

Lavori di consolidamento Terreni percorsi da incendio

Le alluvioni che si sono verificate successivamente ad alcuni incendi hanno evidenziato quanto risulti indispensabile la necessità di intervenire tempestivamente, specialmente in aree altamente antropizzata come il Monte Pisano .

Questo complesso montuoso, nonostante la relativa altitudine delle sue vette più alte, il Monte Serra raggiunge solamente 918 mt. slm , rappresenta , dal punto di vista geomorfologico , una vera e propria montagna ,sia per la ripidità dei suoi versanti e soprattutto per le valli relativamente profonde, al centro delle quali scorrono torrenti di una certa importanza.

Sono proprio questi torrenti , sulle cui sponde si sono insediati gli agglomerati urbani, che danno le maggiori preoccupazioni per le piene improvvise.

In caso di incendio boschivo, per la mancanza di vegetazione e per l'effetto "Bitumante" del calore sul suolo , soprattutto durante i temporali di fine estate, si abbassano drasticamente i tempi di corrivazione delle acque piovane che, incontrollate e miste a materiali inceneriti e residui di erosione, trascinano arrecando danno alle strutture e popolazioni .

L'analisi visiva e lo studio a tavolino dei dati di archivio e raccolti in sito, è il primo passo per valutare le possibili conseguenze innescabili dalla distruzione del suolo boschivo e quindi operare la scelta delle opere più efficaci da eseguire nell'immediato.

I principali fattori da analizzare per una efficace progettazione e programmazione degli interventi di consolidamento si possono così riassumere:

1. **superficie percorsa dall'incendio,**
2. **posizione del più vicino centro abitato,**
3. **esistenza di strutture e opere civili,**
4. **pendenza del versante,**
5. **grado di distruzione del soprassuolo,**
6. **esposizione,**
7. **stato di manutenzione degli impluvi principali,**
8. **presenza e posizione delle vecchie opere di regimazione idrica e/o di bonifica territoriale,**
9. **analisi storica di eventuali eventi precedenti**
10. **accessibilità della zona**

Queste sono le principali variabili che condizionano le nostre scelte.

- **La superficie percorsa dall'incendio** è essenziale per valutare la quantità di territorio messo a rischio dall'evento;
- **La posizione del più vicino centro abitato** è indispensabile per verificare la consistenza della popolazione sottoposta a rischio .
- **L'esistenza di strutture e opere civili** ci obbliga a valutare la necessità di approntare specifici interventi finalizzati .
- **La pendenza del versante** ci consente di individuare la localizzazione più opportuna delle difese
- **Grado di distruzione del soprassuolo** ci permette di valutare la disponibilità dei materiali legnosi da impiegare nelle opere
- **L'esposizione** consente di valutare il possibile grado intensità dei fenomeni atmosferici che potrebbero verificarsi
- **La verifica dello stato di manutenzione degli impluvi principali consente** di programmare eventuali interventi necessari anche in aree distanti dall'evento, atti ad evitare fenomeni ostruttivi dei torrenti

- **La presenza e posizione delle vecchie opere di regimazione idrica e/o di bonifica territoriale** consente di valutare la posizione di maggior efficacia delle opere di difesa o di escluderne la necessità
- **L'analisi storica di eventi precedenti** consente di prevedere, con maggiore precisione i possibili effetti di eventi che trovano reale riscontro, in quanto già verificatisi.
- **L'accessibilità della zona** condiziona soprattutto i prezzi delle opere ,non tanto per i materiali ,che quasi sempre sono reperiti in loco ,quanto per i tempi necessari a raggiungere le localizzazioni degli interventi con le attrezzature e dotazioni personali ; spesso si opera su versanti scoscesi e difficilmente raggiungibili.

Le opere maggiormente usate per il consolidamento dei terreni percorsi da incendio sono quelle che da secoli l'uomo ha selezionato ed ha potuto verificarne il reale funzionamento e che oggi siamo soliti definire "di ingegneria naturalistica".

Realizzate con tecniche costruttive semplici, ma allo stesso tempo efficaci e durature ci consentono ,utilizzando il solo materiale del luogo ,di salvaguardare il territorio senza incidere sull'aspetto paesaggistico.

Comunque le singole opere ,a se stanti ,non raggiungono mai un adeguato grado di efficacia , ma è il sistema integrato che garantisce la maggiore sicurezza e pertanto la scelta strategica ,per un'ottimale stabilizzazione di un suolo percorso da incendio,non può prescindere dalla realizzazione o ripristino di un'adeguata **rete scolante** integrata da:

1. **graticciate,**
2. **palificate,**
3. **palizzate,**
4. **muretti a secco,**

nelle quantità ritenute necessarie a seconda delle previsioni progettuali scaturite dall'analisi dei fattori sopra elencati.

A questo punto quindi iniziamo ad analizzare le singole opere e successivamente l'insieme integrato.

LA RETE SCOLANTE

Per rete scolante si intende l'insieme delle opere atte a intercettare ,indirizzare e convogliare le acque piovane negli impluvi principali e impedire l'erosione dei suoli.

Essa è costituita principalmente da canalette di guardia realizzate a giropoggio solitamente ubicate sopra ai terrazzamenti o terreni agricoli che necessitano di una adeguata stabilità.

Le canalette a giropoggio, trasversali alle linee di massima pendenza , intercettano le acque piovane lungo tutto il loro percorso e attraverso,la limitata inclinazione le convogliano nei collettori principali.

Più capillare è la rete di canalette più risulta funzionante l'intero sistema scolante in quanto l'acqua si riversa nelle aste principali molto frazionata e quindi con forza erosiva minore a garanzia di una maggiore stabilità anche del torrente stesso e con tempi di corrivazione verso valle molto più lunghi.

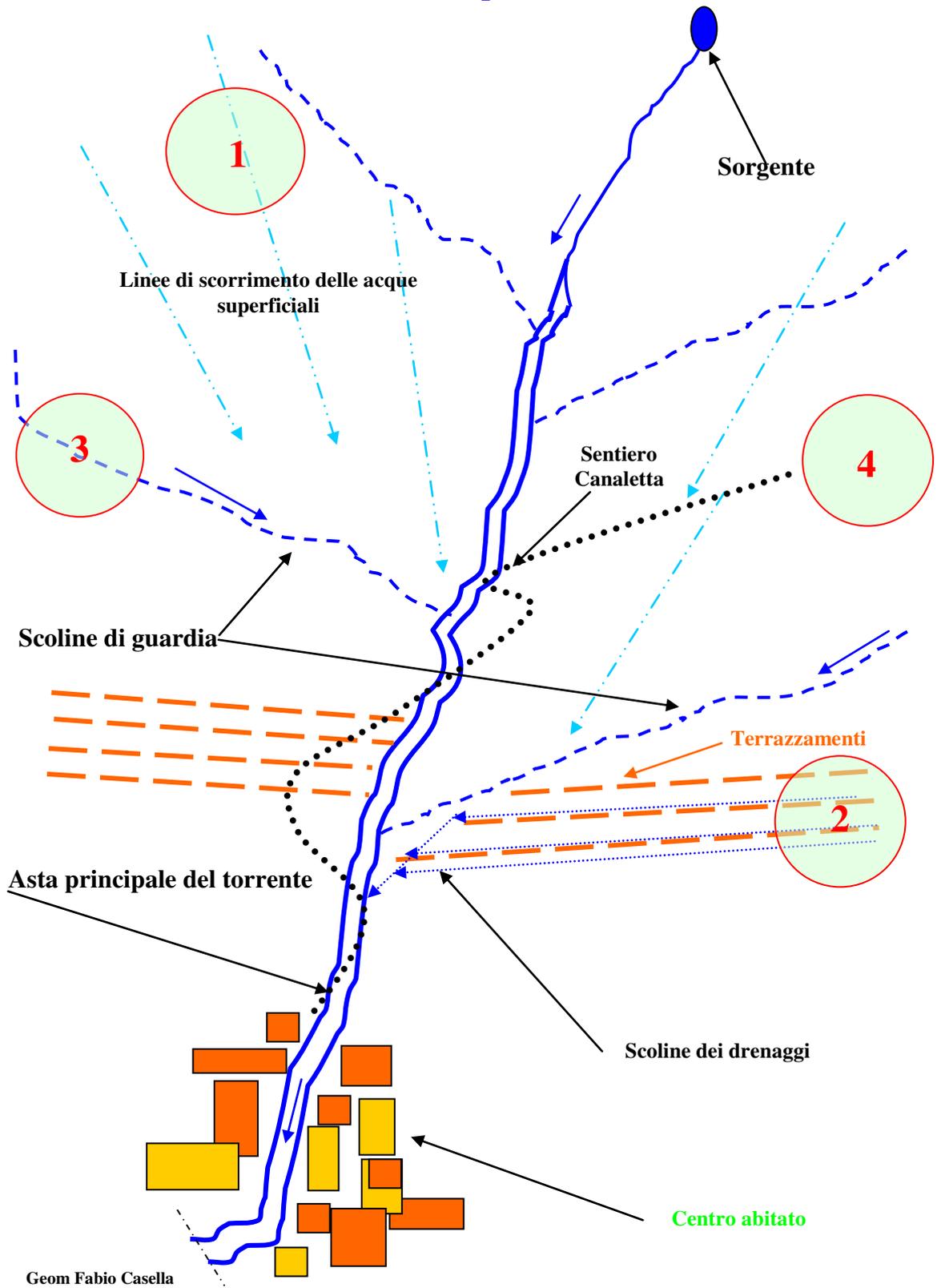
Fanno parte del sistema idrico ,anche se con funzioni polivalenti,gli antichi sentieri che spesso fungevano da "collettori a rittochino" per le canalette di scolo delle aree agricole e/o forestali e per i drenaggi dei terrazzamenti.

Costruiti appositamente polivalenti costituiscono vere e proprie opere idrauliche a tutti gli effetti con massicciate antierosione e spesso gradonati.

La presenza di queste strutture offre un notevole vantaggio ogni qualvolta andiamo ad operare un ripristino in quanto ,proprio per la loro accurata e solida realizzazione, risultano tuttora funzionanti a distanza di secoli dalla loro realizzazione.

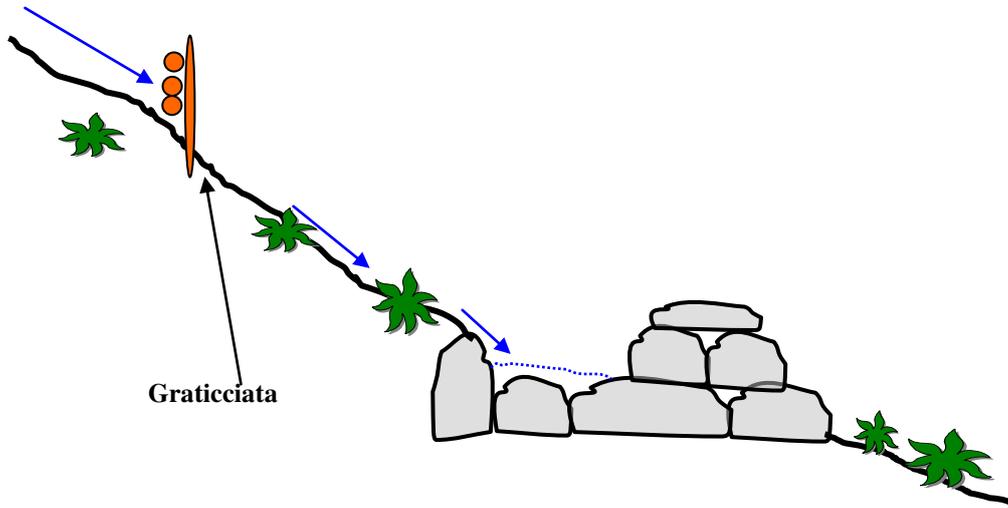
Sistema scolante del Monte Pisano

Schema tipo



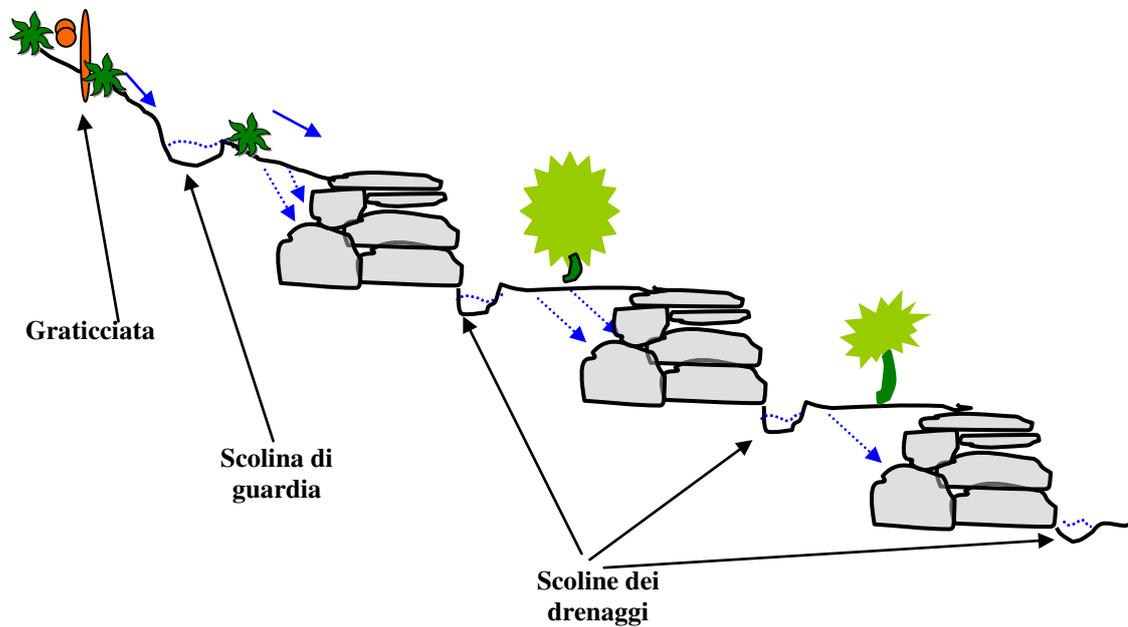
Particolari n° 1-3

Sistemazioni idraulico forestali con graticciate morte o fascinate trasversali alle linee di massima pendenza per la salvaguardia delle pendici dall'erosione e scoline con arginatura in pietra



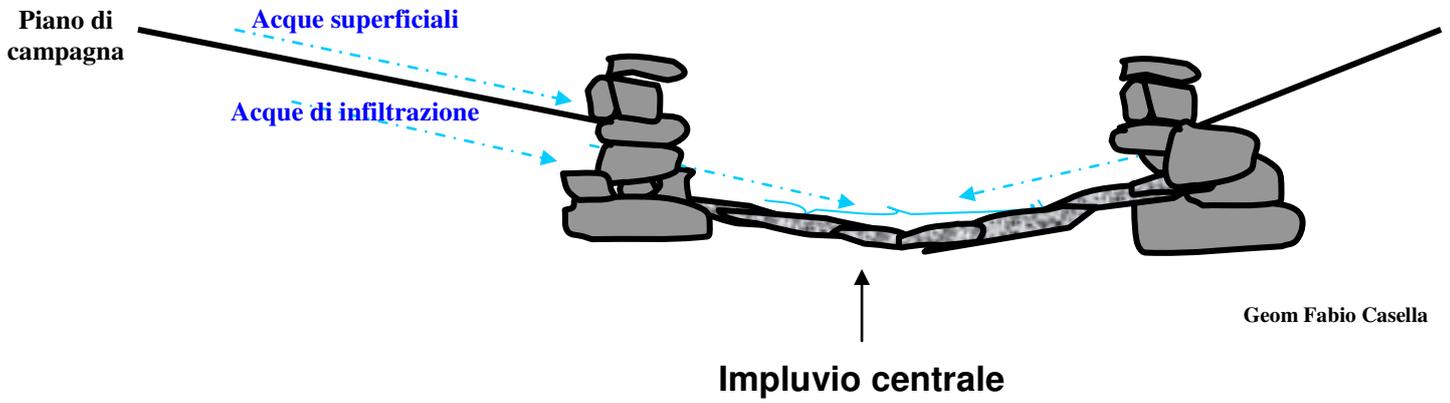
Particolare n° 2

Sistemazioni a terrazza con muri a secco e sistema drenante



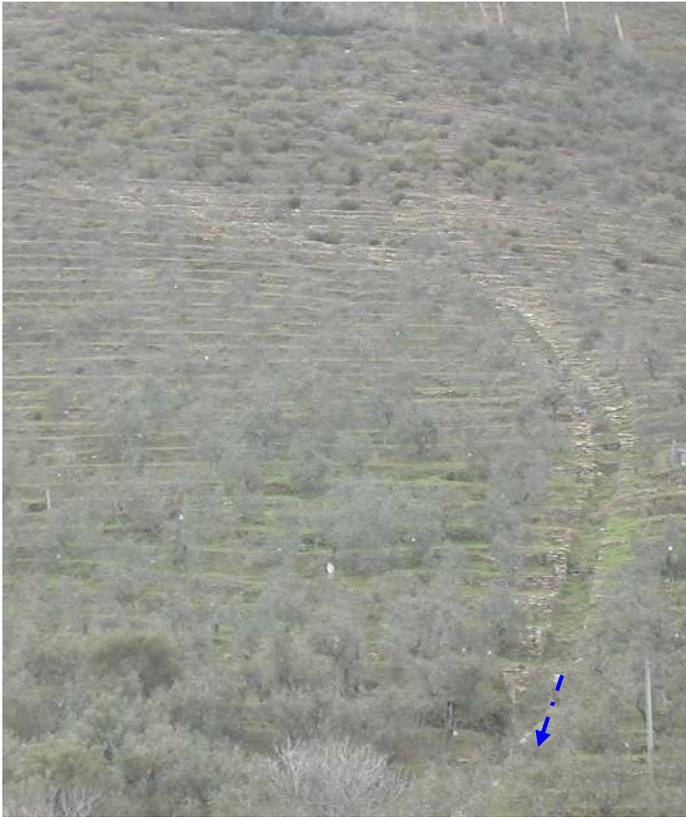
Particolare n° 4
Sentiero - Canaletta

SENTIERO LASTRICATO AD IMPLUVIO CENTRALE



Canaletta a giropoggio
Collettore a rittochino

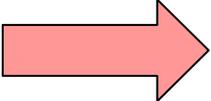
Calci loc. Belvedere Corso 03



Terrazzamento con sentiero canaletta a rittochino



Calci loc. Scassate corso 03



sentiero canaletta ad impluvio centrale

Calci loc. Le Pescine Corso 03

LE GRATICCIATE ,fascinate, steccaie

Sono opere atte a rallentare i tempi di corrivazione delle acque piovane e trattenere il detrito dei substrati forestali per impedire l'erosione dei suoli.

Indispensabili nella difesa dell'erosione dei suoli percorsi da incendio,sono semplici da realizzare e si dividono in "Vive"o "Morte" a seconda se sono costruite con materiale vegetale vivo ,cioè suscettibile di attecchimento, o materiale morto cioè tagliato non idoneo al radicamento.

La tecnica di realizzazione prevede la sistemazione dei materiali legnosi a forma di fascina posti trasversalmente alle linee di massima pendenza.

Disposte su linee continue ,o con interruzioni più o meno ampie, parallele tra loro, a seconda della pericolosità stimata dell'erosione e/o del materiale disponibile, le graticciate rallentano le acque meteoriche e impediscono lo scivolamento a valle dei suoli inceneriti .

Nel caso del consolidamento dei terreni bruciati, per la realizzazione di queste opere, principalmente si utilizzano i materiali legnosi già morti che il fuoco non ha incenerito del tutto e che di solito sono ampiamente disponibili in queste aree .

A seconda del soprassuolo preesistente a l'evento, avremo a disposizione materiali più o meno buoni e pertanto nell'analisi dei costi di intervento dobbiamo considerare anche questa variabile.

Una pineta adulta o comunque un bosco di alto fusto consente di avere un materiale ottimo e facilmente lavorabile a differenza un cespuglieto ,che oltre alla grossa difficoltà di lavorazione non permette di avere a disposizione tutto il materiale necessario e quindi il suo recupero fuori sito alza i costi di realizzo.

Una scappatoia,a questa difficoltà, può venire dalla presenza in loco di pietrame sciolto che misto al legname sopperisce alla necessità di approvvigionamento di ulteriore materiale vegetale. Queste strutture miste si rivelano anche più funzionali e durature nel tempo, quindi ,alcune volte, vengono appositamente realizzate per aumentare l'efficacia nel tempo dell'intervento, soprattutto su quei terreni con forte difficoltà di ricrescita del soprassuolo.

Se vogliamo infine analizzare il significato di queste opere in base alla tecnica di realizzazione possiamo definire :

Graticciate,quelle realizzate con legname proveniente dal taglio di piante di alto fusto;

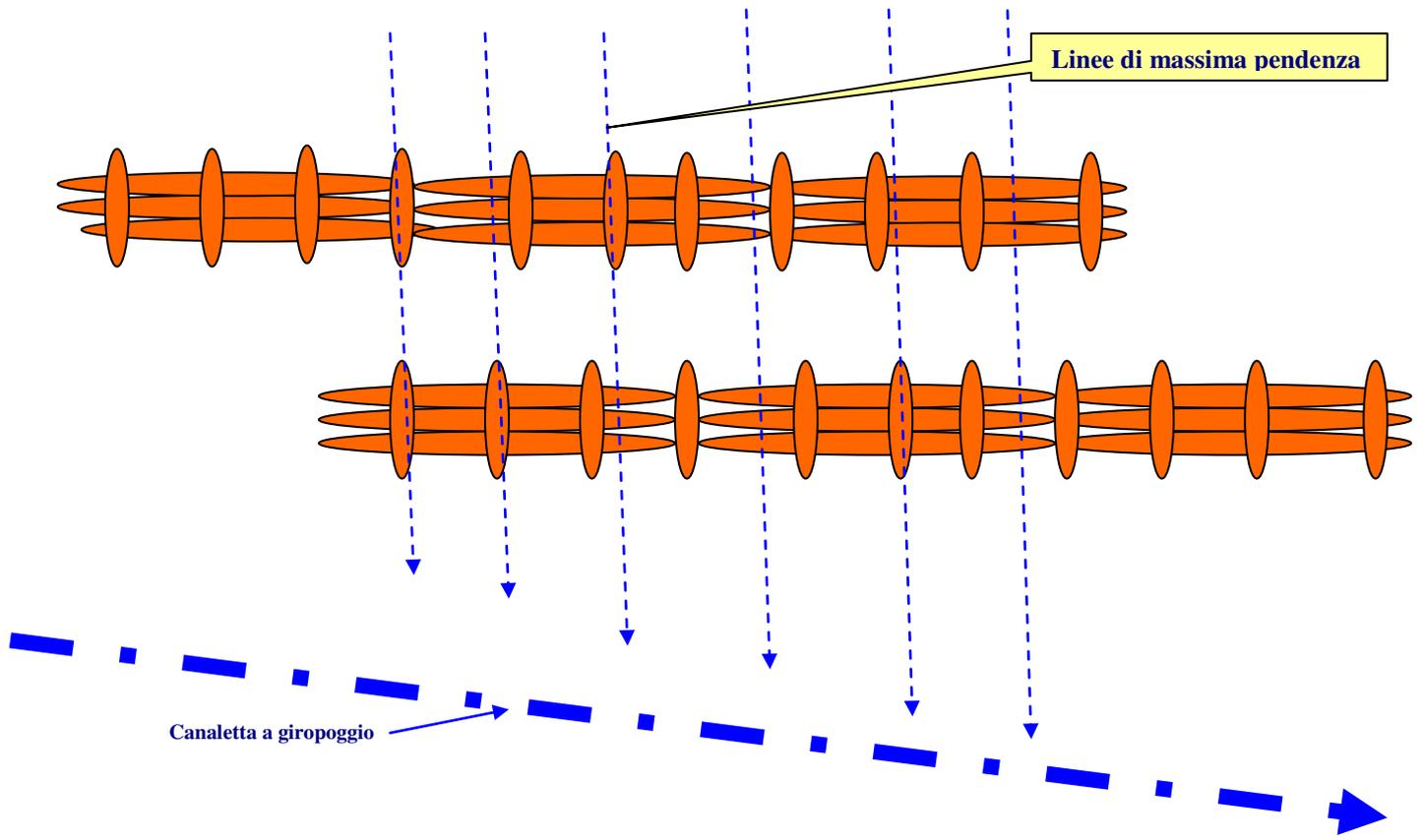
Fascinate, quelle realizzate con cespugliame o ramaglia;

Steccaie ,quelle realizzate con ramaglia intrecciata a mano;

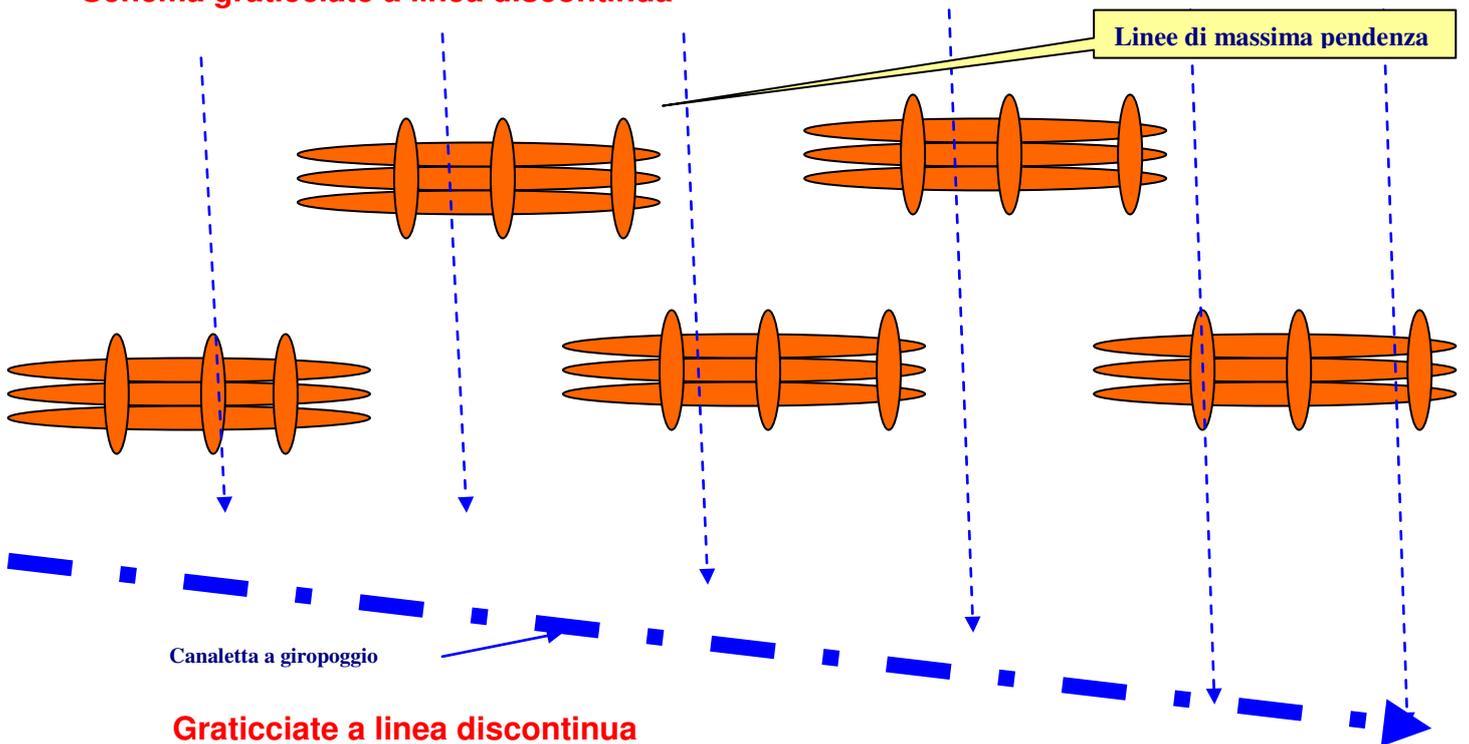
Le graticciate e le fascinate solitamente sono ubicate a monte delle canalette a giropoggio e/o delle strutture da salvaguardare, in maniera che l'acqua che scorre sul terreno rallenti la sua velocità e depositi i detriti prima dell'immissione nella rete scolante.

Le steccaie , oggi non più usate , erano realizzate all'interno dei collettori o delle canalette più grandi con il compito ,di trattenere i prodotti del bosco e/oagricoli quando venivano raccolti a mano.

Schema graticciate a linea continua



Schema graticciate a linea discontinua



Graticciate a linea discontinua



Buti loc. Quadonica incendio Agosto 98

Steccaia



Calci loc. S. Bernardo 03

PALIFICATE

Le palificate sono principalmente usate per consolidare parti di terreno sottoposte a movimenti franosi e sono per eccellenza opere cosiddette di "ingegneria naturalistica".

Nel ripristino dei terreni percorsi da incendio, queste strutture, molto più complesse delle graticciate e delle palizzate, di fatto sono il cemento armato delle aree agroforestali.

Il contesto in cui operiamo, non consentirebbe mai la realizzazione di opere murarie tradizionali, sia per l'impossibilità dell'uso di macchinari idonei, sia per l'impatto ambientale non compatibile, per le caratteristiche di particolare pregio delle aree su cui interveniamo.

Inoltre, le tecniche di ingegneria naturalistica, sono le opere tradizionali da sempre usate in queste aree e che hanno consentito per secoli e tuttora, la stabilità dei suoli forestali.

Solitamente nel contesto delle opere di ripristino dei terreni bruciati, le palificate sono usate principalmente per consolidare le sponde dei collettori principali e/o per la realizzazione di briglie miste legno-pietra.

La struttura principale delle palificate è costituita da legname con diametro minimo di una quindicina di centimetri.

I tronchi, disposti a forma di gabbia, sono fissati tra loro con spezzoni metallici.

Contemporaneamente, alla realizzazione dell'intelaiatura, vengono interrati e lo spazio tra i pali frontali, tamponato con pietrame in modo da permettere la fuoriuscita delle acque di infiltrazione.

Nel consolidamento delle sponde dei collettori, tramite palificate, talvolta si usa impiantare, nell'interspazio della paleria frontale, alcune talee di salice o altra vegetazione di ripa che, con il radicamento, aumentano l'effetto stabilizzativo dell'opera.

Nella realizzazione delle briglie, opere idrauliche atte al rallentamento, della velocità di corrivazione di una massa d'acqua concentrata all'interno di un impluvio, si possono usare tecniche di costruzione di palificate, con struttura portante mista, anziché di solo legname.

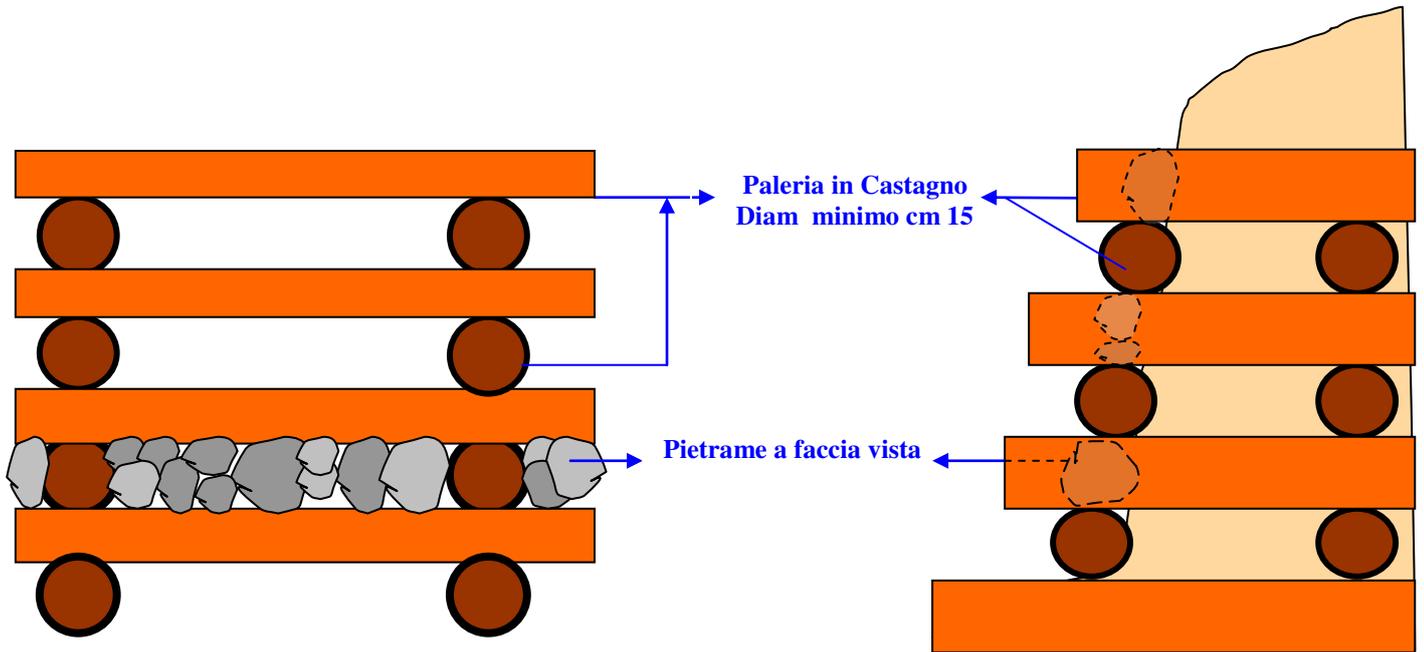
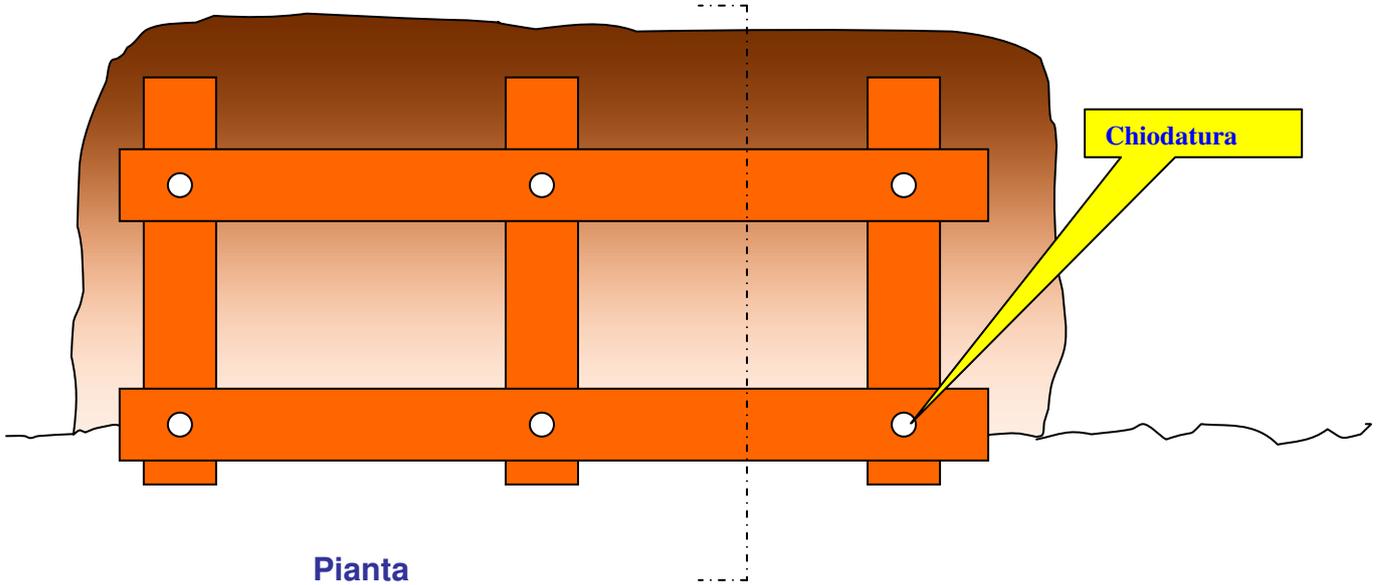
Questa tecnica, che prevede la parte interna in legno, ed il rivestimento anteriore in pietra, offre una maggiore resistenza alla spinta della massa d'acqua in quanto l'elasticità del legname impedisce la rottura della briglia stessa.

Dopo le prime piene, l'intera struttura viene colmata dal detrito ed inglobata nell'alveo, aumentando così il grado di stabilizzazione del collettore idrico.

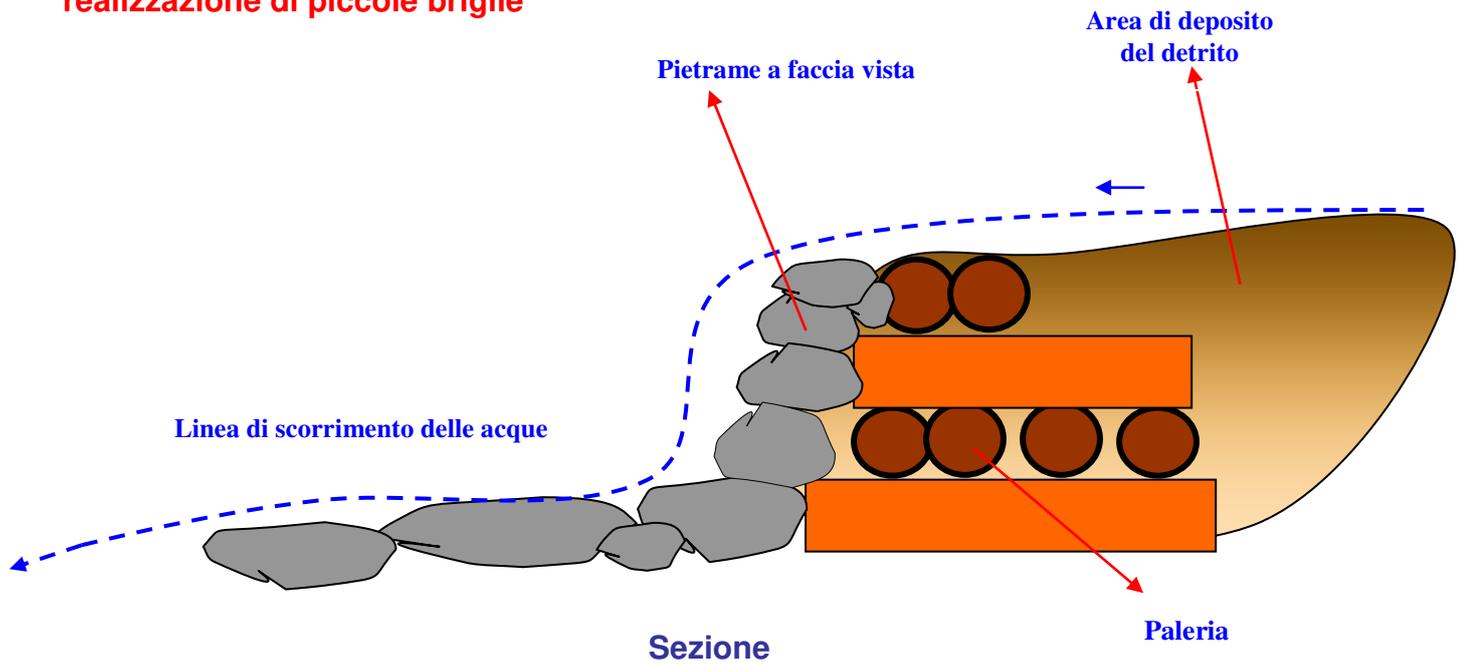
Solitamente il legno migliore, sia per durata, che per facilità di lavorazione risulta il castagno, ma se, sul luogo di impianto è disponibile della rubinia il risultato resta comunque inalterato.

Per alcuni specifici lavori, che prevedono l'immediato interrimento dell'intera struttura, senza lasciare all'esterno, a contatto con l'aria, nessuna appendice dell'intelaiatura, un ottimo materiale è dato altresì dal pino, purché sia scortecciato fresco e immediatamente utilizzato. La resina che fuoriesce dal tronco, in assenza di contatto con l'atmosfera e in ambiente umido costante, rende questa specie legnosa particolarmente solida e duratura nel tempo.

SCHEMA DI PALIFICATA



**SCHEMA DI PALIFICATA MISTA
realizzazione di piccole briglie**



INTELAIATURA DELLA PALIFICATA

Calci loc. Prataccio incendio 31-7- 83



RIEMPIMENTO DI UNA PALIFICATA

Calci loc. Tre Colli alluvione 2000



Calci loc. Tre Colli alluvione 2000

FRONTALE DELLA PALIFICATA TAMPONATA IN PIETRA

PALIZZATE

Le palizzate sono opere molto simili alle graticciate ,anzi molto spesso vengono confuse, ciò che le differenzia è la finalità di realizzazione.

La graticciata si usa normalmente, a carattere estensivo, sui suoli forestali per impedire l'erosione superficiale ,mentre la palizzata viene realizzata specificatamente per contenere piccoli crolli di scarpate o come opera di contenimento di detriti più grossolani e riduzione dei tempi di corrivazione ,all'interno dei collettori idrici con bassa portata d'acqua.

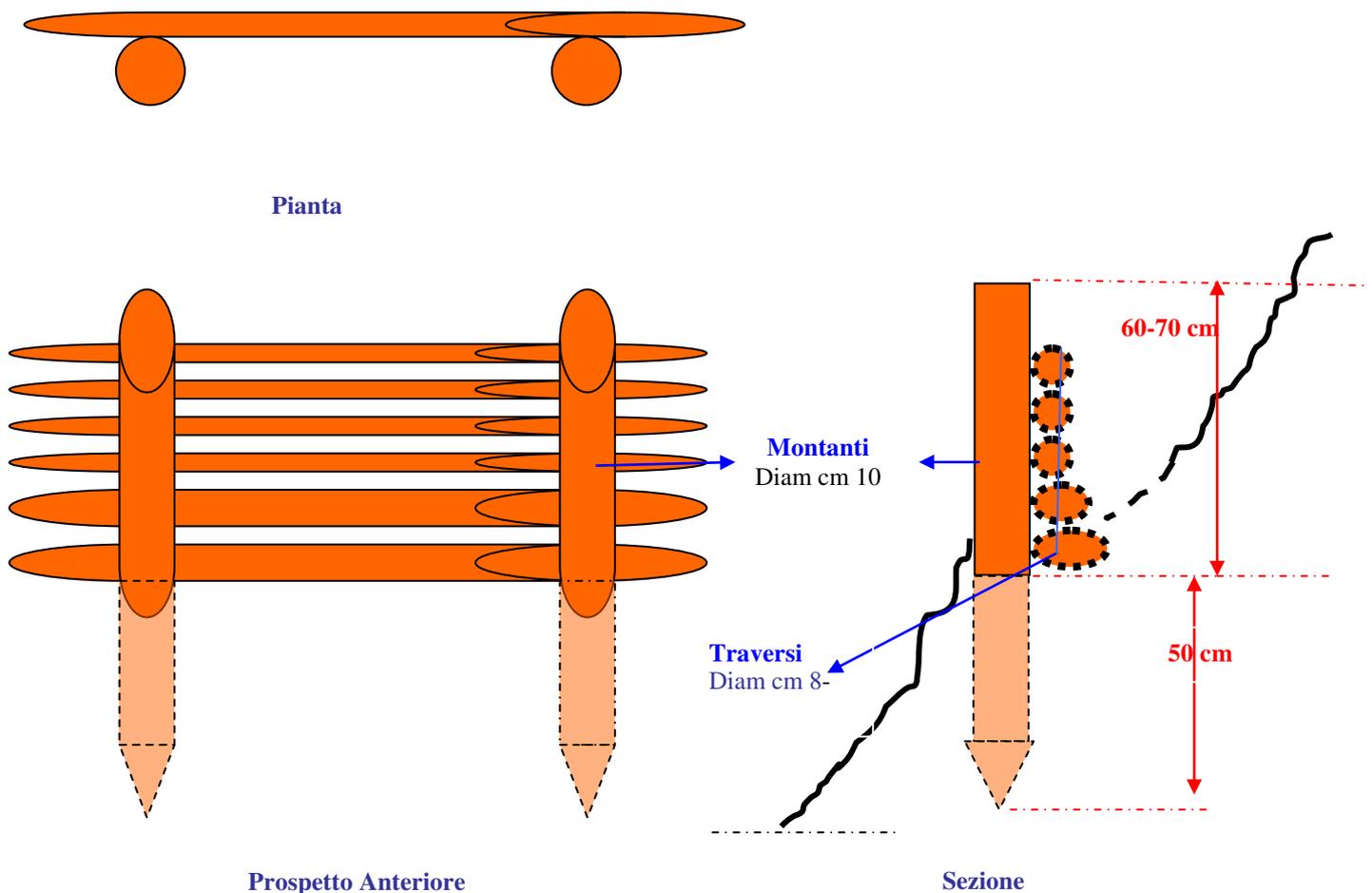
La si usa anche come forma preventiva in corrispondenza degli sbocchi delle canalette di guardia negli impluvi principali per limitare l'erosione nelle aree di confluenza.

A differenza delle palificate , che sono caratterizzate da una intelaiatura a gabbia ,le palizzate sono costituite da una sola parete realizzata da 4 o 5 tronchi sovrapposti appoggiati a due o più montanti infissi nel terreno.

Anche le per le palizzate si usa preferibilmente legno di castagno per la maggiore durata nel tempo e per la sua regolarità dei tronchi.

Essendo un'opera fuori terra il legno di pino risulta sconsigliato.

SCHEMA DI PALIZZATA





**Graticciata morta su
suolo forestale
percorso da incendio**

Calci loc. Prataccio incendio 31-7- 83



**Palizzata di contenimento
detriti
interna al collettore**

Calci loc. il Lato incendio 12-8-97



**Palizzata di
contenimento piccoli
crolli**

Calci loc. Tre Colli alluvione 2000

MURI A SECCO

L'opera più impegnativa e allo stesso tempo più duratura ,tra tutte quelle necessarie per ristabilire l'equilibrio del suolo forestale sono i muri a secco.

Conosciuti da secoli ,hanno accompagnato tutti gli insediamenti umani del Monte Pisano, divenendo la caratteristica antropica più importante del territorio.

Quelli esistenti,nella sola area agricola, dei comuni di Buti,Calci,Vicopisano ammontano a 2000 Km senza contare tutto il terrazzamento forestale costituito dagli antichi impianti dei castagneti ed i gradonamenti ,realizzati nell'immediato dopoguerra per i rimboschire le aree sommatali dell'intero complesso montuoso.

La disponibilità di materia prima, i versanti del Monte Pisano sono ampiamente ricoperti da detrito, ha facilitato la scelta di realizzazione di questi interventi che a distanza di almeno 5 secoli garantiscono tuttora la relativa stabilità dell'area.

La struttura del muro a secco ,è caratterizzata da uno scheletro portante costituito essenzialmente da pietrame grossolano e da una tassellatura a tamponamento dei vuoti e stabilizzazione delle pietre più grandi.

Dal basso verso l'alto , i massi più grandi sono posti alla base del muro e man mano che si sale, le pietre sono sovrapposte "sfalzate" in modo da legare l'intera opera e chiuderla con il "coronamento" costituito da materiale più sottile di forma piatta ,

I vuoti tra una pietra e l'altra sono tamponati da pietre più piccole detti "tasselli"

All'interno del muro viene collocato quel materiale considerato di scarto, pietre più piccole e di forma irregolare da non poter essere utilizzate nelle parti visibili dell'opera ,ma indispensabile al drenaggio delle acque di infiltrazione.Essendo una struttura che si basa essenzialmente sulla forza di gravità, in assenza del drenaggio, la spinta trasversale dell'acqua farebbe crollare l'intera opera.

La maggior parte del pietrame esistente nel Monte Pisano è costituito da "Quarziti" rocce dure e spigolose, ma con caratteristiche abbastanza regolari che ne permettono il posizionamento a "faccia vista"e costituiscono,nella costruzione del muro lo scheletro portante e la parte visibile dell'opera.

Per il tassellamento invece si tende ad usare le rocce metamorfiche molto più friabili e quindi più semplici da "lavorare" ed inserire negli interstizi.

Per il coronamento ,se in loco sono disponibili degli "scisti violetti" ,che fratturati danno origine a scaglie appiattite, sono preferibili alla quarziti ed al Verrucano meno adattabili.

Un accorgimento ,quindi necessario quando si appronta la realizzazione di un muro a secco sta nella buona selezione preventiva dei materiali a disposizione ,accumulandoli secondo le caratteristiche che vogliamo dare alla struttura.

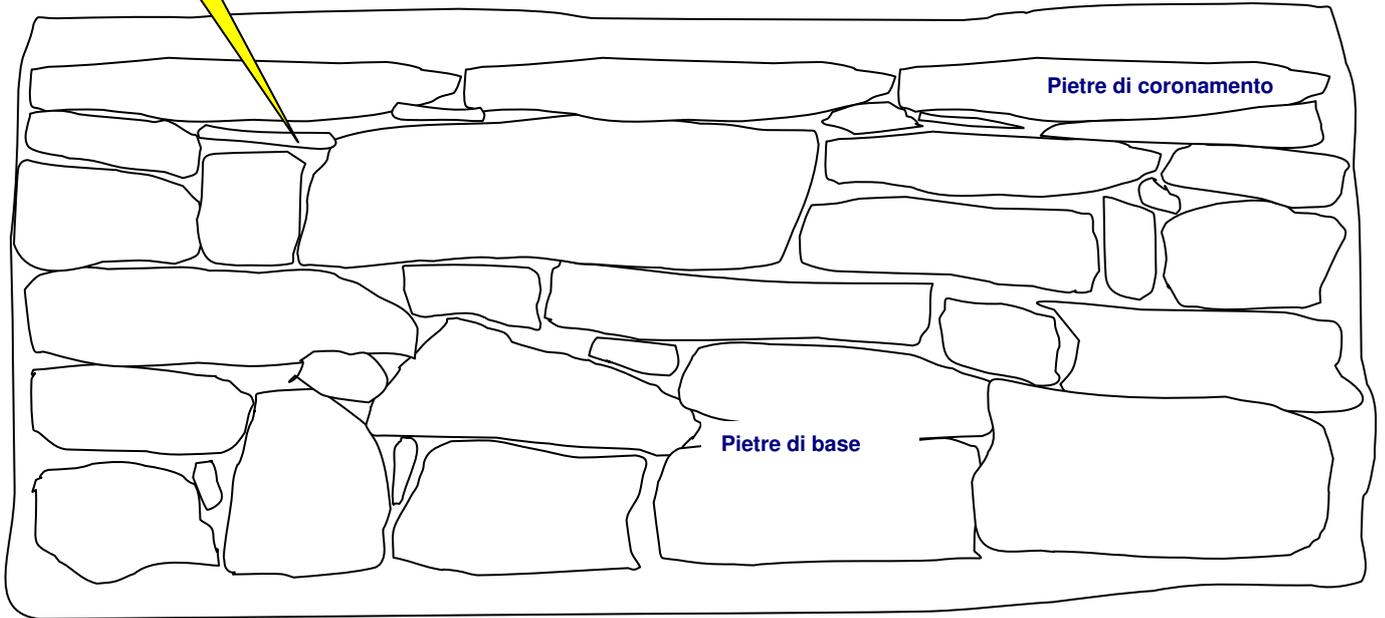
Nella realizzazione di tutti i muri a secco è indispensabile applicare l'accorgimento del "ritiro", tecnica che prevede l'inclinazione della struttura verso l'interno in modo che l'opera non tenda a ribaltarsi.

Ne ripristino dei suoli forestali, percorsi da incendio, i muri a secco non vengono quasi mai realizzati a carattere estensivo, per l'alto costo costituito dalla mano d'opera necessaria, pertanto la sua applicazione si limita alle parti di territorio più vulnerabile, site principalmente in corrispondenza di strutture civili da salvaguardare e nella stabilizzazione delle aste principali dei torrenti.

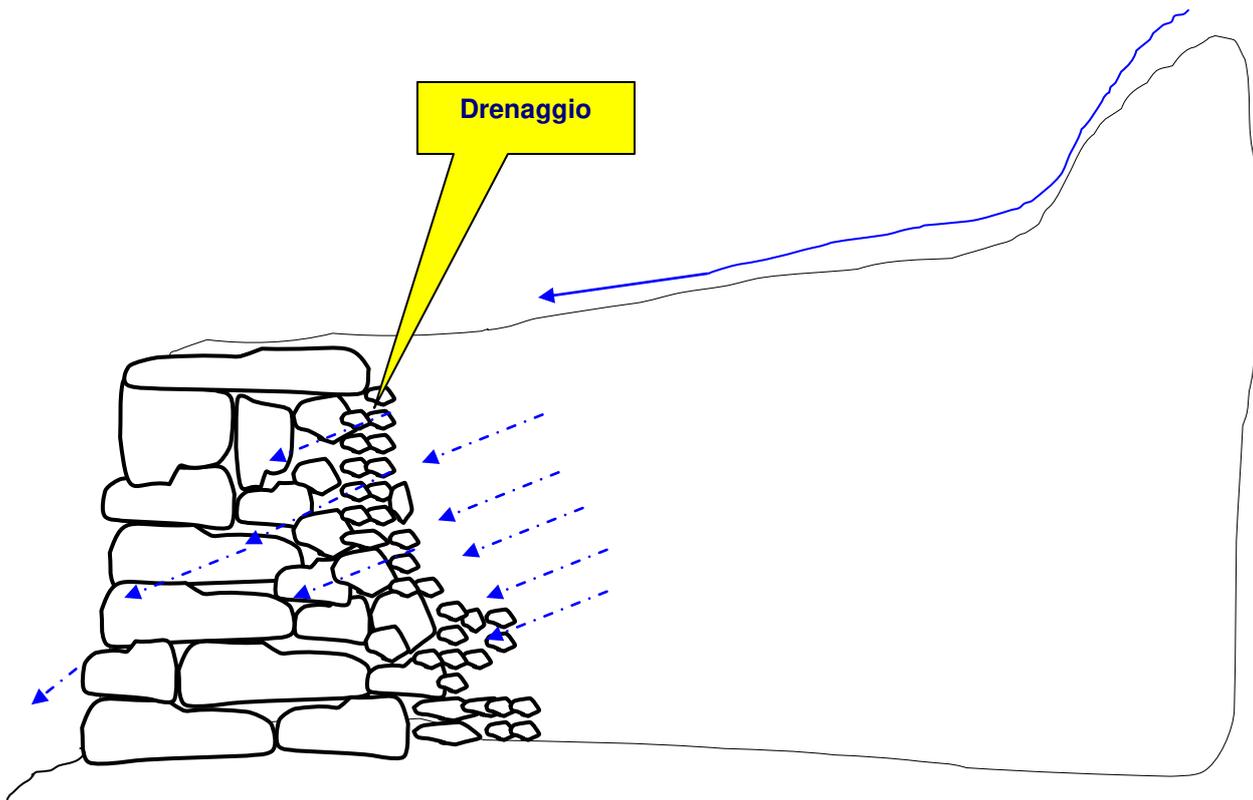
Per una buona riuscita del lavoro ,prima di intraprendere la costruzione di un muro a secco ,è fondamentale effettuare lo scavo per il piano di partenza il più preciso possibile in modo da allocare le pietre di base perfettamente stabili , condizione indispensabile per i successivi stadi di realizzazione.

Tassello

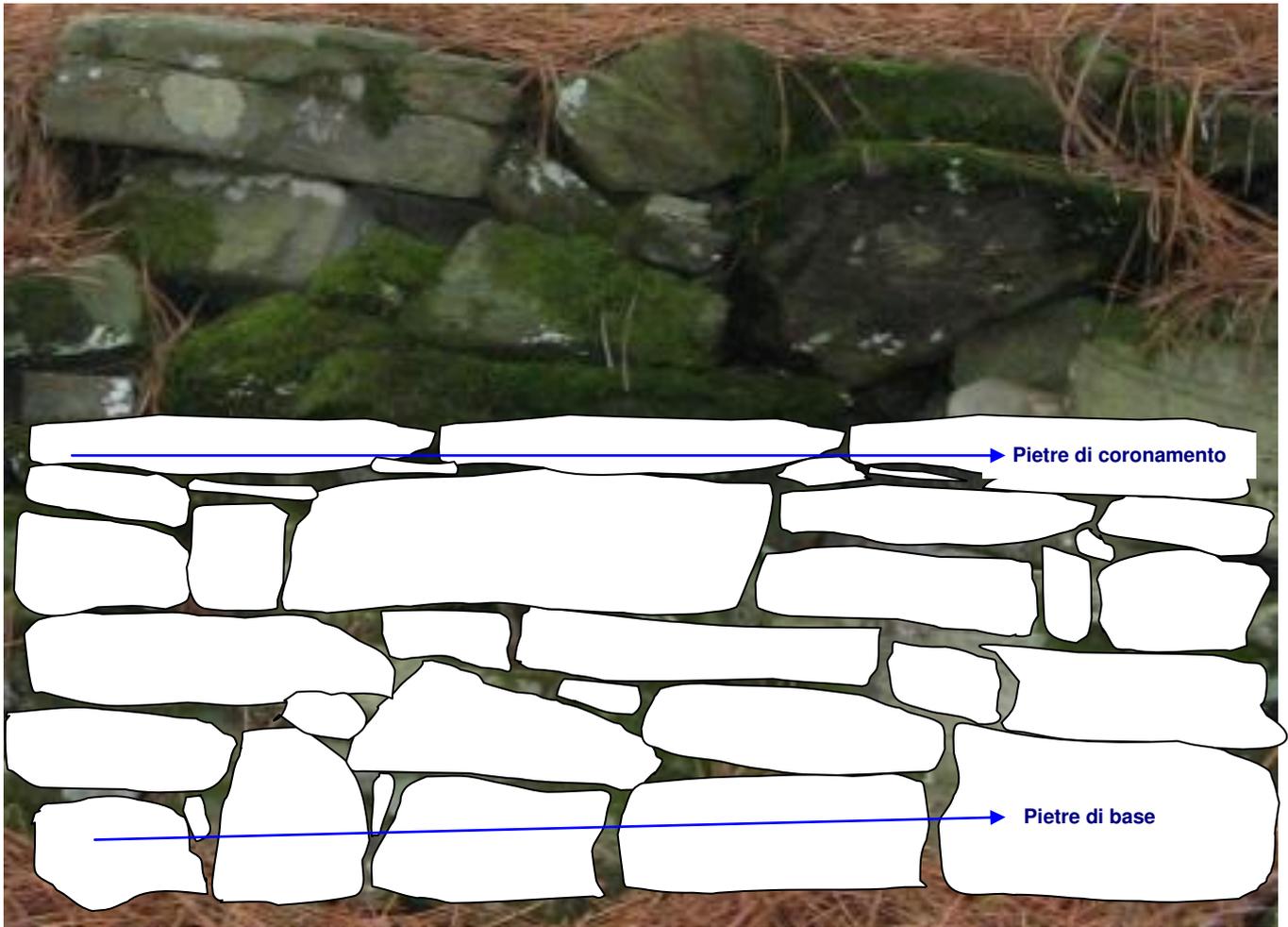
SCHEMI DI MURI A SECCO



Vista anteriore



Sezione



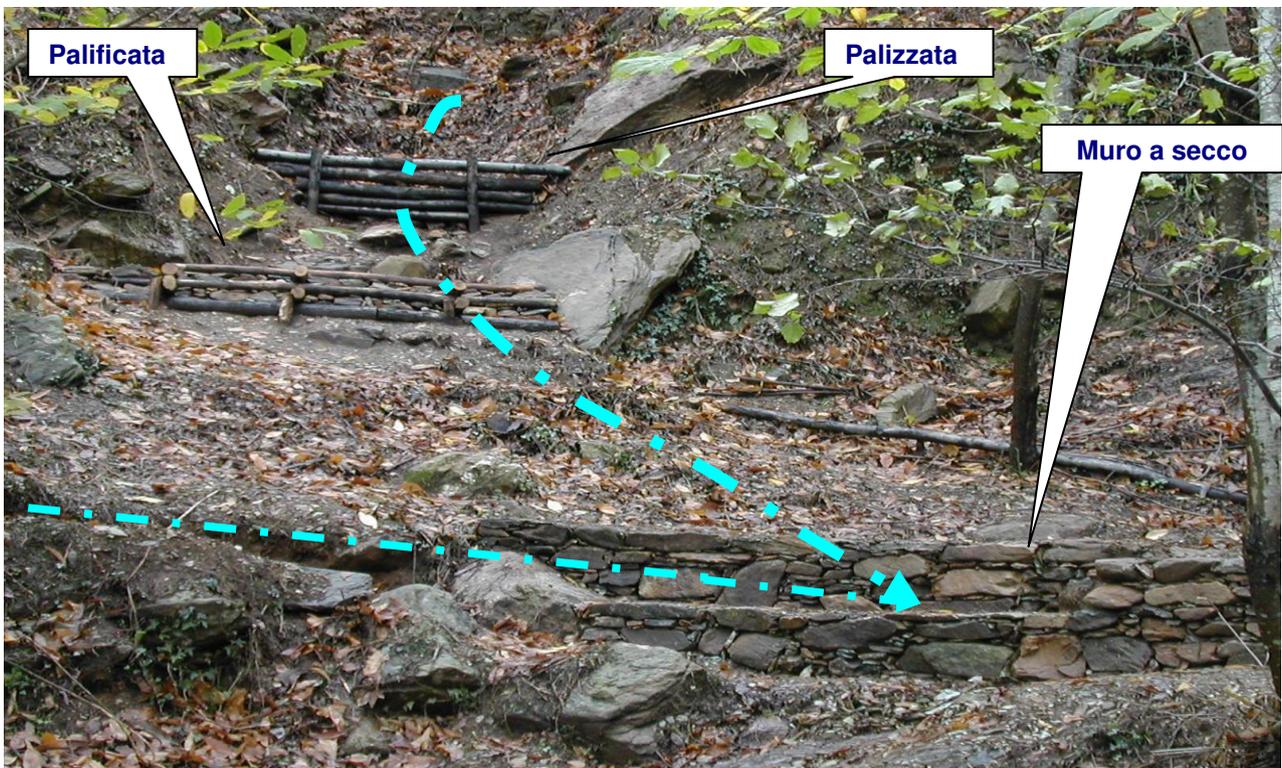
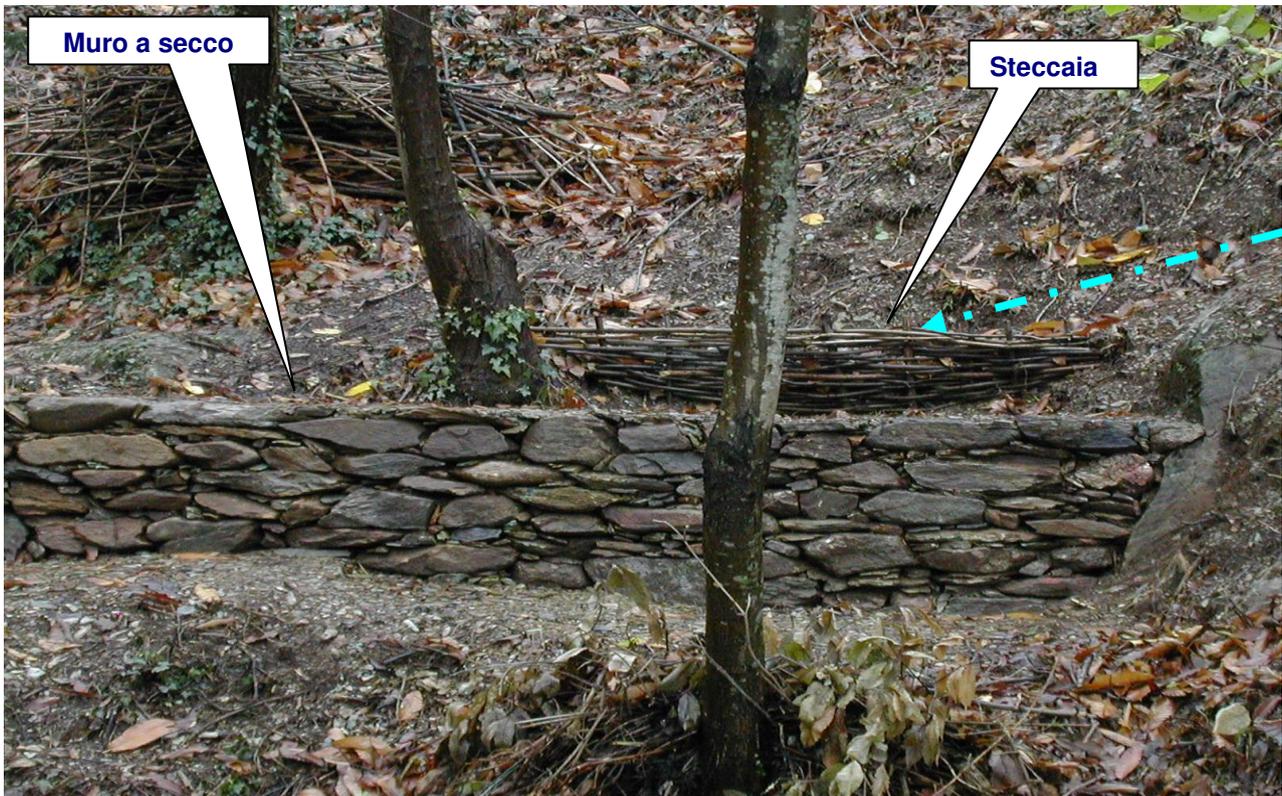
Terrazzamento



Calci loc. Boldrino 06

Lunettamento

A conclusione delle descrizioni delle singole opere ,si può affermare che la loro funzionalità è proporzionale al grado di capacità di 'inserimento delle stesse in un sistema armonico integrato dove tutte risultino perfettamente correlate tra loro.



Calci loc. S. Bernardo 03

IL RESPONSABILE SERVIZIO PROTEZIONE CIVILE COMUNE DI CALCI FABIO CASELLA