Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'economia,
della formazione e della ricerca DEFR
Ufficio federale dell'agricoltura UFAG

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti,
dell'energia e delle comunicazioni DATEC
Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Erosione – ridurre il rischio

Raccolta di schede tecniche

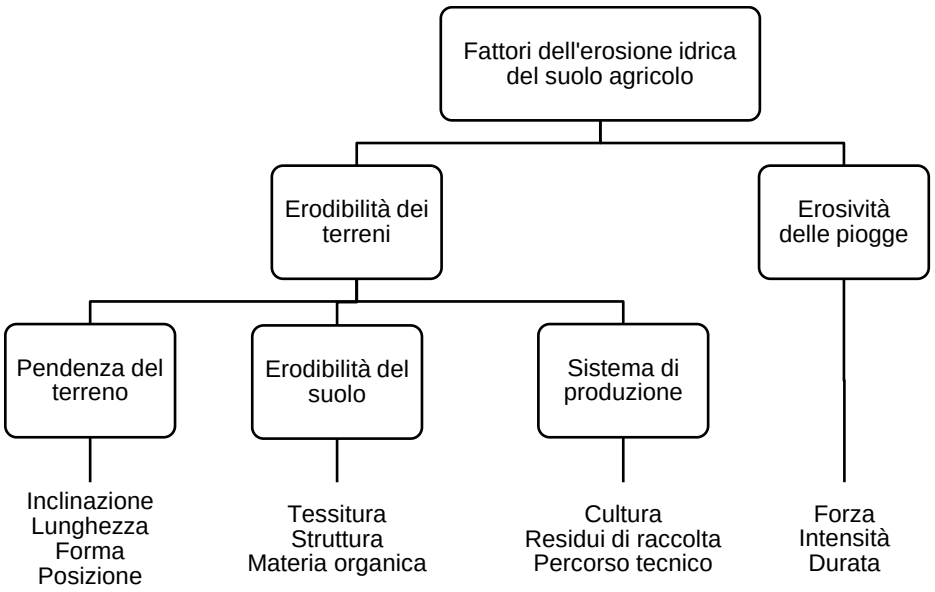
Italienische Übersetzung des Anhangs 8 «Cahier de fiches techniques: Erosion – réduire les risques» der Masterarbeit « Appréciation du risque d'érosion des sols agricoles et proposition de mesures de lutte » an der Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Life Sciences, Muttenz, von Sébastien Gassmann, 14. September 2010.
.

Sommario

Introduzione ... 3
Elenco delle misure ... 4
1 Dimensione, forma e orientamento delle particelle ... 9
2 Avvicendamento delle colture ... 11
3 Riduzione o eliminazione delle sarchiate, sostituzione con prati artificiali ... 13
4 Conversione in terreni permanentemente inerbiti ... 14
5 Fascia inerbita ... 15
6 Colture intermedie (colture intercalari, sovesci) ... 18
7 Gestione della pendenza mediante colture a strisce alternate ... 21
8 Limitazione della pressione esercitata sul suolo dalle macchine agricole ... 23
9 Dissodamento del suolo in profondità ... 26
10 Lavorazione del suolo di tipo conservativo ... 28
11 Senso di lavorazione del suolo ... 30
12 Semina secondo le curve di livello ... 32
13 Semina di un cordone di cereali autunnali a file ... 34
14 Data di semina ... 36
15 Semina di colture intercalari ... 38
16 Semina a lettiera ... 40
17 Semina di diverse specie colturali su una particella, colture miste ... 42
18 Eliminazione delle tracce di lavorazione delle macchine agricole ... 44
19 Semina diretta ... 46
20 Pacciamatura e mulch ... 48
21 Lotta integrata contro le infestanti ... 50
22 Ammendante organico ... 52
23 Calcitazione ... 54
24 Filari e siepi ... 57
25 Prati inondabili e aree di espansione delle piene ... 59
26 Realizzazione di scarpate e terrazzamenti ... 61
27 Ricomposizione particellare ... 63
28 Rete di sentieri ... 65
29 Dighette di assorbimento ... 67
30 Controllo delle acque ... 69
31 Drenaggio ... 71

Introduzione

L'erosione del suolo è un fenomeno complesso nel quale entrano in gioco molteplici fattori.



Le seguenti schede tecniche presentano alcuni interventi mirati che, agendo sui fattori che determinano questo fenomeno, sono volti a ridurne i rischi, contribuendo al contempo all'aumento della fertilità del suolo agricolo.

Le tecniche di coltivazione contro l'erosione presentate di seguito si basano su diversi principi:

- **proteggere** il suolo dall'impatto delle gocce di pioggia
- **ritardare** e limitare la formazione di deflusso superficiale, aumentando la capacità di infiltrazione e di stoccaggio idrico del suolo
- **ridurre** le forze erosive e la capacità di trasporto del ruscellamento, limitandone la velocità e la concentrazione

Per ridurre il più possibile l'erosione è necessario **lavorare sull'insieme di un bacino imbrifero.** È quindi di primaria importanza che ci sia un approccio comune da parte dei diversi attori del territorio. La realizzazione di alcune opere richiede la **partecipazione degli enti locali** e in particolare quando occorre:

- limitare la concentrazione del ruscellamento mediante opere in grado di immagazzinare l'acqua trasversalmente al pendio o all'asse di concentrazione del deflusso (scarpate, superfici paludose, aree o barriere tampone…)
- gestire il deflusso dell'acqua (fasce erbose, fossati, canali di drenaggio…)
- proteggere quelle aree in cui inondazioni e depositi di terra provocherebbero danni ingenti (bacini di ritenzione e di decantazione)

La presente raccolta di schede tecniche è rivolta sia agli agricoltori che agli enti locali per una lotta congiunta al fenomeno dell'erosione idrica dei suoli agricoli.

Elenco delle misure

Misure colturali relative all'avvicendamento

1. Dimensione, forma e orientamento delle particelle
2. Avvicendamento delle colture
3. Riduzione o eliminazione delle sarchiate, sostituzione con prati artificiali
4. Conversione in terreni permanentemente inerbiti
5. Fascia erbosa permanente di protezione
6. Colture intermedie
7. Gestione della pendenza mediante colture a strisce alternate

Misure colturali relative alla preparazione del suolo

8. Limitazione della pressione esercitata sul suolo dalle macchine agricole
9. Dissodamento del suolo in profondità
10. Lavorazione del suolo di tipo conservativo
11. Senso di lavorazione del suolo

Misure colturali relative alla semina e alla manutenzione delle colture

12. Semina secondo le curve di livello
13. Semina di un cordone di cereali autunnali a file
14. Data di semina
15. Semina di colture intercalari
16. Semina a lettiera
17. Semina di diverse specie colturali su una particella
18. Eliminazione delle tracce di lavorazione delle macchine agricole
19. Semina diretta
20. Pacciamatura e mulch
21. Lotta integrata contro le infestanti

Misure colturali relative all'ammendamento del suolo

22. Ammendante organico
23. Calcitazione

Misure relative alla vegetazione

24. Filari e siepi
25. Prati inondabili e aree di espansione delle piene
26. Scarpate

Misure di ingegneria civile

27. Ricomposizione particellare (comprensorio, piani di sviluppo paesaggistico)
28. Rete di sentieri e principi costruttivi
29. Dighette di assorbimento – diffusione, piccole terrazze, arginelli di controllo e pieghe
30. Controllo delle acque superficiali, deviazione delle acque in eccedenza
31. Drenaggio

Tabella 1: confronto delle difficoltà di realizzazione

N	Misure	Difficoltà		
		--	o	++
1	Dimensione, forma e orientamento delle particelle	--		
2	Avvicendamento delle colture		o	
3	Riduzione o eliminazione delle sarchiate, sostituzione con prati artificiali		o	
4	Conversione in terreni permanentemente inerbiti		o	
5	Fascia erbosa permanente di protezione	--		
6	Colture intermedie	--		
7	Gestione della pendenza mediante colture a strisce alternate	--		
8	Limitazione della pressione esercitata sul suolo dalle macchine agricole		o	
9	Dissodamento del suolo in profondità		o	
10	Lavorazione del suolo di tipo conservativo		o	
11	Senso di lavorazione del suolo	--		
12	Semina secondo le curve di livello		o	
13	Semina di un cordone di cereali autunnali a file		o	
14	Data di semina		o	
15	Semina di colture intercalari	--		
16	Semina a lettiera	--		
17	Semina di diverse specie colturali su una particella		o	
18	Eliminazione delle tracce di lavorazione delle macchine agricole	--		
19	Semina diretta	--		
20	Pacciamatura interfilare		o	
21	Lotta integrata contro le infestanti		o	
22	Ammendante organico	--		
23	Calcitazione	--		
24	Filari e siepi		o	
25	Prati inondabili e aree di espansione delle piene		o	
26	Scarpate			++
27	Ricomposizione particellare (comprensorio, piani di sviluppo paesaggistico)		o	
28	Rete di sentieri e principi costruttivi		o	
29	Dighette di assorbimento – diffusione, piccole terrazze, arginelli di controllo e pieghe			++
30	Controllo delle acque superficiali, deviazione delle acque in eccedenza		o	
31	Drenaggio			++

Tabella 2: Misure raccomandate secondo il tipo di coltura su particelle sottoposte a erosione

N°	Misure	Cereali	Sarchiate	Viticolura
1	Dimensione, forma e orientamento delle particelle			
2	Avvicendamento delle colture			
3	Riduzione o eliminazione delle sarchiate, sostituzione con prati artificiali			
4	Conversione in terreni permanentemente inerbiti			
5	Fascia erbosa permanente di protezione			
6	Colture intermedie			
7	Gestione della pendenza mediante colture a strisce alternate			
8	Limitazione della pressione esercitata sul suolo dalle macchine agricole			
9	Dissodamento del suolo in profondità			
10	Lavorazione del suolo di tipo conservativo			
11	Senso di lavorazione del suolo			
12	Semina secondo le curve di livello			
13	Semina di un cordone di cereali autunnali a file			
14	Data di semina			
15	Semina di colture intercalari			
16	Semina a lettiera			
17	Semina di diverse specie colturali su una particella			
18	Eliminazione delle tracce di lavorazione delle macchine agricole			
19	Semina diretta			
20	Pacciamatura interfilare			
21	Lotta integrata contro le infestanti			
22	Ammendante organico			
23	Calcitazione			
24	Filari e siepi			
25	Prati inondabili e aree di espansione delle piene			
26	Scarpate			
27	Ricomposizione particellare (comprensorio, piani di sviluppo paesaggistico)			
28	Rete di sentieri e principi costruttivi			
29	Dighette di assorbimento – diffusione, piccole terrazze, arginelli di controllo e pieghe			
30	Controllo delle acque superficiali, deviazione delle acque in eccedenza			
31	Drenaggio			

Tabella 3: Misure raccomandate sulla base del rischio di erosione e dei fattori che lo determinano

		1. Dimensione, forma e orientamento delle particelle	2. Avvicendamento delle colture	3. Riduzione o eliminazione delle sarchiate	4. Conversione in terreni permanentemente inerbiti	5. Fascia inerbita	6.Colture intermedie	7.Gestione della pendenza con colture a strisce	8. Limitazione della pressione sul suolo delle macchine	9. Dissodamento del suolo in profondità	10. Lavorazione del suolo di tipo conservativo	11. Senso di lavorazione del suolo	12. Semina secondo le curve di livello	13. Semina di un cordone di cereali autunnali a file	14. Data di semina	15. Semina di colture intercalari	16. Semina a lettiera	17. Colture miste	18. Eliminazione delle tracce di lavorazione	19. Semina diretta	20.Pacciamatura e mulch	21.Lotta integrata contro le infestanti	22. Ammendante organico	23. Calcitazione	24. Filari e siepi	25. Prati inondabili e aree di espansione delle piene	26. Scarpate	27. Ricomposizione particellare	28. Rete di sentieri e principii costruttivi	29. Dighette di assorbimento	30. Controllo delle acque superficiali	31. Drenaggio
Rischio di erosione da basso a medio	Forte erosività delle piogge		■						■							■	■				■	■										
	Pendenza	■	■	■		■			■		■		■	■		■																
	Lunghezza del pendio	■	■					■	■																■							
	Rilievo che incanala l'acqua		■				■		■																						■	
	Tracce che incanalano le acque di ruscellamento																		■													
	Apporto d'acqua dall'esterno																												■	■		
	Dimensione delle particelle	■	■			■		■			■		■																			
	Situazione delle particelle							■																								
	Tessitura		■						■	■																						
	Stabilità strutturale		■				■			■										■			■	■								
	Permeabilità del suolo			■					■			■							■	■												
	Copertura vegetale insufficiente		■	■	■	■	■				■				■	■		■				■										
	Tipo di lavorazione del suolo								■		■																					
	Disposizione delle colture	■											■	■																		
Rischio di erosione da elevato a molto elevato	Forte erosività delle piogge		■				■	■	■		■		■		■	■	■	■			■	■			■						■	
	Pendenza	■	■	■	■	■	■	■	■		■		■							■					■			■		■		
	Lunghezza del pendio	■	■	■		■	■	■	■		■														■			■				
	Rilievo che incanala l'acqua		■				■		■																	■	■	■		■	■	■
	Tracce che incanalano le acque di ruscellamento																		■										■	■	■	
	Apporto d'acqua dall'esterno																									■	■		■	■	■	■
	Dimensione delle particelle	■	■			■	■	■			■		■							■					■							
	Situazione delle particelle		■		■			■																				■	■			
	Tessitura		■						■		■						■			■												
	Stabilità strutturale		■				■		■	■	■						■		■	■			■	■								
	Permeabilità del suolo			■					■			■							■	■			■							■	■	
	Copertura vegetale insufficiente		■	■	■	■	■				■				■		■	■			■	■										
	Tipo di lavorazione del suolo								■		■	■								■												
	Disposizione delle colture	■						■					■															■	■			

1 Dimensione, forma e orientamento delle particelle

Obiettivo

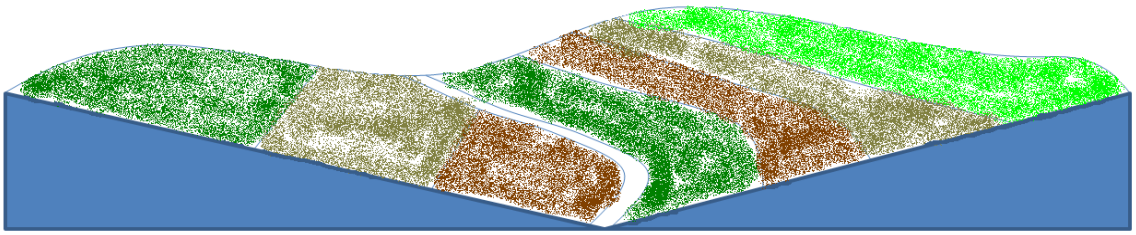
Evitare la formazione di qualsiasi tipo di erosione.

Descrizione

Studio della topografia del terreno (pendii, elementi paesaggistici, ecc.) per la pianificazione delle dimensioni, della forma e dell'orientamento delle particelle (rispetto alla lavorazione delle macchine agricole). Questi fattori influenzano l'accumulo e la velocità di deflusso dell'acqua in caso di precipitazioni.

Principi

- Lavorare le particelle in pendenza (<10%) secondo un asse orizzontale.
- Favorire l'avvicendamento delle colture su particelle in pendenza di piccole dimensioni o di forma stretta.
- Favorire particelle di grandi dimensioni su superfici con pendenza nulla.



Costi

- Nessuno

Contributi

- Nessuno

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che interviene direttamente alla base	Gestione più complessa delle rotazioni.
Di semplice attuazione.	La lavorazione con le macchine agricole richiede più tempo.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CITEAU L. e al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae.

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

2 Avvicendamento delle colture

Obiettivi

Praticare l'avvicendamento delle colture invece della monocoltura, che rende il suolo più soggetto al rischio di erosione, al fine di migliorare l'infiltrazione dell'acqua e la stabilità strutturale del terreno.

Descrizione

Massima ripartizione delle colture (anche tra agricoltori con particelle adiacenti) soprattutto su superfici in pendenza per favorire i cicli di rotazione e quindi migliorare la struttura del suolo.

Principi

- Coltivare di preferenza prati temporanei perché proteggono il suolo dai fenomeni erosivi, stimolano la formazione e l'accumulo di materia organica e humus, e migliorano la struttura del terreno. Quanto più a lungo il suolo è ricoperto da prato, tanto più la protezione è efficace.
- Le colture che aumentano il rischio di erosione devono essere coltivate, possibilmente, su superfici a debole pendenza. Se ciò non è possibile, tali appezzamenti devono essere sottoposti a una lavorazione detta di "conservazione del suolo".

Rischio di erosione relativo a varie colture campicole	
Molto basso	Prato artificiale
Basso	Orzo autunnale, segale autunnale, avena, cereali primaverili, colza
Medio	Frumento autunnale, pisello
Elevato	Mais, barbabietola, patata, soia, tabacco, girasole

- Evitare cicli di rotazione che comprendano più di un terzo di colture sarchiate (mais incluso).

Esempi di rotazione e rischio di erosione	
Rischio basso	Prato – Prato – Prato – Frumento primaverile – Orzo autunnale – Colza – Frumento autunnale
Rischio elevato	Frumento autunnale – Mais – Frumento primaverile – Patata - Orzo autunnale – Barbabietola

Costi

- Nessuno

Contributi

- Nessuno

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che interviene direttamente alla base.	Gestione più complessa delle rotazioni.
	Per un ciclo di rotazione efficace occorre un numero minimo di colture differenti.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimento

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

3 Riduzione o eliminazione delle sarchiate, sostituzione con prati artificiali

Obiettivi

Su terreni in pendenza evitare di coltivare frequentemente colture che rendono il suolo più soggetto al rischio di erosione.

Descrizione

Modifica della rotazione per evitare che sulla stessa particella si succedano più colture sarchiate e sostituzione di queste ultime con prato temporaneo, a minore rischio di erosione.

Principi

- Coltivare di preferenza prati temporanei perché proteggono il suolo dai fenomeni erosivi, stimolano la formazione e l'accumulo di materia organica e humus, e migliorano la struttura del terreno. Quanto più a lungo il suolo è ricoperto da prato, tanto più la protezione è efficace.

Costi

- Diminuzione del reddito derivato dalle sarchiate, qualora siano eliminate dalla rotazione.

Contributi

- Nessuno

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che interviene direttamente alla base.	Perdita di reddito.
Di semplice attuazione.	Modifica delle strutture dell'azienda (nuovi mercati di sbocco per i raccolti di foraggio).

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi legati alla perdita del reddito derivato dalle sarchiate.

Riferimenti

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

4 Conversione in terreni permanentemente inerbiti

Obiettivi

Favorire l'infiltrazione dell'acqua, mantenere la struttura del suolo in buone condizioni e ridurre il deflusso in caso di forti precipitazioni.

Descrizione

Sulle superfici più in pendenza, la presenza di terreno permanentemente inerbito contribuisce a ridurre l'erosione visto che il suolo non viene più lavorato.

Principi

- Non utilizzare come superficie coltiva particelle che presentano problemi ricorrenti, convertirle piuttosto a terreno permanentemente inerbito per il pascolo o lo sfalcio.
- Possibilità di utilizzo come SCE – in sostituzione di particelle meno soggette al rischio di erosione – e di interconnessione (ad esempio maggese di 6 anni).

Costi

- Diminuzione del reddito se lo scambio con altre particelle non è possibile.

Contributi

- Prato estensivo come SCE: SFr. 1'500.-/ha
- Interconnessione: SFr. 500.-/ha

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che interviene direttamente alla base.	Perdita di reddito.
Di semplice attuazione.	Modifica delle strutture dell'azienda (nuovi mercati di sbocco per i raccolti di foraggio).

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi legati alla perdita di reddito.

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

5 Fascia inerbita

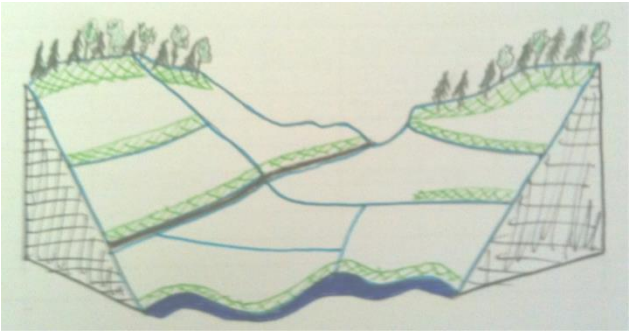
Obiettivo

Intercettare il ruscellamento diffuso.

Descrizione

Superfici generalmente di forma allungata, di diversi metri di larghezza, coperte da vegetazione erbacea permanente. Oltre a garantire un'efficace protezione contro l'erosione del suolo, a seconda della loro posizione, le fasce inerbite possono esercitare importanti funzioni ecologiche.

Localizzazione



- A valle della particella
- In corrispondenza di rotture di pendenza
- In fondo a un talweg
- Lungo elementi fissi del paesaggio
- Lungo strade e sentieri

Lungo le siepi, i margini, i torrenti e gli specchi d'acqua è obbligatoria la presenza di una fascia erbosa da 3 a 6 metri di larghezza (rif. Scheda tecnica 3.1.4 della raccolta "Nature et agriculture", AGRIDEA).

Realizzazione

- Identico percorso tecnico del prato temporaneo o permanente.
- Larghezza ideale della fascia:
  - 10 metri se la lunghezza del pendio a monte della fascia è <100 metri o se la pendenza è inferiore al 5%.
  - 20 metri se la lunghezza del pendio a monte della fascia è >100 metri o se la pendenza è superiore al 5%.
- Livellare accuratamente il suolo senza lasciare solchi che agevolano lo scorrimento dell'acqua (se l'acqua attraversa la fascia l'intervento non ha alcun effetto).
- Il letto di semina deve essere ben sminuzzato (zolle di non più di 3 cm di diametro) per favorire il contatto tra terra e seme.
- Semina a marzo/aprile o a settembre. Per aumentare l'efficacia della fascia erbosa, occorre favorire un rapido impianto soprattutto in autunno.
- Semina di un'unica varietà o di una miscela inerbante che non richiede particolari cure colturali. Possibilità di mettere le fasce a maggese.
- Profondità di semina = 1 cm.
- Immediatamente dopo la semina passare con il rullo per riappianare il suolo.

Elenco delle specie raccomandate

Leguminose	Graminacee
Erba medica	Erba mazzolina
Ginestrino	Forasacco
Trifoglio bianco	Festuca dei prati
	Festuca arundinacea
	Fleolo
	Loglio ibrido
	Loglio inglese

Per la copertura vegetale si raccomanda di utilizzare miscele di sementi: la copertura sarà meno soggetta alla concorrenza delle infestanti e avrà una durata di almeno 5 anni.

Manutenzione

- Cure colturali simili a quelle richieste dai prati estensivi.
- Sfalcio annuale (a partire dal 15 giugno, a seconda della zona e se iscritta come SCE) con rimozione del materiale vegetale dalla fascia.
- Per il mantenimento di una buona copertura vegetale evitare lo sfalcio sotto i 15 cm.
- In caso di eccessivo accumulo di sedimenti e per favorire la ricrescita si raccomanda eventualmente un passaggio con l'erpice.
- Evitare di attraversare la fascia erbosa con mezzi meccanici affinché non si formino canali preferenziali per lo scorrimento dell'acqua.
- Se la fascia erbosa è iscritta come SCE o rientra in progetti di interconnessione, la concimazione non è consentita.
- Attenzione: in caso di messa a maggese di 6 anni, le cure colturali devono limitarsi allo sfalcio di pulizia durante il primo anno, in caso di proliferazione di erbe infestanti.

Costi

Per l'applicazione della misura
- Lavorazione del suolo e semina = SFr. 450.-/ha
- Sementi = SFr. da 150.- a 200.-/ha

Per le cure colturali
- Sfalcio e raccolta = 10 UL/ha

Contributi

- Contributo di superficie OPD → SFr. 1'080.-/ha
- Prato estensivo, siepi in zona campicola → SFr. 1'500.-/ha
- Prato poco intensivo → SFr. 300.-/ha
- Contributi supplementari se l'intervento riguarda progetti di interconnessione e relativi all'OQE (Ordinanza sulla qualità ecologica) (rif. Scheda tecnica 3.1.4 della raccolta di schede "Nature et agriculture", AGRIDEA).

Vantaggi	Inconvenienti
Forte riduzione del ruscellamento diffuso.	Perdita di efficacia in caso di compattazione (macchine agricole, animali, deposito delle barbabietole).
Zona tampone per i residui fitosanitari e la dispersione delle gocce di polverizzazione.	Rischio di presenza di malerbe se le cure colturali non sono adeguate
Zona rifugio per la fauna (uccelli, insetti) → biodiversità.	Rischio di presenza di roditori al termine dell'inverno.
	Modifica delle strutture dell'azienda (nuovi mercati di sbocco per i raccolti di foraggio).
	I primi 3 metri della testata del campo non possono essere iscritti come prato estensivo.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

Schede tecniche ADCF – "Bande herbeuse".

Schede tecniche "Nature et agriculture – réseau agro-écologique", AGRIDEA.

6 Colture intermedie (colture intercalari, sovesci)

Obiettivi

Dissipare l'energia delle gocce di pioggia e intercettare i ruscellamenti che si verificano sulle colture poco coprenti.

Descrizione

Semina di sovesci o colture intercalari direttamente dopo la raccolta dell'anno, prima della coltura successiva. Possibilità di semina da 10 a 15 giorni prima della raccolta di un cereale.

Localizzazione

- Su particelle costantemente soggette a erosione laminare.
- Su suoli poco drenanti
- Su suoli nudi in autunno-inverno

Realizzazione

- La copertura deve essere realizzata il più rapidamente possibile dopo la raccolta per beneficiare della struttura lasciata dalla coltura precedente e favorire lo sviluppo. In alcuni casi, è possibile seminare appena prima della mietitura.
- Passaggio del chisel per frangere le zone compattate. Eventuale passaggio dell'aratro se non è già previsto per la coltura successiva.
- Seminatrice dotata di dischi per evitare intasamenti.
- La semina prima della raccolta deve essere effettuata mediante spandiconcime rotativo posto da 20 a 40 cm sopra le spighe (in caso contrario = spargimento dei semi non omogeneo). Attenzione: se la mietitura avviene quando la maturazione del raccolto è troppo avanzata possono verificarsi perdite per sgranatura!
- Semina da luglio a ottobre secondo la specie e la coltura precedente (parametri PER: da effettuare prima del 15 settembre o eccezionalmente il 30 settembre per contrastare le malerbe).
- Dopo una raccolta tardiva (ottobre per il mais e la barbabietola) l'unica coltura intercalare adatta è la segale.

Elenco delle specie raccomandate come sovesci, data di semina, quantità e prezzi.

Specie	Data di semina	Quantità in kg/ha	Prezzo/ha in SFr.
Pisello	da metà luglio a fine agosto	da 130 a 150	da 175 a 190
Trifoglio di Alessandria	da luglio a fine agosto	15	75
Colza da foraggio	da metà luglio a fine agosto	10	da 45 a 50
Senape bianca	da metà agosto a metà settembre	da 20 a 30	da 85 a 170
Facelia	da luglio a metà agosto	da 6 a 10	da 70 a 85

N.B. elenco completo al capitolo "Cultures intermédiaires" della raccolta "Grande cultures", pagg. 15.11-15.20, AGRIDEA.

Specie raccomandate per la semina prima della mietitura

Crucifere	rafano, senape, ecc.
Miscela CCP	avena-veccia

Manutenzione

- Nessuna cura colturale specifica.
- La semina diretta della coltura successiva è possibile soltanto su un sovescio non invernale. In caso contrario, è necessario che il suolo sia lavorato superficialmente.

Costi

Per l'applicazione della misura
- Lavorazione del suolo e semina = SFr. 150.-/ha
- Sementi = tra SFr. 45.- e 190.-/ha

Per le cure colturali
- Nessun costo

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che contrasta l'erosione.	Costi supplementari di attuazione.
Attenuazione dei fenomeni legati all'erosione da impatto (crosta superficiale).	Moltiplicazione dei parassiti (lumache, insetti…).
Mantenimento della struttura del suolo.	Limitazione nella scelta della coltura precedente, che deve essere un cereale o una specie a raccolta precoce.
Aumento della capacità di ritenzione idrica del suolo grazie al miglioramento della porosità.	Misura di difficile attuazione dopo la barbabietola a causa della data di raccolta.
Più azoto per la coltura successiva.	Semina con seminatrice a dischi
Se la coltura seminata prima della raccolta non germoglia, è sempre possibile effettuare una seconda semina.	Più incertezza nell'emergenza e nel rendimento della coltura.
Disponibilità di foraggio.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi delle sementi e periodo di semina tardivo dopo la barbabietola o il mais.

Riferimenti

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae.

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

7 Gestione della pendenza mediante colture a strisce alternate

Obiettivi

Intercettare o frenare i ruscellamenti che scorrono attraverso le colture o fra gli appezzamenti e migliorare l'infiltrazione dell'acqua nel terreno.

Descrizione

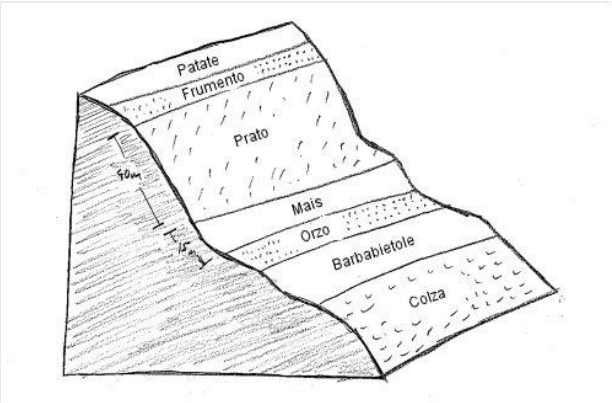
Alternanza razionale di colture su particelle strette e perpendicolari alla pendenza. Se la larghezza delle particelle è ridotta, l'acqua di ruscellamento non riesce ad aumentare in portata. Le colture che aumentano il rischio di erosione vengono inserite tra le altre.

Localizzazione

- Declivi di media lunghezza e con pendenza non eccessiva (tra il 3 e l'8%).
- Tra colture che aumentano il rischio di erosione (barbabietole, mais, patate).

Realizzazione

- La larghezza delle particelle deve essere compresa tra i 15 e i 40 metri a seconda della pendenza e del rischio di erosione.
- Adibire le zone particolarmente inclinate a prato temporaneo o permanente.
- Sui versanti con pendenza molto elevata la coltura a strisce alternate non è consigliata (poiché non è possibile transitare con le macchine per la raccolta). In tal caso adottare altre misure.



Regole per determinare la larghezza delle particelle.

Pendenza in %	Larghezza delle strisce	
	Zone a rischio di erosione da basso a medio	Zone a rischio di erosione elevato
Fino a 3	40 m	25-30 m
da 3 a 8	30 m	20-25 m
da 8 a 16	25 m	da 15 a 20 m
da 16 a 20	20 m	15 m

Manutenzione

- Nessuna manutenzione specifica. Nell'ambito di un ciclo di rotazione, nelle zone a rischio più elevato mantenere colture che contrastano l'erosione.
- Attenzione alla compattazione delle superfici erbose, assolutamente da evitare.

Costi

- Nessun costo specifico

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Misura che contrasta l'erosione in modo molto efficace.	Non adatto a cicli di rotazione che comprendono molte sarchiate (oltre il 30%).
Di semplice attuazione.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

8 Limitazione della pressione esercitata sul suolo dalle macchine agricole

Obiettivi

Limitare la compattazione del suolo dalla fase di aratura a quella di raccolta per mantenere inalterata la struttura del terreno e migliorare l'infiltrazione dell'acqua sulla particella.

Descrizione

Adottare tutti gli accorgimenti necessari in materia di meccanizzazione per limitare la pressione esercitata sul suolo da veicoli trattori o macchine trainate e procedere alla lavorazione del terreno quando il suolo è nelle condizioni ottimali.

Localizzazione

- Su tutte le superfici coltive dell'azienda e in particolare sulle particelle in pendenza.

Principi

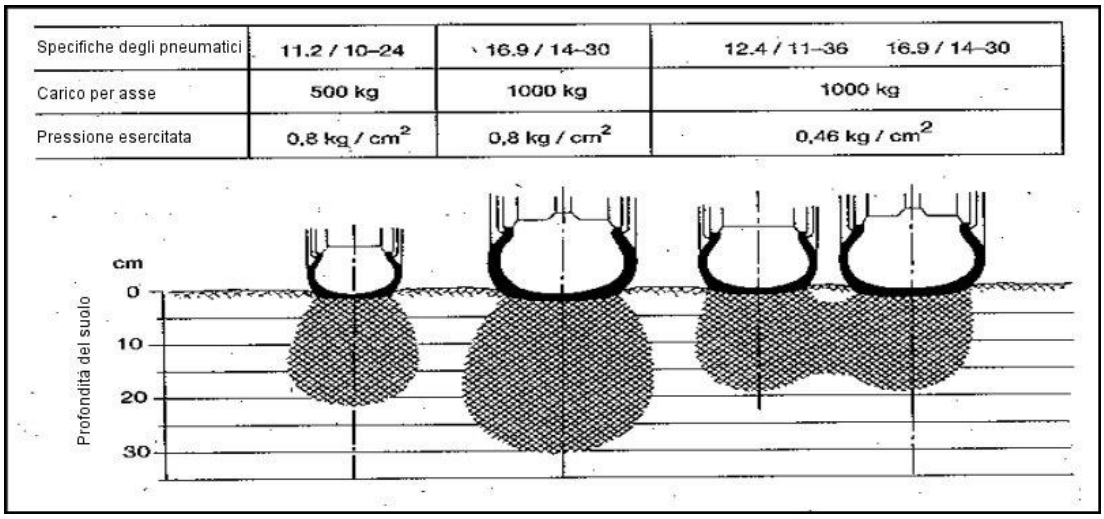
Ridurre la superficie riservata al transito delle macchine agricole.

- Limitare la frequenza di transito sulla particella dalla fase di aratura a quella di raccolta di una coltura.
- Evitare di circolare inutilmente sulla particella.
- Combinare più operazioni (ad esempio lavorazione con erpice rotante e semina in un unico passaggio) o adottare la semina diretta.

Limitare la pressione esercitata sul suolo da veicoli trattori o macchine trainate.

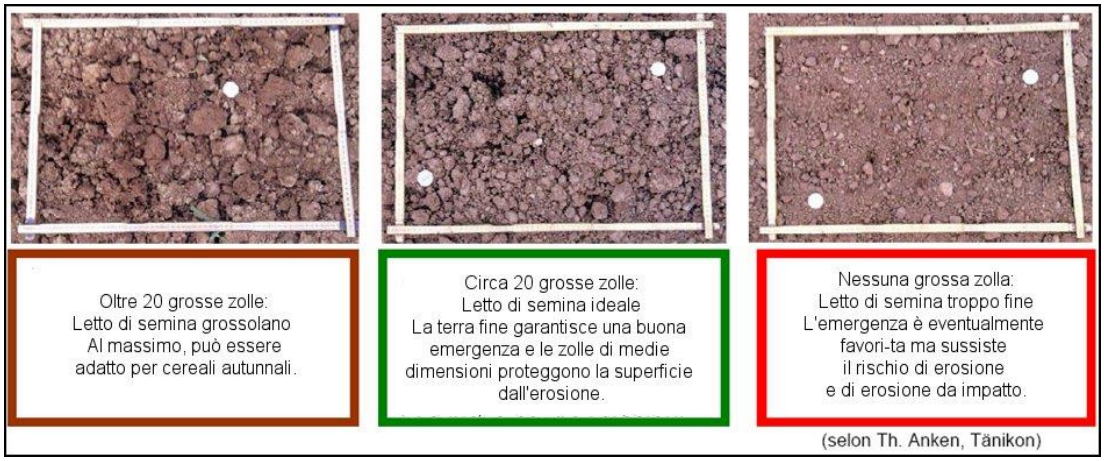
- Ridurre il peso totale (utilizzare un trattore adatto alla situazione e al tipo di macchina).
- Ripartire il peso nella maniera migliore.
- Aumentare la superficie di contatto degli pneumatici con il suolo (ruote gemellate, pneumatici a bassa pressione).
- Per le ruote gemellate, utilizzare pneumatici di uguale diametro.
- Ridurre la pressione degli pneumatici può tuttavia comportare anche alcuni svantaggi:
  - rischio di ribaltamento e/o che i pneumatici escano dai cerchioni;
  - minore comfort di guida;
  - maggiore usura degli pneumatici;
  - rischio di surriscaldamento degli pneumatici.

Utilizzando pneumatici a bassa pressione, la forza di trazione aumenta e quindi il rischio di slittamento è inferiore. Devono deformarsi gli pneumatici e non il terreno.
Tutti i mezzi agricoli dovrebbero essere dotati di un dispositivo di regolazione della pressione: insilatrici automotrici, rimorchi per insilamento, presse per balle, cisterne spandiliquame, spargitori di letame, ecc.



Specifiche degli pneumatici	11.2 / 10–24	16.9 / 14–30	12.4 / 11–36 16.9 / 14–30
Carico per asse	500 kg	1000 kg	1000 kg
Pressione esercitata	0,8 kg / cm²	0,8 kg / cm²	0,46 kg / cm²

- Non comprimere incessantemente le stesse superfici.
- Transitare con macchine agricole solo se il suolo è sufficientemente asciutto (test della vanga).
- Lavorare il terreno in modo grossolano. Se il terreno è frantumato troppo finemente, il rischio di erosione è più elevato. N.B. Scheda tecnica 3.1.4 del classificatore "Agricoltura biologica", AGRIDEA



Costi

- Nessun costo specifico

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Di semplice attuazione.	Ruote gemellate non montate permanentemente sul trattore (è necessario più tempo per l'operazione).
Risparmio finanziario e di tempo (più operazioni combinate in un unico passaggio).	
Aumento della fertilità del suolo e miglioramento della struttura del terreno.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

9 Dissodamento del suolo in profondità

Obiettivi

Rigenerare la circolazione dell'aria e dell'acqua nel suolo per migliorare l'infiltrazione.

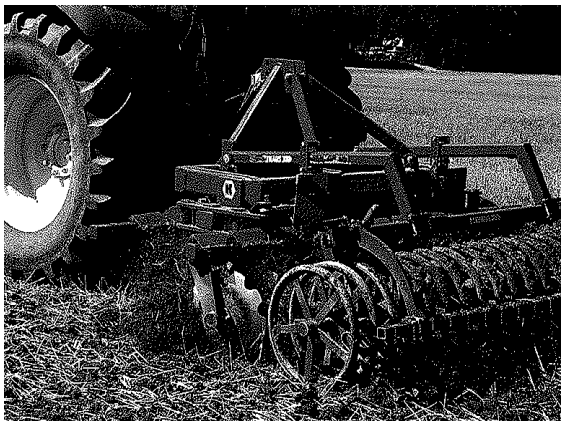
Descrizione

Utilizzo di macchine specifiche per rompere l'eventuale suola di aratura. Questa operazione non si esegue sistematicamente ogni anno. L'intervento è limitato alle aree della particella più compattate (testate dei campi, superfici su cui transitano le macchine agricole, zone di carico, ecc.).

Tecniche

Suola nei primi 30 cm:
Disgregare leggermente il terreno mediante chisel o erpice a dischi.

- Perché l'operazione sia efficace, l'erpice deve passare almeno 10 cm sotto la suola di aratura.
- Dopo il passaggio dell'erpice, la superficie deve rimanere piana in modo che le altre macchine possano riprendere facilmente la lavorazione.
- Decompattazione mediante macchine trainate a denti o a dischi.



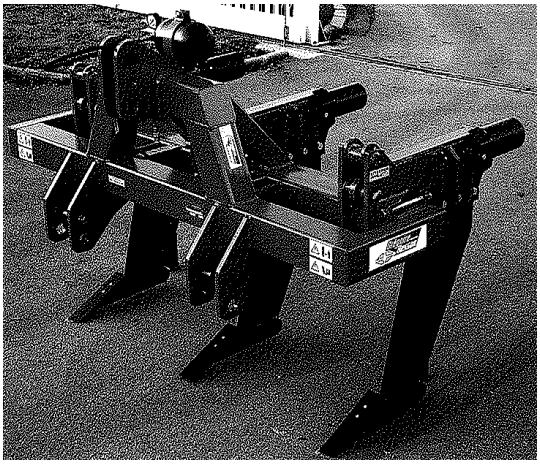
Erpice a dischi *Chisel*

N.B. Scheda tecnica da 2.30.8 a 2.31.2 della raccolta di schede "Bâtiments et machinisme", AGRIDEA

Suola tra 30 e 50 cm:
Utilizzo di un ripuntatore trainato o vibrante.

- Su suoli con copertura (dopo cereali o colza), in estate.
- Suolo asciutto per l'intera profondità lavorata.
- Non sollevare pietre e terra dagli strati più profondi.
- Attenzione alla presenza di condotte di drenaggio o di altre condotte.
- Potenza necessaria da 60 a 180 CV.

La ripuntatura deve essere eseguita solo se indispensabile e in condizioni favorevoli, altrimenti rischia di provocare danni in profondità.



Ripuntatore a 3 denti

Suola tra 50 e 80 cm:

- Utilizzo di ripuntatore di tipo industriale (azienda specializzata in questo tipo di lavorazioni).

Costi

- La velocità di lavorazione è pari a circa 0,3 ha/ora

Contributi

Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Suolo ben dissodato.	Se l'operazione non viene eseguita correttamente, le condizioni del suolo possono peggiorare.
Ricostituzione della struttura del terreno.	Costi elevati se si utilizza un ripuntatore di tipo industriale.
La materia organica rimane nello strato superficiale del suolo grazie al fatto che il terreno non viene rivoltato e interrato.	Passaggio supplementare sulla particella.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi elevati se si utilizza un ripuntatore di tipo industriale.
Efficacia media se non vengono adottate contemporaneamente misure di altro tipo (buone pratiche agricole).

Riferimenti

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

10 Lavorazione del suolo di tipo conservativo

Obiettivi

Costituzione e conservazione di una buona struttura del terreno per favorire l'infiltrazione dell'acqua.

Descrizione

Fasi di lavorazione adeguate al tipo di suolo, utilizzo di macchine specifiche adatte alla coltura prescelta.

Principi

- Evitare la lavorazione se il suolo è troppo umido.
- Evitare letti di semina troppo fini, ma adeguarli alle sementi.
- Lasciare il massimo di residui vegetali sulla superficie del suolo o incorporarli nello strato superficiale del terreno.

Percorsi tecnici

Esistono diversi metodi che consentono di rigenerare la struttura del suolo senza ricorrere a una lavorazione intensiva.

- L'aratura

Numero dei passaggi			
3	Lavorazione primaria del suolo con aratro	Preparazione del letto di semina con erpice	Semina
2	Lavorazione primaria del suolo con aratro	Preparazione del letto di semina con erpice e semina	

- Lavorazione superficiale con o senza lavorazione profonda

Numero dei passaggi			
3	Lavorazione primaria del suolo con chisel o coltivatore o vomere ad alette	Preparazione del letto di semina con erpice	Semina
2	Lavorazione primaria del suolo con chisel o coltivatore o vomere ad alette	Preparazione del letto di semina con erpice e semina	
1	Lavorazione primaria del suolo con coltivatore + Preparazione del letto di semina con erpice rotante e semina		

- Lavorazione superficiale o semina diretta

Numero dei passaggi	
1	Preparazione del letto di semina con erpice rotante e semina
1	Semina diretta

Vantaggi e inconvenienti dei percorsi tecnici:

	Aratura	Lavorazione superficiale o semina diretta
++	- Aerazione del suolo - Diminuzione delle perdite per volatilizzazione - Accelerazione della mineralizzazione - Eliminazione delle tracce lasciate dalle macchine di raccolta	- Aumento del tenore di materia organica in superficie - Effetti positivi sul fenomeno dell'erosione da impatto - Limitazione delle perdite di nitrati - Salvaguardia dei lombrichi e della struttura del suolo - Risparmio di tempo ed energia
--	- Formazione di una suola di aratura - Esposizione del suolo all'erosione (1 mm/anno; occorrono 10 anni per ricostituire il mm eroso!) - Consumo di energia molto elevato	- Alcune malattie possono svilupparsi più facilmente (fusariosi e rizottoniosi) - Sviluppo di popolazioni di specifiche malerbe - Aumento delle popolazioni di lumache - Costo elevato del materiale specifico

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi elevati nel caso di acquisto di una macchina specifica per la semina diretta.

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

11 Senso di lavorazione del suolo

Obiettivi

Evitare la formazione di solchi e canaletti preferenziali per il deflusso dell'acqua sulla superficie coltiva.

Descrizione

Disporre le colture e lavorare la particella sempre perpendicolarmente alla pendenza.

Localizzazione

- Particella in pendenza, anche lieve.
- Suoli limacciosi-sabbiosi.

Particolarità

- Non è sempre agevole lavorare perpendicolarmente alla pendenza (ad esempio nel caso di particelle strette e su pendii con disposizione, forma e dimensioni non ottimali). Per migliorare questi fattori occorre intervenire al momento della ricomposizione particellare in modo che i vari agricoltori possano coordinare la disposizione delle colture e il senso di lavorazione.
- Nella rotazione è necessario considerare queste particelle, evitando di destinarle alle colture che aumentano il rischio di erosione del suolo (in particolare le sarchiate, ma anche i cereali) e favorendo lo scambio di appezzamenti tra agricoltori.

Costi

- Nessun sovraccosto

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Rallentamento dell'erosione.	Di difficile attuazione su particelle strette e in pendenza.
Di semplice attuazione.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimento

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

12 Semina secondo le curve di livello

Obiettivi

Evitare che sulla coltivazione si formino solchi e canaletti preferenziali per il deflusso dell'acqua, in particolare se la particella è attraversata da talweg. Ridurre il rischio di erosione laminare.

Descrizione

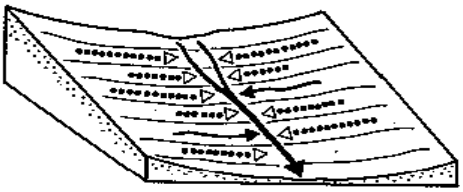
Preparare la coltura, lavorando il terreno secondo le curve di livello della particella.

Localizzazione

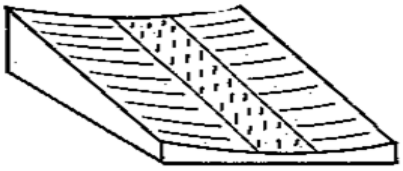
- Particelle in pendenza, anche lieve.
- Suoli limacciosi-sabbiosi.

Principi

- I solchi perpendicolari alla pendenza tracciati durante la preparazione del letto di semina si comportano come dighette e non più come canaletti di scorrimento per l'acqua.
- Occorre seminare seguendo scrupolosamente le linee di livello (un'operazione poco precisa potrebbe accelerare il processo di erosione!).
- Per alcune particelle, oltre alla semina secondo la curve di livello, è necessario adottare anche altre misure come la realizzazione di fasce erbose, quando, ad esempio, è probabile la formazione di un talweg.



Formazione di un talweg



Semina secondo le curve di livello combinata con fascia erbosa

- Sistema efficace solo tenendo conto della percentuale di pendenza e della sua lunghezza.

Pendenza in %	Lunghezza di pendenza massima affinché la coltura secondo le curve di livello sia efficace
1–2	130
3–5	100
6–8	70
9–12	40
13–16	30
17–20	20
21–25	17

Costi

- Nessun sovraccosto, escludendo un maggiore carico di lavoro a seconda dei casi.

Contributi

- Nessun contributo

Vantaggi	Inconvenienti
Notevole riduzione dell'erosione laminare.	I sentieri di accesso non sono sempre perpendicolari alle curve di livello.
Eliminazione di canaletti preferenziali di scorrimento.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Efficacia media se non vengono adottate anche altre misure che accompagnano l'intervento, come nel caso di formazione di un talweg su una particella senza fascia erbosa.
Costi derivanti dalla realizzazione di una fascia erbosa e dalla perdita di superficie per la coltura principale.

Riferimenti

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

13 Semina di un cordone di cereali autunnali a file

Obiettivi

Dissipare l'energia delle acque di ruscellamento.

Descrizione

Cordoni stretti disposti perpendicolarmente alla pendenza, seminati per lo più in particelle di grandi dimensioni coltivate a mais o ad altre sarchiate.

Localizzazione

- Su ampie superfici coltive seminate a mais o ad altre sarchiate.

Principi

- Misura efficace solo se combinata con altri interventi (lavorazione del suolo, semina secondo le curve di livello).
- File con larghezza compresa tra 5 e 10 m. File più strette sono poco efficaci, anche se sono già in grado di frenare lo scorrimento.
- Realizzare il cordone subito dopo la semina (soprattutto nel caso del mais).
- Seminare le file a cereali autunnali o primaverili.

Costi

- Nessun sovraccosto escludendo una riduzione di superficie per la coltura principale tra il 5 e il 15%.

Contributi

- Nessun contributo

Vantaggi	Inconvenienti
Di semplice attuazione.	Diminuzione del rendimento della particella.
Rallentamento dei ruscellamenti.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Efficacia media se non vengono adottate anche altre misure che accompagnano l'intervento.
Costi legati alla riduzione della superficie per la coltura principale.

Riferimenti

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

14 Data di semina

Obiettivi

Ricoprire rapidamente il suolo.

Descrizione

Semina precoce, quindi a fine estate, per accelerare la crescita della copertura della particella in modo che il fogliame e le radici formino una barriera.

Localizzazione

- Particelle che ospitano colture a raccolta precoce (colza, orzo, frumento, ecc.).

Principi

- Semina di sovescio o prato al termine della raccolta della coltura precedente.
- Possibilità di semina direttamente durante la trebbiatura con una mietitrice combinata con seminatrice.
- Attenzione alle raccomandazioni dei servizi fitosanitari cantonali in relazione alle date e ai periodi di semina indicate in alcune regioni.

Costi

- Nessun costo supplementare visto che la misura consiste soltanto nella semina precoce.

Contributi

- Nessun contributo particolare

Vantaggi	Inconvenienti
Coltura con un buon radicamento all'inizio dell'inverno e quindi con un'efficace capacità di ritenzione.	Carico di lavoro supplementare durante i raccolti.
Coltura che germoglia molto velocemente poiché il periodo dopo la raccolta (soprattutto dei cereali) è caldo.	Tra la coltura seminata, forte presenza di ricrescita delle perdite di raccolta.
	Sensibilità allo svernamento (se le colture sono troppo sviluppate all'inizio dell'inverno).
	Propagazione di malattie tra le nuove colture e le stoppie ancora presenti sulle particelle adiacenti.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

15 Semina di colture intercalari

Obiettivi

Evitare l'erosione su particelle con colture a rischio, come le sarchiate, che ricoprono il suolo lentamente.

Descrizione

Semina di un'unica specie o di un miscela tra le file della coltura principale.

Localizzazione

- Più frequentemente su superfici coltivate a mais. Senza coltura intercalare, l'interfilare di mais sarebbe nudo per tutta l'estate e ciò potrebbe provocare forte erosione in caso di ruscellamenti intensi.

Principi

- Per evitare problemi di concorrenza per l'approvvigionamento idrico tra le specie, la semina deve essere effettuata dopo l'emergenza del mais.

Percorsi tecnici per il mais

- Semina del mais e diserbamento sulla fila seminata per una larghezza di 20-25 cm.
- Sarchiatura da 3 a 4 settimane dopo per interrompere lo sviluppo delle malerbe.
- Seconda sarchiatura e semina di colture intercalari (seminatrice montata su sarchiatrice) quando le piante di mais hanno raggiunto i 25-30 cm di altezza.

Semina di una sola specie	Quantità
Trifoglio viola	300 g/ha
Trifoglio giallo	da 200 a 250 g/ara
Trifoglio bianco	da 100 a 150 g/ara

Semina di miscele (nei cereali)	
Trifoglio bianco/Loglio inglese	200 g/ha
Miscela standard 200	250 g/ara

Costi

- Nessun costo supplementare visto che la misura consiste soltanto nella semina precoce.

Contributi

- Nessun contributo particolare

Vantaggi	Inconvenienti
Coltura con un buon radicamento all'inizio dell'inverno e quindi con un'efficace capacità di ritenzione.	Carico di lavoro supplementare durante i raccolti.
Coltura che germoglia molto velocemente poiché il periodo dopo la raccolta (soprattutto dei cereali) è caldo.	Tra la coltura seminata, forte presenza di ricrescita delle perdite di raccolta.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			

16 Semina a lettiera

Obiettivi

Ottenere una copertura vegetale permanente del suolo, soprattutto nel caso di colture sarchiate, per diminuire l'impatto delle gocce di pioggia e migliorare l'infiltrazione dell'acqua.

Descrizione

Questa tecnica consiste nel seminare una coltura principale sotto una copertura di residui vegetali (mulch) o direttamente nella coltura intermedia gelata.

Principi

- Questo tipo di semina si pratica come la semina diretta.
- È generalmente utilizzata per colture sarchiate (mais, barbabietole).
- È poco adatta a suoli poveri di argilla e ricchi di sabbia.
- Diverse possibilità per la semina a lettiera:

Tipo	Principio
Sotto paglia di cereali	Trinciatura della paglia con mietitrebbia, incorporazione con lavorazione superficiale del terreno.
Sotto sovescio non svernante	Trinciatura del sovescio in primavera, incorporazione con lavorazione superficiale del terreno.
Sotto sovescio svernante	Trinciatura del sovescio in primavera, incorporazione con lavorazione superficiale del terreno.
Sotto coltura intercalare -> segale autunnale	Raccolta della segale prima della maturazione, passaggio del chisel, eventualmente aratura.
Sotto coltura intercalare -> prato artificiale	Sfalcio a primavera, si consiglia di rivoltare il terreno del prato.

Percorsi tecnici per il mais

- Da metà a fine luglio: raccolta della coltura precedente (in genere cereali).
- Concimazione NPK.
- Aratura leggera e superficiale per far germogliare i residui della raccolta precedente.
- Metà agosto: semina senza aratura di sovescio non svernante (sensibile al gelo). La semina deve essere effettuata con sufficiente anticipo per dare modo alle piante di avere il tempo di svilupparsi.
- Aprile-maggio: trinciatura del sovescio non svernante e passaggio diretto con il coltivatore per incorporare rapidamente i residui vegetali. Erpicatura e semina del mais. Quando il suolo non è sufficientemente asciutto e il sovescio non abbastanza triturato, possono verificarsi intasamenti a causa dei residui vegetali davanti ai vomeri della seminatrice.

Costi

- Nessun costo supplementare (il sovescio viene comunque impiantato per l'inverno).

Contributi

- Nessun contributo particolare

Vantaggi	Inconvenienti
Il suolo della particella è coperto in modo permanente.	In alcuni casi possono verificarsi intasamenti della seminatrice.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole: mesures agronomiques, Prométerre.

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MAILLARD A. e al., 1990. Les semis sous litière : étude d'une mesure culturale de lutte contre l'érosion du sol en grande culture. Programme national de recherche.

17 Semina di diverse specie colturali su una particella, colture miste

Obiettivi

Migliorare lo sfruttamento e la struttura del suolo mediante apparati radicali diversi in grado di trattenere gli elementi del terreno durante il ruscellamento.

Descrizione

Questa tecnica prevede la semina di miscele di colture (cereali e leguminose) raccolte in granella o a pianta intera (insilato, fieno).

Principi

- Stessa preparazione del suolo richiesta da un cereale.
- In un ciclo di rotazione questa coltura deve essere posizionata dopo un cereale da paglia o una sarchiata.
- Preparare la miscela prima di seminare (mescolare ogni tanto le sementi nella tramoggia della seminatrice).
- È anche possibile differenziare la semina dei due componenti: prima seminare a spaglio la leguminosa, passare con l'erpice e successivamente seminare il cereale.

Percorsi tecnici

- Semina da metà settembre a metà novembre o da metà febbraio o fine marzo.
- Profondità di semina: 2-3 cm in media.
- Densità superiore alla media della semina in purezza.
- Operare in modo che le diverse specie e varietà giungano a maturazione contemporaneamente.
- Scegliere di preferenza varietà che abbiano una buona capacità di copertura del suolo e che siano resistenti al mal del piede e alle malattie.

Esempio di componenti di una miscela

Cereali	Leguminose
Triticale	Pisello *proteico*
Avena	Pisello da foraggio
Orzo	Fava
Frumento	Veccia
…	…

Localizzazione

- Particelle in pendenza, anche lieve

Particolarità

- Occorre regolare la proporzione dei componenti in base all'adattamento di ogni specie all'ambiente. Ad esempio: se i cereali accestiscono troppo, facendo concorrenza alle leguminose della miscela, è necessario ridurre la loro percentuale.

Costi

- Prezzi delle sementi

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Miglioramento della struttura del suolo grazie ai diversi apparati radicali.	Regolazione più difficoltosa della trebbiatrice.
Bassi costi di attuazione dal momento che è sufficiente un unico passaggio per le due sementi.	Se le leguminose sono insufficienti la coltura mista non sarà considerata come coltura proteica in relazione ai premi di coltivazione.
Migliori rendimenti rispetto alle colture seminate in purezza (dal 5% al 15% in più).	È necessario effettuare alcune prove per trovare la miscela più adeguata alle condizioni (regione, suolo e obiettivi).

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

CLERC M., 2010, Différents essais en cours sur les associations de cultures chez des agriculteurs, FiBL.

18 Eliminazione delle tracce di lavorazione delle macchine agricole

Obiettivi

Smuovere il suolo per aumentare la capacità d'infiltrazione sulle tracce lasciate dalle ruote delle macchine agricole e per evitare che queste agevolino il ruscellamento.

Descrizione

Utilizzo di rompitraccia montato sulla seminatrice convenzionale.

Principi

- Su suolo arato (nella semina diretta, il suolo è più portante e le tracce del transito delle macchine non sono presenti).
- Dissodamento sufficientemente profondo da 10 a 15 cm.
- Utilizzo di un sistema GPS o altri punti di riferimento per la concimazione e l'applicazione dei trattamenti.

Realizzazione

I rompitraccia per le seminatrici per cereali sono montati dietro le ruote del trattore. Nel caso di seminatrici con ruote di trascinamento (per il mais ad esempio), invece, i rompitraccia sono installati dietro la seminatrice per eliminare adeguatamente le tracce.

Esempio di seminatrice per cereali con rompitraccia montati proprio dietro la ruota del trattore

Esempio di seminatrice per mais con rompitraccia montati dietro le ruote di trascinamento.

Costi

- Adattamento della seminatrice

Contributi

- Nessun contributo particolare

Vantaggi	Inconvenienti
Misura semplice ed efficace: nella maggior parte dei casi, infatti, le tracce agevolano il ruscellamento.	È necessario adattare la macchina.
Buona omogeneità della coltura sulla particella, copertura totale.	Per l'applicazione di concime e trattamenti, è necessario fissare altri punti di riferimento, in particolare mediante GPS. Questo strumento non è tuttavia necessariamente accessibile a tutti.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Il montaggio di griffe può comportare un certo costo. È però possibile ovviare utilizzando materiali di recupero.

Riferimenti

CITEAU L. e al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae.

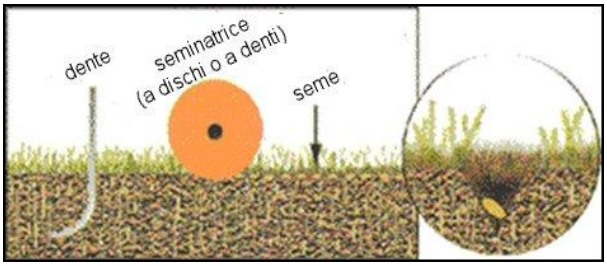
19 Semina diretta

Obiettivi

Lasciare sulla superficie agricola una copertura permanente per evitare il ruscellamento e l'impatto di gocce di pioggia sul suolo nudo. Lasciare inalterata la struttura del suolo di anno in anno.

Descrizione

Sistema di coltivazione che prevede la semina su suolo non lavorato, ricoperto da vegetazione o da residui vegetali. Il seme viene messo a dimora in una fessura praticata con appositi strumenti.



Principi

- La grande quantità di residui vegetali che rimane sul terreno soprattutto dopo il mais da granella ostacola il transito della seminatrice e può compromettere la precisione della semina. Occorre quindi che i residui della coltura precedente siano frantumati adeguatamente e distribuiti sul terreno in maniera omogenea.
- Perché possa germinare adeguatamente, il seme deve essere ricoperto e circondato di terra fine mediante strumenti appropriati.

Realizzazione

- Rotazione delle colture: alternare cereali da paglia e altre colture, oltre a colture autunnali e primaverili, per ridurre il rischio di fusariosi e la concorrenza delle infestanti.
- Macchine: la seminatrice per la semina diretta consente di seminare senza che il terreno sia preventivamente lavorato. È possibile acquistare un coltivatore rotativo ad asse orizzontale con seminatrice integrata, ma il costo di tali macchine è ancora elevato. Se sul terreno, prima della semina, sono presenti molti residui di raccolta, occorre che siano montate delle ruote a stella davanti ai vomeri per scostare la paglia.
- Controllo delle infestanti: applicazione di erbicida non selettivo prima della semina e/o erbicida di contatto in postemergenza. Dopo la semina diretta di un prato, sfalcio di pulizia precoce o triturazione.

Costi

- SFr. 205.-/ha (senza trattamenti e sementi)

Contributi

- Nessun contributo particolare, in genere.
- Progetto 77a con semina diretta = in alcuni casi finanziamento UFAG.

Vantaggi	Inconvenienti
Aumento del tenore di materia organica in superficie.	I residui di raccolta e in particolare la paglia di cereale pongono problemi durante la semina.
Riduzione delle spese di meccanizzazione.	Sviluppo di popolazioni di specifiche malerbe.
Aumento dell'attività biologica superficiale (sia la fauna utile che i parassiti…).	Possibile aumento della pressione fitosanitaria per il trattamento di infestanti specifiche.
Limitazione delle perdite di nitrati durante l'inverno, in seguito alla riduzione della mineralizzazione in autunno.	Rischio di aumento delle popolazioni di lumache al momento dell'impianto.
Aumento dell'infiltrazione e della velocità di decomposizione dei prodotti fitosanitari.	Costo elevato del materiale specifico.
Risparmio di tempo e riduzione del consumo di carburante.	Il primo anno il rendimento può essere ridotto.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

L'acquisto dell'attrezzatura specifica può essere molto oneroso. Se il lavoro viene effettuato da un'azienda specializzata, si può risparmiare il costo di acquisto di una nuova macchina.

Riferimenti

www.no-till.ch (Associazione svizzera per un'agricoltura che rispetta il suolo).

20 Pacciamatura e mulch

Obiettivi

Proteggere la struttura del suolo dalla pioggia e dalle precipitazioni.

Descrizione

Impiego di uno strato di materia organica inerte (paglia di cereali e altre varietà, corteccia, residui vegetali prima e dopo la semina /impianto).

Principi

- La grande quantità di residui vegetali che rimane sul terreno soprattutto dopo il mais da granella ostacola il transito della seminatrice e può compromettere la precisione della semina. Occorre quindi che i residui della coltura precedente siano frantumati adeguatamente e distribuiti sul terreno in maniera omogenea.
- Per la semina delle patate, le piantatrici sono dotate di specifici dischi che tagliano la pacciamatura e separano le file di patate. La pacciamatura protegge il suolo dall'erosione durante le prime settimane di crescita e, man mano che le piante emergono, si integra nel terreno.
- Quando le piante di patate seccano e la coltura è giunta al termine, è possibile seminare di nuovo un sovescio. La coltura di copertura aiuta ad asciugare il letto, consentendo di ottenere tuberi più sani e riducendo il rischio di danneggiarli durante la raccolta. Il sovescio viene sradicato mediante un estirpatore meccanico ed è lasciato sulla superficie del suolo per proteggere quest'ultimo dall'erosione dopo la raccolta delle patate.
- È possibile applicare uno strato di compost che contribuirà a ridurre l'erosione e in più arricchirà il suolo di materia organica.

Costi

- Costi supplementari ridotti, in genere il materiale si trova sul posto.

Contributi

- Nessun contributo particolare, in genere.

Vantaggi	Inconvenienti
Aumento del tenore di materia organica in superficie.	Problemi durante la semina (intasamento della seminatrice).
Misura molto efficace per la coltivazione delle patate.	Passaggio supplementare se la pacciamatura è applicata dopo la semina/impianto.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

In alcuni casi, l'acquisto di materia organica e il passaggio supplementare comportano una certa spesa.

Riferimenti

MAGE R. e al., 1991. Erosion du sol en Suisse. Etude bibliographique et enquête. Cahier de l'environnement n°152.

21 Lotta integrata contro le infestanti

Obiettivi

Mantenere un'ampia copertura del suolo prima della semina e durante la germinazione.

Descrizione

Ritardare il più possibile gli interventi contro le infestanti o utilizzare mezzi meccanici che favoriscono l'infiltrazione dell'acqua nel terreno.

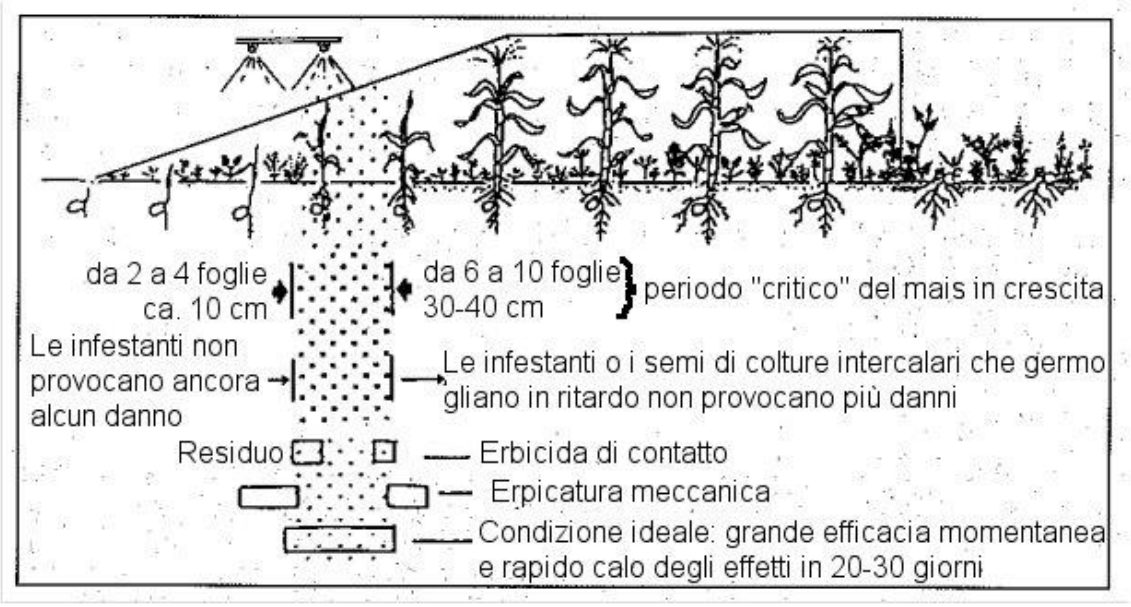
Principi

- Intervenire contro le infestanti solo quando assolutamente necessario, applicando il principio della soglia di nocività.

Soglia di nocività delle diverse colture

Colture	Periodo critico	Lavori
Mais	Tra lo stadio 2-4 foglie e 6-10 foglie.	Sarchiatura meccanica o erbicida di contatto allo stadio 2-4 foglie.
Barbabietole	Tra la 4ª e la 8ª settimana dopo l'emergenza.	Intervenire rapidamente a partire dall'emergenza delle malerbe mediante sarchiatura, associando un trattamento localizzato per le infestanti sulla fila di barbabietole.
Cereali	Dalla semina all'accestimento.	Sarchiatura al termine dell'inverno, applicando, se necessario, i primi trattamenti 2 settimane dopo.

Esempio di intervento nel caso del mais:



Mosimann T., 1991. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

Osservazione

In caso di forti precipitazioni, la sarchiatura può essere dannosa poiché provoca una frantumazione eccessiva dello strato superficiale del suolo, con rischi elevati di erosione laminare o diffusa.

Costi

- Nessun costo supplementare

Contributi

- Nessun contributo particolare, in genere.

Vantaggi	Inconvenienti
Misura a doppio effetto: contrasta al contempo l'erosione e le malerbe.	Maggiore concorrenza delle malerbe in ogni caso.
Riduzione dell'uso di input chimici.	Misura non adeguata in caso di forti piogge (l'erosione laminare che ne consegue è maggiore dell'erosione da impatto che si produce quando la pioggia colpisce la crosta superficiale).

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

L'efficacia è media in caso di forti piogge dopo la sarchiatura. Rischio di erosione laminare.

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

22 Ammendante organico

Obiettivi

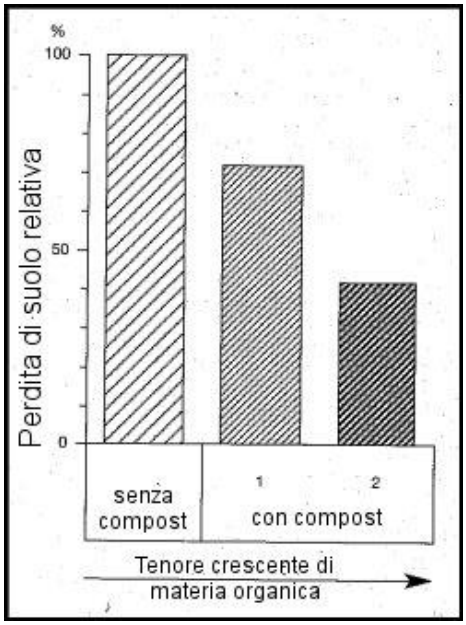
Aumentare la stabilità strutturale del suolo.

Descrizione

Apporto di sostanze organiche che consentono la stabilizzazione attiva del suolo da parte di macro e microrganismi viventi.

Principi

- Apporto regolare di concimi organici come letame, colaticcio, paglia, residui di raccolta, sovesci, ecc, per aumentare il tenore di humus del terreno.
- Incorporazione superficiale del materiale per ostacolare il ruscellamento durante le precipitazioni.
- Misura raccomandata in primo luogo su particelle con una debole stabilità strutturale e più soggette a formazione di crosta superficiale.



Dimostrazione sperimentale in caso di ammendante con compost e senza compost.
MOSIMANN T., 1991, Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

Costi

- Nessun costo supplementare visto che la misura prevede di sostituire un tipo di concimazione con un altro che, oltretutto, è anche più conveniente.

Contributi

- Nessun contributo particolare, in genere.

Vantaggi	Inconvenienti
Di semplice attuazione ed efficace.	Non adatto a un suolo che necessita di aratura perché l'effetto sarebbe trascurabile.
Adatto a tutte le colture.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

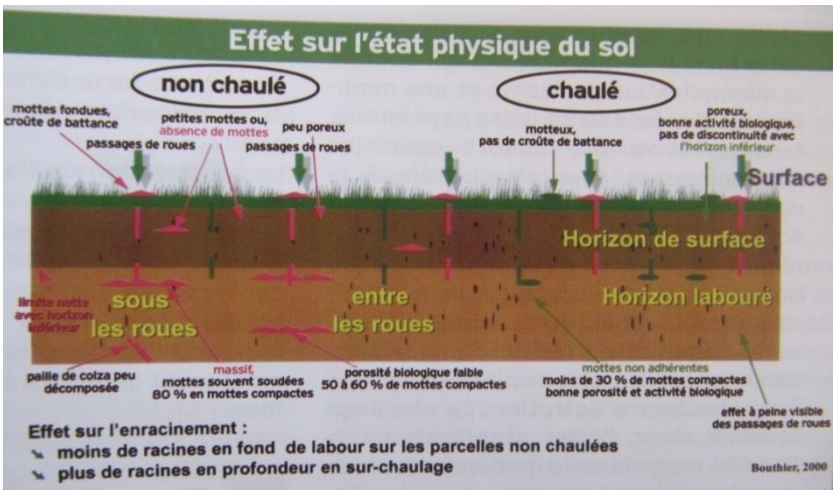
23 Calcitazione

Obiettivi

Migliorare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo per effetto indiretto del miglioramento della stabilità strutturale e della capacità di infiltrazione dell'acqua.

Descrizione

Apporto di calcio per favorire l'attività biologica e aumentare la stabilità strutturale del suolo.



Traduzione:

Effet sur l'état physique du sol	Effetti sullo stato fisico del suolo
non chaulé	senza calcitazione
chaulé	con calcitazione
mottes fondues, croûte de battance	zolle compattate, crosta superficiale
passages de roues	passaggio di ruote
petites mottes ou, absence de mottes	zolle piccole o, assenza di zolle
peu poreux	poco poroso
motteux, pas de croûte de battance	struttura zollosa, senza crosta superficiale
poreux	poroso
bonne activité biologique, pas de discontinuité avec l'horizon inférieur	attività biologica buona, non c'è discontinuità con l'orizzonte inferiore
Surface	Superficie
Horizon de surface	Orizzonte superficiale
limite nette avec horizon inférieur	limite netto distinguibile dall'orizzonte inferiore
sous les roues	sotto le ruote
entre le roues	tra le ruote
Horizon labouré	Orizzonte arato
paille de colza peu décomposée	paglia di colza poco decomposta
massif, mottes souvent soudées 80 % en mottes compactes	struttura massiva, aggregati spesso serrati 80% di zolle compatte
porosité biologique faible 50 à 60 % de mottes compactes	porosità biologica scarsa dal 50 al 60% di zolle compattate
mottes adhérentes moins de 30 % de mottes compactes bonne porosité et activité biologique	zolle aderenti meno del 30% di zolle compattate buona porosità e attività biologica
effet à peine visible des passages de roues	tracce del passaggio di ruote appena visibile
Effet sur l'enracinement :	Effetto sul radicamento:
moins de racines en fond de labour sur parcelles non chaulées	meno radici sul fondo del solco di aratura su particelle senza calcitazione
plus de racines en profondeur en sur-chaulage	più radici in profondità dopo calcitazione abbondante

Principi

- La calcitazione è necessaria su suoli cronicamente soggetti a erosione da impatto.
- Prima di procedere alla calcitazione, verificare il pH del suolo. Per informazioni più dettagliate cfr. Schede tecniche della raccolta "Grande cultures", pp. 19.41-19.44, AGRIDEA
- Per evitare la compattazione, effettuare la calcitazione.
- Sulle superfici coltive aperte, la calcitazione viene effettuata prima della coltivazione o sulle stoppie. Su prati e pascoli, l'intervento deve essere effettuato al termine della stagione.

Note

- Non calcitare prima di colture di tabacco e, nel caso della coltivazione delle patate, dopo la calcitazione attendere un anno per effettuare la semina.
- Non calcitare su letame o colaticcio o viceversa (volatilizzazione dell'azoto ammoniacale).

Costi

- I prezzi degli ammendanti variano tra SFr 2.70 e SFr. 27.- /100 kg.

Contributi

- Nessun contributo

Vantaggi	Inconvenienti
Aumento della fertilità del suolo.	Costi notevoli a seconda dell'ammendante scelto.
Regolazione del pH.	
Aumento della quantità di lombrichi.	
L'ammendante organico può essere completato da elementi nutritivi aggiunti come magnesio o altri oligoelementi.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Costi supplementari in caso di applicazione di calce granulare o dolomia il cui prezzo d'acquisto è più elevato.

Riferimenti

COMIFER, 2009. Le chaulage : des bases pour le raisonner, Editions Book emissaire.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

24 Filari e siepi

Obiettivi

Trattenere la terra fine erosa e rallentare l'erosione eolica. Contrastare la diffusione di inquinamento agricolo e aumentare la biodiversità.

Descrizione

Messa a dimora di filari di alberi e arbusti con fasce erbose laterali di almeno 3 metri di larghezza.

Localizzazione

- Lungo curve di livello per un'efficacia ottimale
- Lungo i bordi della particella
- Perpendicolarmente alla pendenza
- Vicino a un corso d'acqua

Realizzazione

- Utilizzare esclusivamente piante indigene e adatte alla regione.
- Reperire le piante forestali preferibilmente nei vivai forestali cantonali. Utilizzare arbusti di 2 anni che crescono rapidamente.
- Mettere a dimora le piante nel periodo compreso tra inizio novembre e fine aprile. L'impianto primaverile è più adatto a terreni pesanti.
- Passare con l'aratro, inserire le piante e ricoprire di terra.
- Innaffiare sufficientemente anche in caso di pioggia.
- Segnalare i giovani alberi per evitare che siano tagliati durante la manutenzione della cotica erbosa ed eventualmente proteggerli dagli animali con una rete metallica.

Manutenzione

- Manutenzione tra novembre e marzo.
- Potatura meno frequente per le specie a crescita lenta rispetto a quelle a crescita rapida.
- Procedere alla potatura selettiva per ringiovanire le siepi di dimensioni ridotte. La frequenza di intervento è di 2-3 anni. La potatura del tronco è adatta a siepi di grandi dimensioni. Occorre potare al massimo per un terzo dell'altezza totale della siepe. In tal caso la frequenza dell'intervento è compresa tra 7 e 15 anni.

Costi

Per l'applicazione delle misure:
- manodopera = SFr. 20.-/ml
- materiali = gratuiti (possibilità di accordo nell'ambito delle misure per la gestione dei corsi d'acqua)

Per la manutenzione:
- potatura = SFr. 50.-/h

Contributi

- Max 2'500.-/ha OPD + 2'000.-/ha OQE Qualità + 1'000.-/ha OQE Interconnessione.
- Possibilità di sovvenzioni federali OMSt caso per caso.

Vantaggi	Inconvenienti
Riduzione delle pendenze.	Ingombro, perdita di superficie coltiva.
Rifugio e habitat per gli ausiliari delle colture.	Ombra portata.
Potere di depurazione.	Competizione idrica.
Miglioramento della struttura paesaggistica.	Costi non trascurabili per la manutenzione.
Vantaggi finanziari se la misura rientra in interconnessione + OQE.	Una volta piantate, le siepi non possono più essere estirpate.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

Classificatore di schede tecniche "Nature et Agriculture", AGRIDEA.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

CHAROLLAIS M. e al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA.

25 Prati inondabili e aree di espansione delle piene

Obiettivi

Ridurre la portata di punta a monte di opere di capacità limitata e di zone critiche.

Descrizione

Area non coltivabile rinaturalizzata o prato estensivo in generale utilizzati come superficie paludosa allo scopo di rallentare le piene. Questa misura prevede interventi tecnici di ingegneria rurale e biologica per incanalare forti piene o ruscellamenti.

Localizzazione

- Terreni situati lungo un corso d'acqua o a valle di una zona in pendenza.

Realizzazione

- Localizzazione lungo un corso d'acqua: realizzazione di uno scolmatore a livello del corso d'acqua per ridurre la portata della piena. Lo scolmatore consente di inondare l'area desiderata, vale a dire il prato o la superficie paludosa.
- Localizzazione a valle di un pendio: le acque vengono incanalate in direzione della superficie inondabile. In questo caso è importante verificare la capacità totale dell'infrastruttura e controllare la portata di piena del corso d'acqua.
- Dopo la piena le acque deviate vengono restituite gradualmente al corso d'acqua grazie a una diga, situata a valle e dotata di sfioratore.

Costi

- Costi molto elevati per la realizzazione del terrazzamento delle dighe. È assolutamente necessario l'utilizzo di terne.

Contributi

- Il finanziamento è realizzato in ambito pubblico essendo l'infrastruttura compresa in un progetto globale di gestione delle aree inondabili a valle di un bacino imbrifero.
- Possibilità di sovvenzioni federali OMSt caso per caso.

Vantaggi	Inconvenienti
Limitazione dell'impatto dell'erosione sulle infrastrutture (strade, binari ferroviari, ecc.).	Molto oneroso.
Controllo e regolazione delle piene.	Influenza sulla zona agricola di superfici non produttive.
Creazione di ambienti naturali ricchi di specie = miglioramento della biodiversità.	Necessità di manutenzione annuale.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

I costi sono molto elevati poiché è necessario l'utilizzo di mezzi pesanti. L'efficacia sull'erosione è considerata bassa dal momento che la misura mira a contenere gli elementi erosi e non a contrastare il fenomeno in se stesso.

Riferimenti

LE BISSONNAIS Y. e al., 2002. L'érosion hydrique des sols en France, INRA.

Chambres d'agriculture de l'Eure et de Seine-Maritime, 1999. Erosion, inondation et turbidité ; agriculteurs un large champ de solutions !, AREAS.

26 Realizzazione di scarpate e terrazzamenti

Obiettivi

Tagliare un lungo pendio e creare una barriera topografica.

Descrizione

Realizzazione di una barriera per ridurre la lunghezza del pendio e per trattenere le particelle fini trascinate durante forti precipitazioni.

Localizzazione

- A valle della particella o come prolungamento di una siepe esistente.

Realizzazione

In relazione alla realizzazione di una scarpata non esistono regole precise, poiché spesso questa si forma naturalmente per accumulo di terra a valle della particella in seguito a erosione.

- Inerbire la superficie della scarpata per evitare che anche questa sia erosa.
- Effettuare lo sfalcio al massimo due volte l'anno.
- Favorire la formazione della scarpata con il passaggio dell'aratro.

Le scarpate si formano naturalmente anche durante la semina lungo le curve di livello.

Costi

- Costi contenuti se la scarpata si forma naturalmente, ad esclusione di quelli derivati dalla perdita di superfici coltive aperte. I costi possono essere invece elevati per la realizzazione di terrazzamenti.

Contributi

- L'intervento può essere iscritto come SCE, ma ciò non dà diritto ad alcun contributo. Questa possibilità esiste soltanto se sulla superficie della scarpata vengono impiantate siepi o se la realizzazione avviene nell'ambito di prati estensivi.
- Possibilità di sovvenzioni federali OMSt caso per caso.

Vantaggi	Inconvenienti
Misura molto efficace per proteggere infrastrutture stradali o corsi d'acqua.	Difficile da realizzare a breve termine a basso costo.
Iscrizione come SCE.	Perdita di superfici coltive aperte.
Opere che possono essere iscritte come elementi paesaggistici.	Possono ostacolare il transito delle macchine agricole.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

L'efficacia è media poiché si tratta di una misura indiretta, utile a proteggere una struttura a valle piuttosto che a contrastare l'erosione.

27 Ricomposizione particellare

Obiettivi

Adottare misure per l'intero bacino imbrifero per ottimizzare lo scorrimento delle acque piovane al di fuori delle particelle agricole.

Descrizione

Le ricomposizioni particellari comprendono tutti i provvedimenti edilizi e relativi al diritto fondiario, nonché tutte le misure ecologiche necessarie al miglioramento di un bacino imbrifero nel suo complesso. Questi interventi migliorativi devono tener conto degli interessi del settore agricolo, dell'assetto territoriale e della protezione dell'ambiente.

Localizzazione

Questa misura è localizzata sull'insieme di un dato comprensorio che spesso combacia con i confini di un comune. Viene adottata se sussistono le seguenti condizioni:

- Suoli e terreni di oltre 400 metri di lunghezza in pendenza che fanno parte di ampi cicli di rotazione di uno o più agricoltori.
- Il ruscellamento dell'acqua riguarda diverse particelle e sentieri in uno stesso settore e si ripete annualmente.
- Le misure già adottate non sono sufficienti a frenare il ruscellamento superficiale e a controllarlo.
- I danni dovuti all'erosione si estendono oltre i confini delle particelle.
- Per diverse ragioni occorre che su superfici a rischio di erosione debba essere mantenuta la coltivazione di piante sarchiate in percentuale elevata.

Realizzazione

La sistemazione fondiaria comprende diverse misure:

- Riorganizzazione della proprietà fondiaria (raggruppamento dei terreni, ricomposizione particellare).
- Costruzione di reti di sentieri (fasce erbose per percorsi pedestri).
- Regolazione del regime idrico nelle aree agricole (condotte di drenaggio, collettori e pozzetti).
- Rivitalizzazione dei corsi d'acqua e ricostruzione di impianti di drenaggio.
- Realizzazione di progetti di interconnessione conformemente all'ordinanza del 21 aprile 2001 sulla qualità ecologica (OQE).
- Acquisizione di terreni come superfici di sostituzione e di compensazione ecologica.

Regole di base:

- Delimitare le particelle in modo che la riduzione dell'erosione sia garantita o possibile (orientamento della pendenza, lunghezza della pendenza, presenza di talweg,…).
- Delimitare particelle strette in aree particolarmente minacciate dai fenomeni erosivi (particelle riservate ai sentieri, particelle appartenenti alla collettività) che sono adatte esclusivamente alla coltivazione del foraggio o come SCE e che includono grandi talweg e versanti particolarmente inclinati.
- Le particelle non devono superare i 200 metri di lunghezza nel senso della pendenza.
- Non suddividere particelle trasversalmente se si trovano in conche ampie.
- Evitare di delimitare particelle con differenze di pendenza troppo marcate.

- I sentieri devono consentire la lavorazione del terreno perpendicolarmente alla pendenza (molto utili anche per delimitare le strisce alternate).

Costi

- Costi sostenuti per un terzo dal proprietario (agricoltore) e per due terzi dall'ente pubblico (Confederazione e Cantoni) secondo la legge sull'agricoltura LAgr 910.1 e l'ordinanza sui miglioramenti strutturali OMSt.

Vantaggi	Inconvenienti
Interventi di prevenzione molto efficaci se correttamente progettati.	Non è sempre facile aiutare tutti gli agricoltori.
Soluzione del problema per un bacino imbrifero o un comune nel suo complesso.	Nelle sistemazioni fondiarie non sempre si tiene sufficientemente conto dell'ambito della protezione del suolo.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

I costi sono molto elevati a causa della portata degli interventi. Per questo motivo, in occasione di sistemazioni fondiarie, è opportuno tener conto di tutti i fattori (in particolare della protezione del suolo). I costi sono sostenuti dall'ente pubblico e non dagli agricoltori.

Riferimento

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

28 Rete di sentieri

Obiettivi

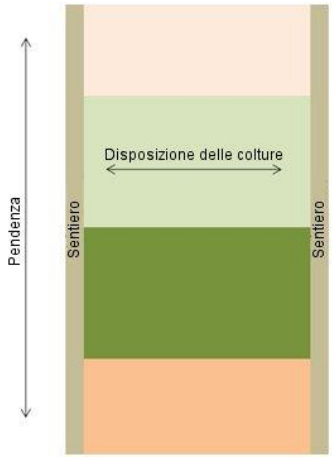
Influenzare la disposizione delle colture per evitare che il senso di coltivazione sia parallelo alla pendenza.

Descrizione

Durante una ricomposizione particellare, tracciare i sentieri nella maniera più efficace ed adeguata alla problematica dell'erosione del suolo.

Realizzazione

Indicazioni per la realizzazione dei sentieri:

<table>
<tr><td>• Pendenza massima del 10%.</td><td rowspan="2">Orientamento perpendicolare alla pendenza.
 
</td></tr>
<tr><td>• Pendenza tra il 10 e il 15% con lunghezza della particella inferiore a 50 m.</td></tr>
<tr><td>• Pendenza tra il 10 e il 15% con lunghezza della particella superiore a 50 m.</td><td rowspan="2">Sentiero che ricalca la linea di massima pendenza.</td></tr>
<tr><td>• Pendenza superiore al 15% o particelle localizzate in una conca.</td></tr>
</table>

Costi

- Costi sostenuti per un terzo dal proprietario (agricoltore) e per due terzi dall’ente pubblico (Confederazione e Cantoni) secondo la legge sull'agricoltura LAgr 910.1 e l'ordinanza sui miglioramenti strutturali OMSt.

Vantaggi	Inconvenienti
Sentieri posizionati efficacemente fin dal principio evitano lavori ricorrenti di pulizia a causa dell'erosione.	Costi elevati se i sentieri vengono modificati successivamente.
	Il percorso non sempre è diretto.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

I costi sono molto elevati a causa della portata degli interventi. Per questo motivo, in occasione di sistemazioni fondiarie, è opportuno tener conto di tutti i fattori (in particolare della protezione del suolo). I costi sono sostenuti dall'ente pubblico e non dagli agricoltori.

Riferimenti

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

29 Dighette di assorbimento

Obiettivo

Rallentare la velocità di deflusso e colmare i solchi di erosione.

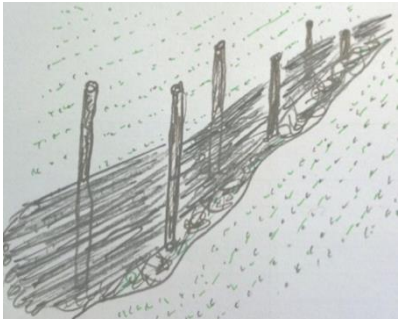
Descrizione

Strutture fisse vegetali o di materiali duri disposte in successione in fondo a talweg.

Localizzazione

- Ai bordi della particella
- In fondo a talweg

Realizzazione



- Impiantare dei pali di salice di 1,5-2 metri di altezza e 10 cm di diametro, disposti in quinconce, a distanza di 1 metro l'uno dall'altro, o utilizzare delle pietre (50 x 50 x 50 cm), per una lunghezza di 5-6 metri.
- Inserire dei fasci di salice tra le due file di pali o disporre le pietre in più strati.
- Si raccomanda la costruzione di diverse dighe lungo un pendio.
- Questi lavori devono essere realizzati in autunno, tra una coltura e l'altra.

Manutenzione

- Per le strutture vegetali, si raccomanda di rifinire lateralmente la dighetta per non intralciare i lavori agricoli nelle vicinanze

Costi

Per l'applicazione della misura
- manodopera = SFr. 20.-/ml
- materiali = gratuiti (possibilità di accordo nell'ambito delle misure per la gestione dei corsi d'acqua)

Per la manutenzione
- taglio = SFr. 50.-/h

Contributi

- Nessun contributo federale

Vantaggi	Inconvenienti
Intrappolamento dei sedimenti.	Notevole accumulo di sedimenti che ostacola la lavorazione del terreno nelle vicinanze della dighetta.
Colmatura dei solchi di erosione.	Barriera fissa sulla particella.
Rallentamento dei ruscellamenti.	
Habitat favorevole alla biodiversità.	

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

Chambres d'agriculture de l'Eure et de Seine-Maritime (Camera dell'agricoltura dell'Eure e Seine-Maritime), 1999. Erosion, inondation et turbidité ; agriculteurs un large champ de solutions !, AREAS.

30 Controllo delle acque

Obiettivi

Evacuazione dell'acqua superficiale in eccesso.

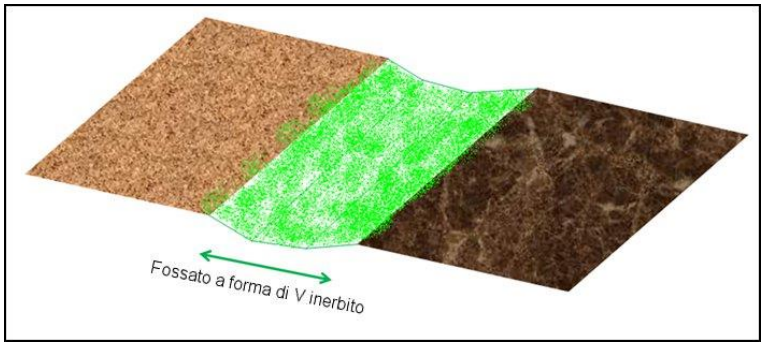
Descrizione

Costruzione di varie opere di raccolta o di intercettazione.

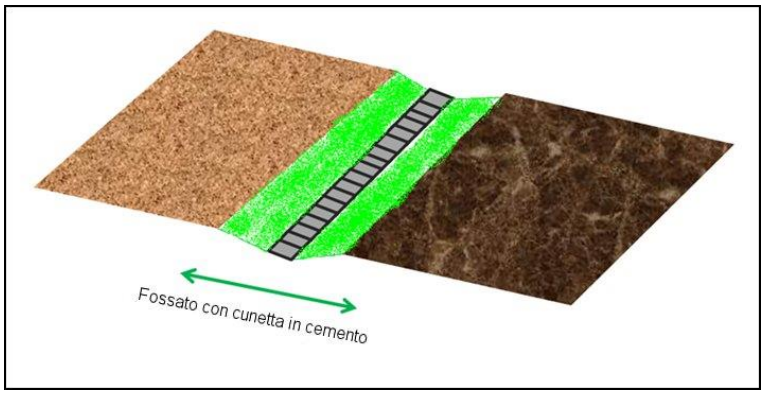
Realizzazione

Indicazioni per il controllo delle acque

- Tipologie di opere: fossati, piccoli canali, cunette di drenaggio, collettori.

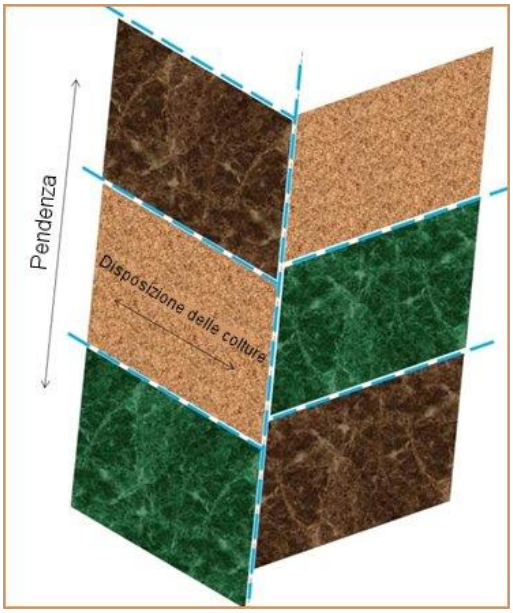


Raccomandato per pendenze ***fino al*** *20 %*



Raccomandato per pendenze ***oltre il*** *20 %*

- Realizzare le opere perpendicolarmente alla direzione del deflusso, ai bordi della particella, del campo o del sentiero.
- Realizzare un lieve terrazzamento per creare un "corridoio preferenziale".
- Secondo il tipo di fossato, realizzare delle cunette di drenaggio.
- Semina su tutta la superficie.



Costi

- Costi imputati alle bonifiche fondiarie o ai progetti di rinaturalizzazione.
- Possibilità di sovvenzioni federali OMSt caso per caso.

Vantaggi	Inconvenienti
Il fossato a forma di V può essere iscritto come SCE.	Le cunette realizzate ostacolano il transito tra le particelle.
L'acqua di superficie viene eliminata molto rapidamente da terreni soggetti a ruscellamento.	Rischi di erosione o di colmatura in caso di forti precipitazioni.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

I costi sono considerati medi perché nel caso più semplice l'unico intervento richiesto è costituito da una semina. L'efficacia è media perché la misura contrasta il ruscellamento in maniera indiretta.

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.

LE BISSONNAIS Y. e al., 2002. L'érosion hydrique des sols en France, INRA.

31 Drenaggio

Obiettivi

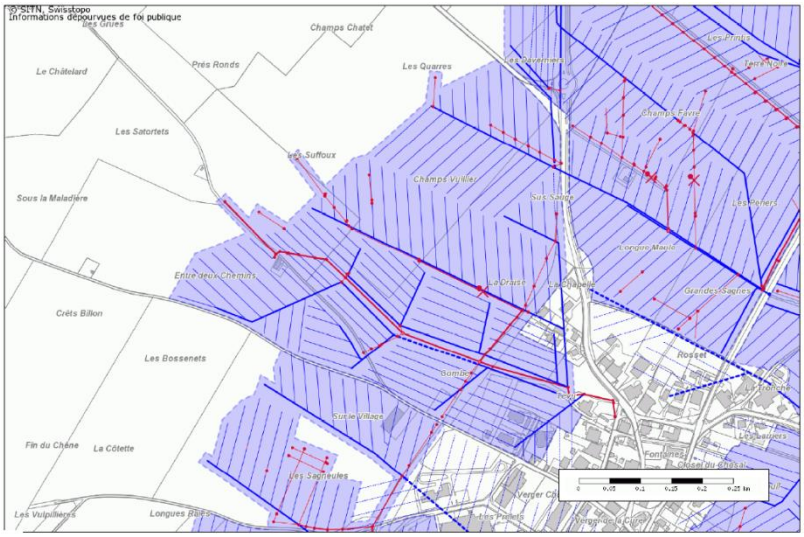
Diminuzione del volume di ruscellamento su una particella agricola e sui sentieri.

Descrizione

Realizzazione di collettori e pozzetti per la raccolta delle acque di deflusso o di infiltrazione per evitare la saturazione idrica del suolo.

Realizzazione

Gli impianti, il loro dimensionamento e i principi costruttivi si ispirano a ragionamenti specifici. Opere ed esperti forniscono soluzioni per la realizzazione di una rete di drenaggio efficace.



Esempio di una rete di drenaggio a Fontaines (NE). Questa rete segue le curve di livello come farebbe il deflusso naturale.

Sono disponibili pozzetti di forme diverse

Pozzetto a "bocca di lupo" tipico in zona agricola

Se necessario, è possibile realizzare un solco con l'aratro per meglio incanalare l'acqua in direzione di una fascia erbosa o di un prato. Tuttavia, occorre operare con cautela poiché il solco potrebbe costituire una via preferenziale per le particelle fini, aumentando la velocità di deflusso e conducendo il ruscellamento fuori dalla fascia erbosa o dal prato.

Costi

- Costi molto elevati, sostenuti dall'ente pubblico.

		Efficacia		
		bassa	media	elevata
Costi	bassi			
	medi			
	elevati			

I costi sono molto elevati, ma la misura è molto efficace se la rete è realizzata correttamente.

Riferimenti

RUTTIMANN M. e al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, UFAM.

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés.