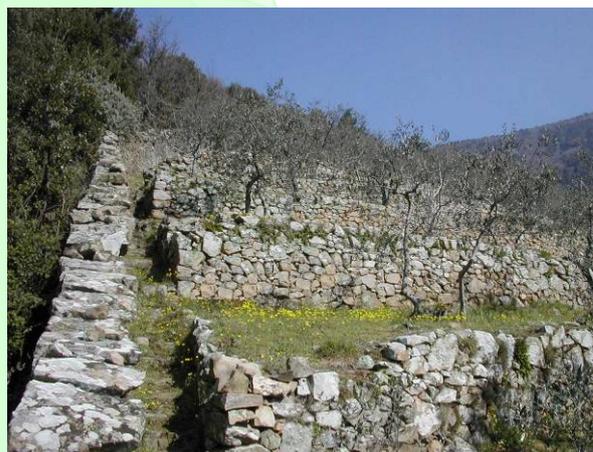


LA GESTIONE DELLE SISTEMAZIONI IDRAULICO-AGRARIE NEL MONTE PISANO



Schede descrittive e operative



*Amministrazione
Comunale di Buti*



*Amministrazione
Comunale di Calci*



*Amministrazione
Comunale di Vicopisano*

A cura di

Daide Rizzo (Land Lab – Scuola Superiore Sant’Anna Pisa)

Fabio Casella (Ufficio Protezione civile, Tutela del territorio e Antincendio boschivo del Comune di Calci) in funzione di coordinatore per le amministrazioni e i tecnici delle Amministrazioni Comunali di Buti, Calci e Vicopisano

Mariassunta Galli (Land Lab – Scuola Superiore Sant’Anna Pisa)

Enrico Bonari (Land Lab – Scuola Superiore Sant’Anna Pisa)

Grafica e impaginazione

Daide Rizzo (Land Lab – Scuola Superiore Sant’Anna Pisa)

Foto e schemi:

Fabio Casella

Daide Rizzo

Cooperativa Agrituristica Lungomonte

Contatti

Coordinamento Amministrazioni Comunali – 050-939548

Land Lab – 050-883507

Il Laboratorio Land Lab ha avviato dal 2004 una proficua collaborazione con le Amministrazioni Comunali di Buti, Calci e Vicopisano, condividendo molteplici progettualità con l'obiettivo comune, da un lato, di tutelare il paesaggio terrazzato del Monte Pisano e, dall'altro, di supportare processi decisionali finalizzati a prevenire fenomeni di dissesto derivanti da una inadeguata gestione delle sistemazioni idraulico-agrarie caratterizzanti tale area.

Queste attività hanno avuto un forte sostegno dal finanziamento di un progetto specifico (Metodologia per l'ottimizzazione degli interventi di riqualificazione del paesaggio in un'area a rischio di dissesto idrogeologico) da parte della Fondazione Cassa di Risparmio di Pisa. È in tale contesto che è stata condivisa la necessità di predisporre schede descrittive gli elementi primari delle sistemazioni del Monte e schede gestionali che possano supportare coloro che intervengono nella loro manutenzione.

Colgo l'occasione per ringraziare il gruppo del Laboratorio Land Lab che si è dedicato al progetto, nello specifico Davide Rizzo, Mariassunta Galli, Tiziana Sabbatini, e gli amministratori e i tecnici, che con il coordinamento del Geom. Fabio Casella, Ufficio Protezione civile, Tutela del territorio e Antincendio boschivo del Comune di Calci, hanno fattivamente contribuito alla stesura. Inoltre, un particolare ringraziamento alla Cooperativa Agrituristica Lungomonte e al Consorzio Toscano Forestale che ci hanno supportato nella raccolta di materiale informativo per la messa appunto del presente manuale.

Prof. Enrico Bonari
Coordinatore di Progetto
Land Lab
Scuola Superiore Sant'Anna

Pisa, 9 febbraio 2009

PREMESSA

La funzione delle sistemazioni idraulico-agrarie dei terreni in pendio è notoriamente quella di regimare il deflusso delle acque in eccesso rispetto alla capacità di ritenuta del terreno in modo da assicurare, da una parte, il giusto rapporto tra aria, suolo e acqua nel substrato e, dall'altra, di garantire la massima stabilità delle pendici e il minimo livello di erosione. In presenza di pendici particolarmente acclivi, le sistemazioni costituiscono, infatti, un fattore di riduzione dei tempi di corrivazione delle acque superficiali, favorendo un'infiltrazione adeguata a soddisfare i bisogni delle colture, oltre che costituire un rilevante elemento di contenimento sia dell'erosione della parte fertile del suolo, sia dei conseguenti rischi di alluvioni, frane o altro, particolarmente nelle sottostanti aree di pedecollina e di piano. Si consideri, inoltre, che la scelta e il dimensionamento delle opere sistematorie dipendono non solo dalle caratteristiche pedoclimatiche e morfologiche dei luoghi, ma anche dagli ordinamenti colturali prescelti, dalle possibilità di meccanizzazione, dalle modalità di lavorazione del terreno, ecc.

Le varie forme di terrazzamento trovano comunque la loro espressione più completa nella strutturazione di veri e propri sistemi complessi a livello territoriale, in cui la tipologia di opere e le loro relazioni strutturali e funzionali definiscono le identità di paesaggi caratteristici, come nel caso del Monte Pisano. Sul Monte è facilmente riscontrabile un'ampia varietà di tecniche di realizzazione e di gestione, quali ad esempio la costruzione dei muri in pietra senza l'uso di malte (muretti a secco) e l'allestimento di sistemi di captazione delle acque. Tali tecniche sono chiaramente il frutto di conoscenze diverse, soprattutto idrauliche e agronomiche, applicate e sviluppate in perfetta comprensione delle caratteristiche del territorio di riferimento.

Il capitolo 1 analizza gli elementi teorici di comprensione della tecnica del terrazzamento; nel capitolo 2 offre una descrizione delle principali tecniche presenti sul Monte Pisano; il capitolo 3, infine, riunisce alcune schede operative per la gestione.

Indice

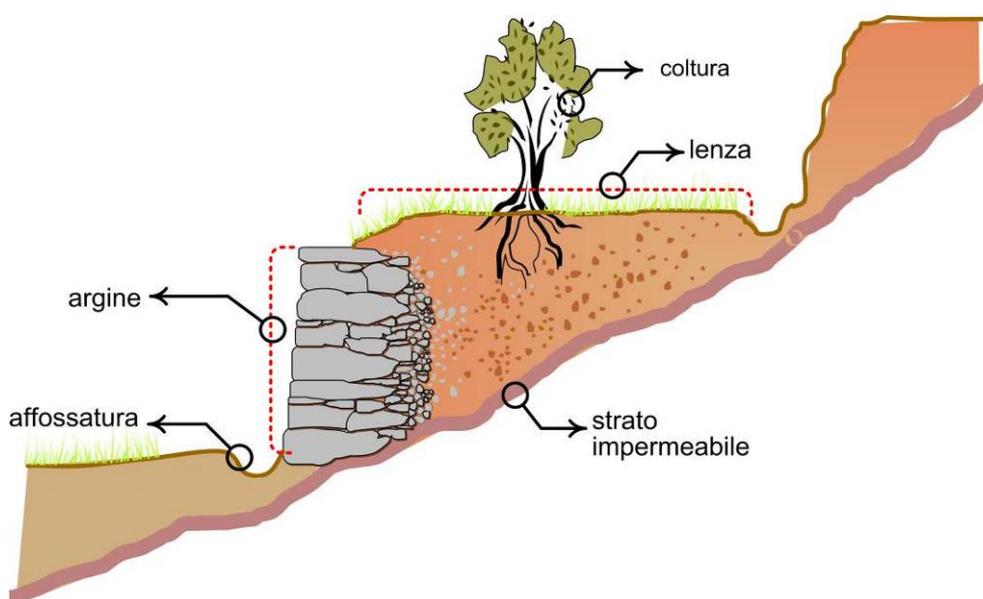
1. IL TERRAZZAMENTO	1
1.1. L'argine	1
1.2. La lenza	2
1.3. Rapporti tra lenza e argine	3
1.4. L'affossatura	3
1.5. I collegamenti e gli altri percorsi	3
2. SCHEDE DESCRITTIVE	4
2.1. Scoline di guardia e canali collettori	5
2.2. Percorsi agricoli idraulici	6
2.3. Acquidocci	7
2.4. Muri di sostegno della viabilità	8
2.5. Terrazzamenti	9
2.6. Gradonamenti	10
2.7. Lunettamenti	10
2.8. Ciglionamenti	11
2.9. Muri verticali di divisione	11
2.10. Diagrammi dei rapporti funzionali e mappe di localizzazione	12
3. SCHEDE GESTIONALI	14
IN 01 Ripulitura del piano di scorrimento	15
IN 02 Gestione dei muretti a secco	16
IN 03 Sfalcio periodico	17
IN 04 Ripristino dei fossi	17
IN 05 Ricostruzione dei muretti	18
IN 06 Decespugliamento	19
IN 07 Ricostruzione dei muri di confine	19
IN 08 Ricostruzione fossi e collettori	20
IN 09 Ricostruzione dei muretti	20
IN 10 Ricostruzione di scarpate e ciglioni	22
X Interruzioni e restringimenti di sezione	23
X Alterazione delle massicciate	23
X Diserbo	24
Brevi note conclusive	24

1. IL TERRAZZAMENTO

Il **terrazzamento** raggruppa le varie modalità di modifica della morfologia delle pendici, attraverso la realizzazione di terrapieni, per renderle atte alla coltivazione; esso caratterizza l'assetto sistematorio agrario del Monte, costituisce la forma da più lungo tempo attuata per la sistemazione di pendici acclivi (pendenze del 25÷50%).

Tre sono gli elementi dei terrazzamenti la cui descrizione è utile per comprendere come e dove intervenire nella gestione:

- l'**argine**, componente verticale della struttura che si caratterizza per diverse modalità di contenimento del terrapieno;
- la **lenza** (o pianale o ripiano), componente orizzontale della struttura che si caratterizza per ampiezza e inclinazione;
- l'**affossatura**, presente in molteplici forme per i vari tipi di terrazzamento, è elemento cruciale nella gestione e nella conservazione di queste sistemazioni.



Schema degli elementi costitutivi del terrazzamento.

1.1. L'argine

L'argine è l'elemento che caratterizza maggiormente i terrazzamenti perché realizzato per il contenimento del terrapieno. Per una parte preponderante dei terrazzamenti del Monte Pisano esso è stato realizzato con tecniche di muratura a secco. La presenza stimata di circa 2.000 km di muri a secco nella sola area agricola dei Comuni di Buti, Calci e Vicopisano – cui vanno aggiunti gli argini delle opere forestali per l'impianto dei castagneti, e quelle realizzate nel dopoguerra per rimboschire le aree sommitali del comprensorio – dà la dimensione della rilevanza locale di queste strutture (Rizzo *et al.*, 2006). Nel passato la realizzazione di terrazzamenti con muro a secco ha facilitato, inoltre, la rimozione del

pietrame dal suolo – accumulandolo a strutturare l'argine – permettendo di ottenere un franco di coltivazione sufficientemente profondo, soprattutto a fronte dell'abbondanza di terreni ricchi di scheletro, di suoli poco profondi e di regimi pluviometrici caratterizzati da eventi di particolare intensità.

Solitamente la costruzione di un muro a secco avviene utilizzando pietrame grossolano, disposto a formare uno scheletro portante, e da tassellature a tamponamento e stabilizzazione degli interstizi. Spessore, sezione e inclinazione della struttura portante sono definiti in modo da assicurare la stabilità al terrapieno e il buon drenaggio delle acque piovane. Nella parte retrostante al muro viene collocato pietrisco di diametro decrescente, utile a

facilitare lo sgrondo delle acque in eccesso e a ridurre, così, la spinta idrostatica del terrapieno. Quando per vetustà o per mancata gestione questo drenaggio si intasa, l'argine manifesta fenomeni di spanciamento o slittamento, fino al crollo di sezioni più o meno larghe della struttura.

Sul Monte Pisano la maggior parte del pietrame impiegato per questo scopo è costituita da pietre dure e spigolose (quarzite o verrucano) che bene si prestano alla costruzione della struttura portante dell'argine. Per il tassellamento sono, invece, preferite pietre molto più friabili e, quindi, più facilmente lavorabili per il loro inserimento negli interstizi (rocce metamorfiche). La struttura è, infine, completata da pietre di coronamento; in questa posizione vengono generalmente impiegate pietre che tendono a fratturarsi lungo piani orizzontali (es. scisti violetti). La costruzione e il ripristino di argini in pietra a secco richiede, dunque, accortezza nella selezione e nella cernita del materiale idoneo alle diverse parti della struttura. Gli elevati costi di realizzazione di questo tipo di argine ne hanno limitato l'uso per lo più alle sole colture agricole o, in forme semplificate (es. con l'impiego di materiale più grossolano e una minor cura della tassellatura) per interventi in area forestale, soprattutto in associazione alla coltura castagno.

L'argine, per la sua struttura ricca di anfratti riparati e interstizi può ospitare molte specie di vegetazione spontanea, oltre a offrire ricoveri per la fauna selvatica. Si sottolinea, tuttavia, che la presenza eccessiva di vegetazione nella struttura del muro a secco è spesso associata a forme di degrado della funzione di drenaggio dello stesso.

In passato nelle aree in cui il terreno presentava una tessitura tendenzialmente argillosa e/o povero di scheletro – dunque non in grado di offrire materiale adeguato per la costruzione per i muretti – l'argine è stato realizzato con terrapieni auto-sostenuti, modellando il terreno e consolidando con inerbimento. In tal caso l'argine assume le caratteristiche del *ciglione*, per cui si parla più propriamente di *ciglionamento* o di *sistemazione a ciglioni*, anziché di terrazzamento. Ove l'argine assume una struttura semplificata e una forma semicircolare si parla invece di *lunetta mento* o di *sistemazione a lunette*.

1.2. La lenza

La *lenza*, altresì chiamata pianale o ripiano, è la parte del terrazzamento che ospita la coltura. La lenza non si presenta quasi mai come piano perfettamente orizzontale, ma ha una leggera inclinazione per favorire l'allontanamento delle acque in eccesso, generalmente verso monte o, più di rado, verso valle, come può accadere nel caso di interventi estensivi di riduzione della pendenza. In quest'ultimo caso si parla più propriamente di *gradonamenti*. Per i gradonamenti, le dimensioni della lenza sono adattate di volta in volta alle emergenze naturali della pendice, così che lungo una stessa curva di livello la larghezza del ripiano può variare, mantenendosi comunque su dimensioni più ampie dei valori medi delle terrazze, permettendo, in taluni casi, anche destinazioni a seminativo o a colture prative. L'argine dei gradonamenti è costituito da piccoli ciglioni o da muriccioli costruiti a secco, col materiale di risulta dal dissodamento. Affini per tipologia ai muretti del gradonamento, vi sono quelli dei terrazzamenti con muretto sottoscarpa.

La lenza insiste per metà circa sul terrapieno e per la restante parte sul fianco del colle, da cui frequentemente è stato ricavato il materiale che compone il terrapieno stesso; in relazione a ciò, per evitare smottamenti, si giustifica una certa pendenza della lenza verso monte. Vi sono poi alcune lenze, all'interno dell'appezzamento, che presentano un andamento decisamente obliquo rispetto alle curve di livello, svolgendo in tal senso un ruolo di raccordo tra i diversi livelli; questo accade soprattutto ove manca la possibilità di allacciamento con apposite strade campestri o si sia rinunciato a esse per economia. In appezzamenti particolarmente intensivi, in presenza di lenze ristrette, tali raccordi presentano un andamento che attraversa a zigzag l'appezzamento, segno di una fruizione pedonale della viabilità.

Oltre che dalla morfologia sino a qui descritta, la lenza è altresì caratterizzata dalla disposizione delle colture arboree. In linea di massima essa risponde all'ordinamento e alla specializzazione colturale, oltre che da altre vicende e condizioni strettamente locali influenti al

momento dell'impianto. Per fare qualche esempio, gli alberi possono prevalentemente seguire il margine interno, oppure quello esterno; il caso più ricorrente sul Monte Pisano è la collocazione lungo la linea mediana della lenza.



Scorcio di un oliveto in cui sono individuabili i principali elementi del terrazzamento propriamente detto.

1.3. Rapporti tra lenza e argine

Lenza e argine sono tra loro in relazione in funzione dell'acclività, secondo la funzione:

$$L = H / p$$

dove:

L è la larghezza della lenza, espressa in metri,

H è l'altezza del muro, espressa in metri,

p è la pendenza del versante, espressa in percentuale.

A titolo di esempio si riportano alcune possibili altezze del muro in relazioni a diverse classi di pendenza:

Fonte: rielaborazione da Oliva, 1938.

pendenza	altezza del muro (m)		
	1,50	2,00	2,5
25 %	5,80	8,15	9,80
35 %	4,15	5,35	6,90
45 %	3,15	4,15	5,35

Laddove le pendenze siano particolarmente rilevanti, i muri possono avere un'altezza anche superiore ai tre metri e, conseguentemente, la lenza sarà piuttosto stretta e gli argini elevati; in questi casi si può rilevare il ricorso a elementi di rinforzo dell'argine quali *speroni* (anche detti *barbacani*) oppure *banchine* in muratura, larghe una cinquantina di centimetri e di altezza variabile.

1.4. L'affossatura

L'affossatura, ultimo elemento preso in considerazione per descrivere il terrazzamento, è preposta all'allontanamento delle acque in eccesso per lo più attraverso piccole fosse (dette *scoline* o *zanelle*) tracciate lungo i margini interni delle lenze, dunque ai piedi dell'argine della terrazza a monte; le acque così raccolte vengono convogliate e allontanate attraverso gli acquidotti e i percorsi idraulici precedentemente descritti. La numerosità e la ricorrenza delle zanelle è relativa alle caratteristiche fisico-meccaniche del suolo, in particolare alla capacità di infiltrazione dello stesso. Per il Monte Pisano si valuta come termine minimo per garantire la corretta funzionalità del sistema delle terrazze, la presenza e il corretto funzionamento di una zanelle almeno ogni tre o quattro terrazze.

1.5. I collegamenti e gli altri percorsi

Fanno parte della rete di drenaggio del Monte anche gli antichi sentieri, che spesso svolgevano la funzione di collettori a rittochino per le canalette di sgrondo delle aree agricole e/o forestali e per i drenaggi dei terrazzamenti; in questo senso alcuni di essi possono esser definiti come "**percorsi idraulici**". In tal caso i tracciati e le forme di questi percorsi venivano realizzati per permettere il passaggio di uomini e greggi e, al contempo, per garantire il drenaggio come vere e proprie opere idrauliche. A questo riguardo, nella struttura di detti sentieri si segnala la presenza di massicciate e

gradonamenti atti a frangere lo scorrimento delle acque e, dunque, con funzioni antiersive. Tali caratteristiche strutturali e l'accurata e solida realizzazione conferiscono ai percorsi idraulici una notevole permanenza nel tempo, tanto da essere funzionali anche a distanza di molti

decenni dalla loro realizzazione. È possibile individuare tre tipologie principali di percorsi idraulici in funzione della larghezza media; ordinati per dimensione decrescente si hanno: (a) sentieri con impluvio centrale, (b) sentieri con impluvio laterale, (c) sentieri gradonati.

2. SCHEDE DESCRITTIVE

Sul Monte Pisano è presente un complesso sistema di opere di regimazione, composto da più livelli tra loro interconnessi. Prendendo a riferimento una lettura di questa stima in termini gestionali, sono stati individuati in esso tre livelli:

1. la *parte forestale* più a monte, dove si ritrovano prevalentemente terrazzamenti e lunettamenti ormai in disuso. In questo caso è da richiamare l'attenzione sulla manutenzione delle scoline di guardia e delle canalizzazioni deputate al primo intercettamento delle acque meteoriche, il cui mantenimento è importante per il buon funzionamento dei livelli successivi;

2. la *fascia delle coltivazioni*, collocata a mezza costa, dove i terrazzamenti costituiscono l'elemento predominante. In questo caso l'efficienza è strettamente dipendente dalla rete di canali di drenaggio preposti all'allontanamento delle acque eccedenti rispetto alla capacità di immagazzinamento delle terrazze stesse;

3. la *fascia pedecollinare*, dove le sistemazioni sono di per sé meno rilevanti e l'elemento dominante sono gli insediamenti, in forma più o meno densa. In questa fascia la sicurezza è strettamente vincolata alla gestione dei precedenti due livelli e dei tratti

terminali dei torrenti che raccolgono le acque dei collettori di rango inferiore collocati a monte.

In una visione di sintesi finalizzata a individuare una schematizzazione che comprenda le principali tipologie di sistemazioni idraulico-agrarie e forestali presenti sul Monte e dei loro elementi costituenti, si può ricorrere alla differenziazione di due tipologie principali, in funzione della rispettiva distribuzione spaziale (cf. tabella). Infatti sul Monte Pisano è possibile individuare:

- canalizzazioni e sistemazioni a carattere interpodereale "diffuso", la cui funzionalità compete a vaste aree di territorio;
- sistemazioni idraulico-agrarie "localizzate", la cui conformazione risponde a caratteristiche morfo-pedologiche specifiche per ogni appezzamento.

Nelle schede che seguono, per ciascun elemento delle sistemazioni, si riportano: (i) la descrizione teorica; (ii) alcune foto esemplificative corredate, ove rilevante, da uno o più schemi della struttura. Infine sono presentati alcuni diagrammi che illustrano i rapporti funzionali tra le sistemazioni idraulico-agrarie a scala dell'intero territorio, e le mappe di localizzazione delle principali opere sistematorie sul territorio del Monte Pisano.

Riepilogo delle principali tipologie delle sistemazioni idraulico-agrarie.

Diffuse	<i>scoline di guardia e canali collettori</i>
	<i>percorsi agricoli idraulici</i>
	<i>acquidocci</i>
Localizzate	<i>muri di sostegno della viabilità</i>
	<i>terrazze "a filo"</i>
	<i>muri a secco di sottoscarpa e di gradoni</i>
	<i>lunette</i>
	<i>cigliani</i>
	<i>muri verticali di divisione</i>

2.1. Scoline di guardia e canali collettori

- **descrizione**

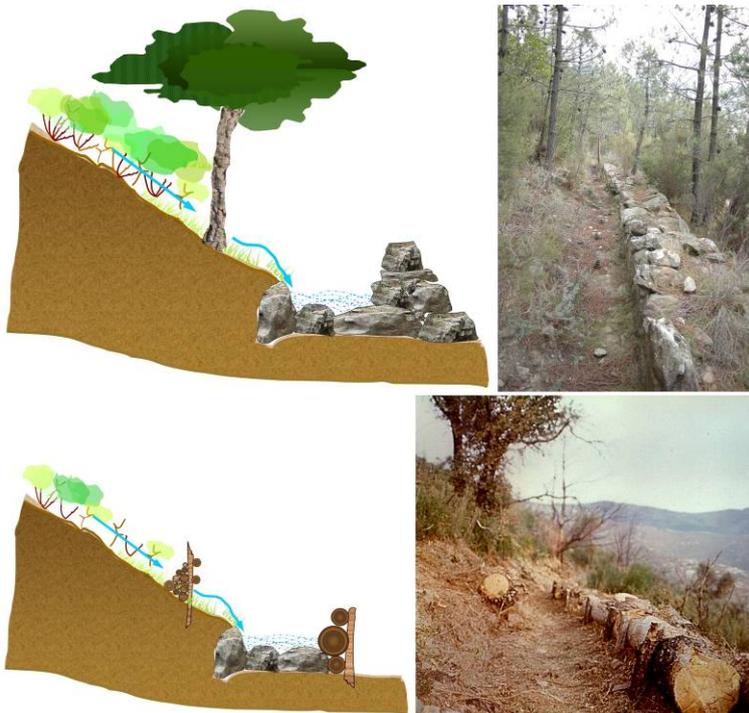
Vengono generalmente costruiti con lo scopo di intercettare le acque di superficie dalle zone a monte. Il loro dimensionamento tiene conto dell'area di drenaggio, calcolando la portata di ruscellamento corrispondente a un periodo di ritorno di 10 anni, come generalmente considerato per tutte le opere sistematorie agro-forestali. Il margine di sicurezza da adottare nel dimensionamento è per lo meno di 30 cm.

Un parametro rilevante nella loro realizzazione è la velocità di flusso che potrà essere regimata; tale velocità è controllata regolando l'inclinazione del piano di scorrimento. A questo riguardo è importante notare che il maggiore rischio cui sono esposte queste opere è l'interramento; per rendere minime le possibilità di deposito di sedimenti, l'inclinazione del piano da adottare è quella in grado di garantire la più elevata velocità di flusso possibile, compatibilmente con il tipo di terreno e con la tecnica costruttiva delle pareti laterali (si vedano in proposito gli schemi riportati di seguito).

- **foto e schemi della struttura**



Il tracciato delle scoline di guardia, coperto normalmente dal bosco, viene reso visibile a seguito di incendi; la freccia bianca nella foto a fianco ne segnala una in località Campi (Calci) (foto aerea dell'incendio avvenuto nell'agosto 1997)



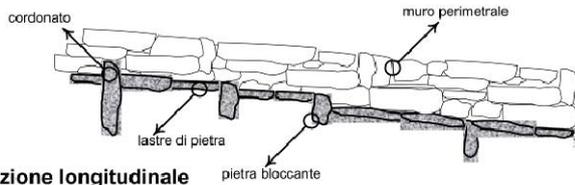
Dettaglio strutturale di scolina di guardia con arginatura in pietrame (sopra) o in legname (sotto). A monte delle scoline, specialmente nei casi di ripristino a seguito di incendi, possono essere presenti graticciate.

2.2. Percorsi agricoli idraulici

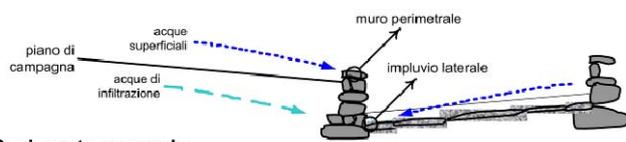
- **descrizione**

Sul Monte Pisano è possibile individuare vari sentieri con funzioni idraulico-agrarie essenzialmente riconducibili a tre tipologie principali, di seguito ordinate in termini di larghezza media decrescente: (a) sentieri con impluvio laterale, (b) sentieri con impluvio centrale, (c) sentieri gradonati.

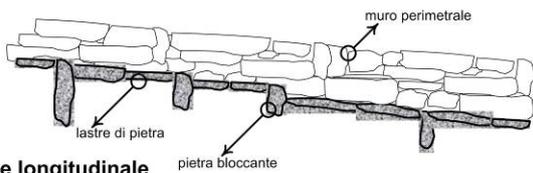
- **foto e schemi della struttura**



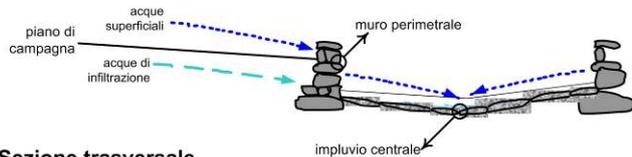
Sezione longitudinale



Sezione trasversale



Sezione longitudinale



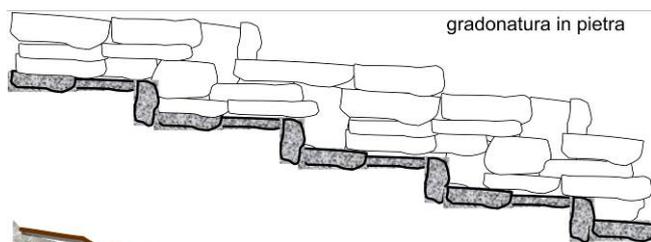
Sezione trasversale



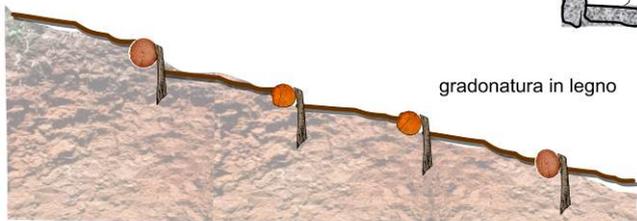
Sentiero a impluvio laterale



Sentiero a impluvio centrale



gradonatura in pietra



gradonatura in legno

Sezione longitudinale



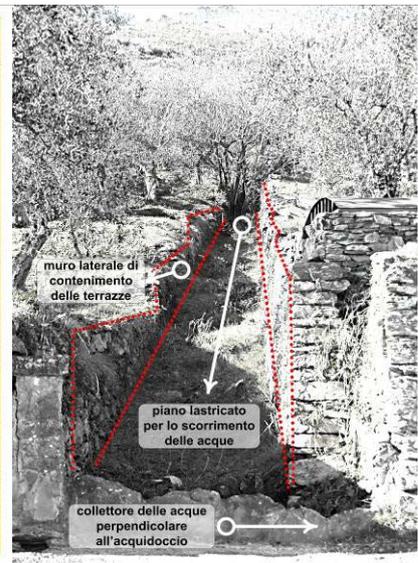
Sentiero gradonato

2.3. Acquidocci

- **descrizione**

Gli acquidocci sono una tipologia specifica di canale di drenaggio che svolge la funzione di collettore delle acque drenate dai fossi di guardia, dai terrazzamenti, dalle fosse livellari ecc. e di convogliarle nella parte bassa del versante collinare, verso canali emungenti. Il loro andamento è pressoché ortogonale alle curve di livello; per la loro ubicazione, dunque, richiedono particolari attenzioni gestionali, atte soprattutto a ridurre i rischi erosivi derivanti dalle rilevanti portate che possono talora dover soddisfare. Dove è possibile si utilizzano a questo scopo impluvi naturali, soprattutto per la loro maggiore efficienza emungente rispetto a tracciati di nuova formazione. Per ridurre al minimo i fenomeni erosivi sulle sponde e sul piano di scorrimento dell'acquidoccio, particolare attenzione è posta nella costruzione dei punti di immissione, in cui le affossature di sgrondo dei terrazzamenti sono per lo più perpendicolari all'asse dell'acquidoccio stesso; tali immissioni comportano generalmente un irrobustimento delle strutture, con pietrame o muratura a secco. Per pendenze superiori al 10% sono ricorrenti acquidocci in cui il fondo del canale è rivestito in pietra e sono presenti altri accorgimenti strutturali (es. gradonature) per ridurre il deterioramento provocato dallo scorrimento dell'acqua.

- **foto e schema della struttura**



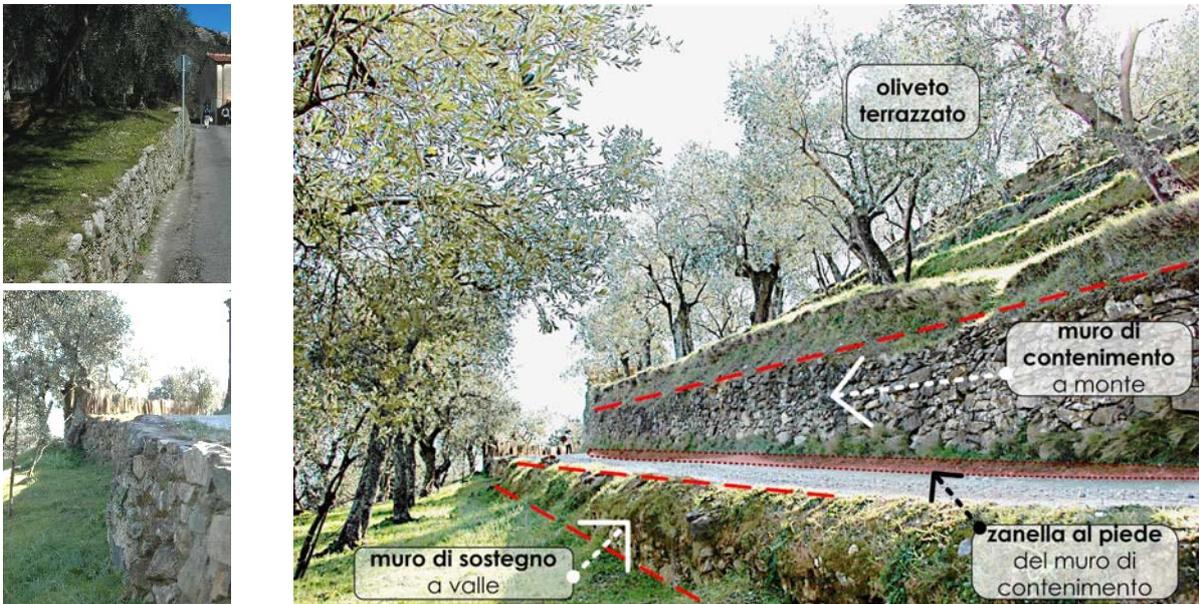
2.4. Muri di sostegno della viabilità

- **descrizione**

Strutturalmente simili ai terrazzamenti descritti nella scheda successiva, prevedono sostanzialmente due tipologie: i muri a monte della viabilità, il cui ruolo è di contenimento del terrapieno messo a coltura; i muretti a valle, deputati al sostegno della massicciata costituente la viabilità. È infine da ricordare la zanella al piede del muro a monte, che si presenta di dimensioni leggermente maggiori rispetto a quelle previste per i terrazzamenti destinati alle colture, in quanto preposta a raccogliere anche parte delle acque intercettate dal piano viario.

Si rileva che entrambe le componenti sono rilevanti per il buon funzionamento della sistemazione: sia la gestione del muro a monte per evitare smottamenti o intasamenti della sede stradale, sia, ovviamente, la tenuta del muro di contenimento per evitare cedimenti strutturali.

- **foto e schema della struttura**

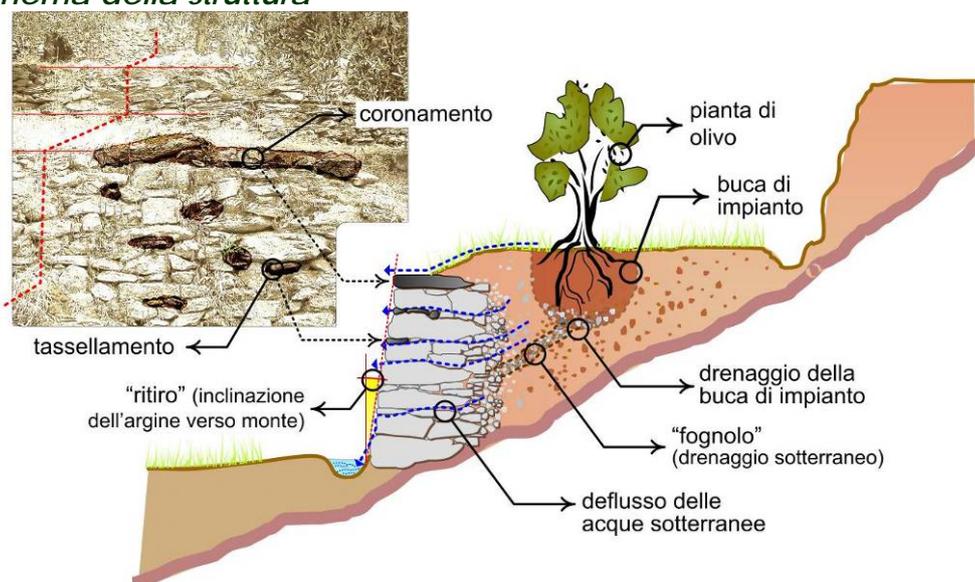


2.5. Terrazzamenti

- **descrizione**

I terrazzamenti propriamente detti sono costituiti da successioni di muretti a secco che modellano il versante in terrapieni coltivabili più o meno regolari. Come già detto le strutture di contenimento (argini) sono realizzate, generalmente, con pietre reperite in loco e stratificate e sovrapposte in modo da assicurare il perfetto drenaggio delle acque di infiltrazione in eccesso. È un sistema che, ove ben realizzato, dimostra grande stabilità. Elementi peculiari dei muretti sono il coronamento e i tasselli, entrambi funzionali al consolidamento strutturale del muretto; il coronamento stabilizza la parte sommitale del muro, contrastandone il disgregamento, mentre i tasselli riducono i movimenti delle pietre strutturali, limitando in tal modo gli slittamenti pietra-pietra.

- **schema della struttura**



Si consideri che i terrazzamenti comprendono, in realtà, molteplici forme di adattamento alle diverse condizioni locali; si possono trovare così muretti di consolidamento al piede di una piccola scarpata ("muri sottoscarpa") o disposti a coronamento di una piccola scarpata inerbita ("muri soprascarpa"). Sono infine da rammentare i vari complementi delle terrazze, espressione di diversi usi e necessità di chi ha costruito e utilizzato queste sistemazioni idraulico-agrarie. Tra queste si ricordano ad esempio le pietre lasciate sporgenti per essere utilizzate come scalino.



Esempi di scalini inseriti nel muro a secco

2.6. Gradonamenti

- **descrizione**

Nelle zone collinari e montane, a pendenza moderata ma assai difforme, subentra una forma particolare di terrazzamento detta *gradonamento*; rispetto al terrazzamento, i gradoni si adattano di volta in volta alle emergenze naturali della pendice, così che lungo una stessa curva di livello la dimensione della lenza può variare, mantenendosi comunque su dimensioni più ampie dei valori medi delle terrazze, permettendo anche destinazioni a seminativo o a colture prative. I ripiani sono sorretti a valle da piccoli ciglioni o da muriccioli costruiti a secco, col materiale di risulta dal dissodamento. Tipologicamente affini ai muretti del gradonamento vi sono quelli dei terrazzamenti con muretto sottoscarpa.

- **foto**



Esempio di gradonamento

2.7. Lunettamenti

- **descrizione**

Il *lunettamento* viene utilizzato con pendenze mediamente superiori ai 45°, ove ogni altro tipo di terrazza non potrebbe essere attuato. Le sistemazioni a lunetta o mezzaluna sono dedicate esclusivamente alle colture arboree, segnatamente castagni oppure olivi. La realizzazione prevede uno scasso a buche e la costruzione, a pochi decimetri dalla base dell'albero impiantato, di un muretto a secco convenientemente inclinato per contenere il piccolo terrapieno che va a costituire un piccolo vaso intorno alle radici della pianta. Questo sistema consente di utilizzare terre che altrimenti rimarrebbero improduttive o tutt'al più soggette a magro pascolo.

- **foto**



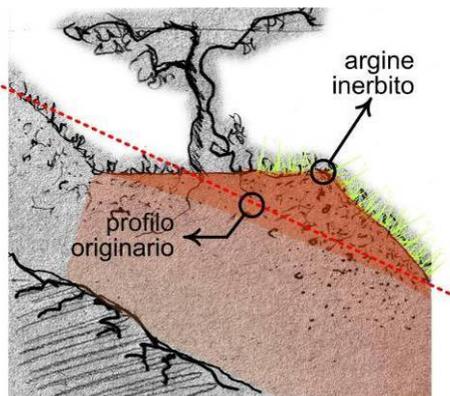
Esempi di lunettamento

2.8. Ciglionamenti

- **descrizione**

L'unità colturale di questa tipologia di terrazzamento è di forma non regolare – generalmente di modeste dimensioni – e presenta una leggera pendenza (2÷3%) della lenza verso monte. La scarpata, creata nella formazione del piano colturale, è permanentemente rivestita da cotica erbosa e presenta un'inclinazione meno marcata di quella dei terrazzamenti sostenuti da muretti a secco; ne deriva una maggiore incidenza delle tare di coltivazione. Nonostante ciò, il ciglionamento viene preferito là dove la matrice pedologica sia povera di scheletro e dove l'ambiente favorisca un rapido inerbimento della scarpata. Nel territorio di riferimento esso costituisce, per diffusione, la seconda più importante forma di terrazzamento.

- **foto schema della struttura**



2.9. Muri verticali di divisione

- **descrizione**

Si tratta di complementi delle sistemazioni idraulico-agrarie, nei casi in cui questi siano collocati ai margini di percorsi idraulici. In alcuni casi però hanno solo la funzione di chiusura dei confini delle singole proprietà. Si richiama, infine, il ruolo dei muri verticali nel sistema agricolo tradizionale del Monte Pisano: quando, infatti, era ancora praticata la pastorizia, la presenza dei muri impediva che gli armenti si arrampicassero sulle piante di olivo, limitando dunque i danni nelle fasi di trasferimento da un'area pascolativa all'altra. La struttura è simile, ma più semplice, rispetto a quella dei muri a secco dei terrazzamenti, rispetto ai quali presenta due facce a vista (muro a secco bifacciale).

- **foto**

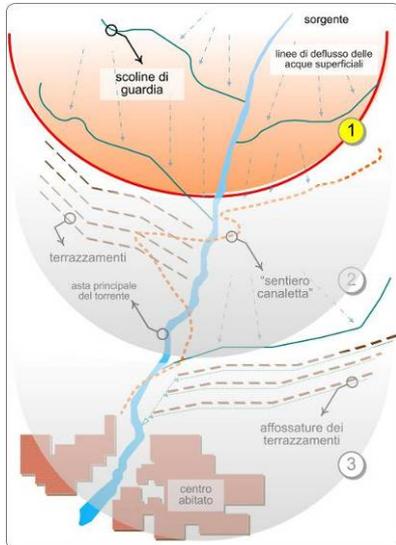


Esempi di muri verticali di divisione

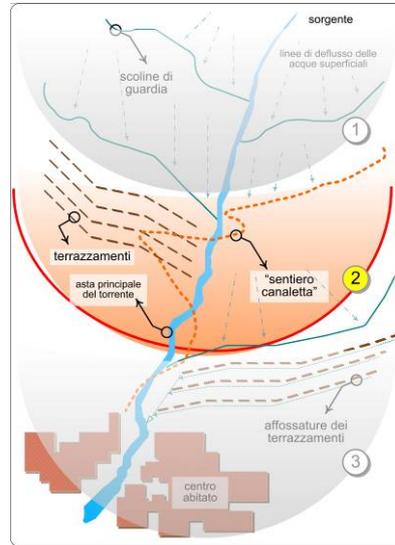
2.10. Diagrammi dei rapporti funzionali e mappe di localizzazione

Con riferimento al territorio del Monte Pisano (ricadente nei Comuni di Buti, Calci e Vicopisano) segue uno schema di sintesi in cui sono riportate le localizzazioni delle principali tipologie delle sistemazioni idraulico-agrarie.

- **sistemazioni diffuse**

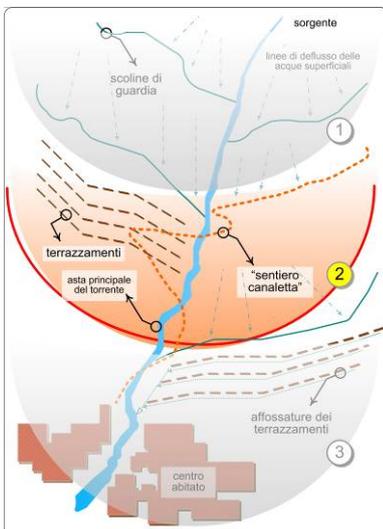


Scoline di guardia e canali collettori

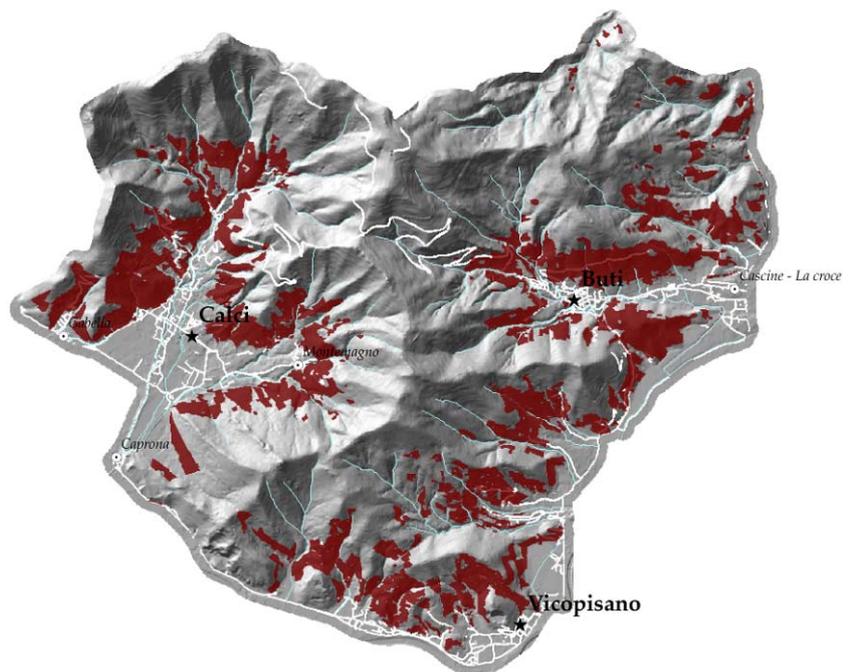


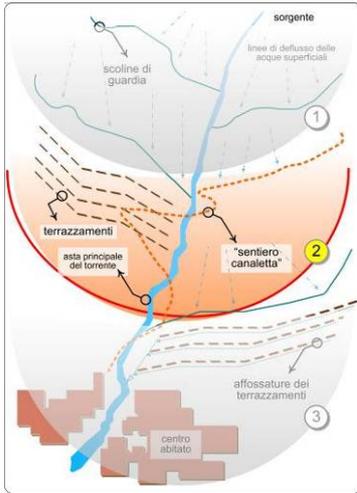
Muri di sostegno della viabilità e percorsi idraulici

- **sistemazioni localizzate**

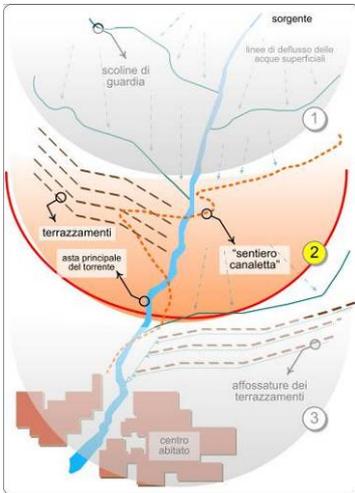
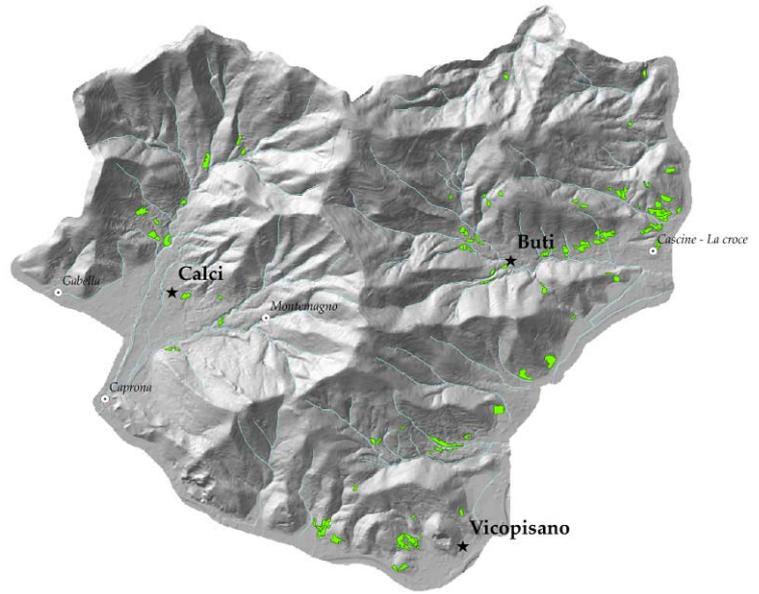


Terrazzamenti

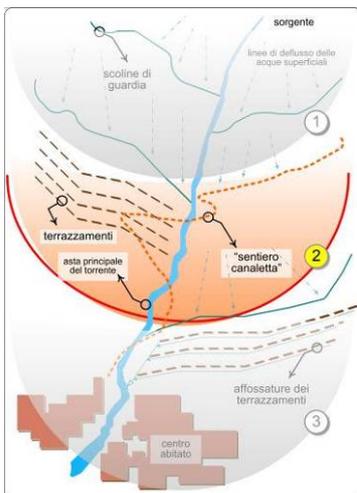
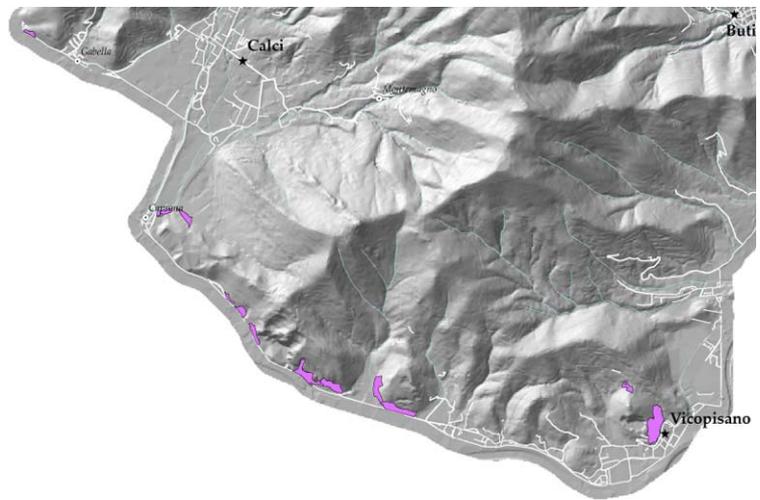




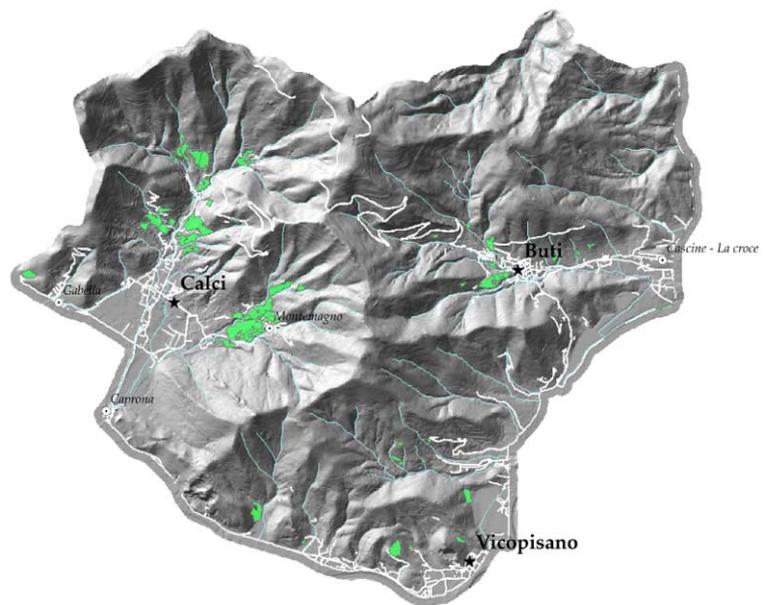
Gradonamenti



Lunettamenti



Cigionamenti



3. SCHEDE GESTIONALI

In funzione delle tipologie di sistemazione idraulico-agraria, segue la lista degli interventi gestionali necessari a garantire un'adeguata manutenzione ordinaria e straordinaria:

Interventi suddivisi per macro-categoria

<i>Principali elementi delle sistemazioni idraulico-agrarie</i>	<i>manutenzione ordinaria</i> 	<i>manutenzione straordinaria</i> 	<i>interventi con ingegneria naturalistica</i> 	<i>interventi da evitare</i> 
<i>fossi di guardia e canali collettori</i>	[IN01] Ripulitura del piano di scorrimento	[IN04] Ripristino	[IN08] Ricostruzione	Interruzioni e restringimenti di sezione Alterazione delle massicciate
<i>percorsi agricoli idraulici</i>				
<i>acquidocci</i>				
<i>muri di sostegno della viabilità</i>	[IN02] Gestione	[IN05] Ricostruzione	[IN09] Ricostruzione con palificate doppie drenate e tamponamento in pietra	Realizzazione di nuova viabilità senza il ripristino delle linee di scolo delle acque (cf. Alterazione delle massicciate)
<i>terrazze "a filo"</i>				
<i>muri a secco sottoscarpa</i>				
<i>muri a secco soprascarpa (rari)</i>				
<i>gradonamenti</i>				
<i>lunettamenti</i>				
<i>cigionamenti (detti "ripe")</i>	[IN03] Sfalcio periodico	[IN06] Decespugliamento	[IN10] Ricostruzione con palificate doppie	Diserbo
<i>muri verticali di divisione</i>	cf. [IN02] Gestione	[IN07] Ricostruzione	-	

Per ciascun intervento è stata elaborata una scheda di dettaglio, identificata dal codice tra parentesi quadre [IN-numero] che riporta:

- **obiettivo dell'intervento**, con specifica della sistemazione interessata e di eventuali modifiche alla tipologia (es. per trasformazione di terrazzamento con muretto a secco in terrazzamento con palificata doppia);
- **descrizione delle operazioni** e delle norme di attuazione, con dettaglio dei materiali da utilizzare e dell'eventuale casistica che si può presentare (es. individuazione di diverse classi di altezza del muretto, presenza di elementi di disturbo, ecc.); ove disponibili si riportano anche le foto dell'intervento realizzato o della situazione desiderabile dopo l'intervento;
- **schemi di sintesi** e foto per integrare quanto riportato nelle schede di descrizione, specificando eventuali dimensionamenti;
- si rimarcano, infine, i più comuni **problemi e** alcune **note** pragmatiche per la realizzazione dei singoli interventi, sulla base dei quali valutare eventuali variazioni del costo (es. la non accessibilità ai mezzi su gomma costituisca un fattore di incremento di spesa).



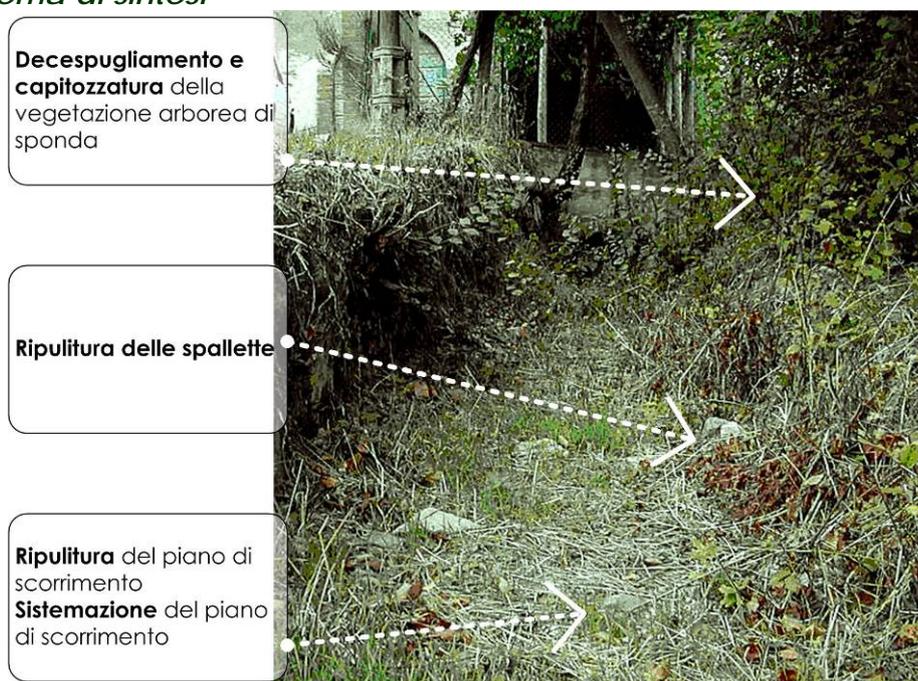
- **obiettivo dell'intervento**

La ripulitura del piano di scorrimento è necessaria al fine di rimuovere gli ostacoli al deflusso delle acque all'interno dei canali collettori di varia categoria, dalle scoline di guardia ai collettori fino agli acquidotti.

- **descrizione delle operazioni**

- decespugliamento** delle sponde; è da curare in particolar modo la capitozzatura della vegetazione arborea di sponda dei principali collettori, recuperando una pratica in uso nel passato;
- ripulitura** delle spallette eseguita a mano;
- ripulitura** del piano di scorrimento eseguita a mano;
- sistemazione** del piano di scorrimento e, ove presenti, delle sponde.

- **schema di sintesi**



Esempio di collettore da ripulire

- **problemi e note**

- le operazioni su questo tipo di sistemazione possono essere condotte, in genere, con un ausilio ridotto di mezzi meccanici (es. decespugliatore a spalla); la conformazione spaziale (piano di scorrimento stretto) e le caratteristiche morfologiche (diretrice lungo la linea di massima pendenza) annullano infatti la possibilità di ricorrere agli ordinari mezzi meccanici (quali i mezzi utilizzabili per il decespugliamento delle fosse a bordo strada);
- la presenza di alberi di acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) richiede interventi di scavo per la rimozione delle ceppaie, configurandosi dunque come intervento straordinario.



- **obiettivo dell'intervento**

Gestione dei muretti a secco per garantirne il corretto funzionamento e contenerne il degrado; sono oggetto di gestione i muri di sostegno della viabilità e i muretti agricoli (terrazzamenti e lunettamenti).

- **descrizione delle operazioni**

a1. **ripulitura** delle zanelle al piede, per rimozione delle ostruzioni presenti (vegetazione, pietrame, terreno, ecc.); deve essere garantito il deflusso per almeno una zanella ogni 3÷4 balze (3 nel caso di terreni argillosi, 4 in terreni drenanti); le dimensioni da rispettare sono 30÷40 cm di larghezza per 15÷20 cm di altezza;

a2. **ripulitura** delle cunette al piede dei muri di sostegno della viabilità; le dimensioni da rispettare sono 40 cm di larghezza per 20÷25 cm di profondità;

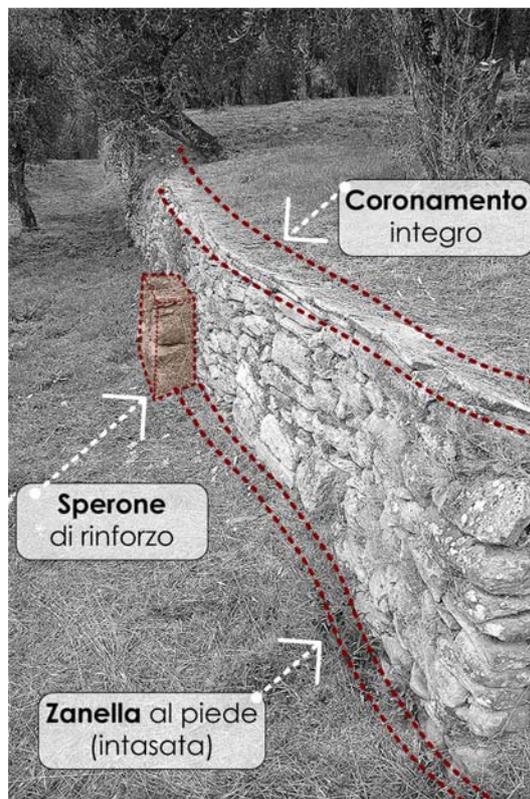
b. **ricostruzione** del coronamento, come intervento preventivo di un degradamento più grave della struttura del muro; particolare attenzione dovrà essere dedicata al ripristino delle pietre di copertura negli appezzamenti pascolati (es. da cavalli);

c. **ritassellatura**;

d. **rimozione** della vegetazione cresciuta negli interstizi dei muri; in particolare i cespugli non verranno rimossi, per evitare danneggiamenti alla struttura; si procederà dunque a una semplice potatura;

e. **sfalcio** del manto erboso.

- **schema di sintesi**



Esempio di muretto a secco in cui sono evidenziati alcuni elementi di rilievo per la manutenzione ordinaria.



Esempio di muretto a secco correttamente ritassellato.

- **problemi e note**

- utilizzo di mezzi meccanici: da limitare alla sola movimentazione del materiale per la gestione di muri di sostegno della viabilità;
- nel caso di terrazzamenti agricoli il ricorso a mezzi meccanici è da valutare con estrema attenzione, in quanto il peso dei mezzi utilizzati può facilmente indurre cedimenti strutturali;
- si raccomanda di ridurre la pratica del diserbo chimico (cf. scheda relativa).



- **obiettivo e oggetto dell'intervento**

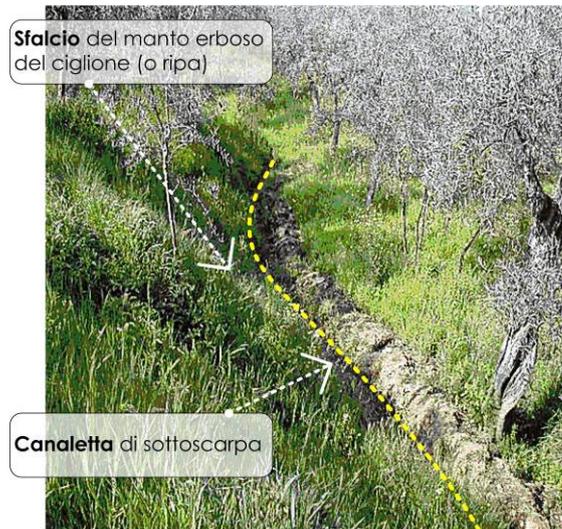
Gestione del manto erboso di copertura del ciglione e di consolidamento delle scarpate di sostegno del ciglione stesso.

- **descrizione delle operazioni**

- a. **sfalcio** del manto erboso, da ripetersi due o tre volte l'anno;
- b. **semina** di opportune miscele per l'inerbimento delle superfici esposte a erosione (soprattutto per le scarpate di contenimento).

- **problemi e note**

- al fine di ridurre l'esposizione dei ciglioni al rischio di erosione, si raccomanda di ridurre la pratica del diserbo chimico.



Esempio di terreno da sottoporre a sfalcio



- **obiettivo dell'intervento**

Obiettivo dell'intervento è il ripristino (o la ricostruzione ex-novo qualora ve ne fosse la necessità) di canali collettori ostruiti da vegetazione spontanea e per prolungata assenza di manutenzione. L'intervento si riferisce a fossi di guardia, canali collettori, percorsi idraulici e acquidocci.

- **descrizione delle operazioni**

- a. **decespugliamento** delle sponde e allontanamento del materiale di potatura/rimozione; è da curare in particolar modo la capitozzatura della vegetazione arborea di sponda dei principali collettori, recuperando una pratica in uso nel passato;
- b. **ripristino** delle spallette eseguita a mano, con scavo di scopertura e ricostruzione;
- c. **ripristino** del piano di scorrimento eseguita a mano.

- **schema di sintesi**



Esempio di intervento su un percorso idraulico-agrario del tipo sentiero gradonato, in cui il ripristino della canalina trasversale di sgrondo delle acque accresce la capacità dell'opera sistematoria nel contenimento dei tempi di corrivazione delle acque di superficie ivi raccolte

- **problemi e note**

- la presenza di alberi di acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) richiede interventi di scavo per la rimozione delle ceppaie, configurandosi dunque come intervento straordinario.

- **obiettivo dell'intervento**

Il muro può andare incontro a deformazioni sia in seguito della spinta del terreno sia per cause di altro tipo (es. pascolamento di animali, alternanza gelo/disgelo, mancata rimozione di arbusti cresciuti negli interstizi delle pietre, ecc.). L'alterazione della geometria originaria (detta più semplicemente "spanciamento") tende a evolvere, naturalmente, verso una progressiva accentuazione che, oltre un certo limite, può mettere in crisi la stabilità del muro nel suo complesso.

Nel territorio di riferimento le tre tipologie di danno più frequentemente riscontrate possono essere ricondotte a: (1) scivolamenti al piede della struttura, (2) spanciami - sia mediani che dell'intera superficie - fino a (3) crolli totali. In questi casi è necessario operare una ricostruzione della struttura, per impedirne l'ulteriore degrado e ripristinarne le funzionalità di garanzia di condizioni edafiche idonee alla coltivazione, contenimento dell'erosione e gestione del deflusso delle acque superficiali.

- **descrizione delle operazioni**

a. **demolizione** della parte di muro danneggiata, fino a rimuovere tutta la porzione instabile;

b. **selezione** del materiale di risulta, dividendo le pietre secondo la forma (pietre con un lato piatto da utilizzare per la parte esterna o di altra forma, da destinarsi al riempimento), il calibro (le pietre adatte a costituire la base del muro o pietre di dimensioni inferiori da destinarsi al riempimento) e la natura (il verrucano e le arenarie sono le più idonee per la tassellatura);

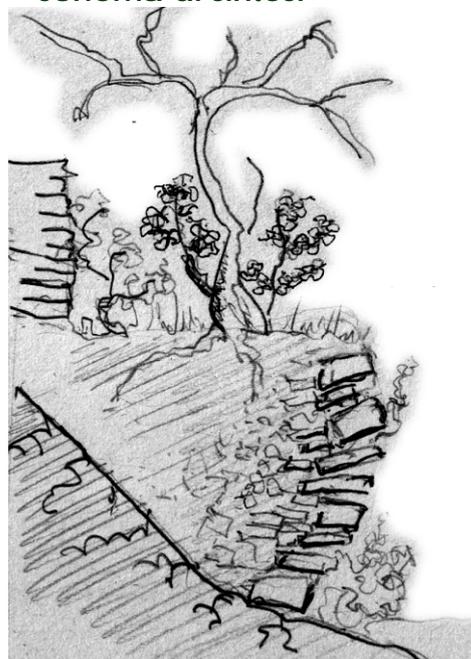
c. **ripristino** della base del muro, con scavo e costituzione del piano di base; lo scavo avrà una profondità media di circa 70 cm;

d. **costruzione** del muro; le fasi prevedono il così detto "ammorsamento" alla parte stabile ancora esistente, la ricostruzione della parte esterna del muro di contenimento, la ricostruzione del drenaggio a essa retrostante (si veda lo schema a sinistra) e, infine, il riempimento con terra recuperata in sito o di riporto.

- **problemi e note**

- i lavori di movimentazione potranno essere fatti con l'ausilio di mezzi meccanici solo per i muri direttamente accessibili dalla viabilità; per tutti gli altri si eviterà di impiegare tali mezzi perché troppo pesanti in relazione al tipo di strutture esistenti sul Monte Pisano;
- per i muri di sostegno della viabilità si potranno impiegare tecniche costruttive idonee a ridurre le necessità di manutenzione, rese mediamente più elevate dalla maggior esposizione a sollecitazioni meccaniche. Per i muri a monte della viabilità si potrà ricorrere a muri di contenimento in cemento, opportunamente drenanti (un foro di scolo ogni 70 cm di sviluppo lineare) e integrati con copertura a pietre). Per i muri a valle della viabilità sarà invece opportuno ricorrere a tecniche di ingegneria naturalistica (palificate doppie: cf. IN07) in virtù della maggiore elasticità alle sollecitazioni meccaniche offerta da questo tipo di strutture.

- **schema di sintesi**



Deterioramento dei componenti di un terrazzamento

- **obiettivo dell'intervento**

Rimozione della copertura arbustiva del ciglione

- **descrizione delle operazioni**

- rimozione** della vegetazione arbustiva e arborea;
- sfalcio** del manto erboso, da ripetersi due o tre volte l'anno;
- semina** di opportune miscele per l'inerbimento delle superfici esposte a erosione (soprattutto le scarpate di contenimento).

- **schema di sintesi**



Esempio di area da decespugliare a seguito di abbandono prolungato.

- **problemi e note**

- al fine di ridurre l'esposizione dei ciglioni al rischio di erosione, si raccomanda di limitare, nella successiva gestione ordinaria, la pratica del diserbo chimico.

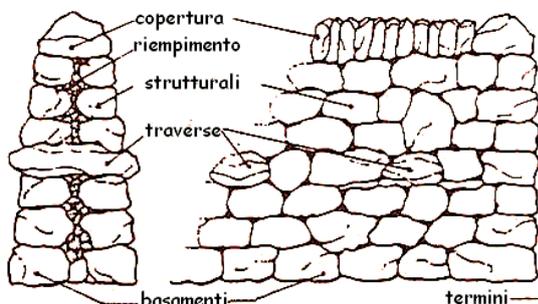
- **obiettivo dell'intervento**

Recupero, prevalentemente per fini storico-culturali, dei muri perimetrali alle aziende.

- **descrizione delle operazioni**

- demolizione delle parti pericolanti, compresa la selezione, tra il materiale di risulta, delle pietre riutilizzabili;
- realizzazione di muro bifacciale.

- **schema di sintesi**



A destra: esempio di muro perimetrale con necessità di recupero.



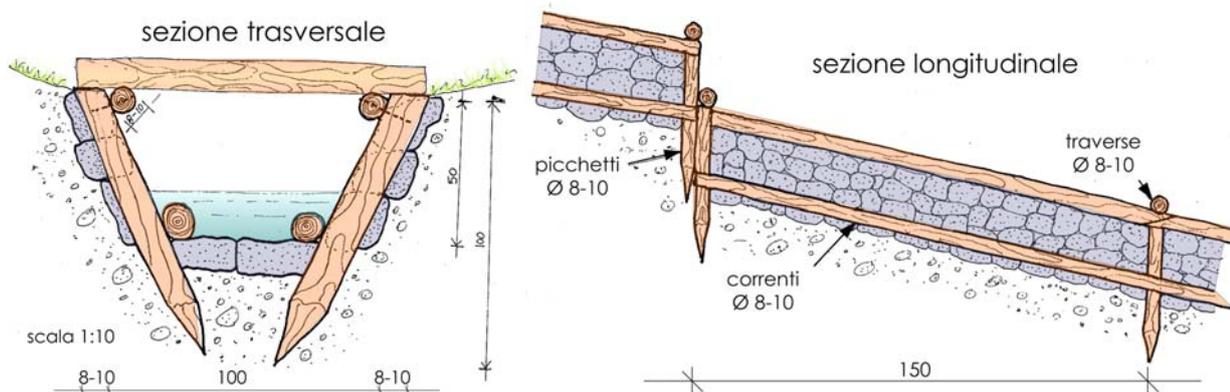
- **obiettivo dell'intervento**

Ripristinare i canali di scolo attenendosi quanto più fedelmente possibile alla struttura prevista per il tipo di fosso o collettore.

- **descrizione delle operazioni**

- rimozione** del materiale terroso e lapideo dall'alveo;
- ricostruzione** delle spallette laterali con materiali di recupero;
- rimozione** del piano di scorrimento deteriorato;
- ricostruzione** del piano di scorrimento con materiale di recupero

- **schemi di sintesi**



Esempio di intervento di ricostruzione di canale collettore con l'uso di legname

[Schemi: Cooperativa Agrituristica Lungomonte]

- **problemi e note**

- il raggiungimento dei siti ove intervenire, trattandosi di manufatti perpendicolari alle curve di livello, avviene quasi esclusivamente senza l'ausilio dei mezzi meccanici.

- **obiettivo dell'intervento**

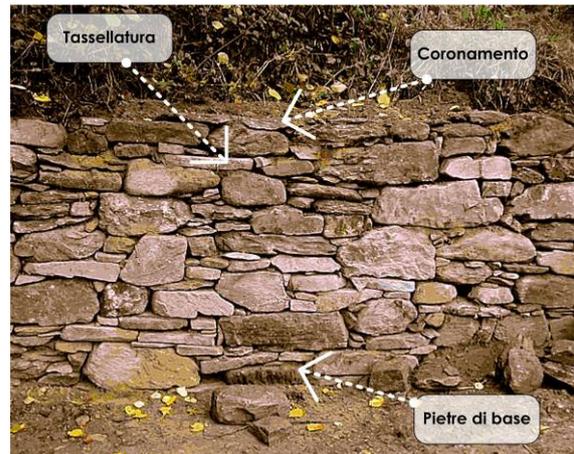
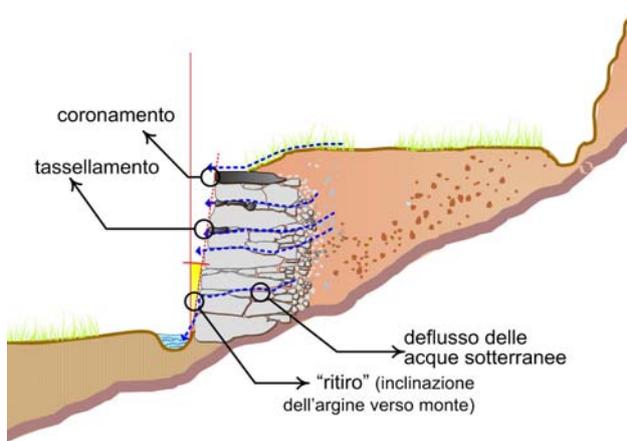
Mettere in sicurezza i piani viari crollati o in situazione di forte degrado, attraverso l'uso di pallificate doppie drenate, opportunamente tamponate con pietre per integrarsi con le terrazze preesistenti.

Ricostruzione con il sistema tradizionale

- **descrizione delle operazioni**

- rimozione del materiale franoso, nei casi che lo permettano, con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici oppure manualmente;
- selezione del pietrame da riutilizzo;
- preparazione del piano;
- riempimento interno con materiale drenante (pietrame minuto)

- **schemi di sintesi**

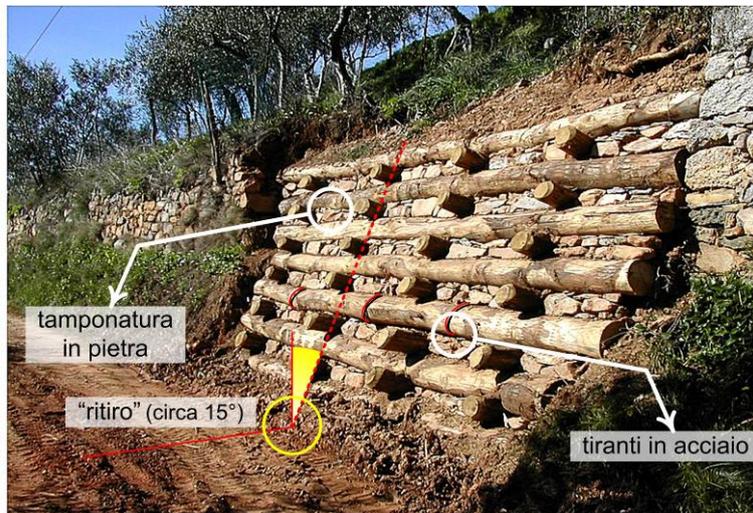
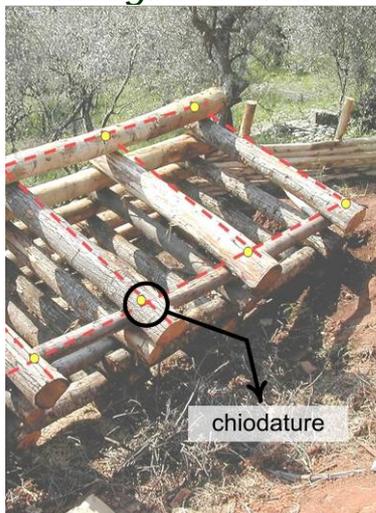


Schema visto in sezione e in foto frontale



Ricostruzione con il sistema misto

- **dettagli strutturali**



Struttura tipo di un intervento misto

- **descrizione delle operazioni**

- rimozione del materiale franoso, nei casi che lo permettano, con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici oppure manualmente;
- selezione del pietrame da riutilizzo;
- approvvigionamento della paleria con mezzi meccanici idonei (es. piccolo rimorchio);
- realizzazione del muro con palificata;
- allontanamento e smaltimento del materiale terroso e lapideo di risulta.

Ciglione ricostruito con sistema misto



- **problemi e note**

gli interventi possono essere eseguiti, a seguito della particolare morfologia del territorio, solo con l'ausilio di mezzi meccanici di piccole dimensioni.

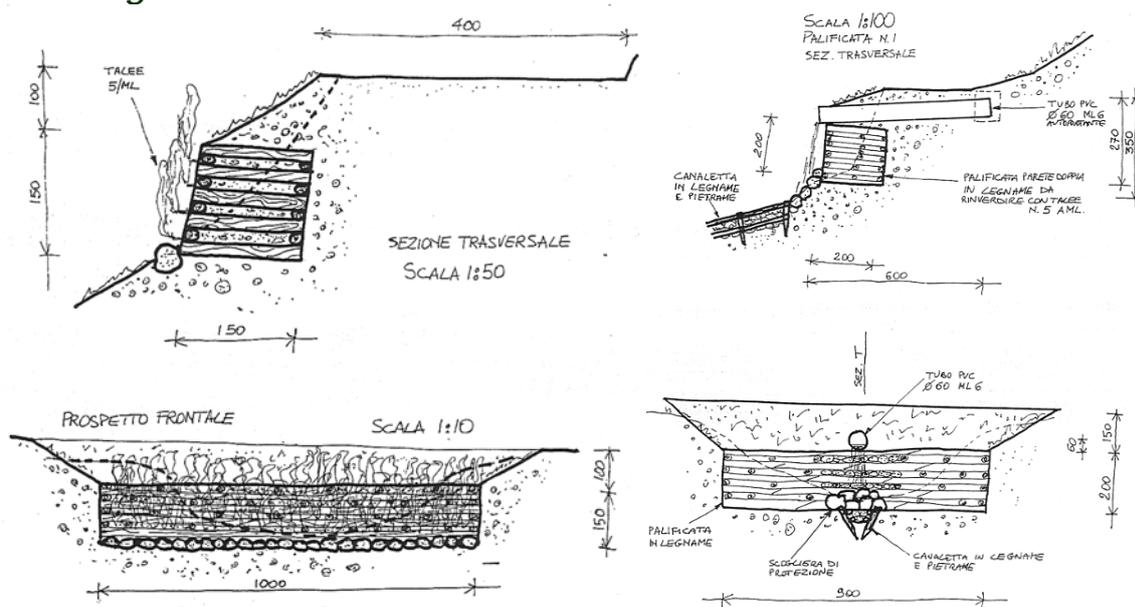
- **obiettivo dell'intervento**

Ripristino di terrapieni ciglionati, in aree franose, con l'utilizzo di palificate doppie drenate.

- **descrizione delle operazioni**

- rimozione del materiale franoso con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici, nei casi che lo permettano, oppure manualmente;
- selezione del pietrame da riutilizzo;
- approvvigionamento della paleria con mezzi meccanici idonei (es. piccolo rimorchio);
- realizzazione del muro con palificata.

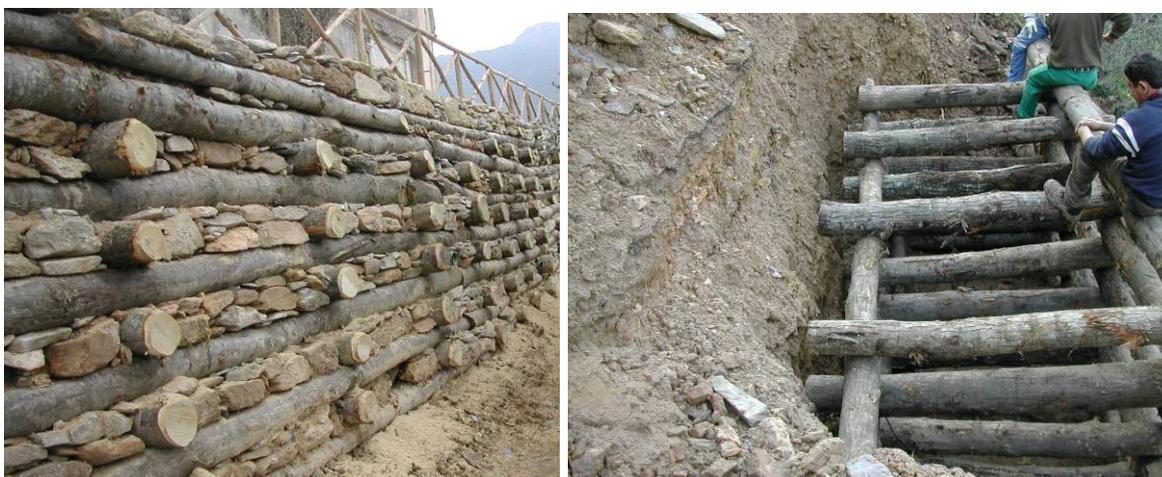
- **dettagli strutturali**



Sezioni tipo dei principali interventi [Schemi: Cooperativa Agrituristica Lungomonte].

- **problemi e note**

Affine all'intervento di ricostruzione dei muri con l'utilizzo di palificate doppie; anche in questo caso, gli interventi possono essere eseguiti, vista la particolare morfologia del territorio di riferimento, solo con l'ausilio di mezzi meccanici di piccole dimensioni. Si sottolineano tuttavia le rilevanti difficoltà di utilizzo di tali mezzi a causa della complessità dell'intervento. Questo tipo di intervento, a confronto con la realizzazione della palificata doppia, presenta una minore o nulla necessità di allontanamento del materiale di risulta.



Palificata doppia con tamponamento in pietra a faccia vista:
vista frontale (sinistra) e struttura interna (destra)



- **descrizione**

Interruzioni permanenti delle fossette di scolo o alterazioni rilevanti della linea di scolo.

- **problemi e note**

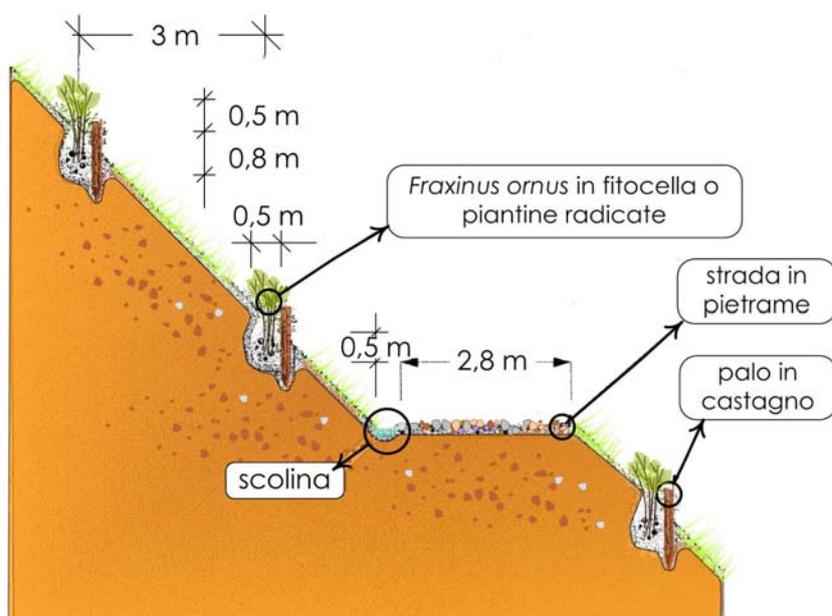
La tombatura delle fossette di scolo laterale della viabilità, ovvero l'introduzione di tubi in cemento per l'interramento del fosso, è un intervento che frequentemente determina il restringimento della sezione; ciò è in relazione all'impiego di tubi di diametro inadeguato. Nella scelta del diametro del tubo è opportuno, dunque, il sovradimensionamento per ovviare ai problemi di possibile intasamento dello stesso. Infine, è da curare con particolare attenzione il raccordo della parte in ingresso e di quella in uscita, provvedendo, se del caso, ad allargare opportunamente la fossetta prima di procedere alla tombatura.



- **descrizione**

Per alterazione delle massicciate si intendono tutti quegli interventi che determinano modifiche alla struttura della viabilità campestre che attraversa le aree terrazzate. Questi interventi devono essere condotti nel rispetto delle strutture idrauliche ivi presenti; in particolare sono da richiamare all'attenzione i **danni diretti** che possono essere determinati sui muri a valle della viabilità dal traffico dei mezzi durante il cantiere. Inoltre vi possono essere **danni indiretti**, laddove non vengano realizzate correttamente le opere per il deflusso delle acque di superficie; possono, infatti, determinarsi eccessive infiltrazioni e/o ristagni con conseguente aumento delle spinte idrostatiche in grado di causare smottamenti e crolli.

- **problemi e note**



Sezione di un intervento sulla massicciata stradale, in ambito agro-forestale, nel quale sono evidenziate alcune proposte operative per rispettare le opere di drenaggio.

Le alterazioni delle massicciate sono frequentemente correlate ai lavori di recupero di edifici rurali, per i quali si procede spesso alla realizzazione di nuova viabilità; anche in questo caso si raccomanda di inserire nella progettazione le opere necessarie al corretto drenaggio delle acque di superficie e alla protezione delle strutture presenti (es. con il consolidamento dei muri a monte e a valle della viabilità; cf. IN09 e IN10).



- **descrizione**

Nella generalità dei casi la copertura erbosa spontanea presenta aspetti positivi riferibili soprattutto agli effetti che questa ha sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo: miglioramento della struttura, aumento del contenuto in sostanza organica con conseguente diminuzione della lisciviazione di alcuni elementi nutritivi ed aumento della disponibilità degli stessi per le piante, ecc. A essa sono altresì correlati: la diminuzione dei fenomeni di erosione sia di tipo eolico che di tipo idrico e l'aumento dell'infiltrazione nel suolo dell'acqua piovana, con conseguente beneficio per il suo contenuto idrico.

Le tecniche a disposizione per poter conseguire il controllo della flora avventizia, come è noto, possono essere di tipo agronomico, meccanico e chimico. Nel corso degli anni la pratica del diserbo chimico, favorita anche dal crescente aumento dei costi della manodopera, è divenuta preponderante rispetto agli altri metodi di controllo. Tuttavia, tale metodo, se da un lato può risultare rapido ed efficiente per pervenire al controllo delle infestanti, dall'altro richiede un'accurata ponderazione delle conseguenze negative che può provocare. Il ricorso eccessivo al diserbo chimico, oltre a un possibile inquinamento del suolo e delle falde acquifere, è da evitare per le conseguenze derivanti dalla rimozione – per tempi prolungati – della copertura del suolo. Gli effetti della distruzione delle infestanti sono aggravati nel caso di scarpate inerbite, in cui viene meno il ruolo di contenimento operato dalle radici stesse; in tal modo ciglionamenti e sistemazioni affini risultano maggiormente esposte a fenomeni di degrado quale erosione superficiale o smottamenti.

- **problemi e note**

Partendo dalle considerazioni sopra esposte, il diserbo chimico, pur appearing talora non agevolmente sostituibile con altri interventi, va effettuato in maniera ponderata e mirata, integrandolo con l'uso di appropriate tecniche agronomiche (es. diserbo meccanico) che, insieme alla selezione di principi attivi dotati di bassa persistenza, sicuramente possono contribuire a ridurre al minimo l'impatto ambientale di questa pratica agricola. L'utilizzo di principi attivi a rapida degradazione (anche detti "non residuali") è altresì raccomandato nel caso di diserbo contestuale a interventi di manutenzione straordinaria.

L'utilizzo ed impiego dei diserbanti e geodisinfestanti è regolato dalla Legge Regionale 1 agosto 2006 n. 41, intitolata "Modifiche alla legge regionale 1 luglio 1999, n. 36 (Disciplina per l'impiego dei diserbanti e geodisinfestanti nei settori non agricoli e procedure per l'impiego dei diserbanti e geodisinfestanti in agricoltura)" in cui sono contenute le principali norme di comportamento.

Brevi note conclusive

Come già anticipato nelle premesse, il manuale intende supportare gli interventi di manutenzione e ripristino delle sistemazioni idraulico-agrarie del Monte Pisano senza alcuna pretesa di esaustività. Viceversa il materiale proposto intende costituire una base conoscitiva condivisa con gli Uffici Tecnici delle Amministrazioni Comunali coinvolte (Buti, Calci, Vicopisano) con le quali è opportuno confrontarsi per meglio caratterizzare la tipologia di intervento da realizzare da parte del lettore di questo manuale.

Per eventuali ulteriori interessi ad approfondire gli aspetti tecnico-metodologici dell'intero progetto realizzato sul Monte Pisano si suggerisce di contattare il Laboratorio di ricerca Land Lab della Scuola Superiore S. Anna di Pisa.