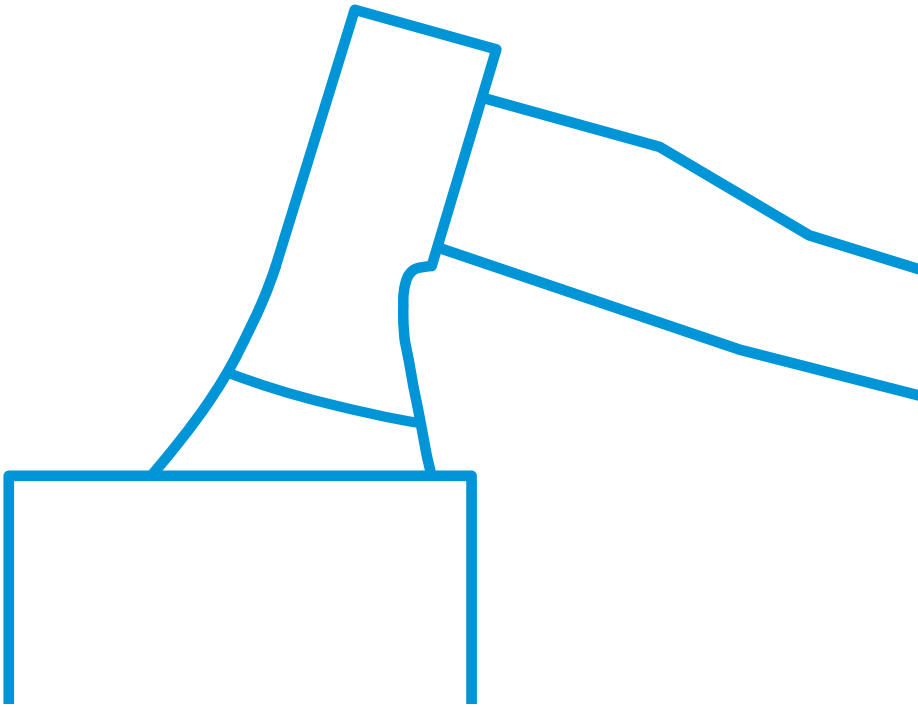
Manuale del Pioniere

Lavori forestali e opere in legno



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP

Impressum
Edito da
Ufficio federale della protezione della popolazione (UFPP)
Divisione protezione civile e formazione

Versione 2025-07

Indice

5 Lavori forestali con la motosega
5 Premessa
6 Sicurezza
6 Pericoli e rischi
9 Prescrizioni di sicurezza
11 Equipaggiamento
12 Organizzazione del luogo di lavoro
14 Sbarramenti
16 Pianificazione d'emergenza
21 Lavori con la motosega
21 Prescrizioni di sicurezza
21 Lavorare in sicurezza
23 Rimbalzo della motosega (Kick-Back)
24 Riporre la motosega
25 Lavori forestali semplici
25 Tensioni di trazione e compressione nel legno
26 Tecnica di abbattimento e tagli di sezionamento
31 Sramatura
32 Metodi di sramatura
34 Uso del paranco
39 Uso di attrezzi forestali
43 Spaccare la legna
45 Esbosco

47 Opere in legno
47 Prescrizioni di sicurezza
47 Il legno come materiale da costruzione
47 Vantaggi del legno
48 Svantaggi del legno
48 Durata di vita
50 Ingegneria naturalistica
51 Stima dell'angolo con il doppiometro pieghevole
52 Cassoni in legno
52 Possibilità d'impiego
52 Materiale da costruzione, attrezzatura e sicurezza sul lavoro
54 Cassone semplice in legno (a una parete)
54 Cassone doppio in legno (a due pareti)
55 Progettazione
57 Tecnica di costruzione
62 Canalette in legno
62 Altri tipi di costruzione
63 Interramento
64 Briglie torrentizie
64 Principi per la costruzione di piccole briglie
65 Collocazione delle briglie (in pianta)
65 Dimensionamento di piccole briglie
67 Briglia con cassoni a due pareti in legno
68 Briglia con gabbioni
69 Protezioni spondali
70 Protezione dall'abrasione
70 Platea antierosione

71 Soglie di fondo
72 Copertura minima
72 Platea antierosione
73 Impedire i flussi d'infiltrazione
74 Opere spondali
74 Nozioni di base
75 Esecuzioni
76 Opere in massi
77 Cassoni in legno
78 Griglie di stabilizzazione
78 Possibilità d'impiego
79 Progettazione
80 Tecnica di costruzione
82 Ponti
82 Possibilità d'impiego
83 Progettazione
85 Tecnica di costruzione
90 Esempio di ponte con travi portanti tonde
92 Passerelle
92 Possibilità d'impiego
93 Progettazione
93 Tecnica di costruzione

97 Excursus sulle opere con sistemi di ponteggio d'intervento
97 Introduzione al sistema di ponteggio d'intervento (EGS)
98 Passerella per l'acqua alta
98 Passerelle e ponti
100 Posto di decontaminazione / chiusa di disinfezione

Lavori forestali con la motosega

Premessa

I lavori con la motosega e la raccolta del legname sono attività che comportano pericoli particolari e rischi elevati. Richiedono solide conoscenze, esperienza, grande prudenza, addestramenti periodici e un'istruzione approfondita e sono quindi considerati lavori specialistici.

Nel presente manuale rinunciamo volutamente alla descrizione e alla spiegazione delle tecniche di abbattimento degli alberi in diverse situazioni. Le competenze richieste devono essere acquisite in corsi riconosciuti (p. es. corsi dell'Associazione svizzera dei proprietari di boschi «BoscoSvizzero»). Ciò è rigorosamente prescritto in tutta la Svizzera dalla legge forestale.

I lavori di abbattimento sono complessi e tecnicamente impegnativi. Ogni tipo di albero e ogni situazione sono diverse e richiedono una procedura corretta. I lavori forestali devono essere eseguiti secondo le regole dell'arte riconosciute. Soltanto istruttori esperti sono in grado di insegnare a valutare correttamente le diverse situazioni e adottare le tecniche di lavoro più sicure.

I lavori di abbattimento possono essere eseguiti solo da personale qualificato appositamente istruito.

Evitate ad ogni costo di eseguire lavori imprudenti, di assegnare compiti per cui il personale non è istruito, correndo rischi inutili.

Trovate l'offerta dei corsi nel sito www.boscosvizzero.ch (elenco non esaustivo). Ai militi della protezione civile che vengono impiegati per lavori forestali o che si occupano dell'istruzione e che non dispongono di una formazione quale selvicoltore o formazione equivalente, raccomandiamo di frequentare i seguenti corsi:

- Corso di base raccolta del legname (E28).
- Corso di aggiornamento raccolta del legname (E29).

Sicurezza

Pericoli e rischi

I lavori forestali comportano particolari pericoli e, a seconda della situazione, rischi specifici e talvolta elevati. In determinate situazioni è indispensabile un aiuto per mettere in sicurezza il posto di lavoro ed eseguire diverse fasi di lavoro o tecniche speciali. Non lavorare soli è poi particolarmente importante in caso di un incidente che richiede primi soccorsi, l'aiuto dei colleghi o un pronto allarme. È quindi obbligatorio attenersi alla seguente regola:

attività che comportano particolari pericoli, come i lavori con la motosega e i lavori forestali, non devono mai essere eseguiti da soli.

Principali cause di incidenti durante lavori con la motosega e lavori forestali (elenco non esaustivo):

- inosservanza delle regole di sicurezza nell'area di pericolo/lavoro o all'interno del gruppo.
- Mancata identificazione o errata interpretazione dei pericoli, in particolare delle tensioni presenti nei rami e nei tronchi.
- Confusione nella valutazione delle differenze tra zona di tensione e zona di compressione nel legno.
- Posizione errata (non sicura) dell'operatore della motosega o di altre persone coinvolte nei lavori.
- Comunicazione carente e/o scelta di strumenti non adatti alla situazione (p.es. comunicazione ad alta voce invece che con ricetrasmittenti).
- Uso improprio di macchine, attrezzi e materiali.
- Tecnica di taglio o separazione inadeguata o mal eseguita.
- Impiego di dispositivi di protezione individuale (DPI) insufficienti o inadeguati.

I lavori forestali richiedono pertanto una preparazione adeguata e ben disciplinata. Occorre definire come procedere e chiarire quali attrezzature utilizzare, la disponibilità di persone adeguatamente istruite, le misure di sicurezza, il comportamento da adottare in caso d'emergenza, ecc.

L'allestimento di un concetto di sicurezza è fondamentale. Vi rientrano la stima e la categorizzazione dei pericoli e dei rischi esistenti, la definizione di misure adeguate e la pianificazione d'emergenza. Una guida per la preparazione del concetto di sicurezza è disponibile nel manuale del Pioniere, parte «Basi».

Il materiale e le attrezzature utilizzate devono essere al passo con la tecnica e in condizioni tali da garantire la sicurezza. Il personale impiegato deve disporre di una formazione e di un equipaggiamento adeguati (DPI) ed essere in grado di svolgere i compiti richiesti.

Durante gli interventi dopo una catastrofe, la priorità è garantire il massimo livello di sicurezza possibile; non si tratta semplicemente di fare legna!!

Per mantenere un alto livello di prestazione e concentrazione, sono necessarie pause regolari e pasti adeguati. Consumare degli spuntini tra un pasto e l'altro permette di coprire l'elevato fabbisogno energetico.

La perdita di liquidi ha effetti particolarmente negativi sui processi funzionali dell'organismo, che oltre a nuocere alla salute, aumentano considerevolmente il rischio di incidenti.

Il fabbisogno giornaliero di liquidi di circa 2,5 litri raddoppia rapidamente durante il lavoro fisico e quando fa caldo. Soprattutto durante lavori pesanti, bere a sufficienza è una misura preventiva che viene ancora troppo poco considerata. Anche una perdita di liquidi di appena il 2% del peso corporeo non può più essere completamente compensata durante il lavoro. Il corpo può assorbire al massimo 0,8 litri di liquidi all'ora. Bere solo nelle pause principali in genere non è sufficiente. Già una lieve carenza di liquidi ha un sensibile effetto negativo sulle prestazioni fisiche e mentali.

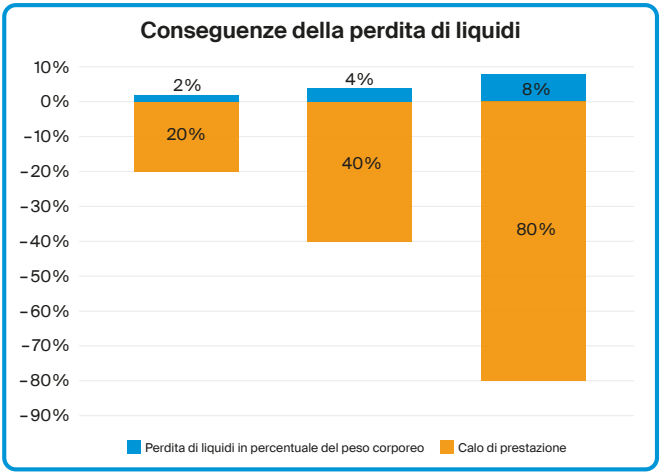


Fig. 1: Perdita di liquidi in percentuale del peso corporeo e conseguente calo di prestazione

Un altro rischio che si corre durante lavori forestali sono le punture di zecche. Per proteggervi, attenetevi scrupolosamente alle seguenti direttive:

- indossare calzature alte e chiuse.
- Indossare abiti aderenti con maniche lunghe e pantaloni lunghi.
- Utilizzare uno spray anti-zecche o un prodotto simile.
- Dopo il lavoro, ispezionare bene il vostro corpo o incaricare qualcun altro di farlo.
- Dopo una puntura di zecca, recarsi assolutamente dal medico.
- Farsi vaccinare (vaccinazione contro il virus FSME trasmesso dalle zecche).

Per i lavori forestali e con la motosega, raccomandiamo di attenersi ai seguenti documenti:

- Direttiva CFSL n° 2134, Lavori forestali.
- La raccolta del legname, schede di controllo dell'associazione dei proprietari di bosco BoscoSvizzero.

Opuscoli della SUVA

- «Professionisti nel proprio bosco», opuscolo codice 44069i
- Attenzione, zecche! Ecco come proteggersi in modo efficace, opuscolo codice 44051/1i
- Cosa fare in caso di emergenza, Tessera codice 88217/1i
- Molti altri opuscoli, liste di controllo e informazioni nel sito

www.suva.ch/it-ch/prevenzione/per-settori/evitare-infortuni-durante-le-attivita-forestali?lang=it-CH

Quando si lavoro nel bosco, rispettare rigorosamente la Direttiva lavori forestali n° 2134, edita dalla Commissione federale di coordinamento per la sicurezza sul lavoro (CFSL).

Prescrizioni di sicurezza

Estratto dalle «Istruzioni dell'Ufficio federale della protezione della popolazione sulle prescrizioni di sicurezza nella protezione civile» (versione del 01.03.2020).

Sezione 2: Equipaggiamento personale di protezione

Art. 10 In generale
[1] L'equipaggiamento personale di protezione deve:
a. essere idoneo all'uso previsto;
b. proteggere efficacemente chi lo indossa dai rischi previsti.
[2] Le istruzioni d'uso e le prescrizioni di sicurezza del fabbricante devono essere rispettate.

Art. 11 Calzature
Le calzature di tutti i militi della protezione civile devono avere almeno le seguenti caratteristiche:
a. tomaia robusta e alta fino sopra la caviglia;
b. suola profilata e antiscivolo;
c. zona tallone chiusa;
d. essere impermeabili;
e. essere antistatiche e resistenti al carburante.

Art. 12 Abbigliamento ad alta visibilità
Occorre indossare almeno un indumento ad alta visibilità che copra il torace a norma EN ISO 20471 classe 2:
a. per i lavori svolti in prossimità di strade pubbliche;
b. in caso di cattive condizioni di visibilità;
c. nel raggio d'azione di macchinari.

Sezione 3: Apparecchi, attrezzi e materiale

Art. 13 In generale
[1] Gli apparecchi e gli attrezzi utilizzati devono:
a. essere idonei all'uso previsto;
b. essere impiegati conformemente alle regole riconosciute della tecnica.

[2] Le istruzioni d'uso e le prescrizioni di sicurezza del fabbricante devono essere osservate.
[3] Il materiale utilizzato deve essere idoneo all'uso previsto e soddisfare i requisiti di sicurezza essenziali.
[4] Non è consentito rimuovere né modificare i dispositivi di sicurezza.

Sezione 5: Lavori forestali

Art. 46 Lavori forestali
[1] I lavori forestali possono essere eseguiti solo d'intesa con il competente servizio forestale.
[2] Per l'esecuzione di lavori forestali è necessario osservare le direttive CFSL 2134 (Lavori forestali).
[3] I militi della protezione civile possono essere impiegati, secondo la loro formazione, per i seguenti lavori di raccolta del legname:
a. i selvicoltori qualificati per i lavori di raccolta del legname di ogni tipo;
b. i militi che hanno frequentato con successo un corso riconosciuto di raccolta del legname di almeno 10 giorni sono autorizzati ad abbattere, depezzare ed esboscare gli alberi normali. A loro è vietato eseguire abbattimenti speciali e sezionature che comportano pericoli analoghi;
c. i militi che hanno frequentato con successo un corso riconosciuto di raccolta del legname di almeno 3–5 giorni sono autorizzati ad abbattere, depezzare ed esboscare gli alberi normali con un diametro di al massimo 20 cm. A loro è vietato eseguire abbattimenti speciali e sezionature che comportano pericoli analoghi;

d. i militi che hanno frequentato almeno la formazione di base per la motosega a catena sono autorizzati a depezzare ed esboscare alberi o tronchi con un diametro di al massimo 20 cm. Per loro è vietato abbattere alberi.

Spiegazioni:

Articolo 11 Calzature
Gli stivali da combattimento dell'Esercito svizzero soddisfano i requisiti e sono ammessi per tutte le attività della protezione civile. Per lavori particolarmente pericolosi, i cantoni possono decidere autonomamente requisiti più severi per le calzature.

Articolo 12 Abbigliamento ad alta visibilità

Lett. c
Per «sostare nel raggio d'azione di macchinari» s'intende, ad esempio, la permanenza nella zona di lavoro o di rotazione di escavatori, gru, trattori forestali o autocarri/dumper.

Articolo 13 In generale

Cpv. 2
Per le attrezzature e il materiale (materiale standardizzato) forniti dalla Confederazione valgono le prescrizioni di sicurezza e d'uso edite dalla Confederazione.

Si raccomanda di far eseguire una volta l'anno un controllo di sicurezza dei dispositivi elettrici collegabili e dei generatori di corrente mobili da parte di uno specialista, secondo la normative VDE 701/ 702 edite dall'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI.

Articolo 46 Lavori forestali

Cpv. 3
I lavori di raccolta del legname comprendono l'abbattimento, la depezzatura (sramatura, taglio e scortecciatura) e l'esbosco di alberi e tronchi. Se la legislazione cantonale in materia di foreste e lavori forestali prescrive norme più severe, queste prevalgono sulla presente disposizione. Il taglio di legno tondo da costruzione (p.es. per la realizzazione di cassoni in legno) non rientra nei lavori di raccolta del legname.

Lett. b e c
Per abbattimenti normali s'intende l'abbattimento di alberi sani, non gelati e con una ripartizione omogenea del peso. Per abbattimenti speciali s'intende l'abbattimento di alberi soggetti a forti tensioni, storti, curvi, gelati, danneggiati o incastrati tra loro. L'abbattimento e la sezionatura di alberi speciali sono lavori molto pericolosi riservati al personale specializzato.

Equipaggiamento

Le persone impiegate come operatori di motosega sono tenute ad indossare dispositivi di protezione individuale (DPI). Chi lavora con la motosega deve quindi indossare costantemente e senza eccezioni tale equipaggiamento.

L'equipaggiamento comprende i seguenti elementi:

1 Elmetto con visiera
2 Protezione auricolare
3 Occhiali di sicurezza o visiera
4 Giacca ad alta visibilità (preferibilmente segnaletica)
5 Guanti da lavoro
6 Pantaloni antitaglio (protezione a 360°)
7 Calzature alte e robuste (preferibilmente antitaglio)
8 Kit per i primi soccorsi

Fig. 2: DPI per lavori con la motosega (SUVA)

I pantaloni antitaglio sono un elemento molto importante del DPI. Dopo l'elmetto, sono l'indumento protettivo più importante per chi lavora con la motosega poiché proteggono le gambe dalle ferite da taglio.

Tra il tessuto esterno e quello interno, su tutto il giro della gamba, è inserito, dalla caviglia fino all'inguine, uno strato di fibre a maglia larga molto lunghe, fini e resistenti al taglio.

Se la motosega taglia il tessuto esterno dei pantaloni, i denti della catena strappano le fibre dello strato protettivo, che si avvolgono al rocchetto della catena e ne bloccano il movimento in una frazione di secondo.

Fig. 3: Catena della motosega a contatto con i pantaloni antitaglio (Husqvarna)

I pantaloni antitaglio sono suddivisi in 4 classi:

Classe 0 fino a 16 m/s
Classe 1 fino a 20 m/s
Classe 2 fino a 24 m/s
Classe 3 fino a 28 m/s

Per i lavori forestali e con la motosega raccomandiamo di utilizzare almeno un DPI della classe 1.

Organizzazione del luogo di lavoro

Gli incarichi devono essere comprensibili e discussi preventivamente al fine di garantire un lavoro efficiente e sicuro ed evitare malintesi. Si raccomanda di consultare prima gli esperti responsabili e i proprietari dei boschi. Grazie all'organizzazione dei tagli e con l'ausilio di schizzi, potete segnalare in modo semplice e comprensibile i luoghi di lavoro e i percorsi per il trasporto del legname. Dovete sempre organizzare ed eseguire il lavoro in modo da non mettere a repentaglio la sicurezza. Il personale dev'essere istruito in anticipo sulla procedura e le tecniche di lavoro e l'organizzazione del luogo di lavoro. Osservate rigorosamente le norme di sicurezza valide per la protezione civile e le istruzioni del fabbricante per l'uso degli attrezzi. I superiori sono tenuti a controllare che vengano rispettate e, se necessario, a ordinare misure adeguate e correttivi.

I superiori sono tenuti a sorvegliare le misure adottate secondo il concetto di sicurezza e il rispetto delle norme di sicurezza nonché a correggere i comportamenti errati.

Prestare attenzione a mantenere l'ordine durante il lavoro è importante sia per garantire la sicurezza sul luogo di lavoro, sia per evitare costose perdite di materiale. Quando lavorate in gruppo, non mettetevi in pericolo a vicenda e rispettate le distanze e le zone di sicurezza. In generale, nel raggio di pericolo di installazioni tecniche, attrezzi e macchine o nelle zone di pericolo che si creano improvvisamente a causa di procedure di lavoro specifiche, non possono trovarsi altre persone all'infuori dell'operatore della macchina o della motosega, e quest'ultimo deve essere protetto con misure e precauzioni adeguate.

Pianificate i lavori forestali e le attività nei boschi secondo gli ultimi standard della tecnica, in modo da mitigare gli effetti di cattive condizioni meteorologiche. Specialmente durante gli interventi di lunga durata, garantite un'igiene adeguata per tutelare la salute dei collaboratori. A tal fine, si può mettere a disposizione una baracca da cantiere mobile o una tenda. Questo riparo deve proteggere il personale dall'umidità e dal freddo ed offrire un posto per riposare, fare pause e mangiare all'asciutto.

È fondamentale utilizzare mezzi idonei per la comunicazione sul luogo di lavoro e nell'area circostante. Per lavori con particolari pericoli e con attrezzi e macchine rumorose, si sono dimostrati particolarmente validi i set di comunicazione antirumore da montare direttamente nella protezione auricolare dell'elmetto.

Sbarramenti

Nella preparazione e pianificazione dei lavori si deve sempre tenere ben presente che non si possono mettere in pericolo terzi. La gente si reca nei boschi per vari motivi: praticare sport, cercare funghi e bacche o semplicemente per godersi la natura. Le misure di sicurezza adottate devono quindi limitare al minimo i pericoli d'incidente per terzi. Su tutte le strade pubbliche – comprese le strade forestali e i sentieri escursionistici, salvo le strutture utilizzate esclusivamente per scopi privati – bisogna rispettare le misure di sicurezza della Legge sulla circolazione stradale (LCStr), dell'Ordinanza sulla segnaletica stradale (OSStr) e delle disposizioni esecutive cantonali.

Lo sbarramento dev'essere costituito da una barriera chiara e inequivocabile e rispettare la segnaletica vigente. In aree particolarmente frequentate da terzi, valutate l'impiego di guardie di sicurezza.

Fig. 4: La segnaletica deve essere inequivocabile (SUVA)

Questa esigenza si basa su una valutazione dei pericoli locali secondo il concetto di sicurezza. Garantite un collegamento radio tra l'operatore della motosega e le guardie di sicurezza. Se necessario, prendete per tempo accordi con le autorità competenti (autorità dei trasporti stradali, ferrovie, fornitori di energia o polizia). Per la pianificazione e realizzazione della sicurezza sul luogo di lavoro e degli sbarramenti, dovete considerare ed attuare eventuali deviazioni del traffico.

Fig. 5: Pannello riflettente di sbarramento (pannello per lavori forestali)

Fig. 6: Sbarramento professionale (GRABUS)

Pianificazione d'emergenza

Eventi inaspettati o incidenti possono avere conseguenze anche gravi per le persone coinvolte. Oltre ad incidenti con macchinari o con la motosega, si può essere confrontati anche con problemi di salute, allergie, punture di acari o insetti o patologie acute, che richiedono una reazione rapida e mirata. Vale sempre la regola: non lavorare mai da soli!

L'organizzazione d'emergenza sul luogo di lavoro deve essere messa per iscritto, verificata quotidianamente e adeguata se necessario. Per renderla il più efficiente e snella possibile, tenete conto dei seguenti punti.

Allarme

Create una tessera per i casi d'emergenza o utilizzate il modello della SUVA. Su questa tessera dovete indicare:

- i numeri di telefono importanti (ambulanza, REGA, ospedale più vicino, contatto o di un famigliare o di una persona di fiducia);
- le coordinate del luogo di lavoro (possono cambiare con l'avanzamento dei lavori; valgono anche per il salvataggio aereo);
- il punto di incontro con le coordinate per il soccorso terrestre.

È fondamentale discutere e completare la tessera per i casi d'emergenza insieme al personale prima di iniziare i lavori. La tessera è utile solo se tutti sanno come utilizzarla.

Lista di controllo prima di iniziare i lavori

- Il kit per i primi soccorsi è disponibile.
- Ognuno ha con sé il kit per i bendaggi.
- È possibile dare l'allarme:
  - i telefoni cellulari sono carichi;
  - la ricezione è garantita;
  - le ricetrasmittenti sono pronte all'uso;
  - il controllo di collegamento con tutti i dispositivi di comunicazione è stato eseguito.
- Ognuno porta con sé la tessera per i casi d'emergenza.
- Le misure di primo soccorso sono note a tutti.
- L'accesso delle squadre di soccorso all'eventuale luogo dell'incidente (condizioni stradali, strade libere da ostacoli, percorribilità anche in caso di neve o ghiaccio, visibilità aerea) è garantito.

In caso d'emergenza: procedimento secondo lo schema del semaforo

Fig. 7: Schema del semaforo (Federazione svizzera dei samaritani)

Prestare i primi soccorsi secondo lo schema BLS-AED

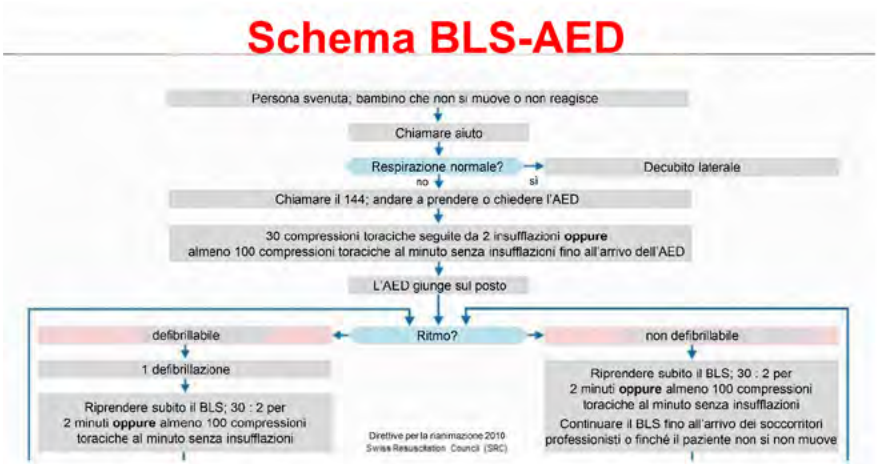


Fig. 8: Schema BLS-AED (Federazione svizzera dei samaritani)

Piano d'emergenza Taglio di legname Sugiez 2020: Chemin du Chablais

Luogo:	Area forestale «Chablais», tagli di legname lungo il «Chemin du Chablais»	N° d'emergenza Ambulanza Ospedale di Morat	112 144 026 306 70 00
Soccorso terrestre:	Punto di raduno stazione di Sugiez Koord. 575 724 / 201 470	REGA	1414
Soccorso aereo:	Taglio 1 coord. 576 159 / 200 643 Taglio 2 coord. 576 675 / 199 918 Taglio 3 coord. 577 003 / 199 438		

Fig. 9: Esempio di concetto di sicurezza minimo per un taglio di legname

Pericolo	Rischio	Grado di rischio	Misure	Rischio dopo l'adozione delle misure	Eseguire i lavori
Pedoni	Essere colpiti da pezzi di legno Essere colpiti a morte	elevato	Sbarrare Allontanare eventuali passanti	basso	sì
Ciclisti	Essere colpiti da pezzi di legno Essere colpiti a morte Collisione	medio	Sbarrare Allontanare eventuali ciclisti	basso	sì
Ciclisti E (biciclette elettriche)	Essere colpiti da pezzi di legno Essere colpiti a morte Collisione	medio	Sbarrare con segnaletica d'avvertimento a una distanza sufficiente Allontanare eventuali conducenti di biciclette elettriche (E)	basso	sì
Selvaggina	Ferite da morsi Infezione	basso	Allontanare eventuali animali suonando il clacson o gridando forte	basso	sì
Insetti	Punture Reazioni allergiche	elevato	Primi soccorsi sul posto Accertare in anticipo eventuali allergie e portare con sé i medicamenti appropriati	medio	sì
Zecche	Punture Patologie (FSME, Borreliosi)	elevato	Vaccinazione Usare spray adeguati (spray antizecche) e coprirsi bene con i vestiti In caso di puntura, recarsi subito dal medico	medio	sì
Legno secco	Essere colpiti a morte	elevato	Ispezionare il legname con esperti prima di iniziare il taglio Contrassegnare/evitare rami e sezioni pericolose	basso	sì

Pericolo	Rischio	Grado di rischio	Misure	Rischio dopo l'adozione delle misure	Eseguire i lavori
Tensioni nel legno	Essere colpiti a morte Gravi ferite	elevato	Istruire i mil PCi Capo della sicurezza sul posto Interrompere il lavoro se non è garantita la sicurezza	medio	sì
Tempesta	Essere colpiti da pezzi di legno o rami Essere colpiti a morte	elevato	Seguire le previsioni meteo e l'evoluzione del tempo sul posto e non lavorare nel bosco in caso di forte vento e tempesta	basso	sì
Caldo	Disidratazione	elevato	Bere molto, anche al di fuori delle pause	medio	sì
Pioggia	Scivolare	medio	Buone calzature con suole antiscivolo	basso	sì
Freddo	Infortuni	medio	Abbigliamento adatto (vestirsi a cipolla)	basso	sì

Tab 1: Pericoli particolari

Lavori con la motosega

Prescrizioni di sicurezza

I lavori con la motosega non possono essere paragonati ai lavori eseguiti con un'ascia o una sega a mano. La velocità della catena è elevata e i denti sono molto affilati. Sono quindi indispensabili misure di sicurezza particolari.

Per qualsiasi lavoro con la motosega si devono indossare pantaloni o gambali antitaglio con una classe di protezione contro i tagli approvata per la motosega utilizzata. Per le motoseghe solitamente utilizzate nella protezione civile è sufficiente la classe di protezione al taglio 1 (velocità della catena di 20 m/s).

Fig. 10: Almeno due metri di distanza di sicurezza (SUVA)

Quando si avvia il motore e durante i lavori di taglio, nessuno può trovarsi nel raggio di due metri dalla motosega.

Per fare il pieno di carburante, rabboccare l'olio, controllare la tensione della catena e sostituire della catena, il motore deve essere spento.

È vietato

- **utilizzare la motosega sopra l'altezza delle spalle!**
- **effettuare spostamenti con la motosega mentre la catena è in movimento!**

Lavorare in sicurezza

Quando vi spostate (Si distingue tra gli spostamenti durante il lavoro di taglio effettivo (p.es. sramatura) e il trasporto prima e/o dopo il lavoro. con la motosega, dovete:

- bloccare il freno della catena e spegnere il motore se percorrete distanze superiori a circa 50 m.
- Afferrare la motosega solo per il manico tubolare e tenere la marmitta lontana dal corpo per evitare ustioni.
- Rivolgere la lama all'indietro.

Trasporto:

- all'interno dei veicoli dovete assicurare la motosega contro il ribaltamento, danni e fuoriuscite di carburante.

Avviamento:

Fig. 11: Avviare la motosega (SUVA)

- Mettetevi in una posizione stabile e sicura.
- La motosega può essere maneggiata da un'unica persona.
- Nell'area di lavoro non possono trovarsi altre persone.
- Bloccate il freno della catena prima di avviare il motore.
- Non avviate mai la motosega tenendola in mano, bensì sempre tra le gambe.
- Non avviate la motosega se la catena si trova nel solco del taglio.
- Avviate la motosega secondo le istruzioni per l'uso del fabbricante.
- Potete utilizzare la motosega solo se le sue condizioni garantiscono di lavorare in sicurezza.

Tenete sempre la motosega con entrambe le mani: mano destra sull'impugnatura posteriore – ciò vale anche per i mancini.

Afferrate saldamente il manico tubolare e l'impugnatura stringendole con i pollici.

Le gambe devono trovarsi sempre dietro il manico tubolare quando lavorate con la motosega.

Fig. 12: Guida sicura della motosega, posizione corretta della mano destra e posizione del pollice della mano sinistra e delle gambe (STIHL)

Rimbalzo della motosega (Kick-Back)

Il Kick-Back della motosega è anche detto Kick-Back in gergo tecnico. A causa di questo effetto, la punta della barra della motosega viene bruscamente e incontrollabilmente proiettata verso l'operatore. Poiché l'operatore non è in grado di reagire a un fenomeno così rapido, la corretta manipolazione e guida della motosega è estremamente importante per evitare ferite gravi.

Il rimbalzo si verifica quando la catena rotante tocca un oggetto con la metà superiore della punta della barra o quando la catena rimane incastrata nel legno durante il taglio. Il contatto può causare una reazione d'inversione fulminea e proiettare la barra verso l'alto e all'indietro verso l'operatore. Anche l'incastramento della catena nella zona superiore della barra può causare un violento rimbalzo della barra verso l'operatore. In entrambi i casi, l'operatore corre il pericolo di perdere il controllo della motosega e di ferire gravemente sé stesso o le persone che gli stanno intorno.

Fig. 13: Pericolo di rimbalzo della motosega (SUVA)

Se l'operatore guida correttamente la motosega e impugna bene il manico tubolare con la mano sinistra e soprattutto con il pollice, il freno della catena entra subito in azione e la catena si arresta in una frazione di secondo.

Se il pollice della mano sinistra non stringe bene il tubo del manico tubolare, la motosega viene strappata di mano in caso di rimbalzo.

Potete ridurre significativamente il pericolo di rimbalzo. La seguente lista (non esaustiva) elenca alcune possibili misure:

- utilizzate catene a mezzo scalpello invece di catene a scalpello intero poiché le prime si comportano meno «aggressivamente» e sono meno soggette al rimbalzo.
- Guidate sempre la motosega con entrambe le mani, impugnate bene i manici e lavorate a tutto gas.
- Il taglio con la punta della barra richiede molta padronanza, quindi tagliate «a incisione» solo se conoscete bene questa tecnica e vi sentite sicuri nel farlo.

– Nel settore forestale o agricolo, le catene sono spesso dotate di affilature speciali per tagliare al massimo, ma ciò è fortemente sconsigliato per l'uso nella protezione civile.
– Lavorate solo con una catena affilata e tesa correttamente; la distanza del limitatore di profondità non deve essere eccessiva.
– Prestate attenzione alla posizione del tronco o dei rami e alle forze che potrebbero stringere il solco del taglio e incastrare la catena.
– Inserite la barra solo con molta prudenza nel solco di un taglio già iniziato.
– Lavorate sempre in modo prudente e tecnicamente corretto.

Fig. 14: Fare attenzione durante la sramatura (Husqvarna)

L'esperienza dimostra che la maggior parte degli incidenti di rimbalzo si verificano durante la sramatura. L'operatore della motosega deve quindi stare stabilmente in piedi e controllare che per terra non ci siano oggetti in cui potrebbe inciampare perdendo l'equilibrio. In caso di disattenzione, la barra potrebbe toccare un ramo, un albero vicino o un altro oggetto causando il rimbalzo della motosega.

Riporre la motosega

Eseguite regolarmente la manutenzione della motosega, ma solo i lavori e le riparazioni descritte nel manuale per l'uso. Tutti gli altri lavori devono essere eseguiti dall'organo di protezione civile responsabile o da un rivenditore specializzato.

Per la riparazione, la manutenzione e la pulizia, spegnete sempre il motore: pericolo di lesioni!

Dopo ogni utilizzo eseguite i lavori di controllo e manutenzione secondo le istruzioni del fabbricante.

In caso di malfunzionamento del freno della catena, spegnete subito la motosega e fatela controllare da uno specialista.

Tensioni di trazione e compressione nel legno

I tronchi d'albero generano tensioni nel legno dovute alla loro crescita, alla loro ubicazione, agli influssi del vento o alla loro posizione al suolo distesa o «impigliata» in seguito a una tempesta. Queste tensioni possono liberarsi fulmineamente durante il taglio delle fibre del legno. I pezzi di legno che si spaccano durante il taglio di un tronco sotto tensione possono colpire, ferire o addirittura uccidere l'operatore della motosega.

Fig. 15: Tagliare un tronco sotto tensione è pericoloso (SUVA)

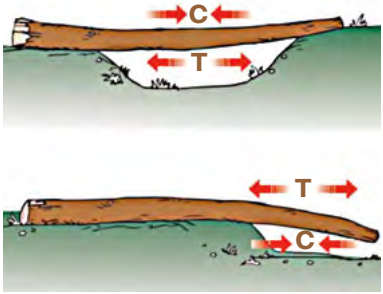


Fig. 16: Tensioni in un tronco abbattuto (SUVA)

Se tagliate tronchi o rami che potrebbero essere sotto tensione, dovete prestare particolare attenzione. Innanzitutto cercate di capire in quale direzione agiscono le tensioni, dove si trovano le zone di trazione (T) e compressione (C) e se le tensioni sono deboli, medie o forti. In questo modo stimate dove potrebbe situarsi il punto di rottura, cioè dove il legno si potrebbe rompere qualora la tensione dovesse ulteriormente aumentare. Quindi valutate se e come evitare questa tensione e se possedete le competenze necessarie. Tenete conto del fatto che le conifere sono meno pericolose delle latifoglie poiché il loro legno è costituito da fibre lunghe che sorreggono la pianta durante la caduta. Se invece posizionate male il taglio sulle latifoglie - anche di piccolo diametro, per il fatto che dispongo di fibre più dure che hanno tendenza a rompersi piuttosto che piegarsi, si potrebbero liberare energie improvvise e potenzialmente letali. È quindi indispensabile padroneggiare la corretta tecnica di taglio.

Principi, preparativi e provvedimenti importanti per tagliare il legno sotto tensione.

- Scegliete un luogo di lavoro sicuro e una tecnica di abbattimento e sezionamento appropriata basandovi sulle stime precedenti.
- Segate sempre prima nella zona di compressione.
- In caso di dubbio, fermatevi e fate eseguire il taglio di sezionamento da un professionista.

Tecnica di abbattimento e tagli di sezionamento

Una volta identificate le condizioni di trazione e compressione, potete eseguire uno o più tagli con la motosega in corrispondenza o prossimità del punto di rottura. Questi tagli devono essere scelti in base al tipo e all'intensità delle tensioni esistenti. Se la situazione appare troppo complicata o pericolosa, interrompete subito il lavoro e rivalutate la situazione.

In generale

- Stimate e valutate la posizione, l'ambiente circostante e le zone di trazione e compressione del tronco d'albero.
- Valutate ed assumete una posizione sicura nella quale non rischiate di essere colpiti nel caso che il tronco o il ramo dell'albero venga improvvisamente liberato dalla tensione.
- Fate attenzione alle parti che rotolano via, vengono proiettate all'indietro, cadono dall'alto o si spezzano.
- Sui pendii, state sempre a monte o a lato del tronco (in posizione sicura) o degli alberi abbattuti e prestate attenzione ai tronchi che rotolano a valle.
- Valutate i pericoli e i rischi prima e dopo il taglio e comportatevi di conseguenza.
- Tenete rigorosamente sgombre le aree di pericolo.

Fig. 17: Non lavorare mai nella zona di pericolo (SUVA)

Fig. 18: Lavoro sul pendio (SUVA)

– Pianificate e tenete libera la via di fuga sin dall'inizio dei lavori.
– Potrebbero verificarsi situazioni pericolose anche quando tagliate legname duro da costruzione squadrato o tondo (tensioni nel legno, parti che rotolano o cadono).
– Non utilizzate mai la motosega sopra l'altezza delle spalle.
– Non mettete in pericolo altre persone, lavorate sempre con prudenza e pensate in anticipo a ciò che volete fare.
– Estraete la motosega dal legno solo quando la catena è ancora in movimento.
– Utilizzate la motosega solo per tagliare e mai per fare leva o spostare rami o radici.
– Iniziate il taglio solo dopo aver inserito la motosega a pieno gas nel taglio e posizionato saldamente l'artiglio sul tronco.
– Lavorate in modo ergonomico, mantenete la schiena dritta e quando possibile utilizzate strutture di legno per appoggiare la motosega.

Nessuna parte del corpo deve trovarsi sulla linea di movimento della motosega.

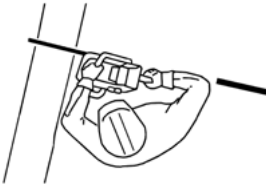


Fig. 19: Linea di movimento della motosega (STIHL)

Strattonamento in avanti della motosega

Se tagliate con la parte inferiore della barra (taglio dritto), la catena potrebbe incastrarsi o urtare un ostacolo duro nel legno. La motosega potrebbe essere strattonata bruscamente in avanti verso il tronco. Per evitare queste dinamiche, posizionate sempre bene l'artiglio sul tronco.

Non tagliate mai senza l'artiglio poiché la motosega può strattonarvi in avanti. Posizionate sempre saldamente l'artiglio sul tronco.

Contraccolpo della motosega

Se tagliate con la parte superiore della barra (taglio a rovescio), la catena potrebbe incastrarsi o urtare un ostacolo duro nel legno. In questo caso la motosega potrebbe essere strattonata bruscamente verso di voi.

Taglio di sezionamento semplice

È ideale per il legname che non è sotto tensione.

- Posizionate la motosega sul tronco a tutto gas, utilizzando possibilmente tutta la lunghezza della lama e stando il più vicino possibile all'oggetto.
- Tagliate il tronco dall'alto verso il basso senza esercitare troppa pressione sulla lama.
- Quando avete finito di tagliare, la motosega non è più sostenuta dal tronco e dovete quindi sostenere completamente il suo peso.

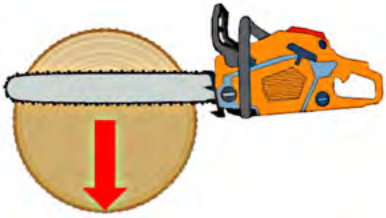


Fig. 20: Taglio di sezionamento semplice (Agenzia demanio provinciale – Provincia autonoma di Bolzano)

Taglio d'incisione

Questa tecnica è utile per varie applicazioni e, se eseguita correttamente, comporta rischi relativamente bassi e contribuisce pertanto alla sicurezza sul lavoro. Per ridurre al minimo il rischio di rimbalzo, dovete però padroneggiare ed eseguire bene questa tecnica.

Fig. 21: Procedura d'incisione (Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau – SVLFG)

– Assumete una posizione stabile e utilizzate una catena ben affilata.
– Iniziate a incidere con la parte inferiore della barra fino a quando tutta la punta della lama si trova nel legno; a tal fine applicate sul tronco la parte inferiore della punta della barra a tutto gas.
– Formate una scanalatura con la parte inferiore della barra della motosega, facendo sempre attenzione che la lama non esca dal taglio spostandosi dalla linea di taglio.
– Girate la barra in modo da penetrare nel legno di punta ed eseguite il taglio.

Taglio circolare

Questa tecnica viene applicata per tagliare legni sottoposti a tensioni basse o medie.

– Iniziate sempre a tagliare alcuni centimetri su lato soggetto a compressione (C).
– Tagliate poi alcuni centimetri ai due lati del tronco.
– Terminare quindi il taglio dalla parte opposto (parte basse – lato in trazione (T).

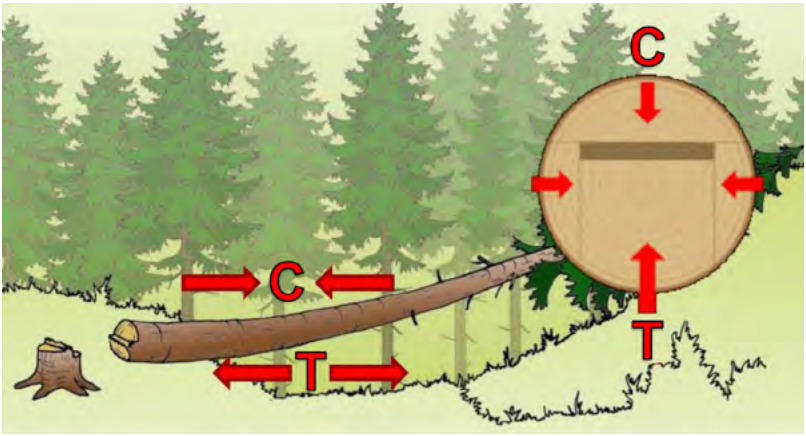


Fig. 22: Taglio circolare (Agenzia demanio provinciale – Provincia autonoma di Bolzano)

Taglio a tacche

In caso di forte tensione nel legname di piccole dimensioni:

- formate una piccola tacca triangolare nella zona di compressione (C).
- Allargate la tacca con altri tagli paralleli.
- Ingrandite la tacca finché il legno si spezza.

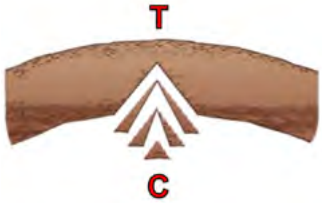


Fig. 23: Taglio a tacche (Agenzia demanio provinciale – Provincia autonoma di Bolzano)

Taglio a chiusura

Per tronchi e rami sotto media e forte tensione:

- iniziate con un taglio diritto nella zona di compressione (C).
- Estraete la motosega non appena il taglio inizia a chiudersi.
- Rientrate ripetutamente nel solco per allargare la sezione di taglio al fine di impedire che la barra rimanga incastrata.
- Quando manca circa ¼ del diametro e il taglio si è chiuso nella zona di compressione, segate la parte restante fino alla fine.

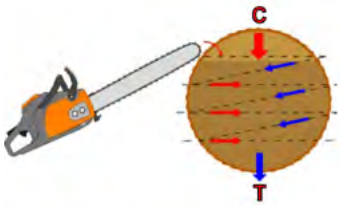


Fig. 24: Taglio a chiusura (Agenzia demanio provinciale – Provincia autonoma di Bolzano)

Taglio di sezionamento a ¾

In presenza di superfici che creano compressione o un effetto forbice (par es. sul pendio):

- tagliate almeno ¾ della sezione del tronco.
- Sull'altro lato, eseguite un taglio obliquo di ca. 45° rispetto al primo (a sinistra o destra in funzione della situazione).
- Il taglio obliquo deve toccare o sovrapporsi con il primo taglio.

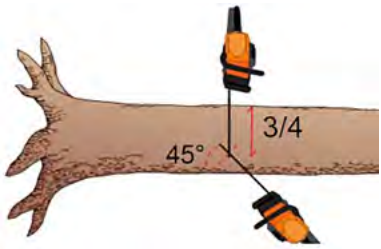


Fig. 25: Taglio di sezionamento a 3/4 (Agenzia demanio provinciale – Provincia autonoma di Bolzano)

Sramatura

Per sramare esistono vari metodi e procedure, ma occorre sempre osservare i seguenti punti al fine di lavorare in sicurezza ed evitare infortuni.

Sicurezza sul lavoro:

- valutate la reazione del tronco.
- Fate attenzione a come si comporta e dove si trova la punta della barra poiché il pericolo di rimbalzo è molto elevato.
- Non tagliate mai con la punta della lama.
- Sramate dalla radice verso la corona.

Posizione di lavoro:

- posizionatevi a sinistra del tronco nella direzione di lavoro.
- State comunque sul lato sicuro in caso di pericolo.
- State stabilmente in piedi con le gambe divaricate e dietro il manico tubolare.
- Non segate mai sopra l'altezza delle spalle.
- Appoggiate possibilmente la motosega sul tronco per alleviare lo sforzo sulla vostra schiena.

Guida della motosega:

- tagliate dinamicamente e al contempo con calma e attenzione.
- Impugnate bene la motosega con il pollice sotto il manico tubolare.
- Appoggiate la motosega sul tronco.
- Sfruttate l'effetto leva della motosega.
- Quando avanzate lungo il tronco, portate la motosega tenendo la lama sull'altro lato del tronco (per aumentare la sicurezza).

Postura ergonomica:

- tenete la schiena diritta e appoggiate le gambe al tronco.
- Per lavorare in modo ergonomico, la motosega deve poggiare sul tronco durante la sramatura.

Qualità del lavoro:

- Sramate fino all'altezza della corteggia (solo per legname da reddito).

Avvertenze:

- per il legname abbattuto (disteso), applicate la tecnica di sramatura orizzontale.
- Per il legname verticale, applicate la tecnica di sramatura verticale (senza mai superare l'altezza delle spalle).

Metodi di sramatura

Conifere – Metodo scandinavo

1° passo
- Posizionate la lama contro il tronco e tagliate il ramo dal basso verso l'alto in spinta.
- Appoggiate la gamba destra contro il tronco (per tenere meglio l'equilibrio).

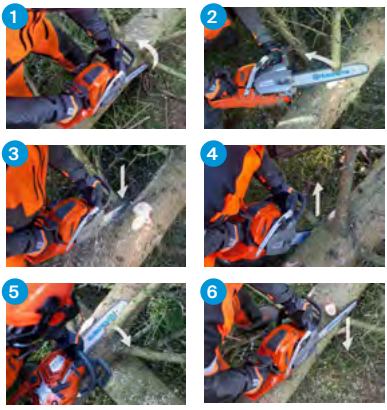
2° passo
- Appoggiate la barra sul tronco e tagliate il ramo da destra a sinistra in spinta.
- Appoggiate la gamba destra contro la parte posteriore della motosega.

3° passo
- Tagliare dall'alto verso il basso in trazione.
- Ripartite il peso della motosega sul tronco e la gamba destra.

4° passo
- Tagliare dal basso verso l'alto in spinta.

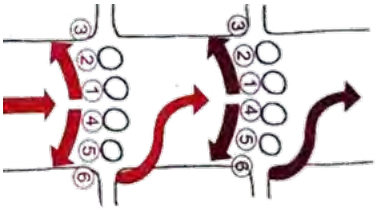
5° passo
- Appoggiate la motosega sul tronco.
- Tagliare da sinistra a destra in spinta.
- Premete l'acceleratore con il pollice.

6° passo
- Appoggiate la motosega sul tronco.
- Tagliate dall'alto verso il basso in trazione.
- Ricominciate dal 1° passo.

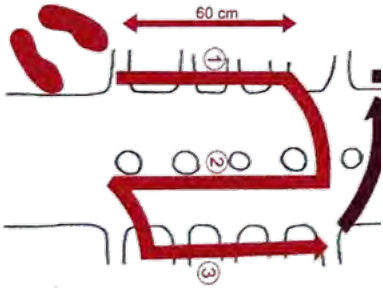


I rami sono troppo distanti tra loro: se i rami sono troppo distanti tra loro, potete interrompere la procedura al 3° passo e ricominiare con il 1°.

Rami pesanti – Metodo del colmo



Molti piccoli rami – Metodo a pendolo



Latifoglie – Sramatura di latifoglie

Non è possibile sramare le latifoglie secondo uno schema preciso.
La distribuzione molto irregolare dei rami, il peso elevato e il diverso spessore dei rami costringono a procedere ramo per ramo. Dovete valutare in anticipo tutti i movimenti del tronco e dei rami che potreste innescare con i tagli di sramatura.

- Sramate sempre le latifoglie dall'esterno verso l'interno.
- Sorvegliate sempre la reazione dell'albero.
- È meglio tagliare prima i rami che vi ostacolano.
- La tensione dei rami lunghi e pesanti viene ridotta se li accorciate partendo dall'esterno.
- Segate i rami alla base solo alla fine.

Conifere e legname di piccole dimensioni – Sramatura verticale fino all'altezza delle spalle

- Tenete sempre la motosega con un angolo di ca. 45° rispetto al vostro corpo.
- Posizionatevi in modo che il tronco si trovi tra la barra e il vostro corpo per proteggervi.
- Non lavorate mai sopra l'altezza delle spalle.

Fonte: Husqvarna, BoscoSvizzero, Agenzia demanio provinciale Sudtirolo

Uso del paranco

Il paranco è uno strumento prezioso e indispensabile per i lavori forestali o per spostare grossi tronchi e legname da costruzione. Non si dovrebbero mai eseguire lavori forestali senza avere un paranco nell'attrezzatura. Le principali modalità d'uso vengono spiegate qui di seguito (applicazioni per lavori d'abbattimento escluse).

Assicurare i tronchi

Potete utilizzare il paranco per assicurare un tronco evitandone il rotolamento, lo scivolamento o la caduta verso di voi. Il metodo più sicuro è strozzare il tronco con una catena forestale. Le sue maglie premono nel legno e stringono la catena in modo che non possa scivolare lateralmente o verticalmente lungo il tronco. Fissate il paranco a un punto d'ancoraggio sufficientemente dimensionato; agganciate la fune d'acciaio alla catena e mettetela in trazione finché è ben tesa. Il paranco dev'essere montato in modo tale che il tronco non possa più muoversi verso di voi.

Girare i tronchi

Se non riuscite a girare un tronco con gli attrezzi in dotazione per questo scopo (giratronco, zappino, ecc.), potete utilizzare un paranco. In tal modo, il tronco da girare si comporta come una puleggia mobile. Procedete come segue:

- fissate la fune al baricentro del tronco.
- Avvolgete la fune alcune volte attorno al tronco, senza sovrapporla troppo (per evitare di schiacciarla) ad eccezione dell'ultimo avvolgimento. Per bloccare l'estremità della fune, incastratela sotto l'ultimo giro.
- Installate il paranco e girate il tronco mediante trazione.

Fate attenzione ai tronchi che potrebbero rotolare verso di voi. Manovrate il paranco solo da un luogo sicuro.

Girare un tronco abbattuto mediante paranco con forza semplice

- Distanza percorsa dalla fune in trazione 100 cm
- Distanza percorsa dal tronco

Fig. 26: Girare un tronco abbattuto mediante un paranco con forza semplice (BoscoSvizzero)

Girare un tronco mediante un paranco con forza raddoppiata

– Distanza percorsa dalla fune in trazione 100 cm
– Distanza percorsa dal tronco 25 cm

Fig. 27: Girare un tronco abbattuto mediante un paranco con forza raddoppiata (BoscoSvizzero)

Sollevare tronchi

Il paranco permette di sollevare tronchi pesanti. All'occorrenza, il metodo qui esposto, può essere utilizzato per liberare una persona rimasta intrappolata sotto un tronco. Procedete rigorosamente come segue:

– per prima cosa valutate la situazione e individuate i pericoli.
– Assicurate il tronco inserendo al di sotto dei cunei di legno.
– Sollevate il tronco con il paranco facendolo scivolare sopra a un legno tondo o simile precedentemente posizionato.

Posizionate il paranco e il tronco d'appoggio sempre sul lato opposto al ferito.

Nei terreni in pendenza al fine di evitare lo scivolamento, fissare la fune a V rivolta verso l'alto.

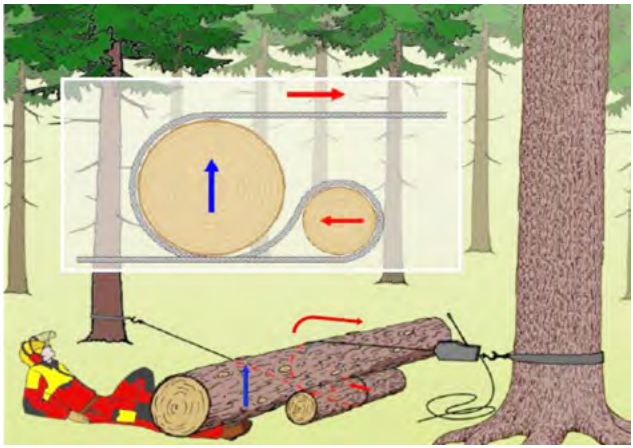


Fig. 28: Sollevare un tronco con il paranco (Agenzia Demanio provinciale Sudtirolo – Provincia autonoma di Bolzano)

Carrucole

I carichi massimi consentiti per tutti gli accessori utilizzati per lavorare con il paranco (carrucole, grilli, catene forestali, cinghie ad anello, ecc.) devono essere adeguati alla forza di trazione del paranco. Si deve tenere conto del fatto che, a seconda di come viene guidata la fune, le carrucole potrebbero essere caricate con una forza doppia o superiore (effetto carrucola). Seguite quindi rigorosamente le istruzioni del fabbricante. Il carico massimo è solitamente scritto sull'accessorio dopo l'acronimo WLL (Working Load Limit).

Nota: la carrucola arancione da 6 t (60 kN) in lega di alluminio è dotata di un cuscinetto a strisciamento e non può quindi essere utilizzata per funi a scorrimento veloce (p.es. verricelli pesanti).

Fig. 29: Carrucola da 60 kN (Jakob AG)

Verricelli a motore

I verricelli a motore servono per tirare carichi. L'attrezzatura è particolarmente leggera e può quindi essere trasportata a piedi su lunghe distanze, anche su terreni impervi. Il freno della fune garantisce la massima sicurezza. Non appena l'operatore molla la fune, il verricello si ferma poiché la fune rimane bloccata nel freno. Ciò impedisce al carico di scivolare indietro involontariamente e permette di calare il carico in modo controllato.

Nota: solitamente i verricelli non si spengono da soli a finecorsa o non sono dotati di un finecorsa meccanico. Dovete quindi arrestare il processo di trazione prima che l'estremità della fune raggiunga il tamburo del verricello e gli accessori ad essa collegati possano danneggiare l'apparecchio.

Questi verricelli sono molto potenti e versatili. Dovete quindi essere consapevoli dei pericoli che potreste correre e utilizzarli sempre con estrema prudenza e attenzione.

Seguite sempre le istruzioni per l'uso del fabbricante. Verificate regolarmente la funzionalità e la sicurezza del verricello e della fune. Controllate l'attrezzatura prima di ogni uso tramite un esame visivo e funzionale per assicurarvi che sia pronta all'uso.

Fig. 30: Fissaggio del verricello (Eder Maschinenbau GmbH)

Una volta all'anno occorre eseguire un controllo approfondito secondo il manuale di controllo e compilare il verbale corrispondente.

Zona di pericolo

Secondo le prescrizioni di sicurezza, solo gli operatori possono trattenersi nell'area esposta a un eventuale colpo di frusta delle funi. È severamente vietato trattenersi nel raggio di funi sotto tensione rinviate (par es. con pulegge).

Per area esposta al colpo di frusta della fune si intende generalmente quanto segue. Tutte le funi sotto tensione (anche quelle che sembrano statiche come le funi metalliche o le funi tessili in Dyneema o Kevlar) si comportano elasticamente ed immagazzinano energia potenziale. Se un qualsiasi elemento (ancoraggio, fune, moschettone, ecc.) si rompe, l'energia potenziale viene bruscamente rilasciata sotto forma di energia cinetica.

In caso di grandi forze di trazione, le funi o gli accessori d'ancoraggio possono essere proiettati su lunghe distanze e causare gravi infortuni. Come regola generale, l'area esposta al colpo di frusta della fune comprende l'area circolare intorno a ogni punto d'ancoraggio. Il raggio (R) di quest'area corrisponde alla lunghezza (L) massima della fune. La distanza di sicurezza per le persone è 1,5 volte il raggio. In presenza di più raggi, per calcolare la distanza di sicurezza ci si basa sul raggio maggiore o sulla lunghezza di fune maggiore.

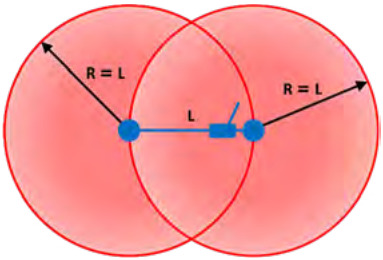


Fig. 31: Area esposta al colpo di frusta della fune sottoposta a trazione diretta

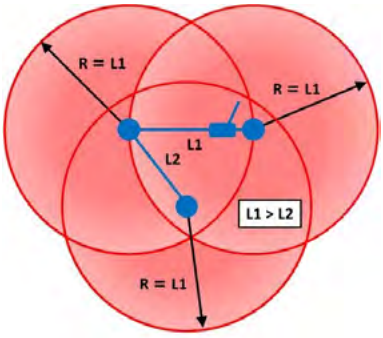


Fig. 32: Area esposta al colpo di frusta della fune sottoposta a trazione con rinvio

La zona più pericolosa è l'angolo formato dalla fune tesa. A seconda della situazione e del tipo d'applicazione, sul punto di rinvio può agire il doppio della forza. Se questo punto si rompe, ne consegue un colpo di frusta corrispondente. In una frazione di secondo la puleggia può trasformarsi in un proiettile e la fune metallica in una falciatrice che taglia tutto ciò che incontra alla sua altezza (persone comprese). Per questo motivo nessuno può trattenersi nel triangolo all'interno della fune tesa.

Una volta in tensione, è vietato trattenersi all'interno dell'angolo (o triangolo) formato dalla fune.

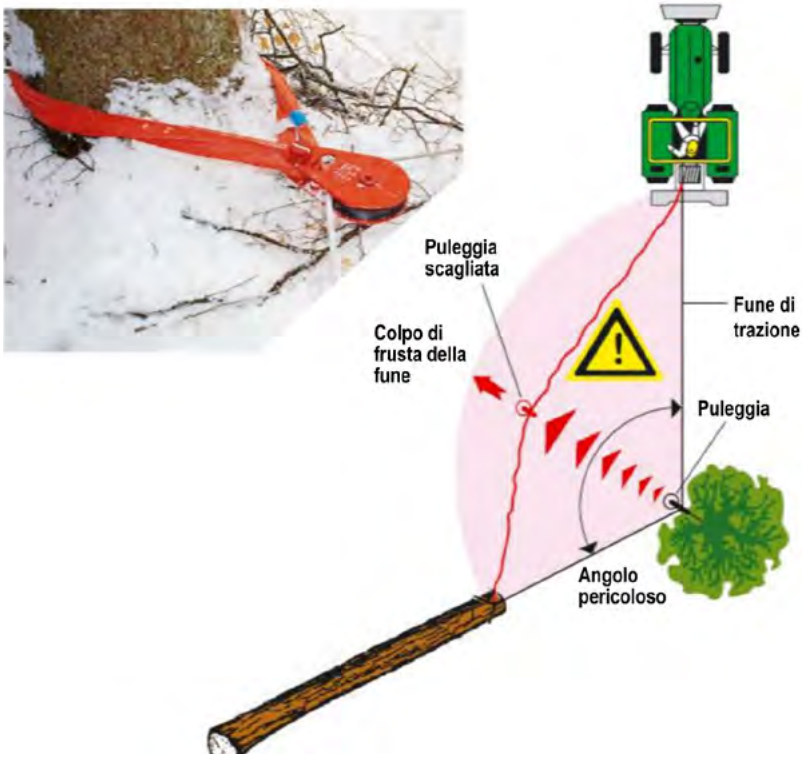


Fig. 33: Zona di pericolo all'interno del triangolo formato dalla fune tesa

Uso di attrezzi forestali

Fig. 34: Attrezzi di lavoro (SUVA)

1. Scure o accetta (con astuccio)
2. Roncola
3. Doppiometro pieghevole, asta per il taglio a misura, rotella metrica
4. Leva di abbattimento
5. Cuneo di abbattimento
   Cuneo spaccalegna

6. Mazza spaccalegna
7. Giratronchi
8. Zappino
9. Motosega con accessori
10. Kit per i primi soccorsi
11. Accessori di trazione: corda, fune d'acciaio, puleggia, gancio, paranco
12. Accessori per la segnaletica forestale

Scure o accetta

Le scuri non vengono utilizzate solo per abbattere gli alberi. Scuri e accette (più piccole) sono strumenti utili anche per lavorare e spaccare il legname. Per lavorare con una scure, di norma dovete afferrare con entrambe le mani il manico dell'attrezzo, che è lungo circa il doppio di quello dell'accetta. Per colpire il tronco o ceppo con la massima forza possibile, prendete un grande slancio lontano dal corpo.

Un attrezzo particolare è la scure da abbattimento, principalmente utilizzata, come dice il nome stesso, per abbattere alberi. Il legno viene reciso trasversalmente alle sue fibre, vale a dire che la direzione dei colpi è orizzontale. La lama di queste scuri deve quindi essere più affilata di quella delle scuri da spacco. Prima di abbattete un albero con la scure, tagliate un cuneo dal tronco sul lato della direzione di caduta desiderata. Quindi tagliate il tronco con la scure sull'altro lato fino a farlo cadere. Uno dei vantaggi di abbattere gli alberi con la scure al posto della motosega risiede nel fatto che è un lavoro meno rumoroso. Inoltre, maneggiare la motosega non è un'operazione priva di rischi per gli inesperti. La scure da abbattimento è quindi particolarmente idonea per tagliare singoli alberi di piccole dimensioni.

Per garantire la sicurezza sul lavoro, dovete controllare i seguenti punti:

- la testa della scure presenta crepe o punti di rottura?
- Il suo manico è montato saldamente?
- La lama è ben fissata al suo posto?
- Il manico presenta crepe o punti di rottura?
- Il manico è storto?
- La lama è affilata, dritta e integra?
- La scure è arrugginita?

Roncola

La roncola è ideale per tagliare rovi, cespugli, arbusti e rami piccoli e medi e per mantenere pulite aree che tendono a rimboschirsi, ma viene anche utilizzata per tirare tronchi leggeri o trasportare ergonomicamente ceppi lunghi fino a circa un metro. Serve inoltre per tagliare rami che stanno per spezzarsi. La sua lama in acciaio deve essere regolarmente affilata a seconda dell'uso. È ideale per rami sottili e medi, ma può essere utilizzata anche per abbattere alberi fino a circa 10 cm di diametro. Dovete maneggiarla lontano dal vostro corpo e in modo che alla fine del movimento di taglio passi a lato della gamba o tra le gambe. Evitate in ogni caso che possa scivolarvi di mano e colpirvi causando gravi lesioni.

Asta per il taglio a misura

È ideale per misurare rapidamente una lunghezza fissa per il legname da costruzione o la legna da ardere.

Rotella metrica (metro a nastro)

Serve a misurare la lunghezza del legname. L'inizio del nastro può essere fissato al tronco con un uncino. Potete segnare direttamente sul tronco le lunghezze da tagliare.

Leva di abbattimento

Si utilizza per abbattere e girare legname di piccole dimensioni, girare e rivoltare tronchi o liberare alberi abbattuti che sono rimasti impigliati. Può sostituire il giratronchi e i cunei. Serve a ruotare un tronco già intagliato, ma ancora in piedi, nella direzione desiderata, indirizzandone la traiettoria di caduta. Per piccole conifere fino a un diametro di 25 cm – all'altezza del petto, potete utilizzare anche una grande leva d'abbattimento al posto del cuneo.

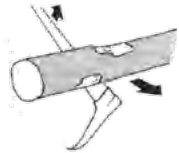
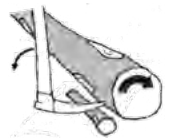
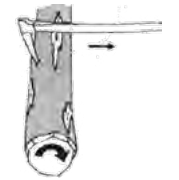
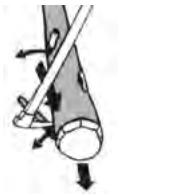
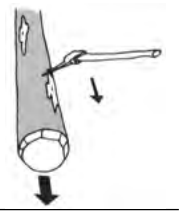
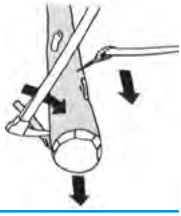
Giratronchi

Serve per girare i tronchi.

- Agganciate saldamente il gancio al tronco ed assumete una posizione sicura prima di tirare.
- Lavorate sempre in trazione.
- Tenete la schiena sempre dritta quando tirate il tronco.
- Tenete le gambe divaricate con una gamba più arretrata per evitare di cadere sulla schiena se il gancio si stacca dal tronco.

Zappino

Con lo zappino si possono applicare varie tecniche, ma la regola di base è lavorare con la schiena dritta e il più vicino possibile al manico, facendo possibilmente leva per agevolare il lavoro. Le seguenti figure illustrano le diverse tecniche di lavoro.

Applicazione	Spiegazione	Figura
Trascinare	Conficcate lo zappino nella sezione per trascinare via il tronco. Lo zappino deve essere conficcato nel baricentro per evitare una rotazione.	
Spostare di lato	Sollevate e spingete o fate rotolare via il tronco di lato facendo leva con il manico. Lo zappino deve essere infilato sotto il tronco, con la punta verso il basso, per evitare che scivoli via.	
Ruotare facendo leva	Conficcate lo zappino nella zona in cui il tronco poggia lateralmente a terra; ruotate il tronco facendo leva sulla punta. Il punto d'appoggio dello zappino deve trovarsi a monte.	
Ruotare per trazione	Conficcate saldamente lo zappino sul lato superiore del tronco; tirate per ruotare il tronco.	
«Mordere» il tronco	Trovate un punto adatto nel terzo anteriore del tronco da spostare. Conficcate lo zappino a 45° nel tronco e spostate in avanti il tronco a tappe, facendo leva in varie direzioni.	
Tirare	Conficcate lo zappino nel terzo anteriore del tronco. Tirate camminando sempre accanto al tronco e guidate il tronco se necessario.	
Tirare e mordere il tronco	Lavorate in squadra. Una persona «morde» e l'altra tira il tronco. Se il tronco è troppo pesante, entrambi mordono il tronco, uno a sinistra, l'altro a destra. Al fine di lavorare in maniera sincronizzata, designate un responsabile dell'attività e utilizzate dei comandi verbali per dirigere.	

Tab. 2: Differenti impieghi dello zappino

Spaccare la legna

Il cuneo spaccalegna è un attrezzo utile per spaccare tronchi lunghi, di grande diametro e con la presenza di nodi. Si utilizza soprattutto per spaccare tronchi tagliati a pezzi da un metro. I cunei vengono conficcati nel legno con la mazza. Quando spaccate tronchi con un grande diametro, utilizzate sempre un cuneo sufficientemente lungo. Un cuneo troppo corto potrebbe infatti penetrare e sparire nel legno senza spaccare il tronco. In questo caso, dovete conficcare un secondo cuneo leggermente a lato del primo. Vi consigliamo quindi di tenere sempre un cuneo di riserva a portata di mano. Esistono cunei d'acciaio e d'alluminio. Per spaccare la legna e abbattere gli alberi, utilizzate solo cunei in lega di alluminio. I cunei di plastica non sono adatti (il tagliente è troppo molle).

Fig. 35: Spaccare la legna con il cuneo

Il cuneo ritorto è una forma particolare di cuneo spaccalegna. È ritorto da 30° a 90° rispetto al suo tagliente. Grazie all'ampia superficie di battuta, il legno si spacca meglio quando battete il cuneo. Pertanto, il suo vantaggio non risiede tanto nella torsione, quanto nella maggiore larghezza di spacco.

Spaccare la legna e conficcare cunei con la mazza spaccalegna

La mazza spaccalegna viene solitamente utilizzata dalla parte della lama per spaccare la legna e ridurre a pezzi grandi tronchi. Potete però utilizzarla anche dalla parte della testa per battere cunei se non avete a portata di mano una mazza normale o per altri lavori in sostituzione di un martello. A seconda del tipo e dello spessore del legno, la mazza spaccalegna può anche essere utilizzata, a differenza della classica scure, per tagliare tronchi in ceppi lunghi un metro. Teoricamente, non avreste quindi bisogno di una motosega o di altri attrezzi per tagliare il legno nella dimensione desiderata.

Quanto più verde è la legna, tanto più facile ed efficace è l'uso della mazza spaccalegna. Essa è quindi più efficace se utilizzata subito dopo l'abbattimento del legname. La legna secca immagazzinata è più difficile da spaccare con la mazza spaccalegna.

Con la mazza spaccalegna potete non solo spaccare la legna, ma anche sramare o conficcare cunei per l'abbattimento di alberi. La testa della mazza vi permette infatti di battere un cuneo senza dover cambiare attrezzo.

Tecnica per spaccare la legna

1° passo: posizionate bene il ceppo da spaccare. I ceppi da un metro possono essere spaccati in posizione verticale o orizzontale. Se spaccati in posizione verticale, il punto da colpire è meglio visibile e potete posizionarvi sul lato giusto; al contrario, posizionare correttamente un ceppo disteso, risulterebbe più scomodo. Piazzate verticalmente il ceppo nella direzione di crescita dell'albero per spaccarlo dall'estremità più sottile verso quella più spessa.

2° passo: assumete una posizione corretta. Assumete una posizione a gambe divaricate a sufficiente distanza dal ceppo verticale. In questo modo, se mancate il ceppo, la scure o la mazza spaccalegna passerà tra le vostre gambe. Se spaccate ceppi distesi, assicuratevi che ci sia abbastanza spazio tra il ceppo e i vostri piedi. Non state a gambe divaricate sopra il ceppo, ma posizionate entrambi i piedi a sinistra o a destra dello stesso, tenete la schiena dritta e piegate il busto leggermente in avanti. Afferrate la scure o la mazza spaccalegna con entrambe le mani. Con una mano impugnate l'estremità del manico, con l'altra il manico appena sotto la testa della scure o della mazza spaccalegna.

3° passo: spaccate la legna. Se il ceppo è difficile da spaccare, dovete prima scortecciarlo. Per spaccare la legna, sollevate la scure sopra la testa e quindi colpite il ceppo. La mano inferiore accelera e quella superiore conduce. La mano superiore scorre sul manico dalla testa della scure fino a poco sopra la mano inferiore. Se il ceppo è facile da spaccare, mirate direttamente al centro. Se invece è difficile da spaccare, mirate un punto vicino al bordo del ceppo. Il tagliente deve sporgere leggermente dalla corteccia sul lato del ceppo rivolto verso di voi. Conficcate sempre la scure, la mazza spaccalegna o il cuneo parallelamente alle fibre del legno. Il ceppo si spacca più facilmente se colpite una crepa da ritiro. Cercate di non colpire nodi.

Non spaccate i ceppi con un grande diametro partendo dal centro; iniziare con la parte periferica, finché non avete distaccato completamente l'alburno. Solo allora potete colpire il ceppo al centro.

Fig. 36: Se il ceppo è difficile da spaccare, dovete prima scortecciarlo (Philip Seemann)

4° passo: ripetete. A volte un colpo solo non basta. Se la scure rimane conficcata nel ceppo, non spingete il manico di lato per cercare di liberarla poiché la testa potrebbe allentarsi. Muovetela invece avanti e indietro (spingete su e giù il manico). La scure si stacca solitamente da sola dal ceppo. Per il prossimo colpo mirate nello spacco già esistente.

Esbosco

I lavori di esbosco fanno parte del lavoro di raccolta del legname e comportano grandi pericoli. Si utilizzano vari macchinari, come trattori forestali, esboscatrici, trattori a pinza, gru a cavo, ecc.

Solo personale appositamente formato è autorizzato a esboscare tronchi di grande diametro utilizzando macchinari pesanti!

Un attrezzo molto importante per i lavori forestali e per l'esbosco è il verricello. Se non avete a disposizione un verricello a motore, rinunciate ai lavori d'esbosco. Utilizzate sempre un verricello in perfetto stato e conforme alla tecnologia attuale. Anche tutti gli accessori come funi metalliche, carrucole, catene e corde devono essere in perfetto stato. In particolare, rispettate sempre il carico massimo indicato dai fabbricanti. Le catene ordinarie sono estremamente pericolose per i lavori di esbosco. Utilizzate pertanto funi metalliche o catene da esbosco appositamente temprate. Prima di iniziare l'esbosco, concordate con il personale impiegato, la sequenza dei lavori e un linguaggio dei segni o radio inequivocabile. Evitate possibilmente di percorrere il suolo forestale, ad esempio con trattori, per non comprimere il terreno e causare danni.

Fig. 37: L'uso di catene forestali o funi metalliche è obbligatorio (woodpower.company)

Tirate i tronchi con il verricello fino alle strade forestali appositamente costruite per l'esbosco. Non trattenetevi mai nella zona di pericolo di carichi, gru, macchinari da esbosco, verricelli, funi tese e in movimento, carrucole, ecc. Se tirate una fune con il trattore, allineate possibilmente il trattore con la direzione di trazione della corda. Se tirate una fune su un pendio, deviate la fune con una puleggia verso monte. La fune in movimento non deve mai essere toccata (per rischio di rottura). Se dovete fare passare la fune di trazione sopra una strada, segnalate questo punto con un segnale di pericolo o sbarratelo con un ostacolo ben visibile. Se necessario, impiegate dei sorveglianti.

Durante le interruzioni del lavoro (a mezzogiorno e di notte), ritirate la fune affinché non costituisca un ostacolo per gli utenti della strada. Allontanate gli estranei.

Opere in legno

Prescrizioni di sicurezza

Estratto delle «Istruzioni dell'Ufficio federale della protezione della popolazione sulle prescrizioni di sicurezza nella protezione civile» del 1.3.2020.

Sezione 6:
Realizzazione di opere di costruzione

Art. 47
Durante la pianificazione e l'esecuzione come pure durante il ripristino e lo smantellamento di opere di costruzione ad uso di terzi o accessibili al pubblico, è necessario osservare le regole riconosciute dell'arte edilizia e il diritto applicabile.

Spiegazione:

Articolo 47
Realizzazione di opere di costruzione
Per adempiere il suo mandato, la protezione civile è spesso costretta a lavorare temporaneamente con costruzioni ausiliarie semplici e provvisorie, in particolare durante interventi in caso di catastrofe e operazioni di soccorso. Nell'ambito delle opere di costruzione, si tratta invece di costruzioni, installazioni o modifiche del terreno ordinarie, stazionarie e destinate ad essere utilizzate a lungo (p.es. edifici, opere di sistemazione dei corsi d'acqua e di consolidamento del terreno o di vie, strade, ponti e argini di protezione). Di regola, le opere di costruzione devono svolgere la loro funzione in modo sostenibile e sicuro per molti anni.

Per «regole riconosciute dell'arte edilizia» s'intendono regole scientificamente riconosciute e ritenute utili nella pratica dalla maggior parte degli specialisti. Sono contenute ad esempio nelle norme delle associazioni di categoria (norme SIA) e nelle prescrizioni statali.

Il legno come materiale da costruzione

Vantaggi del legno

Come materiale da costruzione, il legno ha dei vantaggi unici ed è anche una risorsa indigena e rinnovabile, solitamente disponibile non troppo lontano o facile da procurare. Senza pretendere di essere esaustivi, elenchiamo alcuni dei suoi principali vantaggi:

- rapida costruzione di opere con mezzi semplici.
- Si inserisce bene nell'ambiente.
- Materiale da costruzione leggero, che grava poco sul suolo.
- Le opere possono essere caricate subito dopo la loro costruzione.
- Materiale da costruzione molto resistente.
- Facile da lavorare.
- Le opere in legno si assestano facilmente.
- Costruzione poco costosa.
- Si inseriscono bene nel territorio dal profilo paesaggistico.
- Idoneo per la combinazione con pietre e l'ancoraggio con funi.

In conclusione, si può dire che le opere di protezione in legno sono realizzabili con costruzioni semplici. Per la loro realizzazione vi raccomandiamo però vivamente di collaborare con specialisti qualificati poiché le competenze della milizia in materia sono limitate.

Coinvolgete specialisti qualificati nella pianificazione e realizzazione di progetti di costruzione.

Grazie ai vantaggi sopra descritti, si può affermare che, le opere in legno possono essere inserite nel quadro delle misure urgenti da adottare rapidamente sulla base di pianificazioni appropriata.

Svantaggi del legno

L'uso di legname per le costruzioni comporta ovviamente anche degli svantaggi:

- durata di vita ridotta o limitata (da 20 a 80 anni circa).
- Maggiori esigenze di manutenzione rispetto alle opere in calcestruzzo.
- Inadeguato per imbrigliare corsi d'acqua che non sono completamente sommersi o che trasportano molti detriti.
- Inadeguato per cassoni in legno che non possono essere completamente ricoperti con terriccio o assicurati con vegetazione (piantumati).
- Le griglie di stabilizzazione sono difficili da realizzare su pendii rocciosi e non idonee a questo scopo.

Durata di vita

I tipi di legno presenti in Svizzera presentano una diversa resistenza al deterioramento e non sono quindi tutti ugualmente idonei per le costruzioni. Anche gli aspetti economici rivestono ovviamente un ruolo importante ed è per questo motivo che legni costosi come il ciliegio o il noce non vengono utilizzati per opere di costruzione o stabilizzazione.

La migliore soluzione per prolungare la vita del legno è tenerlo sempre asciutto o sempre bagnato. In particolare il legno di abete rosso o bianco, spesso utilizzato per le opere di protezione, va tenuto sempre bagnato o coperto per mantenere un'umidità permanente, evitando quindi che marcisca.

Tipo di legno	Tasso	Castagno Quercia Robinia	Larice Douglasia Pino silvestre	Abete rosso Abete bianco Frassino Olmo Pioppo	Ontano Faggio Carpine Betulla Acero Salice
Durata di vita	> 25 anni	15 – 25 anni	10 – 15 anni	5 – 10 anni	< 5 anni

Tab. 3: Durata di vita dei diversi tipi di legno (Findlay e Bosshard)

Fig. 38: Opere di protezione in legno: a) sempre bagnata, b) ricoperta di terra, c) piantumata

Scortecciare o non scortecciare?
Esistono diversi punti di vista e opinioni sull'influsso della scortecciatura sulla durata di vita delle opere di protezione in legno. I costi assumono oggigiorno un ruolo fondamentale e pertanto si rinuncia spesso alla scortecciatura completa. I tronchi scortecciati sono inoltre molto scivolosi e più difficilmente calpestabili, soprattutto in caso di pioggia o umidità (sicurezza sul lavoro). I principali argomenti a favore della scortecciatura sono la migliore precisione dei giunti e la minore infestazione di insetti. Come soluzione di compromesso tra i costi e la sicurezza sul lavoro, vi raccomandiamo di procedere come segue:

- Priorità 1: scortecciate completamente solo i punti di giunzione in modo da poter collegare bene le diverse parti dell'opera.
- Priorità 2: scortecciate eventualmente tutte le parti che rimangono esposte all'aria.
- Priorità 3: se necessario, scortecciate a mano sul posto poiché la scortecciatura a macchina scalfisce troppo il legno, che di conseguenza marcirà più rapidamente.

Ingegneria naturalistica

L'idea alla base dell'ingegneria naturalistica è quella di stabilizzare il terreno con piante vive. Si mettono a dimora piante con diverse profondità delle radici. Pertanto, se una specie vegetale soccombe, le altre piante continuano a garantire il consolidamento con le loro radici. Le principali finalità degli interventi di ingegneria naturalistica sono:

- proteggere il suolo dall'erosione.
- Stabilizzare il suolo con le radici e quindi consolidare l'opera di protezione.
- Drenare il suolo.
- Ombreggiare l'opera di protezione.

La scelta corretta del materiale vegetale è un presupposto fondamentale per il successo delle misure di ingegneria naturalistica. Vi raccomandiamo quindi di coinvolgere uno specialista che possa pianificare, accompagnare, sostenere e controllare l'attuazione di tali misure. I requisiti ambientali delle singole piante sono un parametro di scelta molto importante. Il campo d'applicazione dipende dall'habitat delle piante. Sopra un'altitudine di 1400 metri è difficile utilizzare certe specie di piante e sopra i 1600 metri addirittura impossibile. Rinverdire e piantumare sono metodi efficaci e allo stesso tempo poco costosi per consolidare opere di protezione o stabilizzare scarpate. La fitta rete di radici delle piante rinforza meccanicamente il suolo e allo stesso tempo assorbe l'acqua aumentando la permeabilità e la stabilità del terreno. Al contrario delle opere realizzate con materiali inanimati, le opere di ingegneria naturalistica rimangono efficaci per un tempo illimitato.

Per approfondire l'argomento, potete ad esempio consultare il Manuale tecnico - Ingegneria naturalistica, pubblicato dalla «Federazione Europea Ingegneria Naturalistica» - FEIN, (H. Zeh 2007).

Stima dell'angolo con il doppiometro pieghevole

Vi spieghiamo brevemente come misurare gli angoli con il doppiometro pieghevole. Certi modelli hanno già una scala goniometrica sull'articolazione delle prime due stecche. In questo punto sono segnati gli angoli più comuni. Basta divaricare le prime due stecche del doppiometro fino alla tacca dell'angolo desiderato.

Se invece avete a disposizione un doppiometro normale, potete piegare le prime due stecche ad angolo e ripiegarle verso le altre stecche in modo da formare un triangolo (vedi fig. 39). La distanza in centimetri che lo spigolo della prima stecca segna sulla terza o quarta stecca corrisponde a un determinato angolo. Utilizzate un goniometro (vedi figura) per definire la scala di conversione (la scala nella figura vale per il modello di doppiometro raffigurato).

95° = 68.9 cm
90° = 67.7 cm
85° = 66.4 cm
80° = 65.2 cm
75° = 63.7 cm
70° = 62.3 cm
65° = 60.8 cm
60° = 59.3 cm
55° = 57.6 cm
50° = 56.2 cm
45° = 54.6 cm
40° = 52.9 cm
35° = 51.4 cm
30° = 49.6 cm
25° = 47.8 cm
20° = 46.2 cm
15° = 44.6 cm

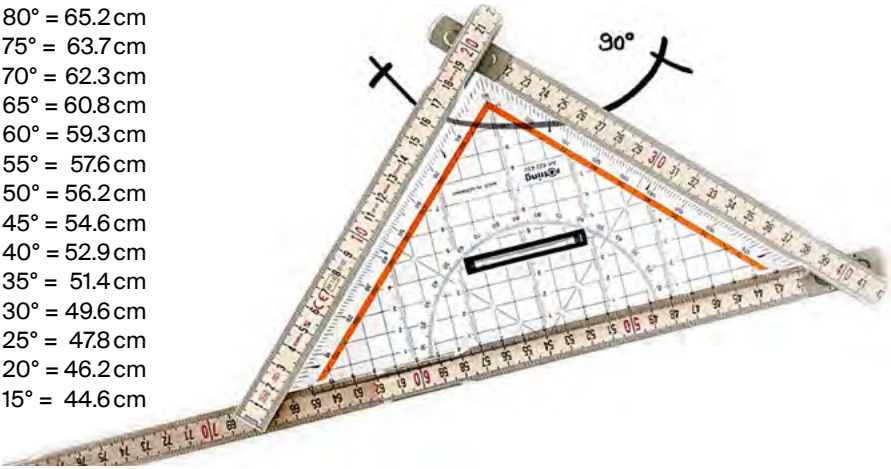


Fig. 39: Misurare un angolo con il doppiometro pieghevole

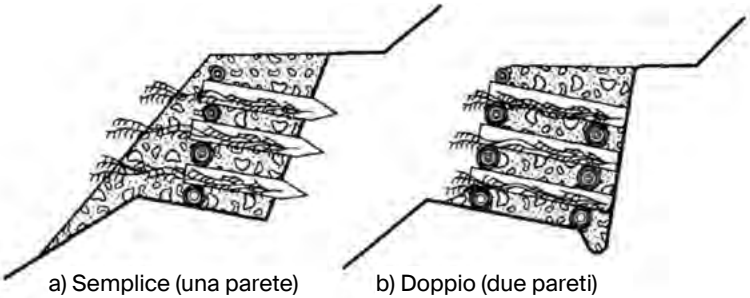


Fig. 40: Sezione di cassone a (una parete) (a) e a (due pareti) (b) in legno (USTRA)

Cassoni in legno

Possibilità d'impiego

Potete utilizzare i cassoni in legno per stabilizzare pendii, puntellare versanti e sponde, imbrigliare torrenti (sistemazioni a gradinata) e mettere in sicurezza scarpate nuove o esistenti. Essi permettono la rapida costruzione di grandi opere di stabilizzazione relativamente rigide, ma non inflessibili (i gabbioni sono meno voluminosi e meno rigidi). La costruzione flessibile può essere vantaggiosa su terreni instabili. Il materiale necessario è spesso disponibile nelle vicinanze.

Il cassone in legno è progettato e costruito come un sistema a gravità. I sistemi a gravità sono costruzioni di sostegno come muri, gabbioni, opere in calcestruzzo o cemento armato, opere in legno.

Materiale da costruzione, attrezzatura e sicurezza sul lavoro

Legno
- Legno tondo: conifere come larice, pino silvestre, abete bianco o rosso; latifoglie come quercia o castagno; idoneità a seconda del luogo; anche traversine ferroviarie o pali impregnati (non per briglie torrentizie).
- Diametro da 20 a 40 cm (tondoni trasversali e longitudinali); maggiore è il diametro, maggiore sarà la durata di vita, ma l'installazione è più complessa / difficoltosa.
- Scortecciate i giunti e i punti esposti all'aria del legno lasciando il resto della corteccia (per evitare il pericolo di scivolare).
- Aumentate possibilmente la durata dei cassoni con una copertura di materiale terroso o un rinverdimento (stabilizzazione di pendii) o mantenendoli costantemente umidi (briglie torrentizie).

Chiodi
- Chiodi tondi di ferro o tondini d'armatura in acciaio; spuntati (per evitare la deviazione del chiodo e la spaccatura del legno), recisi ad angolo retto; lunghezza = circa il doppio del diametro del legno.
- Diametro dei chiodi: da 14 a 18 mm. Potete piantare chiodi più sottili con il martello solo se il legno è verde, altrimenti dovete praticare prima un foro. Il suo diametro deve essere 1 o 2 mm più piccolo di quello del chiodo o uguale se usate un tondino d'armatura zigrinato.
- Piantate possibilmente i chiodi con un martello pneumatico.

Materiale di riempimento
- Utilizzate il materiale dello scavo (per evitare trasporti).
- Utilizzate pietre senza materiale fine: nessun problema di dilavamento di materiale, buon drenaggio.
- Se necessario, riempite bene gli interstizi con materiale fine; usate eventualmente geotessili.

Strati intermedi
- Pietre o legname adeguato.

Drenaggio
- Materiale per il drenaggio o filtro e canaletta in legno per il deflusso dell'acqua (se necessario).

Attrezzi e macchine da cantiere
- Livella, doppiometro pieghevole, rotella metrica.
- Scuri o accette, badili, picconi, zappini.
- Escavatore tipo ragno per eseguire lo scavo e posare i tondoni, tiranti d'acciaio.
- Motoseghe.
- Paranchi, funi d'acciaio, eventuale teleferica.
- Punte a spirale per la preforatura, fori di 1 mm più piccoli dei chiodi (soprattutto nel legno secco).
- Compressore (verificare l'accessibilità) e martello pneumatico con scalpello forato per inserire i chiodi o tondini da battere; altrimenti utilizzate una mazza con manicotto contro la rottura del manico.

Sicurezza sul lavoro
- Utilizzate sempre dispositivi di protezione personale DPI (guanti, elmetto, calzature robuste).
- Non avvicinatevi troppo alla fossa dello scavo quando tirate o sollevate i legni.
- Rimanete fuori dal raggio di manovra dell'escavatore.
- Garantite la sicurezza quando lavorate con funi (rimanete fuori dall'angolo delle funi).
- Assumete una buona posizione per inchiodare i legni, non trattenetevi mai dietro la persona che batte i chiodi.
- Riempite progressivamente il cassone mentre lo costruite (per ridurre il pericolo di scivolare e per agevolare la compattazione); utilizzate eventualmente un'impalcatura supplementare (se il tempo è umido e il legno è scortecciato).

Cassone semplice in legno (a una parete)

Rispetto al cassone doppio (descritto nel prossimo capitolo), nel cassone semplice si tralasciano i tondoni longitudinali posteriori. Combinate possibilmente il cassone semplice con misure di ingegneria naturalistica (rinverdimento) per allungare la sua durata di vita e ridurre i costi di manutenzione. Se avete la possibilità di ancorarlo (con ancoraggi al materiale sciolto), potete anche costruire un cassone semplice molto alto. Se invece non avete questa possibilità, l'altezza del cassone non deve superare la sua profondità per essere sicuro contro il ribaltamento e lo scivolamento. Adattate bene il cassone semplice al pendio poiché è meno stabile di quello doppio.

Cassone doppio in legno (a due pareti)

Per costruire un cassone doppio, incrociate le due pareti (anteriore e posteriore) di tondoni longitudinali paralleli al pendio (longherine) con tondoni trasversali (traverse). Combinate possibilmente il cassone con misure di ingegneria naturalistica (rinverdimento). Con un'accurata esecuzione, potete tranquillamente erigere il cassone fino a 4 metri di altezza. Per essere sicuro contro il ribaltamento e lo scivolamento, la sua larghezza dovrebbe corrispondere ad almeno metà dell'altezza. Se ciò non fosse possibile, dovete ancorare il cassone posteriormente (ancoraggio alla roccia o al materiale sciolto).

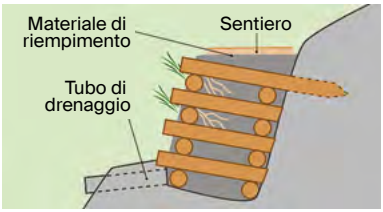


Fig. 41: Impiego del cassone doppio in legno per la costruzione di sentieri (USTRA)

Nella costruzione di sentieri escursionistici, i cassoni sono particolarmente idonei per stabilizzare il pendio verso valle, in modo da poter realizzare il sentiero nella parte superiore.

Progettazione

Opere di questo genere devono essere sempre pianificate e realizzate insieme a uno specialista, che può anche provenire dai ranghi di un'organizzazione di protezione civile. Le condizioni specifiche variano da progetto a progetto; non esiste quindi una ricetta universale per la progettazione delle misure e la pianificazione ed esecuzione delle opere. I processi e i meccanismi devono essere riesaminati per ogni progetto. È opportuno considerare e valutare i seguenti aspetti:

- **Come possiamo assicurare la base del pendio?** Non ha senso stabilizzare un pendio se l'erosione della sua fondazione continua. Diventerebbe progressivamente instabile e continuerebbe o riprenderebbe a scivolare nonostante tutte le opere di sostegno.
- **Pendenza del pendio?** A che valore dobbiamo ridurre la pendenza e come possiamo farlo? Si può ridurre al valore desiderato con un cassone in legno di dimensioni adeguate?
- **Protezione della superficie?** Proteggere la superficie è fondamentale per stabilizzare il pendio a lungo termine e realizzare un'opera di sostegno duratura. Bisogna quindi rinverdire in modo stabile e permanente le superfici rese nude dall'erosione.
- **Ulteriori misure necessarie?** Sono necessarie ulteriori misure come l'asportazione di fronti di distacco e parti troppo ripide, misure di drenaggio, correzione di piccoli deflussi e installazione di opere di sostegno aggiuntive?
- **Macchine da cantiere o attrezzi?** Basta un escavatore cingolato o ne serve uno tipo ragno? Per trasportare il legname serve un trattore da esbosco con verricello, una gru a cavo o addirittura un elicottero? Quali attrezzi come motosega, trapano, motopompa o altri sono disponibili?
- **Materiali da costruzione?** Legno, chiodi d'acciaio, ferri d'ancoraggio e materiale minuto.
- Rinverdimento? Ingegneria naturalistica adeguata alle condizioni locali.

Con le seguenti formule potete calcolare i costi per la costruzione di un cassone in legno. L'esempio di calcolo può ovviamente variare a seconda delle condizioni locali, del numero complessivo di ore di lavoro, dei costi per il personale specializzato e del prezzo di mercato del legno.

Formula approssimativa	**Esempio di calcolo**
Volume del cassone in m^3 **L × l × H del cassone**	4 × 1,5 × 2,4 m = 14,4 m^3
Legname necessario in m^3 **0,2 × volume del cassone**	14,5 m^3 × 0,2 = 2,9 m^3
Ore di lavoro con l'escavatore m^3 **1 h× m3 di legname necessario**	= 2,9 h
Ore complessive di lavoro **3× 5 m^3 di legname necessario**	4 × 2,9 m^3 = 11,6 h
Totale approssimativo dei costi **da 500 a 600 CHF × m^3 di legname necessario**	600 CHF × 2,9 m^3 = 1740 CHF

Tab. 4: Esempio di calcolo dei costi per la costruzione di un cassone in legno

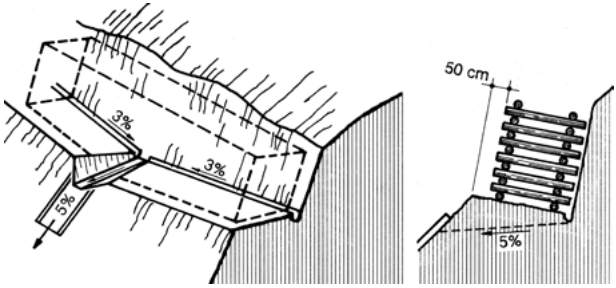


Fig. 42: Fondazione del cassone in legno

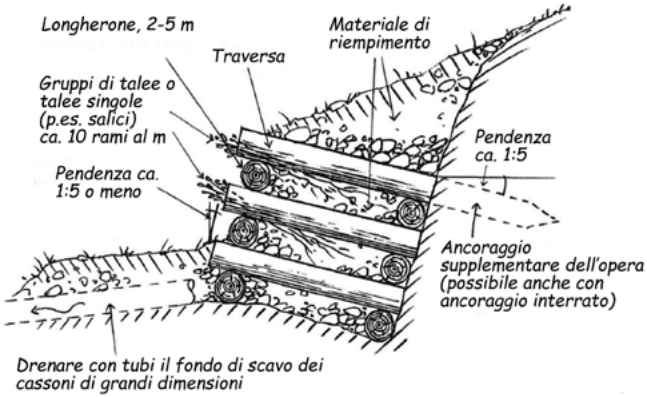


Fig. 43: Sezione di un cassone in legno (USTRA)

Tecnica di costruzione

Con un'esecuzione solida, potete costruire senza problemi cassoni fino a un'altezza di 4 metri. Vi raccomandiamo tuttavia di non elevarli troppo, ma di costruire più opere a gradinata sul pendio. Per evitare il ribaltamento e lo scivolamento dell'opera, la sua larghezza dovrebbe corrispondere ad almeno la metà dell'altezza. Altrimenti dovete ancorare l'opera posteriormente con materiale d'ancoraggio adeguato.

Se non è possibile ricoprire completamente i cassoni con materiale terroso (soluzione preferibile), occorre utilizzare legname durevole (p.es. larice, castagno, quercia).

Per evitare che dietro l'opera di sostegno si accumuli una pressione idrica destabilizzante, installate un drenaggio artificiale (tubi di drenaggio sotto fastelli di rami o altro materiale drenante). Se ci si aspetta poca acqua, bastano solitamente semplici fascine di rami o ghiaia per far defluire sotto o attraverso il cassone l'acqua che penetra dietro l'opera di sostegno.

Procedimento e tecnica di costruzione

Dimensionamento

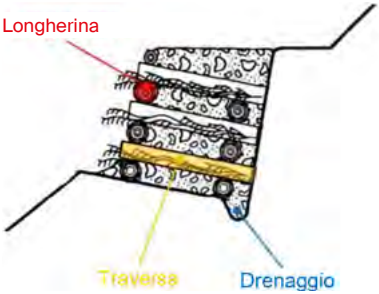


Fig. 44: Sezione di un cassone doppio in legno (a due pareti)

- Angolo di scarpa (pendenza) ca. 1:5.
- Altezza max. 4 m (ancora realizzabile dal personale di milizia).
- Larghezza = ½ × altezza (min. 1,5 m).
- Longherine Ø da 20 a 40 cm.
- Traverse Ø da 15 a 35 cm.
- Distanza tra le traverse da 1,5 a 2 m.

Scegliete una fondazione profonda almeno un metro o fino alla profondità del gelo (terreno naturale). Di regola, scavate fino a raggiungere una base solida.

Iniziate la costruzione con un primo strato di longherine.

Se possibile, immorsate lateralmente le longherine (p.es. nelle sponde nel caso di sbarramenti idrici). L'ammorsamento laterale (tirante) deve raggiungere una profondità tra 1,2 e 1,5 metri. Se le longherine non poggiano bene sulle traverse, intagliate delle scanalature sul loro lato inferiore.

Dimensionate ed eseguite bene il drenaggio.

Scortecciate i punti d'incrocio, preforate longherina e traversa e inchiodatele con tondini d'armatura. In questo modo realizzate ottime giunture danneggiando al minimo i legni. Osservate i seguenti punti:

Fig. 45: Punto di giuntura (USTRA)

- Lunghezza del chiodo = 2 × diametro del legno (adeguare ogni volta).
- Collegate ogni punto d'incrocio del cassone.
- Inchiodate con la mazza (lavorando in coppia) o con il martello pneumatico.
- Preforate possibilmente il legno con un trapano.
- Non utilizzate traverse troppo corte in modo da agevolare l'operazione di chiodatura. Segatele a circa 20 cm dal punto d'incrocio solo dopo averle inchiodate.

Fig. 46: Gradinata di briglie esempro (waldwissen)

Riempite il cassone a strati solo con materiale a granuli grossi (ghiaia, materiale di scavo, ecc.) e mai con materiale a granuli fini (sabbia o argilla). Un cassone vuoto non è funzionale. Nelle opere di correzione torrentizia colmate gli spazi tra i longoni con materiale idoneo (pietre proporzionate, legname di riempimento) in modo che il riempimento del cassone non venga dilavato.

Per ottenere i risultati migliori, vi raccomandiamo di ricoprire completamente il cassone con materiale terroso e di rinverdirlo.

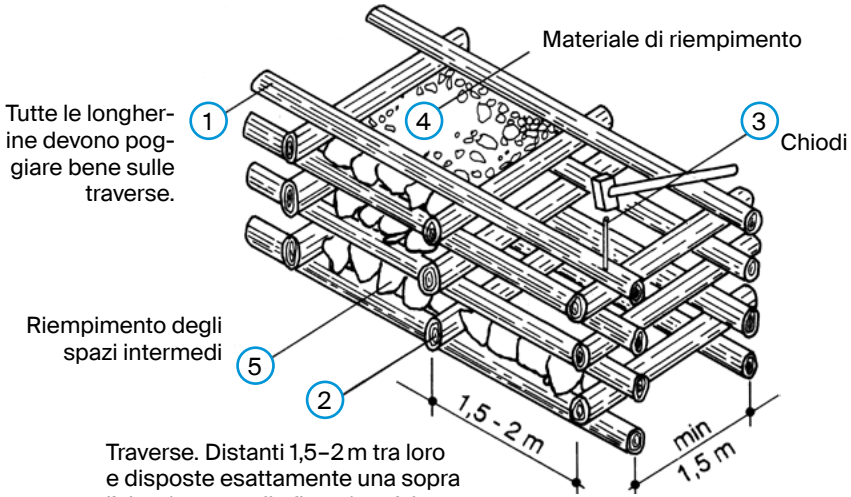
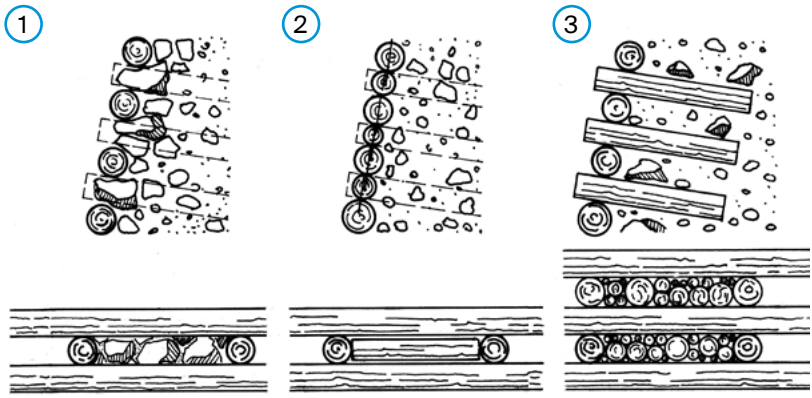


Fig. 47: Esecuzione di un cassone in legno (USTRA)

Nelle opere di correzione torrentizia, riempite gli spazi vuoti dei cassoni con pietre e legname per impedire che il riempimento venga dilavato.

Tre possibili metodi:

- riempite gli spazi con pietre e incastratele bene tra le longherine dall'interno affinché non possano cadere fuori dal fronte del cassone.
- Riempite gli spazi con tronchi paralleli alle longherine (di lunghezza e diametro proporzionati), incastrate i tronchi dall'interno e inchiodateli.
- Riempite gli spazi con tronchi (lunghi ca. 1m) paralleli alle traverse. Inconveniente: se il materiale di riempimento è soggetto ad assestamento o risulta poco compatto, può verificarsi un effetto leva sulle longherine con la formazione di cavità (favorendo la marcescenza).



Con pietre

Con tronchi paralleli alle longherine

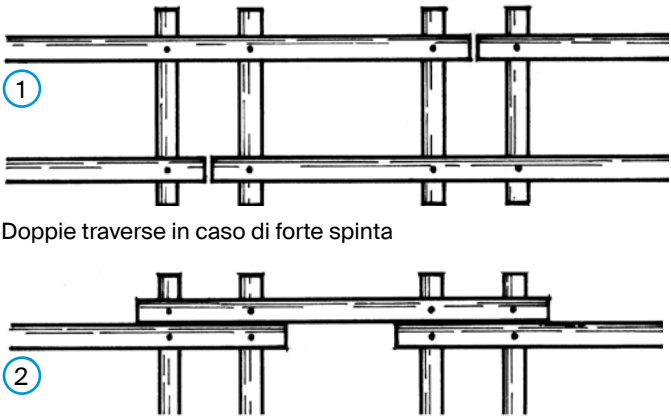
Con tronchi paralleli alle traverse

Fig. 48: Riempimento degli spazi intermedi (USTRA)

Se necessario, potete inserire uno strato filtrante sul retro del cassone (drenaggio dell'acqua d'infiltrazione).

Rigidità longitudinale: quando è richiesta una maggiore rigidità longitudinale (p.es. briglie torrentizie), disponete le longherine in modo sfalsato. Esistono varie possibilità per prolungare le longherine.

Spesso però la rigidità longitudinale non è necessaria o addirittura sfavorevole, ad esempio quando le longherine presentano diametri diversi o il terreno tende ad assestarsi. In questi casi, costruite il cassone in blocchi separati.



Doppie traverse in caso di forte spinta

Accostamento delle longherine
(solo sulla parete posteriore del cassone)

Fig. 49: Possibilità per prolungare le longherine (rappresentazione in pianta) (USTRA)

Canalette in legno

Le canalette servono allo scolo rapido e sicuro dell'acqua e, a seconda della situazione, anche di materiale solido (detritico). La miscela che scorre nelle canalette può raggiungere velocità elevate. Tra le applicazioni tipiche rientrano:

- deviazioni e scoli provvisori dell'acqua, per esempio durante lavori di costruzione.
- Drenaggi in zone franose.

Dovete prestare particolare attenzione alla quantità e alla velocità dell'acqua (dovute alla pendenza). Le forze esercitate potrebbero danneggiare la canaletta e l'acqua che fuoriesce potrebbe erodere la fondazione o riempire la canaletta di solidi indesiderati. Pertanto, vale anche qui la regola che simili opere devono essere progettate con cura e con il supporto di esperti.

Altri tipi di costruzione

- Canalette prefabbricate in lamiera, plastica o calcestruzzo; la loro larghezza superiore varia solitamente da 30 cm a 1 m.
- Condotte (specialmente per i lavori di costruzione).

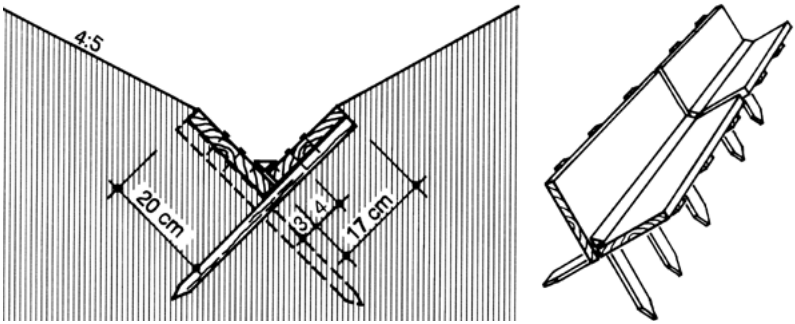


Fig. 50: Canaletta a V (USTRA)

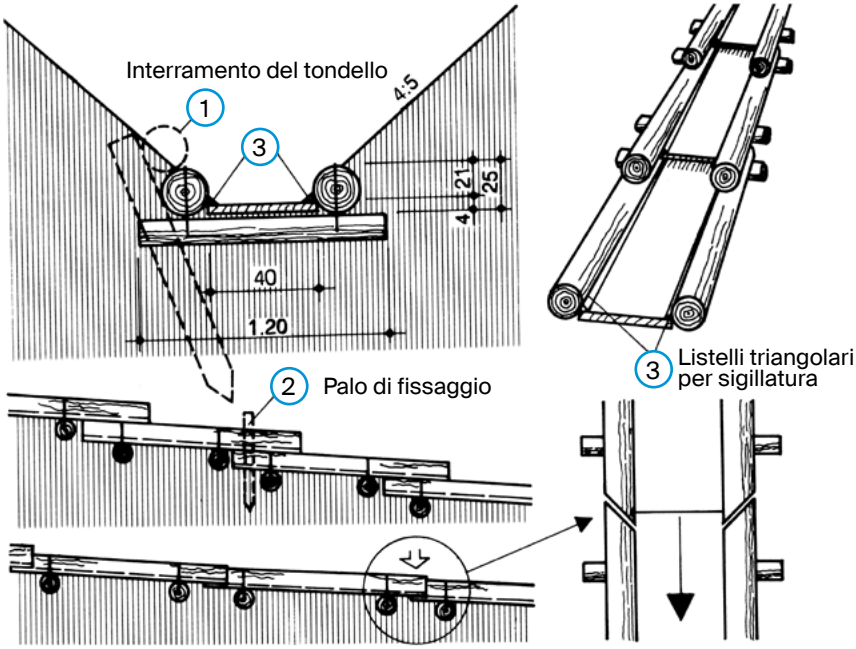


Fig. 51: Canaletta a sezione quadrata con tondelli (USTRA)

Interramento

Le canalette possono essere danneggiate dalla corrente dell'acqua, dall'erosione laterale e dal sollevamento dovuto al gelo. Dovete quindi prestare particolare attenzione alla fondazione e all'interramento dei bordi.

Raccomandiamo di osservare almeno i seguenti punti:

– interrate bene i bordi della canaletta in modo che l'acqua della scarpata scorra nella canaletta senza erodere la sua fondazione; consolidate le scarpate solo in un secondo tempo (rinverdimento).
– Ogni 2 metri piantate un palo inclinato nel terreno per bloccare la canaletta (vedi fig. 51).
– Sovrapponete bene ogni elemento della canaletta a quello successivo e sigillate eventualmente i punti di sovrapposizione.

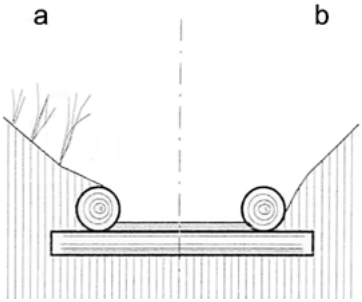


Fig. 52: Interramento della canaletta (a) esecuzione corretta – (b) esecuzione errata (USTRA)

Briglie torrentizie

Le briglie torrentizie sono un provvedimento contro l'erosione dell'alveo di un torrente e possono essere costituite da:

- cassoni o briglie in legno a una parete.
- Gabbioni (riempiti di pietre)
- Elementi prefabbricati (p.es. in calcestruzzo o metallo).

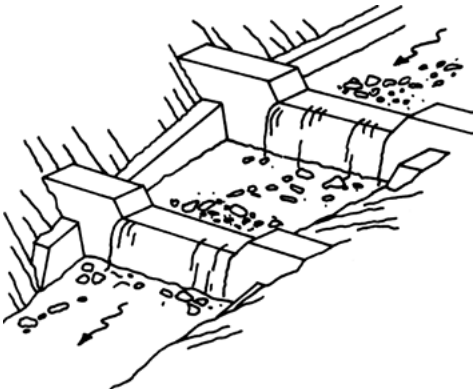


Fig. 53: Elementi di una correzione torrentizia a gradinata (USTRA)

Per le costruzioni in caso di catastrofe, si utilizzano praticamente solo briglie in legno e gabbioni. Esiste una grande varietà di forme, specialmente per le opere in legno.

Principi per la costruzione di piccole briglie

La stabilità di una briglia è minacciata soprattutto dall'acqua che:

- cade dal coronamento e scava la fondazione della briglia (sifonamento e scalzamento).
- Aggira le ali della briglia (aggiramento).

Dovete tenere conto di questi due punti per la progettazione (in pianta), il dimensionamento e la costruzione della briglia e di eventuali opere aggiuntive (protezioni delle sponde, platea antierosione).

Ulteriori misure per prolungare la durata di vita:

- date la preferenza ad elementi sostituibili per le parti molto sollecitate (ali e coronamento della briglia, platea antierosione).
- Tutelate la vegetazione ripariale (stabilizzazione della sponda); ombreggiamento = maggiore durata di vita delle briglie in legno).

Riempite l'alveo a tergo della briglia solo nella misura strutturalmente necessaria. La parte mancante verrà riempita dal materiale trasportato dalle acque del torrente.

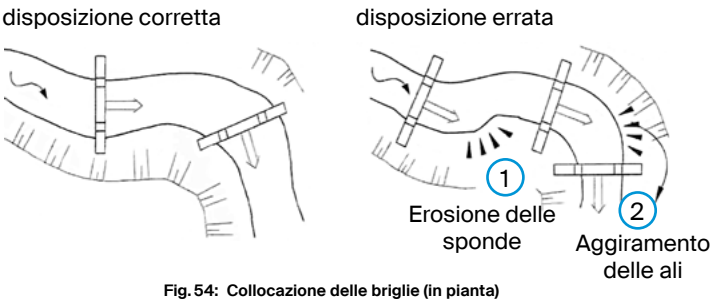


Fig. 54: Collocazione delle briglie (in pianta)

Collocazione delle briglie (in pianta)

La perpendicolare rispetto al centro della briglia a monte deve puntare direttamente verso la briglia a valle (per evitare l'erosione delle sponde e l'aggiramento delle ali delle briglie (vedi Fig. 54).

Dimensionamento di piccole briglie

Nella seguente tabella sono riportati i valori di riferimento approssimativi per le principali dimensioni (vedi fig. 55: dimensioni della briglia – sezione e prospetto).

Spetta ad esperti civili definire le dimensioni conformi all'idrologia, al sottosuolo, al materiale detritico e alle caratteristiche generali del bacino idrografico e del corso d'acqua. In particolar modo bisogna tener conto dei seguenti fattori:

- dimensioni e forma della gaveta (inclusa l'altezza delle ali) dipendono principalmente dal deflusso da imbrigliare.
- Per torrenti che trasportano molti detriti, si utilizza spesso uno speciale profilo piatto.
- È possibile migliorare la copertura a monte della briglia abbassando la fondazione o innalzando la prossima briglia a valle. In molti casi, la pendenza naturale del torrente permette di ridurre il valore indicato nella tabella 5.
- L'altezza della briglia e quindi la distanza tra le briglie si deducono da considerazioni topografiche, economiche e di altro genere.

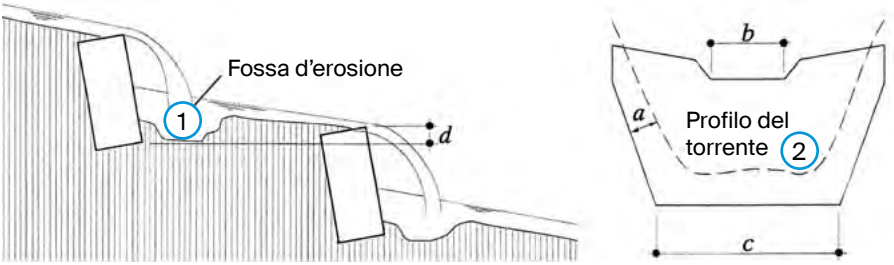


Fig. 55: Dimensionamento della briglia: sezione e prospetto (USTRA)

Dimensioni	Valori usuali per piccole briglie	Significato
Ammorsamento laterale *a*	Da 1 a 2 m (a seconda del sottosuolo e della grandezza della briglia)	Ammorsamento nella sponda; impedisce anche l'aggiramento della briglia
Larghezza massima del coronamento *b*	Al massimo 70–80% della larghezza del torrente (in presenza di protezioni spondali solide può essere maggiore che in presenza di scarpate naturali)	Protezione dallo scalzamento delle sponde; altrimenti bisogna collocare opere spondali (p.es. massi)
Larghezza della fondazione *c*	Almeno il doppio della larghezza della gaveta	Soprattutto per ragioni strutturali
Copertura *d*	Da 0,5 a 1,0 m; nelle briglie in legno più piccole, da 1 a 2 volte il diametro dei tronchi	Protezione dallo scalzamento della briglia (ev. rinforzo con una platea antierosione)

Tab. 5: Valori usuali per il dimensionamento di una briglia

Briglia con cassoni a due pareti in legno

I principi generali per la costruzione di cassoni in legno, l'attrezzatura necessaria, la tipologia di materiale, l'onere di lavoro e le regole di sicurezza sono descritti (al capitolo «Cassoni in legno», pag. 77 e seguenti.).

Aspetti particolari

- Altezza usuale dalla fondazione fino al coronamento: circa 2 m, al massimo 4 m.
- Profondità t = almeno metà dell'altezza h, ma non meno di 1,5 m.
- Rinforzo del bordo del coronamento: 2 longherine o, in caso di forte trasporto detritico, mezze traverse per proteggere dall'abrasione; il bordo del coronamento dev'essere esattamente orizzontale (sfioramento uniforme = bagnatura uniforme della briglia), importante per la durata di vita.
- Materiale di riempimento: solitamente materiale presente sul posto poiché l'accesso è spesso difficile.

Esistono inoltre briglie con cassoni in legno a parete singola (ancorate posteriormente con traverse nel suolo e in parte alla briglia situata a monte). Sono adatte per briglie più piccole (altezza dalla fondazione al coronamento: ca. 1 m). Altezze ancora minori portano a forme che assomigliano a soglie di fondo.

Materiale di riempimento senza granulometria fine
Nessun problema di dilavamento di materiale fine. Il corpo della briglia è drenato. La briglia è quindi meno sollecitata, ma gran parte del legno si asciuga se la portata del corso d'acqua è bassa (marcescenza).
Materiale di riempimento con un'alta percentuale di granulometria fine
Occorre sigillare bene gli spazi intermedi sul lato aria (ev. con geotessili) contro il dilavamento. Vantaggio: l'acqua scorre sopra la briglia e bagna costantemente il legno (durata di vita più lunga).

Tab. 6: Materiale di riempimento senza e con granulometria fine

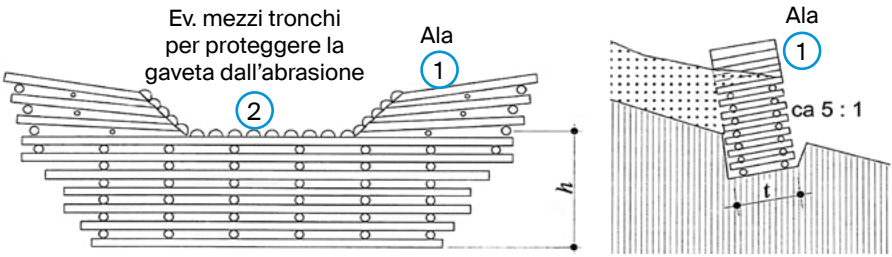


Fig. 56: Briglia con cassoni a due pareti in legno: prospetto e sezione (USTRA)

Ali: È possibile realizzare le ali laterali delle briglie con la tecnica dei cassoni in legno o con pietrame. I gabbioni di pietre o i massi sono pesanti e gravano sul cassone in legno, per cui si deve prestare particolare attenzione quando il materiale di riempimento della briglia è poco compatto e non portante. Inoltre, a differenza del resto della briglia, le ali non si possono mantenere sempre bagnate. Le costruzioni in legno sono quindi particolarmente esposte alla marcescenza. La copertura con terra e il rinverdimento forniscono una certa protezione. Un rinnovamento successivo dell'ala è ipotizzabile.

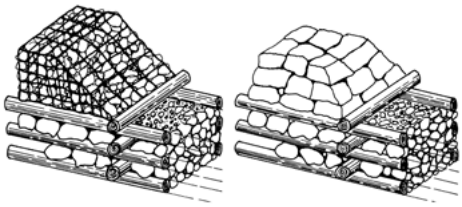


Fig. 57: Ala di una briglia in legno con gabbioni o massi (USTRA)

Briglia con gabbioni

Se costruite briglie con gabbioni, dovete prestare particolare attenzione e chiedere una supervisione. Dovreste utilizzare i gabbioni solo dove non c'è a disposizione altro materiale (in altitudine sopra il limite del bosco o nei canaloni d'erosione inaccessibili). Soprattutto per le opere permanenti, i gabbioni ritorti sono da prediligere a quelli saldati. Se possibile, utilizzate gabbioni con fili robusti (eventualmente rivestiti di plastica). Richiedete le istruzioni dettagliate presso lo specialista (fornitore del materiale). Se scegliete la variante A (fig. 58: Briglia con gabbioni con un fronte verticale), dovete proteggere la rete metallica sul lato frontale dall'abrasione del materiale detritico trasportato dall'acqua. È quindi importante:

- utilizzare pietre squadrate che si possono impilare in modo accurato (come nel caso di un muro a secco).
- Contenere il lato frontale con pannelli durante la costruzione (per evitare spanciamenti).
- Controventare regolarmente i gabbioni (per mantenere la loro forma).

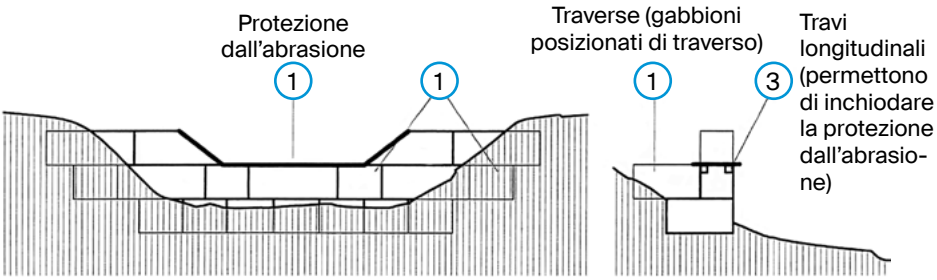


Fig. 58: Briglia con gabbioni, variante A: prospetto e sezione (USTRA)

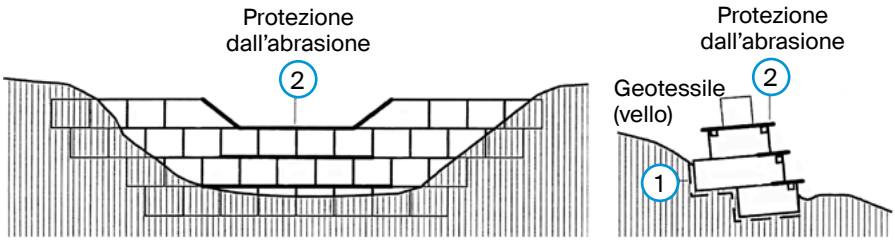


Fig. 59: Briglia con gabbioni, variante B: prospetto e sezione (USTRA)

Meno idonea è la variante B (fig. 59: Briglia con gabbioni con angolo di scarpa e/o sfalsamento a gradini). Potete prenderla in considerazione se il materiale non permette di realizzare un fronte verticale. I gradini servono anche da «impalcatura» per i lavori, ma dovete dotarli di una protezione dall'abrasione.

Protezioni spondali

Le protezioni spondali proteggono contro l'erosione delle sponde e l'aggiramento delle briglie (specialmente all'esterno delle anse del corso d'acqua). Vengono solitamente collegate alle estremità delle ali delle briglie. Il piede della protezione spondale deve trovarsi a sufficiente distanza dall'acqua che cade dal coronamento della briglia. Anche per costruire protezioni spondali potete utilizzare cassoni in legno o gabbioni con pietre. I gabbioni dovrebbero però essere protetti dall'abrasione dei detriti trasportati dall'acqua.

Protezione dall'abrasione

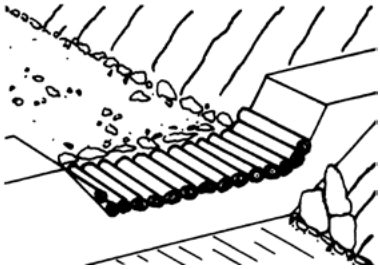


Fig. 60: Protezione dall'abrasione (USTRA)

Se il torrente trasporta molti detriti, dovete aggiungere una protezione dall'abrasione sul coronamento della briglia, per esempio con mezzi tronchi o traversine ferroviarie (in alcuni casi anche con elementi prefabbricati). La protezione dall'abrasione è indispensabile sui gabbioni.

Platea antierosione

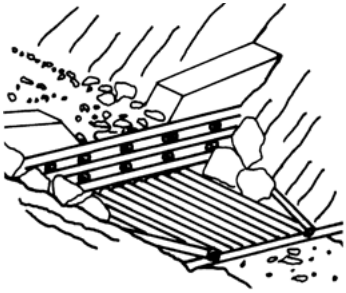


Fig. 61: Platea di legno (USTRA)

Sotto una briglia alta e in particolare sotto quella più a valle di una serie di briglie, vi raccomandiamo di posare una platea antierosione. A tal fine potete utilizzare grandi massi o mezzi tronchi posati nella direzione del flusso. Il legname deve rimanere sempre sott'acqua per non marcire. A tal fine:

- posate geotessili prima di collocare i tronchi (per evitare il dilavamento dell'alveo).
- Inchiodate un tronco longitudinale alla fine della platea di legno (per trattenere qualche detrito).
- Rialzate leggermente la platea verso l'estremità a valle.

Se l'altezza delle briglie e la distanza tra le briglie sono ridotte, potete prolungare la platea di legno fino al coronamento della briglia più a valle. Fungerà contemporaneamente anche da protezione contro la sua abrasione (soprattutto in presenza di gradinate di briglie a una sola parete).

L'estremità superiore della platea di legno viene spesso collegata al piede della briglia per ancorarla saldamente. Svantaggio: se la platea cede o il suo fondo viene dilavato, la briglia potrebbe indebolirsi.

Anche se una protezione spondale vera e propria non è necessaria, è opportuno proteggere le sponde dall'erosione (solitamente con massi) al piede della briglia lungo la platea.

Soglie di fondo

Per evitare l'erosione dell'alveo di un corso d'acqua poco profondo, collocate soglie di fondo trasversali.
Le potete realizzare in calcestruzzo, con blocchi di pietra o semplicemente con tronchi d'albero posati di traverso (diametro di circa 30 cm).

Proteggete le soglie dallo scalzamento con una copertura sufficiente garantita dalla successiva soglia a valle, con una platea antierosione o impedendo i flussi d'infiltrazione.

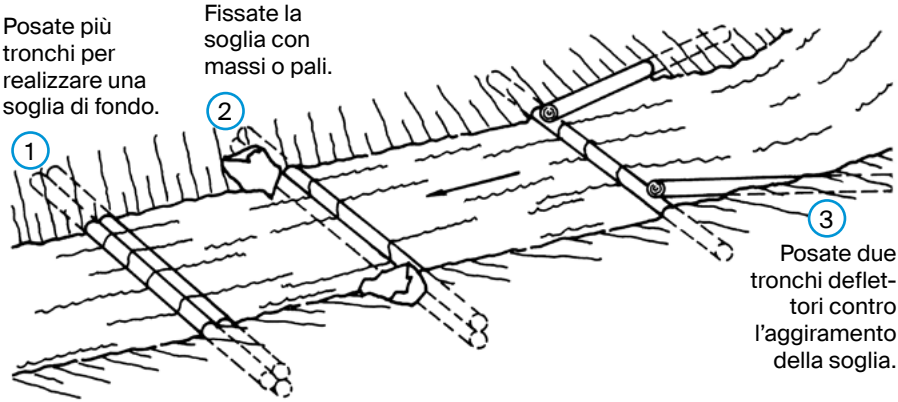


Fig. 62: Soglie di fondo realizzate con tronchi (USTRA)

Copertura minima

Rispetto a quello più a valle, un tronco deve essere sommerso per almeno la metà del suo spessore. Quindi, nel caso di una soglia con due tronchi, quello superiore deve essere più alto di un intero spessore al massimo rispetto a quello più a valle. Da ciò risulta la distanza necessaria tra una soglia e l'altra. (Fig. 63).

Platea antierosione

Vedi fig. 64.

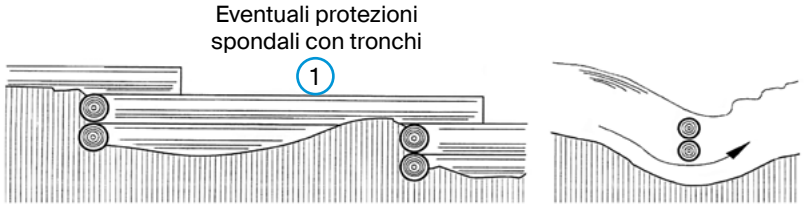


Fig. 63: Copertura minima della soglia. Copertura minima (sinistra). Sottoerosione della soglia (destra). (USTRA)

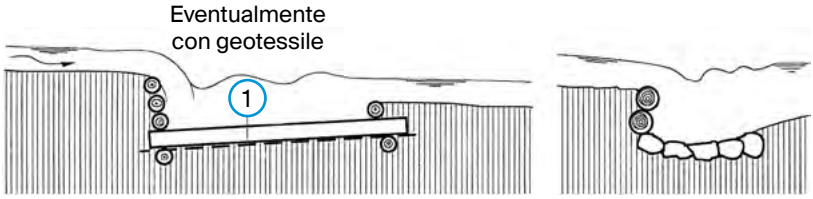


Fig. 64: Eventualmente con geotessile. Platea in legno (sinistra). Platea di massi (destra). (USTRA)

Impedire i flussi d'infiltrazione

Interrompete i flussi d'infiltrazione sotto le soglie con geotessili o assi per evitare uno scalzamento.

Per evitare l'aggiramento delle soglie di fondo, posate tronchi deflettori lungo il corso d'acqua (Fig. 62: Soglie di fondo realizzate con tronchi). Segnalate in modo permanente la posizione delle soglie sulla sponda per evitare la loro distruzione in caso di sgombero di detriti.

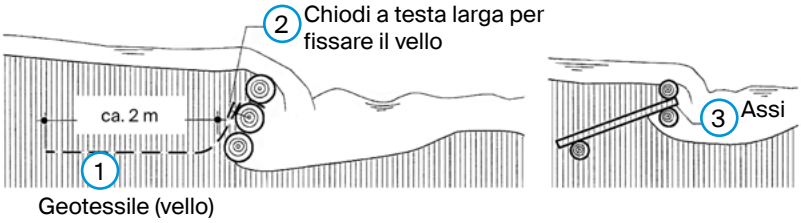


Fig. 65: Impedimento di correnti d'infiltrazione. Geotessili (sinistra). Assi (destra). (USTRA)

Opere spondali

Nozioni di base

Lo scopo delle opere spondali è quello di proteggere le sponde dall'erosione laterale. A seconda della sollecitazione, si possono adottare varie misure, come barriere vegetali, opere in legno, pennelli, massi gettati, massi posati o muri di sponda.

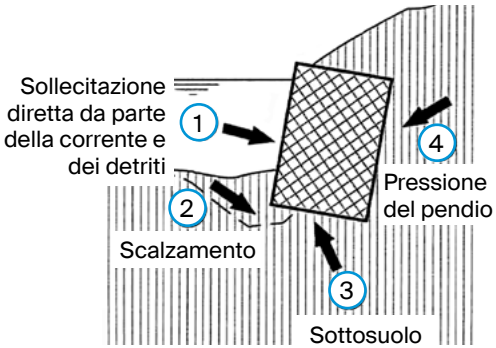


Fig. 66: Sollecitazioni alle quali viene sottoposta un'opera spondale (USTRA)

Fattori che garantiscono la solidità di una opera spondale:

- fondazione sufficientemente profonda per impedire lo scalzamento dell'opera.
- Eventuale collocazione di elementi di protezione movibili separati (di solito massi) davanti all'opera spondale.
- Dimensionamento sufficiente dell'opera (per sopportare la pressione del pendio).
- Rinforzo della fondazione, in caso di sottosuolo con tendenza a cedere, mediante allargamenti del piede (p. es. con griglie di legno), palificate o sottoposa di grandi pietre e massi.

Per proteggere le opere spondali dallo scalzamento causato dallo sprofondamento generale dell'alveo, dovete collocare delle briglie. Per proteggere le opere spondali dalle sollecitazioni dirette della corrente e dei detriti, dovete scegliere un tipo di costruzione adeguato che tiene conto di:

- spazio disponibile.
- Materiali e attrezzature disponibili (verificare l'accessibilità al sito).
- Capacità della vostra squadra (OPC) di realizzare un determinato tipo di costruzione garantendo una qualità sufficiente.
- Possibilità di convertire una soluzione provvisoria in una soluzione definitiva (scegliere una soluzione facilmente smontabile e che risparmia spazio).

Inoltre, certe opere provvisorie pongono solitamente meno problemi delle opere definitive (p.es. in termini di durevolezza e tutela del paesaggio).

Esecuzioni

La seguente tabella mostra tre tipi di opere spondali che potete realizzare con mezzi relativamente semplici:

Requisiti di base	Opere in massi	Cassoni in legno	Gabbioni
Spazio necessario	molto	poco	poco
Realizzabile senza macchinari pesanti	no	sì	sì
Requisiti per l'accessibilità	elevati	bassi	bassi
Requisiti per l'istruzione	(1)	(2)	(2)
Requisiti per l'esecuzione	elevati (1)	medi	piuttosto elevati

Idoneità per la protezione delle sponde	Opere in massi	Cassoni in legno	Gabbioni
Grossi corsi d'acqua	x	x	o (4)
Corsi d'acqua con forte pendenza	x	x	o
Corsi d'acqua che trasportano molti detriti	x	x	o (5)
Pendii soggetti a scivolamenti	x	x	x
Opere provvisorie	o	x	o
Opere definitive	x	o (3)	o (5,6)
Installazione da parte di truppe (molto lavoro manuale)	–	x	x
Installazione rapida	x	o	o

x) idoneo
o) limitatamente idoneo (vedi osservazioni corrispondenti)
–) irrealizzabile

1) Richiede un escavatorista esperto
2) Con istruzione da parte di uno specialista
3) Solo dove è possibile una copertura dell'opera
4) Come misura d'urgenza
5) Solo con protezioni dall'abrasione
6) Solo per corsi d'acqua con poca pendenza e che trasportano pochi detriti

Tab. 7: Requisiti di base e idoneità delle opere spondali

Tutti e tre i metodi di costruzione sono flessibili e quindi idonei anche per terreni irregolari. Rientrano tutti nelle costruzioni pesanti. Nel tratto superiore del corso d'acqua, vengono spesso sostituiti con opere di protezione più leggere. Le opere in calcestruzzo sono solitamente definitive e vengono eseguite solo nell'ambito di un progetto completo.

Opere in massi

Per evitare lo scalzamento occorre interrare almeno il masso che si trova al piede dell'opera spondale. Gli alvei a granulometria fine sono minacciati da flussi d'infiltrazione (dilavamento). Possibili contromisure (almeno per le opere definitive): sottostrato di pietrame frammentato (diametro da 10 a 20 cm) e riempimento degli interstizi con pietre più piccole e materiale fine. In alternativa, si può posare un sottostrato di geotessile.

I massi devono essere:

- possibilmente cubici e avere una forma spigolosa (non liscia o arrotondata);
- di roccia solida e dura, per esempio granito o calcare; rocce che si sfaldano o spaccano facilmente non sono idonee;
- sufficientemente grandi.

Principi per la posa dei massi:

- la disponibilità di massi sul posto consente una migliore selezione dei massi adeguati.
- Per spostare i massi, impiegate un escavatore dotato di pinza a polipo e un operatore addestrato. Alternativa: catene per il sollevamento dei massi.
- La dimensione dei massi deve diminuire verso l'alto dell'opera: posate i massi più grossi al piede.
- Posate i massi sul loro lato più grande cercando di ridurre al minimo le fughe tra i massi; ottenere una superficie chiusa è meno importante.
- Riempite le fughe solo dopo aver collaudato la costruzione.

In molti luoghi esistono depositi di massi per le emergenze (in alcuni casi regolamentati da direttive cantonali).

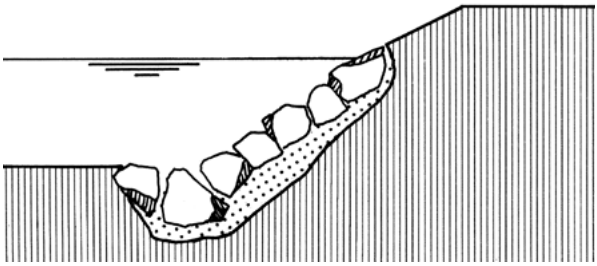


Fig. 67: Opera spondale in massi (USTRA)

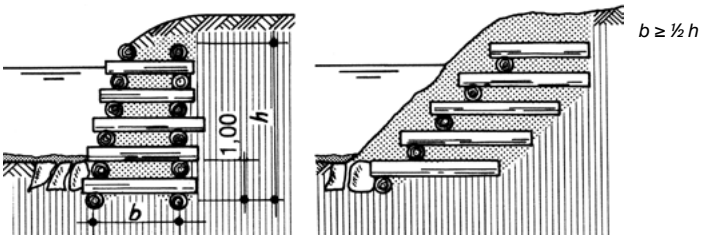


Fig. 68: Opera spondale con cassoni in legno (doppio e semplice) (USTRA)

Cassoni in legno

Per proteggere le sponde potete utilizzare cassoni in legno, a una o due pareti, con una fondazione di almeno 1 metro di profondità. Alcune esecuzioni presentano un piede rinforzato o un rincalzo di massi.

Per evitare che marcisca, è preferibile scalinare il cassone in legno, coprirlo di terra e rinverdirlo (solo per piccoli corsi d'acqua). Le indicazioni per la costruzione, sono riportate al capitolo «Cassoni in legno», pag. 51 e seguenti. Se le infiltrazioni non permettono di realizzare una fondazione adeguata e di drenare sufficientemente l'acqua, dovete cercare un'altra soluzione, per esempio con grandi pietre e massi (riempite gli spazi intermedi). A tergo del cassone potete inserire un geotessile per proteggere dal dilavamento il materiale fine di riempimento.

Gabbioni

Se il corso d'acqua trasporta molti detriti, dovete proteggere i gabbioni dall'abrasione mediante tronchi longitudinali (lavoro oneroso). Oltre a quelli rettangolari, esistono anche gabbioni cilindrici, gabbioni materassi o gabbioni sommersi. Questi modelli sono però adatti per sponde meno pendenti. I gabbioni con maglie ritorte sono da preferire a quelli saldati. Per le opere alte e ripide, scegliete pietre spigolose e ben stratificabili come materiale di riempimento dei gabbioni. Per le opere basse e più piane, scegliete invece pietrame tondo per aumentare la flessibilità.

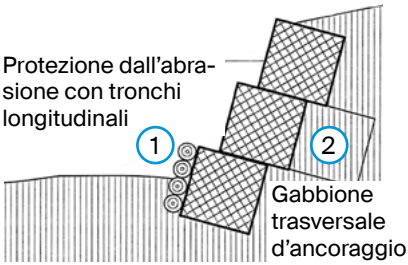


Fig. 69: Opera spondale con gabbioni (USTRA)

Griglie di stabilizzazione

Possibilità d'impiego

Oltre che con cassoni in legno, potete stabilizzare in modo più semplice ed economico lunghi pendii con griglie di stabilizzazione. A differenza del cassone, la griglia non è però una struttura portante (come ad esempio un muro di calcestruzzo), ma serve solo a proteggere la superficie. La sua funzione principale è quella di impedire lo slittamento o l'erosione del materiale di superficie affinché vi possano attecchire e crescere piante che con il tempo assumeranno la funzione stabilizzante.

Con le griglie potete stabilizzare pendii fino a un'altezza massima di 20 metri. Per la costruzione utilizzate legni squadrati o tondi con uno spessore risp. diametro da 10 a 30 cm. Come appoggio, posate una trave di fondazione o un cassone in legno al piede della griglia. Incrociate i longheroni e le traverse sul pendio e fissateli al sottosuolo con picchetti di legno o tondini d'armatura. Riempite gli spazi intermedi con materiale terroso e piantate cespugli o siepi per prolungare la vita della griglia. Se non è completamente coperta, la griglia durerà poco poiché si deteriora e marcisce rapidamente.

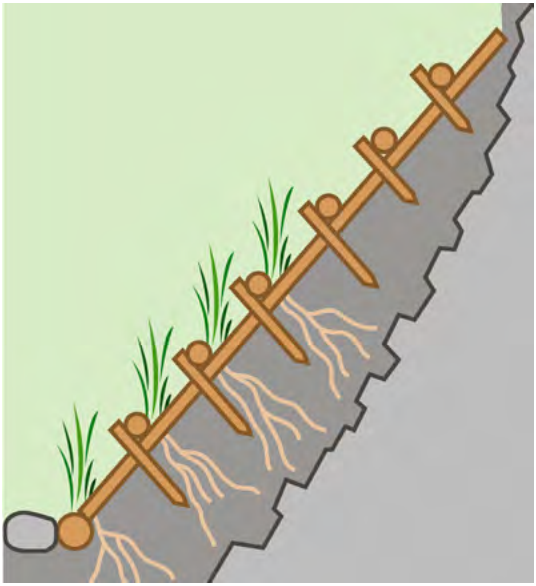


Fig. 70: Griglia di stabilizzazione in sezione (USTRA)

Progettazione

Per la progettazione, basatevi sui punti menzionati per i cassoni in legno tenendo però conto dei seguenti aspetti supplementari:

- prestate particolare attenzione all'ancoraggio per evitare che la griglia venga spinta improvvisamente in avanti dalla pressione del pendio. A seconda del caso, utilizzate ancoraggi per roccia, materiale sciolto o terra.
- Potete calcolare approssimativamente il fabbisogno di legname moltiplicando l'area della griglia di stabilizzazione per 0,12.
- Prestate attenzione all'acqua sorgiva e agli sbocchi delle sorgenti nel pendio. Drenate quest'acqua con misure adeguate in modo che non si accumuli pressione idrica nel pendio dietro la griglia.

Formula empirica	**Esempio di calcolo**
Area della griglia in m^2 **L × H della costruzione**	15 × 10 m = 150 m^2
Fabbisogno di legname in m^3 **0,12 × area della griglia**	150 m^2 × 0,12 = 18 m^3

Tab. 8: Progettazione della griglia di stabilizzazione

Tecnica di costruzione

Scavate fino al sottosuolo duro. Appoggiate il piede della griglia di stabilizzazione su uno strato di fondazione ancorato, un cassone in legno o un altro tipo di fondazione.

Posate possibilmente i longheroni per l'intera lunghezza sul terreno naturale per impedire che si crei una cavità dietro la griglia. In questo modo eviterete di dover ripetutamente riempire questa cavità con materiale.

Scegliete il piede della griglia di stabilizzazione in modo che si trovi nella piega della pendenza longitudinale.

Immorsate lateralmente la griglia per 0,5–1,0 metri nel piano di campana.

Drenate il suolo sotto la griglia e il pendio dietro la griglia e convogliate via l'acqua.

Utilizzate tondoni con un diametro da 25 a 30 cm. Evitate di utilizzate legname troppo massiccio per non appesantire la griglia e ridurre la sua funzionalità.

Preforate i punti d'incrocio per facilitare il successivo raccordo dei tronchi con chiodi d'acciaio o tondini d'armatura.

Inserite tronchi distanziatori intermedi tra una traversa e l'altra.

Fig. 71: Griglia con tronchi distanziatori intermedi (Studio d'ingegneria civile Ammann SA)

Riempite la griglia di stabilizzazione con materiale di scavo. Potete eseguire questa operazione già durante i lavori di costruzione oppure alla fine.

Prestate molta attenzione all'assestamento del materiale di scavo e utilizzate abbastanza materiale per la copertura. Dovete coprire completamente la griglia con materiale terroso, altrimenti durerà poco.

Rinverdite e piantumate la superficie della griglia di stabilizzazione per migliorare la sua resistenza e prolungarne la durata.

Se non è abbastanza caricata, la griglia potrebbe essere spinta in avanti dalla pressione del pendio e diventare inutilizzabile. Eseguite quindi con particolare attenzione l'ancoraggio superiore dietro la griglia ed utilizzate eventuali ancoraggi al terreno.

A seconda delle circostanze, potete scegliere tra costruzioni con o senza tronchi distanziatori intermedi e tra costruzioni con o senza ancoraggi al terreno.

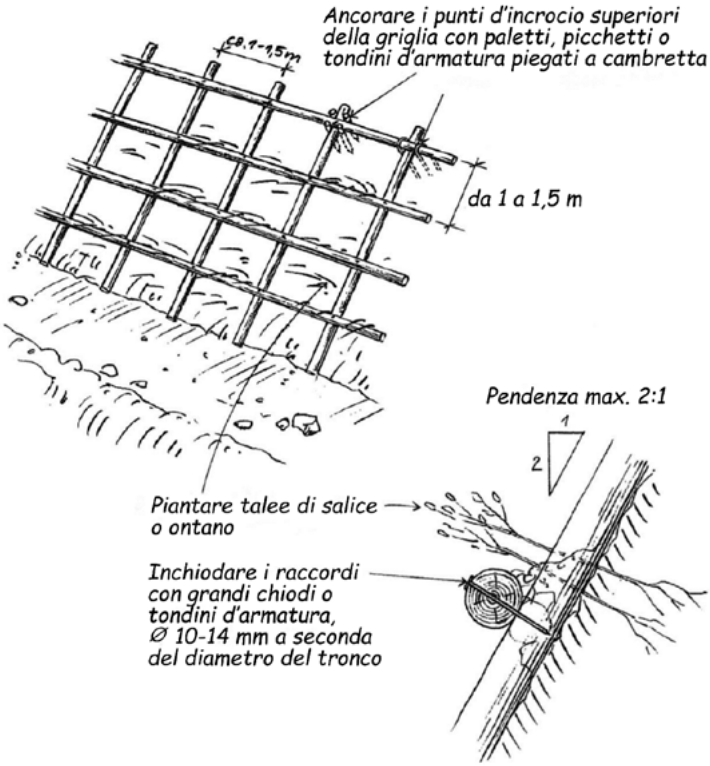


Fig. 72: Schizzo di una griglia di stabilizzazione (USTRA)

Ponti

Possibilità d'impiego

La protezione civile costruisce ponti principalmente come provvedimento temporaneo per sostituire opere distrutte o per creare un accesso a zone discoste, ma anche per interventi di pubblica utilità, come la costruzione di sentieri escursionistici. Si concentra soprattutto sulla costruzione di ponti pedonali con una campata fino a sei metri. I ponti con una campata maggiore, i ponti per veicoli pesanti o altri grossi carichi e i ponti sospesi possono essere costruiti solo in collaborazione con specialisti e nel rispetto delle relative norme di costruzione (p.es. SIA 260, 261 e 261/1). Il ponte d'emergenza descritto nel manuale di costruzione, che prevede una campata fino a sei metri e un peso dei veicoli inferiore a 3,5 tonnellate, può essere considerato un'eccezione.

In generale, tutti i ponti, compresi quelli pedonali, richiedono un'accurata progettazione e un'esecuzione impeccabile per garantire una lunga durata di vita e la funzionalità richiesta. La costruzione di ponti richiede solitamente molto lavoro e molto materiale. I ponti devono inoltre essere regolarmente controllati e sottoposti a eventuale manutenzione. Quando la protezione civile entra in azione per gestire un'emergenza, i ponti possono però essere utilizzati per tutta la durata dell'intervento senza essere omologati o ispezionati. Ma non appena si profila un utilizzo che va oltre la durata dell'intervento, il ponte dev'essere conforme alle norme e alle leggi vigenti e sottoposto a regolari controlli.

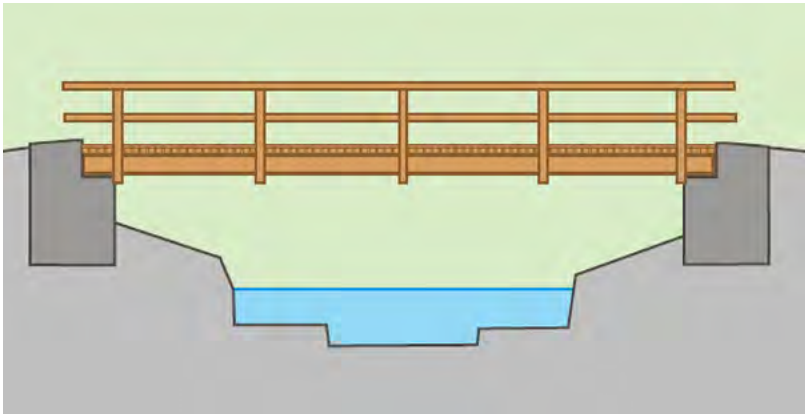


Fig. 73: Sezione di un ponte di legno (USTRA)

È impossibile costruire in tempo utile ponti tecnicamente impegnativi senza una progettazione un'istruzione preliminare dei lavori di costruzione.

Per la preparazione e la pianificazione dovete quindi tenere conto dei seguenti punti e criteri:

- ponti progettati: devono sempre rispettare le norme e le disposizioni legali e possono quindi essere utilizzati anche a lungo termine (anche per anni).
- Ponti improvvisati: si tratta di costruzioni ausiliarie temporanee che consentono il salvataggio di persone e il transito delle forze d'intervento, ma dovrebbero attenersi anch'esse, nel limite del possibile, ai comprovati principi di costruzione delle organizzazioni d'intervento (documenti dei pompieri, dell' Esercito svizzero, della protezione civile o dei servizi tecnici).

La valutazione dei rischi e dei pericoli legati all'attraversamento del ponte considerare il più possibile le caratteristiche dei potenziali utilizzatori:

- forze d'intervento addestrate nell'ambito di un intervento.
- Escursionisti su un sentiero segnalato (presuppone buona forma fisica, buone calzature ed equilibrio).
- Civili non appositamente addestrati ed equipaggiati.
- Bambini piccoli da soli.
- Durante il giorno o anche di notte oppure in caso di maltempo (neve, ghiaccio, ecc.).
- Solo una persona alla volta o un numero illimitato di persone tutte insieme.
- Quali sono gli scenari peggiori se qualcuno cade dal ponte o se il ponte crolla?

Sono fattori e considerazioni decisive che influiscono sulla vostra progettazione e vi danno un'idea se realizzare o meno un parapetto e se realizzarlo su un solo lato o su entrambi i lati.

Progettazione

Misurazioni

Misurate e schizzate le condizioni del terreno con i mezzi disponibili (rilevamento del profilo) in modo da poter elaborare un primo progetto del ponte. Per misurare il terreno, potete utilizzare un livello ottico e una stadia.

Scelta dell'ubicazione del ponte

Per scegliere l'ubicazione di un ponte pedonale, dovete tenere conto dei seguenti punti:

- costruite i ponti per attraversare fossati, corsi d'acqua o altri ostacoli possibilmente in un punto stretto e nel caso ideale su un tratto diritto.
- Assicuratevi che vi siano punti portanti per le pile, in modo che possiate costruire un ponte solido.
- Condizioni sfavorevoli per le spalle dei ponti si riscontrano, ad esempio, presso le anse dei torrenti, dove le sponde non protette situate all'esterno dell'ansa rischiano di essere scalzate.
- Mantenete possibilmente le ubicazioni già comprovate o utilizzate in passato, ma per la scelta accordatevi sempre con il proprietario del terreno e tenete conto degli interessi forestali e agricoli.
- Ubicazione inadatte sono sponde a rischio di erosione, pendii a rischio di smottamento e tratti a rischio di crolli.

Dimensionamento e standard costruttivi

- Dimensionate un franco sufficientemente alto tra il filo inferiore del ponte e il livello massimo di piena per evitare che il ponte venga inondato o che l'alveo venga ostruito dal legname alluvionale che si accumula sotto il ponte.
- Dimensionate il franco minimo solo dopo aver consultato le autorità responsabili per il rilascio dell'autorizzazione.
- Garantite una protezione sufficiente contro le cadute dall'alto (con parapetti), soprattutto sui ponti sospesi.
- Se volete costruire un ponte più grande con standard relativamente elevati, ispezionate prima bene il terreno d'appoggio, mentre per un semplice ponte di tronchi è sufficiente conoscere la lunghezza di campata.
- Dimensionate adeguatamente i parapetti e la larghezza del ponte per garantire un transito sicuro.
- Cercate di mantenere semplice la costruzione, ma in ogni caso coinvolgete specialisti.
- L'esecuzione e l'utilizzazione efficiente dei ponti presuppongono una buona progettazione, una pianificazione dei lavori e un addestramento preliminare delle attività di costruzione.
- Ponti di metallo e ponti sospesi con cavi d'acciaio e paranchi dovrebbero essere costruiti solo da aziende specializzate.
- In alternativa, le costruzioni in legno qui descritte, possono venir rimpiazzate da ponti eseguiti con il sistema di ponteggi d'intervento (SPI).

Attenzione:

- Costruzione di fortuna: posizione, spalle, fissaggio e franco minimo non possono essere chiariti in maniera ingegneristica in caso d'emergenza.
- Costruzione pianificata: posizione, fissaggio e franco minimo vengono pianificati ed eseguiti secondo le regole di costruzione. Per esempio, un ponte costruito con il sistema SPI (vedi pag. 97) può anche essere utilizzato per un lungo periodo.

Tecnica di costruzione

Costruzione: se intendete costruire un ponte sopra un corso d'acqua, dovete garantire il cosiddetto franco minimo, ossia una distanza di sicurezza tra il filo inferiore del ponte e il livello massimo di piena. Per dimensionare il franco minimo, consultate gli specialisti.

Nei ponti che non attraversano corsi d'acqua, il franco minimo non riveste un ruolo importante. Sui ponti carrozzabili dovete fissare una trave al bordo dell'impalcato per ragioni di sicurezza.

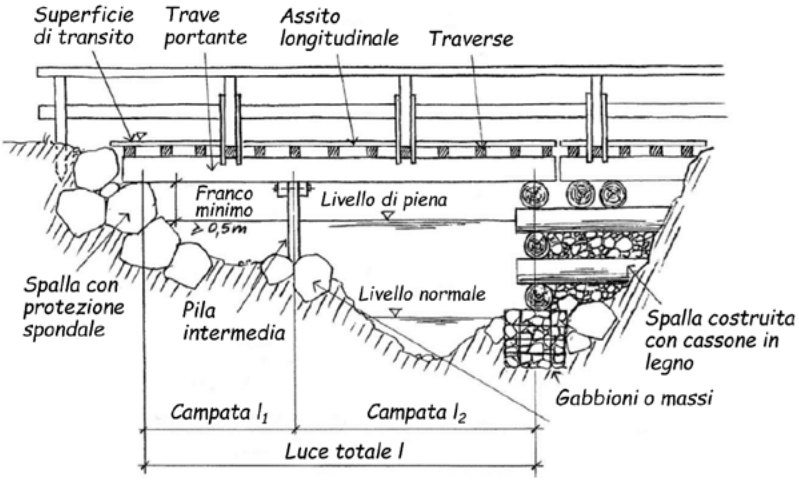


Fig. 74: Costruzione di un ponte in legno (USTRA)

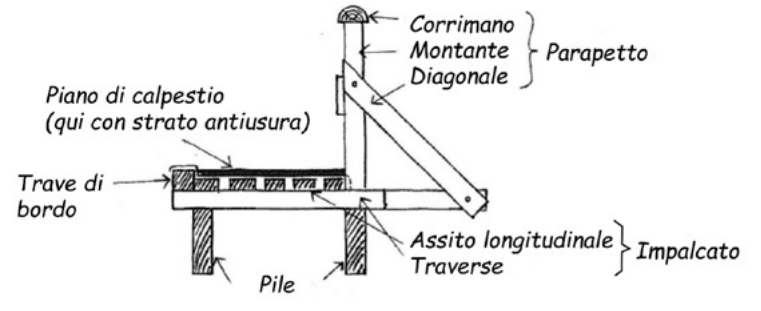


Fig. 75: Elementi di un ponte in legno (USTRA)

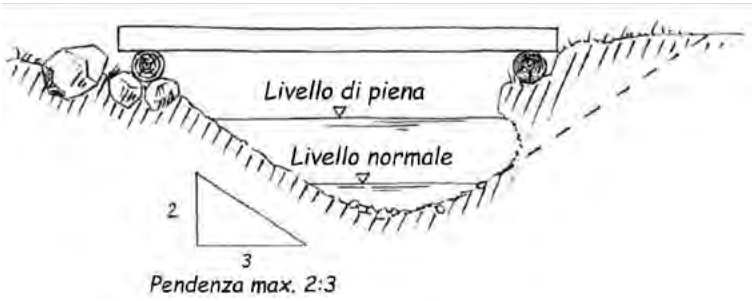


Fig. 76: Schizzo di spalle ben posizionate (USTRA)

Sui ponti temporanei potete irruvidire gli assi del piano di calpestio con una motosega per renderli meno scivolosi.

Spalle: le spalle (appoggi laterali) e le pile (sostegni intermedi) dissipano nel suolo i carichi che sollecitano il ponte (peso proprio del ponte, carico di transito, ecc.). A seconda della situazione, dovete inoltre tenere conto dei carichi supplementari dovuti alle piene del corso d'acqua, ai detriti trasportati dalla corrente e alla pressione del pendio. Il ponte deve resistere anche a questi carichi.

Costruite le spalle su un terreno possibilmente stabile e asciutto e a sufficiente distanza dalla linea di sponda per impedire il loro scalzamento. Per la loro costruzione è meglio utilizzare massi, gabbioni o calcestruzzo. Il legno è per natura meno idoneo, poiché marcisce rapidamente in presenza d'umidità e ha una breve durata di vita.

Nei ponti temporanei potete però utilizzare anche il legno come materiale da costruzione per le spalle. È eventualmente possibile correggere le condizioni sfavorevoli del terreno con misure adeguate e stabilizzare il terreno di fondazione.

Per ragioni di spazio, rinunciamo in questa sede a descrivere tutti i tipi d'esecuzione delle spalle. Si possono però trovare esempi delle differenti tecniche nella pubblicazione «Costruzioni in legno per sentieri» (UFAFP 1992; USTRA 2009).

Impalcato: costruite preferibilmente con legname anche la parte superiore del ponte, il cosiddetto impalcato. Il legno ha infatti il grande vantaggio di essere reperibile a livello regionale ed è facile da lavorare. Sono due criteri molto importanti per la costruzione di manufatti.

Per costruire un ponte pedonale in legno, si utilizzano solitamente due tondoni con un diametro da 20 a 30 cm. Occasionalmente potete utilizzare anche altri materiali, come travi in acciaio zincato a caldo. Attenetevi però sempre alle direttive del fabbricante sui carichi massimi.

Per costruire il piano di calpestio, utilizzate preferibilmente tondoni o mezzi tondoni con un diametro di circa 10 cm e assi con uno spessore di 5–6 cm.

Per evitare che il piano di calpestio sia scivoloso o sdrucciolevole, avete diverse possibilità:

- ricoprire il piano di calpestio con uno strato sottile di ghiaia.
- Rivestire il piano calpestio con una rete metallica stirata o una miscela di ghiaietto e resina epossidica.
- Ricoprire il piano di calpestio con uno strato di mastice d'asfalto o una speciale stuoia ghiaiettata.
- Irruvidire il piano di calpestio con una motosega.

Ovviamente le misure antisdrucciolo sono importanti soprattutto per quei ponti che vengono utilizzati non solo temporaneamente, ma anche più a lungo. Deve però essere possibile camminare in sicurezza anche sui ponti temporanei o di fortuna.

Durata di vita: il legno tende a marcire se viene esposto a umidità. I ponti da utilizzare a lungo termine dovrebbero quindi essere costruiti in modo da asciugare rapidamente dopo la pioggia. I punti di contatto tra le parti in legno devono essere possibilmente piccoli per evitare che trattengano acqua. I longheroni a sezione tonda sono quindi particolarmente idonei. Se invece utilizzate longheroni a sezione rettangolare, dovete ridurre al minimo le superfici di contatto con le traverse inserendo dei listelli di legno (vedi figura sotto).

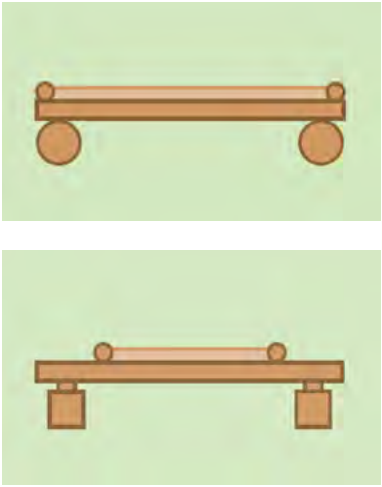


Fig. 77: Sezioni trasversali di ponti in legno Longheroni tondi (sopra). Longheroni rettangolari (sotto), (USTRA).

Se utilizzate travi d'acciaio, evitate il contatto dell'acciaio con il legno poiché l'acido tannico secreto dal legno corrode l'acciaio.

Esempio di ponte d'emergenza con una campata fino a sei metri: potete costruire un ponte d'emergenza sia con travi di legno squadrate che con travi di legno tonde. La campata dev'essere inferiore a sei metri. La capacità di carico dev'essere sufficiente anche per veicoli con un peso totale fino a 3,5 t. La larghezza del ponte dev'essere di circa 2,1 metri. Il ponte può essere costruito secondo i seguenti principi.

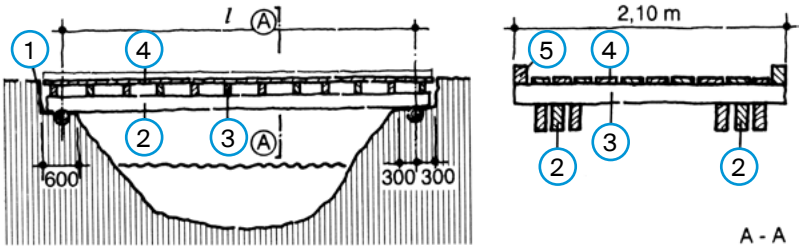
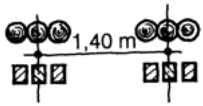
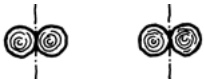


Fig. 78: Ponte d'emergenza con una campata di lunghezza (l) fino a 6 metri (Esercito svizzero)

Costruzione:

1) Ali: da scegliere e costruire in modo che garantiscano l'appoggio del ponte e siano protette dall'erosione
2) Travi portanti: vedi tabella seguente
3) Traverse: spessore 10/18 cm o diametro Ø 18 cm, distanti < 40 cm, fissate con chiodi 7.5 / 245 mm
4) Piano carrabile: assi di 50 mm, 1 cm di distanza tra le assi, fissate con chiodi 4.0 / 100 mm
5) Travi di bordo: spessore di 12/16 cm, fissate con chiodi 7.5 / 245 mm

Campata l	Travi portanti	
	Disposizione / Quantità	Sezione
< 4 m		Ø > 20 cm 16 / 20 cm
< 5 m		Ø > 25 cm 16 / 20 cm
< 6 m		Ø > 30 cm

Tab. 9: Travi portanti del ponte (Esercito svizzero)

Esempio di ponte con travi portanti tonde

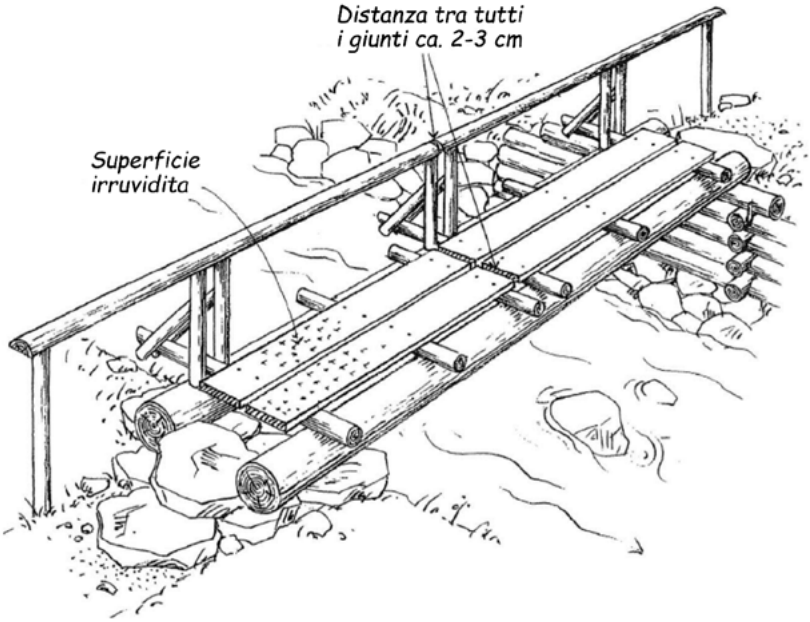


Fig. 79: Ponte con travi portanti tonde (USTRA)

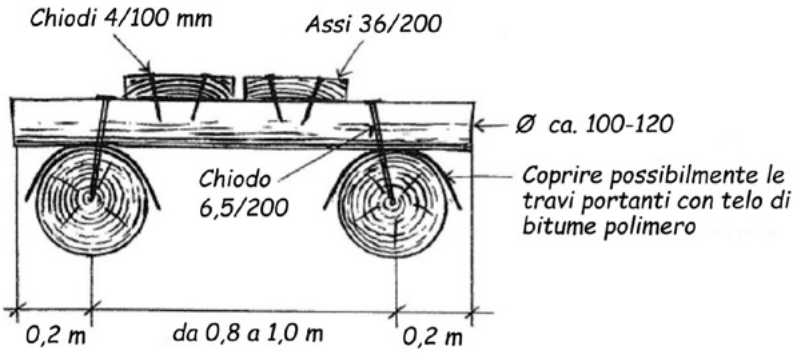


Fig. 80: Sezione trasversale senza parapetto (USTRA)

Diametro delle travi portanti tonde (in legno di conifera)	
Campata	**Ø del tronco**
4 m	16 cm
5 m	18 cm
6 m	20 cm

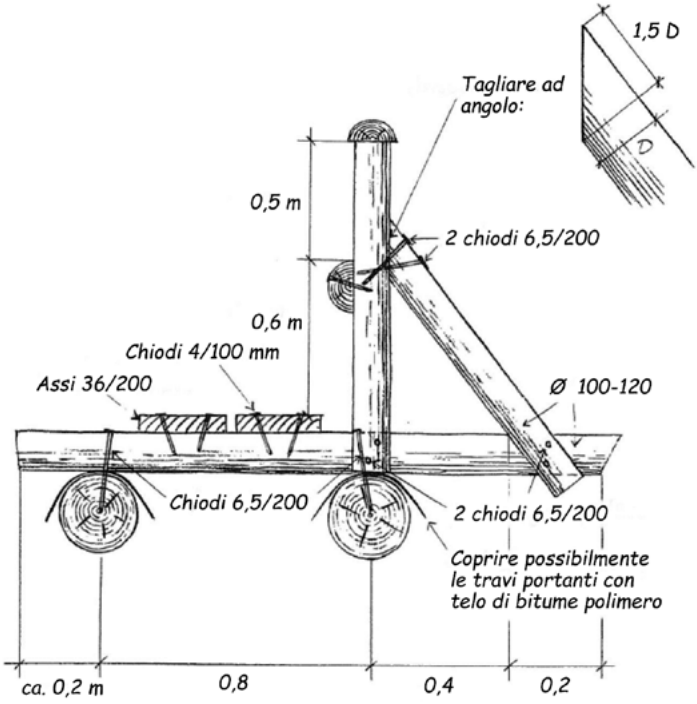


Fig. 81: Sezione trasversale con parapetto (USTRA)

Informazioni supplementari: per maggiori informazioni sulla costruzione di ponti pedonali e sul tema della protezione del legno da costruzione, rimandiamo alla pubblicazione «Costruzioni in legno per sentieri» (UFAFP 1992; USTRA 2009).

Passerelle

Possibilità d'impiego

Generalmente una passerella è un ponte relativamente piccolo e solitamente non molto alto che viene utilizzato dai pedoni per attraversare aree allagate, corsi d'acqua o aree paludose. Le passerelle sono anche molto idonee per attraversare zone umide o suscettibili al calpestio, come torbiere, golene o zone di terramento.

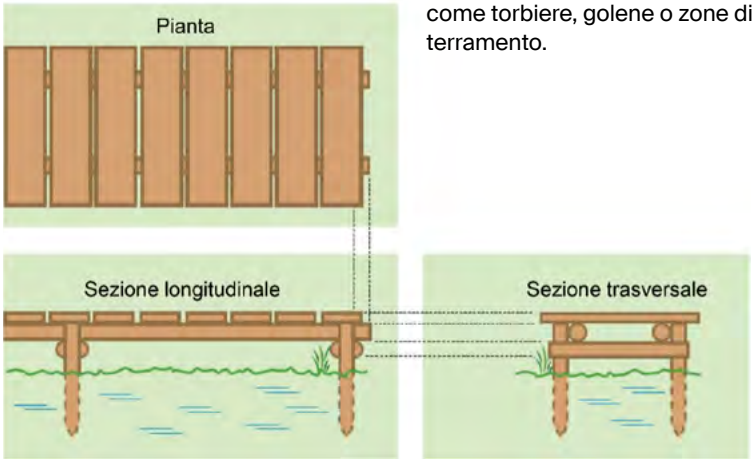


Fig. 84: Costruzione della passerella (USTRA)

Fig. 82: Passerella appoggiata su pilastri di legno (USTRA)

Fig. 83: Passerella appoggiata su traverse (USTRA)

Progettazione

La progettazione è analoga a quella dei ponti.

Tecnica di costruzione

Costruzione: solitamente le passerelle sono realizzate interamente in legno. Se devono attraversare un terreno molto umido (torbiera, palude, zona allagata), è però consigliabile appoggiarle su spesse pile di legno tondo o di calcestruzzo.
Se lo strato umido è molto sottile (superficiale), come supporto sono sufficienti anche traverse posate su una base di lastre di pietra. Le passerelle più lunghe dovrebbero essere larghe almeno 120 cm per permettere ai pedoni di incrociarsi senza essere costretti a uscire sul terreno adiacente. Per l'installazione di parapetti sulle passerelle si applica, come per i ponti, il principio della protezione preventiva. Non appena sussiste un rischio di cadute dall'alto, si raccomanda di installare parapetti.

Esempio di una semplice passerella con travi tonde : (vedi fig. 85)

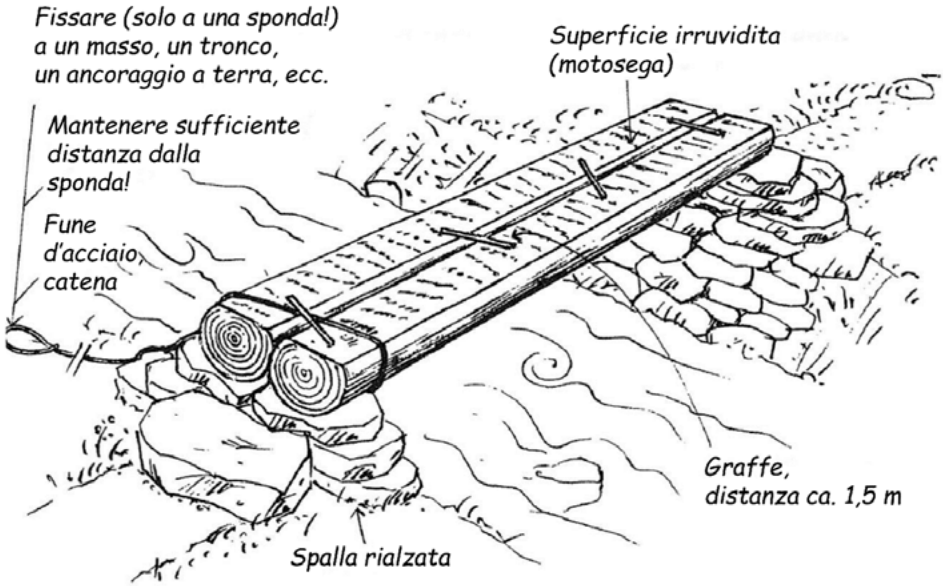


Fig. 85: Passerella semplice con travi tonde (USTRA)

Esempio di passerella pedonale su cavalletti triangolari: misurazione del profilo sul luogo del montaggio

- Tendete una corda lungo l'asse della prevista passerella all'altezza del piano di transito.
- Stabilite, misurate e segnate con nastro adesivo la distanza tra i cavalletti.
- Misurate la profondità dell'acqua e l'altezza di ogni cavalletto con una stadia.
- In alternativa, potete utilizzare un livello ottico.

Schizzo con le misurazioni

- Numerate i cavalletti e inserite nello schizzo i valori misurati.
- Inserite le caratteristiche dell'alveo e delle sponde.
- Inserite la profondità dell'acqua e la velocità della corrente.

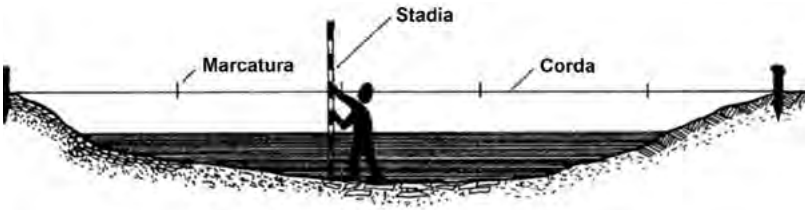


Fig. 86: Misurazione del profilo del terreno (USTRA)

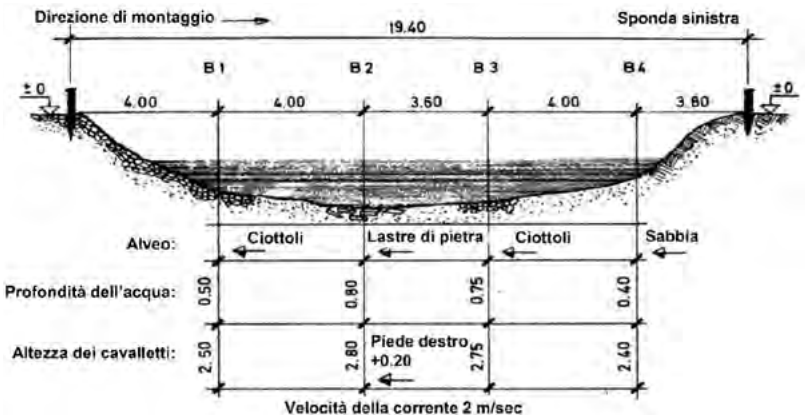


Fig. 87: Schizzo delle misurazioni (USTRA)

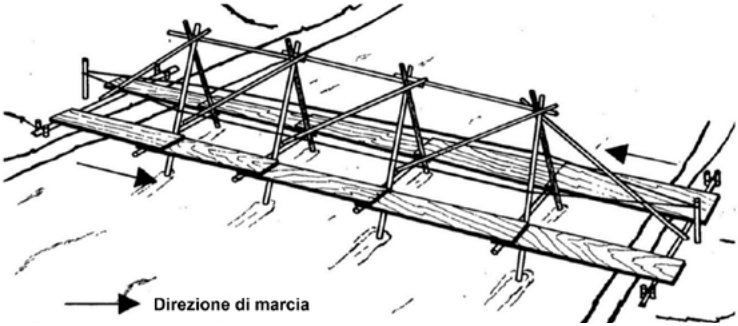


Fig. 88: Schizzo tridimensionale di una passerella su cavalletti triangolari (USTRA)

La distanza tra un cavalletto e l'altro della campata, non deve superare i 3.5 metri.

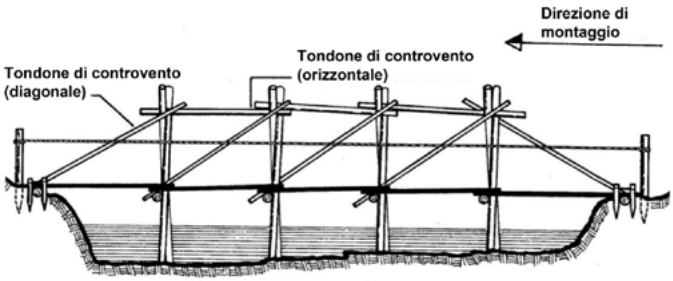


Fig. 89: Vista laterale della passerella su cavalletti triangolari (USTRA)

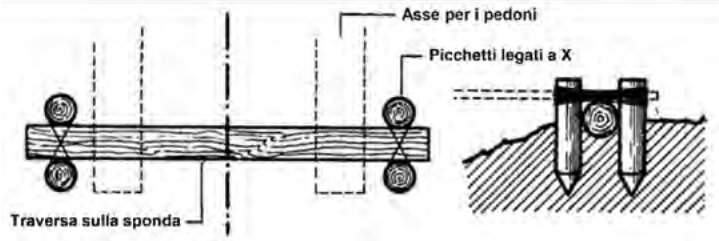


Fig. 90: Traversa di ancoraggio alla sponda (USTRA)

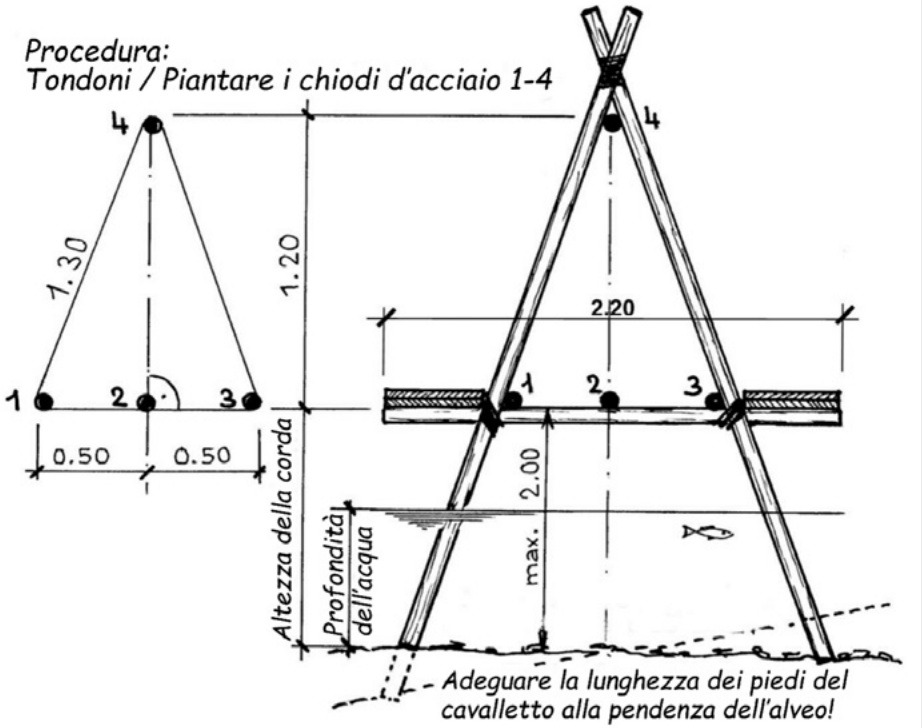


Fig. 91: Costruzione e legatura di un cavalletto (USTRA)

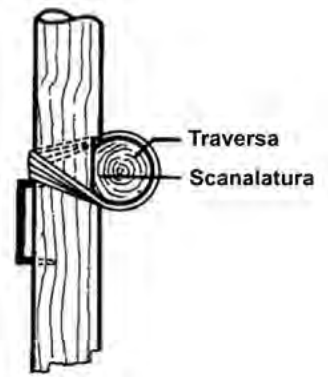


Fig. 92: Fissaggio sicuro della traversa al palo del cavalletto (USTRA)

Excursus sulle opere con sistemi di ponteggio d'intervento

Introduzione al sistema di ponteggio d'intervento (EGS)

Le costruzioni ausiliarie sono di grande importanza per gestire molti eventi. Tuttavia, la sicurezza per quanto riguarda i carichi e la statica può essere garantita solo con materiali predefiniti e omologati. Sappiamo ad esempio tutti, quanto sia difficile valutare la vecchia trave del tetto della nonna in termini di statica e capacità portante. I principali vantaggi di un sistema modulare e omologato sono quindi evidenti; ad essi si aggiungono i seguenti vantaggi dal profilo dell'impiego:

- universale e applicabile a molte situazioni diverse.
- Grande efficacia con costi di formazione esigui.
- Robusto e praticamente nessun costo di manutenzione.
- Compatibile con i sistemi di ponteggio dell'edilizia.
- Facile da montare e richiede pochi attrezzi.
- Costo contenuto.
- La statica delle costruzioni realizzate con il sistema di ponteggio d'intervento (EGS) di THW è comprovata.

NOTA:
(EGS) Einsatzgerustsystem o Sistema di ponteggio d'intervento

Il manuale completo del sistema di ponteggio d'intervento (EGS), impiegati dal Technisches Hilfwerk – THW (Organizzazione tedesca per le situazioni d'emergenza) è disponibile in Internet.

www.thw-egs.de/downloads

In questa sede vorremmo citare alcuni esempi d'uso del sistema di ponteggio d'intervento che potrebbero essere efficacemente applicati anche dalla protezione civile svizzera.

Per molte altre applicazioni pratiche del sistema di ponteggi (EGS) (per treppiedi, stabilizzatori, trabattelli, puntellamenti di solai e pareti, torri d'addestramento, ecc., rimandiamo al manuale ufficiale del Technisches Hilfwerk (THW).

L'UFPP considera il sistema di ponteggi d'intervento (EGS) una soluzione con un importante potenziale, meritevole di approfondimenti e di sicuro interesse per tutte le organizzazioni di protezione civile e i cantoni. Il Forum del materiale potrebbe assumere quindi un ruolo rilevante nel processo di valutazione, al fine di poter disporre in futuro di soluzioni condivise – così da sfruttare al meglio le sinergie, sia nell'ambito della formazione che dell'interventistica.

Passerella per l'acqua alta

La passerella per l'acqua alta serve principalmente come passaggio pedonale provvisorio durante un'inondazione, ma può anche essere utilizzata per superare macerie o altri ostacoli.

- Lunghezza totale: 18 metri
- Larghezza: 2 metri
- Altezza totale: 3 metri
- Carico massimo: 5 kN/m²
- Tempo di montaggio: d 20 a 60 minuti in gruppo

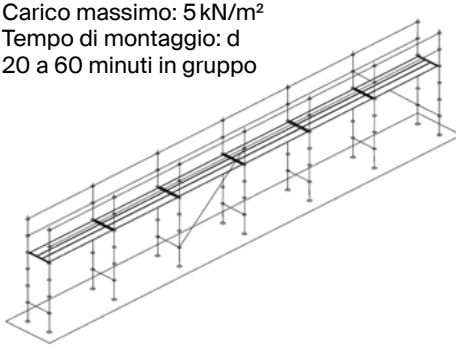


Fig. 93: Schizzo di una passerella per l'acqua alta con elementi di ponteggio EGS (THW)

Fig. 94: Passerella costruita con ponteggi (EGS) su macerie (Technisches Hilfwerk – THW)

Fig. 95: Passerella costruita con ponteggi (EGS) per l'acqua alta (Technisches Hilfwerk – THW)

Passerelle e ponti

Costruzioni autoportanti di diversa lunghezza per superare fossati o altri ostacoli.

Fig. 96: Passerella autoportante di 9 metri (Technisches Hilfwerk – THW)

Passerella autoportante di 6 metri

- Lunghezza totale: 12 metri
- Carico massimo: 5 kN/m²
- Tempo di montaggio:
  da 60 a 90 minuti in gruppo

Passerella autoportante di 9 metri

- Lunghezza totale: 15 metri
- Carico massimo: 5 kN/m²
- Tempo di montaggio:
  da 90 a 120 minuti in gruppo

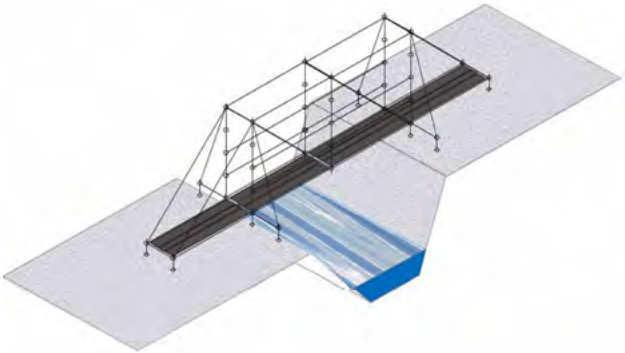


Fig. 97: Passerella autoportante di 6 metri (Technisches Hilfwerk – THW)

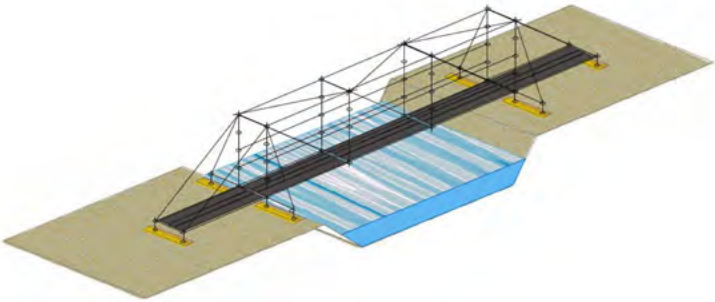
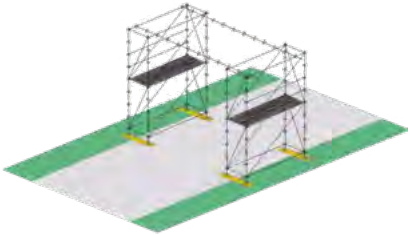


Fig. 98: Passerella autoportante di 9 metri (Technisches Hilfwerk – THW)

Posto di decontaminazione / chiusa di disinfezione

La cosiddetta chiusa può essere utilizzata come piattaforma di lavoro o per aggiungere dispositivi per pulire, disinfettare o decontaminare veicoli d'intervento o altri veicoli e attrezzature. Potete montare una chiusa semplice per eseguire lavori solo dai due lati oppure una chiusa completa per pulire veicoli dai due lati e dall'alto.



– Carico massimo dei tubi orizzontali che collegano le due torri: 0.4 kN/m²
– Carico massimo di un ogni ponte: 1kN m²
– Tempo di montaggio: da 20 a 40 minuti in gruppo

Fig. 99: Chiusa semplice con tubi orizzontali per fissare i dispositivi di spruzzatura (Technisches Hilfwerk – THW)

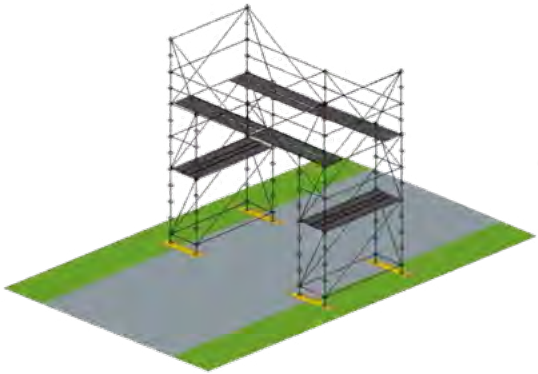


Fig. 100: Chiusa completa per pulire dai lati e dell'alto (Technisches Hilfwerk – THW)

Editore
Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP
Divisione Protezione civile e formazione
Kilchermatt 2
3150 Schwarzenburg
Svizzera

kurse@babs.admin.ch
www.babs.admin.ch

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale della protezione della popolazione UFPP