzature ed equipaggiamenti di tipo fluviale

Casco protettivo fluviale

CASCO FLUVIALE CON
PROTEZIONI LATERALI PER
DIFFICOLTA' SINO AL QUARTO
GRADO DELLA SCALA A SEI



Materiale costruttivo	Fibra sintetica e materiale plastico
Forma	Anatomica con para-mento
Anno di fabbricazione	Dichiarata dal costruttore
Normativa di omologazione	
Certificazione	Del costruttore
Carico di rottura	Al casco Al para-mento
Tipo di chiusura	Con fibbia a sgancio rapido
Collaudo	Non collaudabile
Verifica periodica	A vista
Colore	Rosso (Ral 3000)
Caratteristiche	Fori di scarico rapido dell'acqua
Personalizzazione	Apposizione logo "Vigili del Fuoco" dev'essere ben visibile, riflettente e indelebile all'azione dell'acqua. Il marchio di fabbrica va apposto all'interno

Avvertenze:

Verificare opportunamente la calzata del casco prima dell'uso.

Allacciare sempre il sottogola.

Manutenzione:

Lavare con acqua e sapone neutro e far asciugare completamente, lontano da fonti di calore e dai raggi del sole.

Immagazzinamento:

Conservare in luogo asciutto lontano da fonti di calore e dalla luce solare.

Note:

Il casco deve essere protettivo anche per le orecchie.

Deve avere la calzata regolabile e un'efficace mentoniera paracolpi.

TELEFERICA SISTEMA TELFER**Presentazione:**

Questa manovra consente, di calare, recuperare e traslare orizzontalmente barella e operatore in ambienti dove i punti d'attacco sono laterali al punto di soccorso .

Ancoraggio:

Statico o dinamico a più punti e separato sia per la corda di lavoro che per quella portante.

Avvertenze:

Controllare la corretta disposizione delle carrucole sul sistema di traslazione e controllare il serraggio delle ghiera dei moschettoni. L'operatore agganciato alla corda pescante se necessario sarà in tenuta fluviale più l'imbraco completo.

Note:

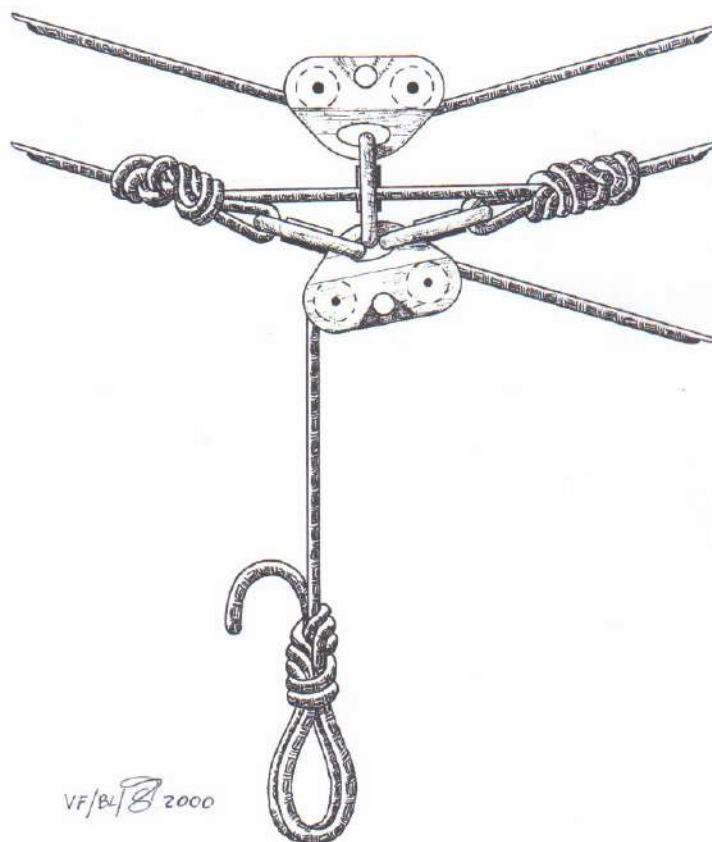
Questa manovra, può essere utilizzata in altri scenari incidentali anche non legati all'ambiente fluviale.

Esecuzione

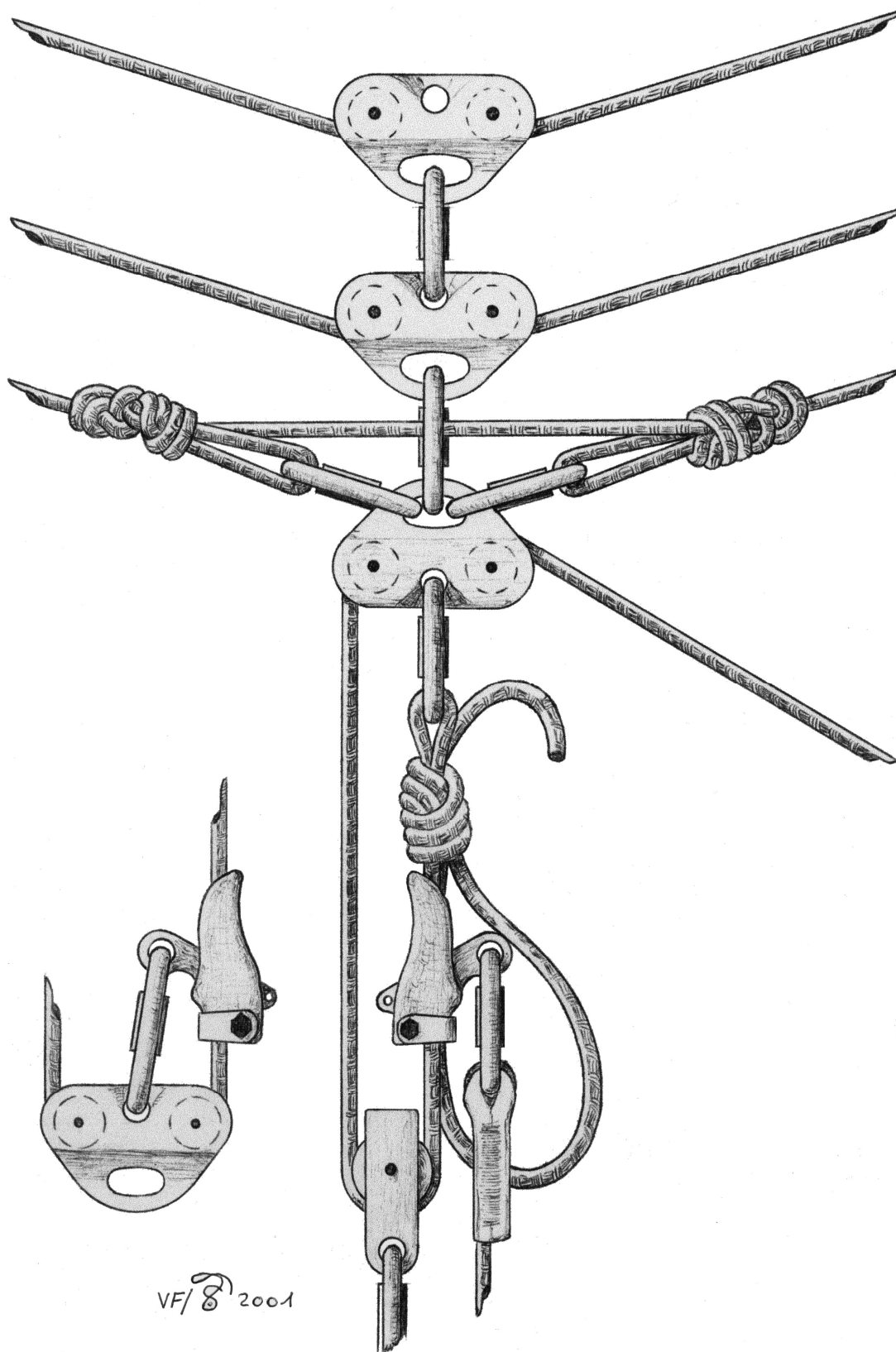
Per tale manovra occorre creare due piazzole di lavoro dove installare gli ancoraggi delle corde, di lavoro e di portante e del sistema di va e vieni.

I disegni presentano due sistemi il primo è il Telfer base, la sicurezza dell'operatore sul pescante è data da un'altra corda ancorata alla puleggia di calata, dove l'operatore applicherà un nodo autobloccante ancorato al proprio imbraco. Il secondo disegno è un Telfer dove l'operatore si cala sul pescante ancorandosi ad una puleggia mobile del paranco e userà la corda fissata alla puleggia per garantirsi la sicura tramite un'autobloccante. Rimane inteso che durante la traslazione orizzontale l'operatore si deve assicurare con una longe alla puleggia di pescante.

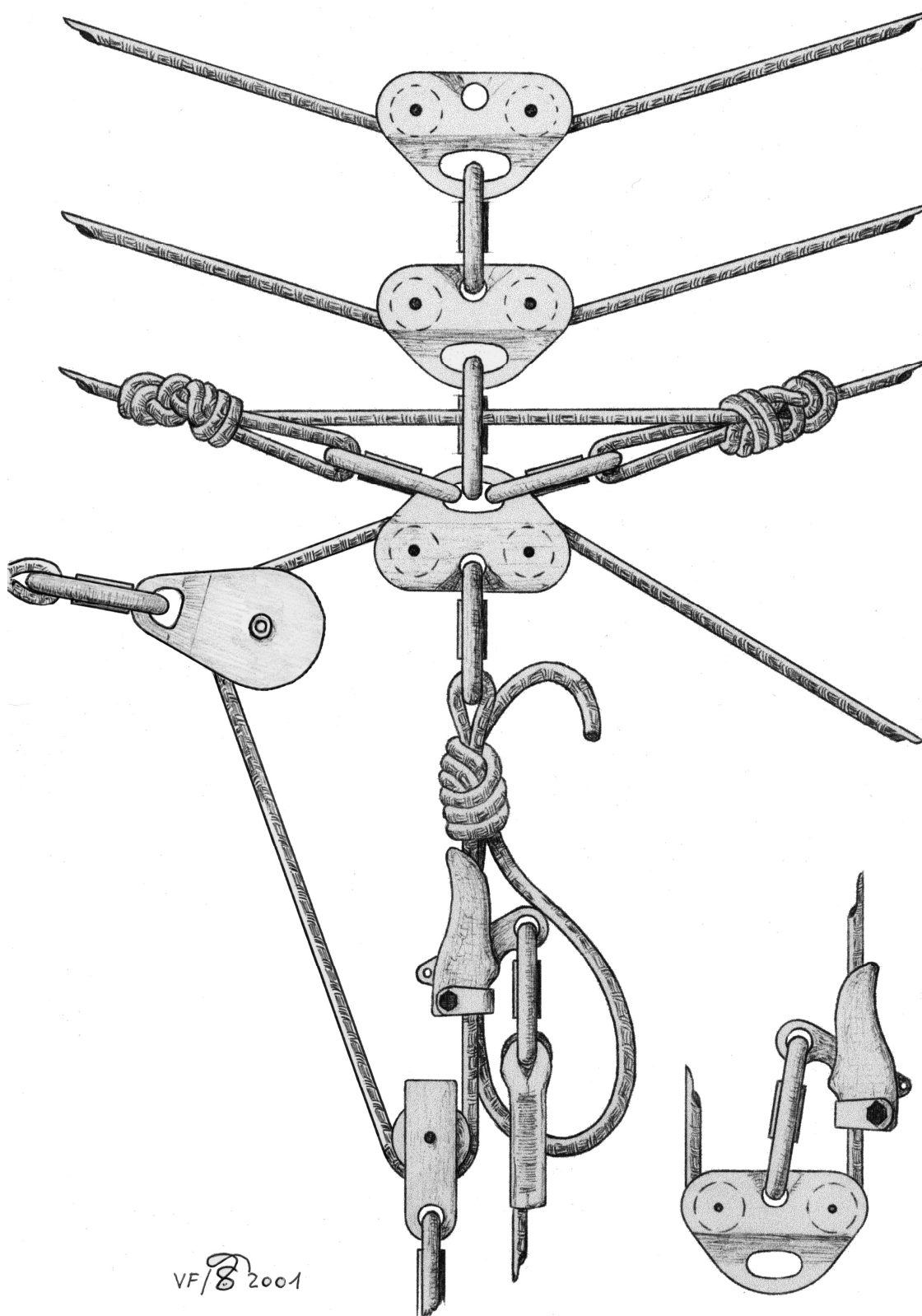
La traslazione del sistema sarà affidata ai due tiranti va' e vieni mentre l'operatore sarà vincolato al sistema tramite longe fintanto che non arriverà sulla verticale dove effettuare il salvataggio. E' a questo punto che il soccorritore agganciato alla



teleferica richiederà di bloccare i tiranti va' e vieni e di mettere in tensione la fune pescante, potendo così sganciare la longe di vincolo e successivamente farsi calare per provvedere al recupero.



ALLEGATO ALLA MANOVRA



NORME COMPORTAMENTALI

PRIMA (PREALLARME)

Dotarsi di torce elettriche e radio a batterie;
Salvaguardare i beni collocati in locali allagabili, in max sicurezza;
Le persone potenzialmente a rischio siano poste al corrente della situazione;
Portarsi al piano alto dando ospitalità a chi abita ai piani sottostanti;
Porre paratie a protezione dei locali situati al piano strada anche chiudendo e bloccando le porte di cantine o seminterrati;
Se non si è a rischio di allagamento, rimanere in casa;
Insegnare ai bambini il comportamento in emergenza, come chiudere il gas o telefonare ai numeri di soccorso;

Durante (allarme o evento in corso)

E' preferibile concentrare nel preallarme le operazioni previste nella fase di allarme o evento in corso.

E' fondamentale ricordare che la differenza tra il preallarme e l'allarme o evento in corso, può essere minima e di difficile previsione: è sufficiente che la pioggia si concentri in una zona ristretta per dar luogo a fenomeni improvvisi di inondazione.

DURANTE (ALLARME O EVENTO IN CORSO)

IN CASA

Chiudere il gas, il riscaldamento e scollegare l'impianto elettrico;
Porre attenzione alla corrente elettrica con mani e piedi bagnati;
Per Salire ai piani non usare l'ascensore;
Non scendere assolutamente nelle cantine e nei garage per salvare oggetti o scorte;
Non cercare di mettere in salvo l'auto o mezzi agricoli: c'è pericolo di rimanere bloccati dai detriti e travolti da correnti;
Evitare la confusione e mantenere la calma;
Aiutare disabili e anziani a mettersi al sicuro possibilmente ai piani alti;
Non bere acqua dal rubinetto vi è il pericolo che sia inquinata.

Durante (allarme o evento in corso) Fuori casa

Evitare l'utilizzo dell'automobile o altri mezzi;
Se in auto, ripararsi nello stabile più vicino e sicuro;
Evitare di transitare o sostare lungo gli argini dei corsi d'acqua, ponti o passerelle – sottopassi;
Se in gita o in escursione, affidarsi a chi è del luogo: potrebbe conoscere aree sicure;
Allontanarsi verso luoghi più elevati;
Evitare di sostare sotto scarpate naturali o artificiali;
Non ripararsi sotto alberi isolati;
Usare il telefono solo per casi di effettiva necessità per evitare sovraccarichi delle linee telefoniche.

Dopo l'emergenza

Raggiunta la zona sicura prestare massima attenzione alle indicazioni dalla Protezione Civile emesse via radio, TV e altri mezzi;
Evitare il contatto con le acque causa inquinamento da petrolio, nafta o acque di scarico;
Attenzione: nel terreno può esservi elevata carica elettrica per la presenza di linee elettriche interrate ancora attive;
Evitare le zone dove vi sono ancora acque correnti;
Fare attenzione dove l'acqua si è ritirata. Il fondo stradale può essere indebolito e può cedere sotto il peso di una automobile;
Non ingerire cibi posti a contatto con le acque alluvionali;
Prestare attenzione ai servizi, fosse settiche, pozzi danneggiati. I sistemi di scarico danneggiati sono serie fonti di rischio.

Da tenere a portata di mano :

- Kit di pronto soccorso + medicinali;
- Generi alimentari non deperibili e acqua potabile;
- Scarpe pesanti e Vestiario pesante di ricambio;
- Impermeabili leggeri o cerate;
- Torcia elettrica con pila di riserva;
- Radio e pile con riserva;
- Coltello multiuso;
- Fotocopia documenti di identità;
- Chiavi di casa;
- Valori (contanti, preziosi);