



Selezione,
progettazione
e implementazione

Misure di
ritenzionedelle
acque naturaliin
Europa

Catturare i molteplici benefici
di soluzioni basate sui processi
naturali



Misure di ritenzione naturale delle acque

www.nwrm.eu



COME UTILIZZARE LE CARTE D'IDENTITÀ

AGRICOLTURA

- A1 - Prati e pascoli
- A2 - Fasce tampone e siepi
- A3 - Rotazione delle colture
- A4 - Fasce coltivate lungo le isoipse
- A5 - Colture miste
- A6 - Agricoltura senza aratura
- A7 - Agricoltura ad aratura ridotta
- A8 - Coperture verdi
- A9 - Semina precoce
- A10 - Terrazzature tradizionali
- A11 - Agricoltura a traffico controllato
- A12 - Densità di allevamento ridotta
- A13 - Pacciamatura

SILVICOLTURA

- F1 - Fasce tampone riparie arboree
- F2 - Manutenzione della copertura forestale nelle aree di sorgente
- F3 - Forestazione di bacini idrici
- F4 - Piantumazione mirata per la cattura delle precipitazioni
- F5 - Conversione dell'utilizzo dei terreni
- F6 - Copertura forestale continua
- F7 - Guida rispettosa delle acque
- F8 - Progettazione appropriata di strade e attraversamenti di ruscelli
- F9 - Stagni di cattura dei sedimenti
- F10 - Detriti legnosi grossolani
- F11 - Parchi forestali urbani
- F12 - Alberi nelle aree urbane
- F13 - Strutture di controllo della portata di picco nelle foreste gestite
- F14 - Flussi terrestri nelle foreste di torbiera

IDRO-MORFOLOGIA

- N1 - Bacini e stagni
- N2 - Ripristino e gestione delle aree umide
- N3 - Ripristino e gestione della pianura alluvionale
- N4 - Ricostituzione dei meandri
- N5 - Ri-naturalizzazione del letto del torrente
- N6 - Ripristino e ricollegamento di ruscelli stagionali
- N7 - Ricollegamento di lanche e strutture simili
- N8 - Ri-naturalizzazione del torrente
- N9 - Rimozione di dighe e altre barriere longitudinali
- N10 - Stabilizzazione delle sponde naturali
- N11 - Eliminazione della protezione delle sponde fluviali
- N12 - Ripristino dei laghi
- N13 - Ripristino dell'infiltrazione naturale nelle acque di falda
- N14 - Rinaturalizzazione di aree di polder

URBANISTICA

- U1 - Tetti verdi
- U2 - Raccolta delle acque piovane
- U3 - Superfici permeabili
- U4 - Depressioni
- U5 - Canali e rigagnoli
- U6 - Fasce filtranti
- U7 - Pozzi perdenti
- U8 - Trincee di infiltrazione
- U9 - Giardini della pioggia
- U10 - Bacini di ritenzione
- U11 - Stagni di ritenzione
- U12 - Bacini di infiltrazione





A1 - Prati e pascoli

I prati sono aree o campi in cui la vegetazione principale è rappresentata da **erbe o piante non lignee**, utilizzate per la **fienagione** e la **falciatura**. I pascoli sono aree erbose o boscoso, brughiere o lande, in genere utilizzate per il **pascolo**. Grazie ai loro suoli ricchi di radici e alla loro copertura permanente, i prati e i pascoli forniscono un'attenuazione del ruscellamento e una maggiore infiltrazione, pertanto buone condizioni per l'assorbimento e la conservazione delle acque durante alluvioni temporanee. Proteggono inoltre la qualità delle acque intrappolando i sedimenti e assimilando i nutrienti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di esercizio di prati e pascoli (a gestione intensiva) variano da €159 a €420/ha/anno per prati a pascolo e da €189 a €358/ha/anno per prati da fienagione. La **conversione** da terreni arabili a prati permanenti costa circa €200/ha (€14/ha/anno) e la perdita di introiti può raggiungere €140/ha/anno (in 20 anni), sebbene la conversione da terreni arabili sia più probabile sulle terre arabili più marginali.

SCALA

Questa misura funziona a una scala di campi e aziende agricole.

PROGETTAZIONE

I prati e i pascoli possono essere implementati e combinati con altre misure, come l'**agricoltura a traffico controllato** e la **densità di allevamento ridotta**; quest'ultima può essere particolarmente importante per assicurare che i benefici del ripristino di prati e pascoli siano efficaci.



© Mongenet



A1 - Prati e pascoli

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Rispetto alle terre arabili, **l'attenuazione del ruscellamento** può raggiungere dal 50 al 66% sui pascoli (Spagna) e dal 23 (anno umido) al 100% (anno secco) sui prati (Polonia). I prati inoltre contribuiscono alla riduzione del ruscellamento grazie a una maggiore **evaporazione-traspirazione** (dall'8 al 35% rispetto ai terreni arabili in Polonia) e all'**infiltrazione**, permesse da una migliore struttura del suolo e dal contenuto di materia organica. I prati e i pascoli ben gestiti pertanto contribuiscono alla **riduzione dei rischi di alluvione**, ma è necessario prendere misure coordinate a livello di bacino. La ricarica delle acque di falda può essere ottenuta, ma questo dipende dalla gestione e dai tipi di suolo.

La maggiore copertura di vegetazione comporta una maggiore **filtrazione degli inquinanti** e contribuisce a limitare **l'erosione e il trasporto di sedimenti**. Se non vengono aggiunti nutrienti e il fieno viene raccolto, questo riduce la quantità di nutrienti e porta a perdite di nutrienti minori. Pertanto i prati e i pascoli giocano un ruolo nella conservazione/miglioramento dello **stato qualitativo** delle acque di superficie e forniscono una migliore protezione degli ecosistemi. Le interazioni con la densità del bestiame dove vi è il rischio di bracconaggio possono essere importanti.

Se ben gestiti, i prati e i pascoli infine contribuiscono all'adattamento ai **cambiamenti climatici** e alla **mitigazione**, perché la maggiore materia organica nella copertura della vegetazione consente l'assorbimento di quantità maggiori di CO₂.

Infine i prati e i pascoli sono elementi chiave di sistemi ad elevato valore naturale per quanto riguarda la prevenzione della perdita della biodiversità e il contributo a un'**agricoltura più sostenibile**, tramite la riduzione degli impatti negativi della produzione agricola.



A2 - Fasce tampone e siepi

Le fasce tampone sono aree di **copertura di vegetazione naturale** (erba, arbusti o alberi) al margine dei campi, sui terreni arabili, vicino alle infrastrutture di trasporto e ai corsi d'acqua, alle estremità dei campi o all'interno dei campi stessi (ad es. terrapieni). Le fasce tampone e le siepi offrono buone condizioni per un'**infiltrazione** efficace delle acque e per il **rallentamento del flusso di superficie**; pertanto promuovono la ritenzione naturale delle acque. Possono ridurre inoltre significativamente la quantità di solidi sospesi, i nitrati e i fosfati che derivano dal ruscellamento agricolo.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La letteratura fornisce riferimenti per i costi di stabilimento delle fasce tampone che variano da €400 a 800/ha e da €4,73 a 5,08/m per la piantumazione di siepi. La manutenzione di una fascia tampone larga 3 m costa da €75 a 100/ha, mentre la manutenzione delle siepi costa circa €64/100m. La perdita di introiti è stimata intorno a €140/ha/anno. I tassi di pagamento in genere sono determinati dalle normative pertinenti ai programmi di sviluppo rurale.

SCALA

Le fasce tampone e le siepi operano a livello di campo/azienda agricola.

PROGETTAZIONE

Vi è una **varietà** di tipi di fasce tampone, le dimensioni delle quali variano fra gli stati membri in base all'ubicazione, al tipo di vegetazione e ai **requisiti** (da 0,6 a 20 m). L'efficacia della fascia tampone nel fornire impatti significativi dipende dalla larghezza della fascia, dalla **pendenza** e dal tipo di **suolo**. L'utilizzo dei terreni adiacenti (arabili o pascoli) influisce sull'efficacia delle fasce tampone. I terrapieni in genere misurano da due a 4 m.



© MUR



A2 - Fasce tampone e siepi

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La vegetazione delle fasce tampone riduce l'energia (velocità di flusso) delle acque di superficie e questo porta a una maggiore infiltrazione (facilitata anche dalla migliore struttura dei suoli delle fasce tampone). Le fasce tampone **riducono il ruscellamento** dal 50 al 78% rispetto all'assenza di fasce tampone. Inoltre, la maggiore evaporazione-traspirazione contribuisce ad aumentare la capacità di ritenzione dell'acqua. Sebbene le fasce tampone non riducano significativamente i flussi di picco, riducono i **rischi di alluvione** grazie a una maggiore ritenzione e alla riduzione dell'energia delle acque di superficie. Tuttavia questo rispecchierà la dimensione relativa delle fasce tampone. La maggiore infiltrazione può contribuire alla ricarica delle acque di falda, a seconda delle dimensioni delle fasce tampone.

Le fasce tampone e le siepi **intrappolano/filtrano** i sedimenti e gli inquinanti: prove effettuate in aree collinose hanno visto una riduzione del fosforo dal 42 al 96% nel ruscellamento, una riduzione dell'azoto dal 27 al 81% e una riduzione dei sedimenti dal 55 al 97%. Pertanto contribuiscono a migliorare lo stato degli elementi di qualità **idromorfologici** e a prevenire il **deterioramento dello stato delle acque**.

Aumentando l'assorbimento di CO₂, le fasce tampone e le siepi partecipano alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici. La fornitura di habitat e connettività contribuisce a una migliore protezione per gli ecosistemi, a un maggiore uso delle infrastrutture naturali e alla prevenzione della perdita di biodiversità. Fornendo habitat per specie impollinatrici e di controllo biologico e riducendo gli impatti dell'erosione, le fasce tampone contribuiscono a un'**agricoltura più sostenibile**, anche se rimuovono dei terreni dalla produzione.



A3 - Rotazione delle colture

La rotazione delle colture è la pratica di coltivazione di una serie di **tipi differenti/dissimili di colture** nella **stessa area in stagioni successive**. Una rotazione delle colture applicata rigorosamente può migliorare la struttura del suolo, ridurre l'erosione e aumentare la capacità di infiltrazione, riducendo pertanto il rischio di alluvione a valle. Un elemento tradizionale della rotazione delle colture è la rigenerazione dell'azoto tramite l'utilizzo di letame naturale seguito da cereali e altre colture. La rotazione delle colture inoltre mitiga l'accumulo di patogeni e parassiti che si verifica spesso quando viene coltivata continuamente una singola specie.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Un costo medio di 32€/ha è necessario per cambiare le rotazioni e **aumentare l'indice di maggese** nelle rotazioni delle colture. I costi di manutenzione della rotazione delle colture riguardano principalmente i **costi iniziali** (circa 400€/ha) che sembrano essere maggiori con l'aratura (di 20€/ha) e minori senza aratura (di 40€/ha) rispetto ai costi iniziali nelle monoculture. In Europa si sono stimati **sussidi** per il supporto della rotazione delle colture per un valore di 128€/ha/anno.

SCALA

La rotazione delle colture è progettata e implementata a livello di azienda agricola e di campo. In termini di drenaggio, l'area coinvolta è il campo stesso.

PROGETTAZIONE

Tuttavia la rotazione delle colture deve prendere in considerazione il tempo necessario fra le due stagioni di crescita e la necessità di **alternare** fra famiglie di piante, introducendo **coperture verdi** in inverno e cereali e prati nella rotazione, alternando colture **invernali** e **primaverili**, alternando colture "pulite" e "sporche", introducendo specie a crescita rapida ed aggressiva. L'analisi dell'equilibrio dell'azoto e i test sul campo possono aiutare a identificare le rotazioni più efficaci in un contesto specifico.



© Wikipedia



A3 - Rotazione delle colture

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Gli impatti della rotazione delle colture dipendono in grande misura dallo **schema di rotazione**, dalla **scelta delle colture** e dalle **pratiche** di coltivazione. La rotazione delle colture può avere un impatto positivo sul tasso di accumulo (consumo) della materia organica nel suolo, sulla morfologia dei pori e sulla connettività, migliorando l'**assorbimento dell'acqua**. Grazie alla migliore infiltrazione e al minore ruscellamento, la rotazione delle colture contribuisce a ridurre i rischi di alluvione e a fornire la ricarica delle acque di falda.

La rotazione delle colture migliora l'**efficienza della fertilizzazione** rendendo più disponibili gli elementi minerali, aumentando l'humus e la materia organica e permettendo quindi minori penetrazioni di azoto. Questo implica che il suolo non sia lasciato nudo, catturando pertanto in maniera migliore gli inquinanti; tuttavia l'efficacia nella riduzione delle perdite di nitrati dipende dallo schema di rotazione e dall'immissione di nutrienti. La rotazione delle colture è efficace anche nella gestione della copertura erbosa, pertanto nella riduzione della necessità di pesticidi. Infine, la riduzione del ruscellamento contribuisce alla riduzione dell'erosione del suolo. Se ben progettata e gestita, la rotazione delle colture può pertanto aiutare a migliorare lo **stato fisico-chimico delle acque**.

L'introduzione di legumi nelle rotazioni può migliorare il **sequestro di carbonio**. Rispetto a una monocoltura, la rotazione delle colture è un **mezzo naturale ed efficace** di lotta ai parassiti e alle malerbe. Migliora la sostenibilità dell'agricoltura mantenendo buone condizioni per ulteriori colture, grazie a una maggiore **fertilità del suolo**. I test in Francia hanno dimostrato rese maggiori per il grano incluso in una rotazione rispetto al grano in monocoltura. Infine la rotazione delle colture aumenta l'**eterogeneità dei paesaggi**.



A4 - Fasce coltivate lungo le isoipse

Le fasce coltivate vengono utilizzate per mantenere la fertilità del suolo e prevenire l'**erosione** quando un pendio è ripido o lungo o quando non sono disponibili metodi alternativi. Questa misura **alterna fasce** di colture a semina ravvicinata come il fieno, il grano o altri piccoli cereali con fasce di colture su fila, come il granturco, la soia, il cotone o le barbabietole da zucchero. Le fasce coltivate creano **barriere** naturali per l'acqua, facilitando la conservazione della resistenza del suolo e includendo strati di piante che assorbono i minerali e l'acqua più efficacemente di altre.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Le fasce coltivate sono una delle pratiche di conservazione **meno costose**. I costi di investimento includono la manodopera e/o il carburante e a volte una modifica delle sequenze di coltura, particolarmente se devono essere inclusi legumi ed erbe in una rotazione delle colture di lungo termine. Si stima che i sussidi garantiti a supporto di queste pratiche siano di circa €110/ha/anno in Europa.

SCALA

Le fasce coltivate si applicano su scala di campo.

PROGETTAZIONE

Le fasce coltivate devono fornire una copertura nei periodi in cui si verifica l'erosione. Le fasce devono essere progettate per facilitare l'utilizzo di macchinari, in **parallelo** fra di loro e in prossimità delle isoipse. La larghezza delle fasce dipende dalla tecnologia di predizione dell'erosione. L'accumulo di sedimenti deve essere rimosso e distribuito in tutto il campo per mantenere l'efficacia della pratica. Le fasce coltivate devono essere infine combinate con altre **pratiche di gestione** del suolo: aratura ridotta, rotazione delle colture...



© encyclopædia britannica



A4 - Fasce coltivate lungo le isoipse

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le fasce densamente vegetate aumentano l'asprezza della superficie e la resistenza idraulica al flusso; questo riduce la capacità di trasporto del ruscellamento e lo rallenta, insieme a una maggiore efficienza delle piante seminate in modo ravvicinato nell'assorbimento dell'acqua. Trasversalmente ai pendii, le fasce coltivate aiutano ad intercettare il ruscellamento dell'acqua rispetto a coltivazioni in senso longitudinale lungo i pendii, contribuendo pertanto a ridurre i **rischi di alluvione**, in particolare se utilizzati in un sistema di conservazione pianificato che include una combinazione di misure. Riducono anche notevolmente il **tasso di sedimenti** trasportati lungo il pendio, contribuendo al controllo dell'erosione del suolo. Inoltre la rotazione delle colture fra strisce consente alle colture su nuova aratura di trarre vantaggio dai sedimenti depositi nell'anno precedente. Una maggiore infiltrazione contribuisce alla ricarica dell'acqua di falda.

Le fasce coltivate hanno un impatto vantaggioso sulla **filtrazione degli inquinanti**, poiché le piante delle strisce assorbono ed assimilano i nutrienti con efficienza. Riducendo la perdita di sedimenti e filtrando gli inquinanti, questo consente di migliorare e mantenere lo **stato degli elementi di qualità idromorfologici delle acque** e fornisce una migliore protezione per gli ecosistemi. Le fasce coltivate sono anche efficienti nell'aumentare la biodiversità dei sistemi agricoli (fornendo habitat che possono aumentare l'abbondanza di specie) e la sostenibilità dell'agricoltura.



A5 - Colture miste

La pratica delle colture miste è costituita dalla coltivazione di **due o più colture in prossimità**. L'obiettivo più comune delle colture miste è la produzione di una maggiore resa su un dato terreno facendo uso delle risorse che altrimenti rimarrebbero inutilizzate da una singola coltura. Alcuni esempi di colture miste sono la piantumazione di colture con radici profonde insieme a colture con radici poco profonde o di colture alte con colture più basse che richiedono una parziale ombreggiatura. Sono stati identificati **diversi tipi** di colture miste, che variano la combinazione temporale e spaziale fino a un certo punto: colture miste, colture in fila, colture in successione, ecc.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi associati alle colture miste sono ridotti. Si stima che i sussidi disponibili a supporto di queste pratiche di colture miste siano di circa €110/ha/anno in Europa.

SCALA

Le colture miste si applicano su scala di campo.

PROGETTAZIONE

Le combinazioni devono essere progettate accuratamente nei sistemi di coltura mista. Le colture miste devono includere colture che **non competono** fra di loro eccessivamente per la luce, l'acqua, i nutrienti e lo spazio, ad esempio colture con radici profonde e poco profonde o colture alte e basse. Le combinazioni efficienti dipendono dalle condizioni ambientali locali. Spesso una combinazione di **cereali e legumi** risulta essere anche efficiente dal punto di vista energetico. Anche gli **alberi** possono far parte dei sistemi di coltura mista.



© Lith gallery



A5 - Colture miste

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Implementando le colture di copertura dove il suolo sarebbe altrimenti lasciato nudo (sotto ad altre colture, fra le file) la pratica delle colture miste contribuisce ad aumentare l'**infiltrazione dell'acqua** (4 volte maggiore nei vigneti mediterranei con erba rispetto a quelli senza erba) e nella **riduzione del ruscellamento** (dal 20 al 55% nel Sahel rispetto alle sole colture). La riduzione del ruscellamento e l'aumento dell'infiltrazione forniscono un controllo dell'erosione e dei sedimenti (riduzione del 50% nella perdita del suolo nel Sahel rispetto alle monoculture). Insieme alla filtrazione degli inquinanti, questo aiuta a rispondere agli **obiettivi della WFD** di ripristino e mantenimento di un buono stato delle acque di superficie. Le colture miste contribuiscono anche alla riduzione dei rischi di alluvione e alla ricarica delle acque di falda e possono ridurre l'**erosione eolica** rispetto al suolo nudo.

Le colture miste portano a un sistema di piante più stabile, a una migliore **struttura del suolo** e una maggiore fertilità, in particolare per quanto riguarda i **legumi**. Consentono un utilizzo più efficiente delle risorse (luce, acqua, nutrienti), pertanto a una maggiore **produttività** rispetto a ciascuna singola coltura della combinazione.

Fornendo habitat per gli insetti e gli organismi del suolo e aumentando la biodiversità nei sistemi agricoli, le colture miste rendono tali sistemi **più resistenti**. Insieme alla conservazione della fertilità del suolo, questo contribuisce a mantenere buone condizioni per ulteriori coltivazioni e pertanto a rendere l'agricoltura più sostenibile



A6 - Agricoltura senza aratura

L'aratura è una **modifica meccanica** del suolo che, se effettuata intensivamente, può disturbare la struttura del suolo aumentandone pertanto l'erosione, diminuendo la capacità di ritenzione dell'acqua e riducendo la materia organica nel suolo. L'agricoltura senza aratura è un modo di coltivazione o di pascolo da anno ad anno che aumenta l'infiltrazione dell'acqua, la ritenzione della materia organica e il riciclo dei nutrienti nel suolo. Il vantaggio principale dell'assenza di aratura è il miglioramento della **fertilità biologica** del suolo, che rende i suoli più resistenti ed elimina l'erosione del suolo in alcune aree.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

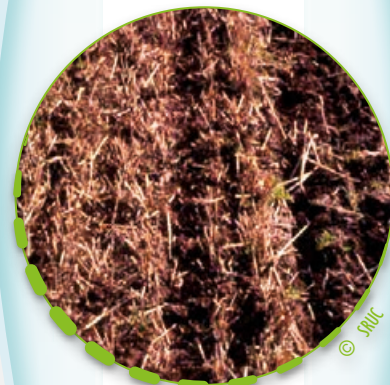
I sistemi senza aratura richiedono **macchinari di trivellazione diretta** (k€10) in alternativa all'aratura. Se l'assenza di aratura viene usata in combinazione con colture invernali, può essere necessario utilizzare dei rulli prima della trivellazione per le colture primaverili. I costi rimangono comunque inferiori rispetto a un sistema di aratura. I **risparmi di carburante** variano da €30 a 67/ha, mentre la riduzione dei costi di manodopera è di circa €21/ha. Tuttavia i costi aggiuntivi per erbicidi e fertilizzanti raggiungono €18 e 16/ha.

SCALA

La coltivazione senza aratura si applica su scala di campo.

PROGETTAZIONE

L'assenza di aratura può essere **combinata con altre misure agricole** come la copertura verde/le colture di copertura, la pacciamatura e l'agricoltura a traffico controllato. Quest'ultima in particolare è molto pertinente perché aiuta ad evitare i problemi di compattamento del suolo dovuti alla mancanza di movimenti di macchinari dei sistemi privi di aratura, particolarmente sui suoli più umidi.



© SMR



A6 - Agricoltura senza aratura

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Gli studi comunicano che l'assenza di aratura aumenta la **ritenzione dell'acqua** nello strato superiore del suolo dal 6 al 12% rispetto all'aratura; in alcuni casi il ruscigliamento è stato ridotto del 40%. La riduzione del rischio di alluvione non è stata quantificata, ma deriva dalla maggiore ritenzione dell'acqua, dall'infiltrazione e dalla riduzione del ruscigliamento. La promozione a livello di bacino dell'assenza di aratura, insieme ad altre misure, pertanto contribuisce a mitigare i rischi di alluvione.

L'assenza di aratura può **ridurre le perdite di fosforo e azoto** dal 30 all'88% e l'**erosione del suolo** dell'89% nelle aree collinose. Pertanto contribuisce a migliorare e conservare lo stato degli elementi di qualità idromorfologici delle acque e a prevenire il deterioramento dello stato delle acque.

L'assenza di aratura aumenta la stabilità degli aggregati del **suolo**, il carbonio organico nel suolo (da 20 a 1300 kgC/ha/anno), la struttura dei pori, l'attività biologica, il tasso di infiltrazione, la conducibilità idraulica e la resistenza del suolo, ma diminuisce l'aereazione di suoli umidi, aumenta l'acidità e l'accumulo di fosforo. Questi cambiamenti causano emissioni di CO₂ maggiori o minori (dal +220 al -57%) ma le emissioni di CO₂ dovute all'utilizzo di carburanti sono minori nei sistemi senza aratura (dal 50 al 83%). L'assenza di aratura contribuisce a conservare la biodiversità del suolo aumentando la biomassa di vermi (300%) e la popolazione e le specie di **invertebrati**, supportando pertanto una biodiversità più ampia che aiuta a soddisfare gli obiettivi della strategia sulla biodiversità.

In combinazione con altre misure, l'assenza di aratura può contribuire a un'agricoltura sostenibile, ma i suoi impatti principali sono collegati al tipo di suolo e al clima. In Europa le rese possono essere del 5% inferiori senza aratura rispetto alla presenza aratura, ma sono superiori in Europa meridionale.



A7 - Agricoltura ad aratura ridotta

L'agricoltura ad aratura ridotta, conosciuta anche come aratura di conservazione, lascia almeno il 30% dei **residui di coltura** sulla superficie del suolo durante il periodo critico di erosione del suolo. Questo riduce il movimento dell'acqua, che a sua volta riduce la quantità di erosione del suolo e conduce potenzialmente a una maggiore infiltrazione.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I sistemi a bassa aratura richiedono macchinari speciali per pratiche quali la semina, l'aratura a disco e la frantumazione di zolle. I costi degli appaltatori (capitale e manodopera) variano da 32 a 67€/ha. Diverse pratiche richiedono diversi interventi di manodopera, che variano da €23 a 254/ha.

SCALA

La coltivazione ad aratura ridotta si applica su scala di campo.

PROGETTAZIONE

L'aratura ridotta può essere **combinata con altre misure agricole** come la copertura verde/le colture di copertura, la pacciamatura e l'agricoltura a traffico controllato. Quest'ultima in particolare è molto pertinente perché aiuta ad evitare i problemi di compattamento del suolo dovuti ai movimenti di macchinari, particolarmente sui suoli più umidi tipici dell'Europa settentrionale. Tuttavia la presenza di residui di coltura e di pacciamatura può ridurre l'efficacia della riduzione di aratura per l'infiltrazione dell'acqua.



© USDA



A7 - Agricoltura ad aratura ridotta

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le evidenze dell'impatto dell'agricoltura ad aratura ridotta sembrano miste, a volte con una riduzione del ruscigliamento (del 32% in Ungheria) o senza riduzione (Spagna). La promozione a livello di bacino dell'aratura ridotta può contribuire a mitigare i rischi di alluvione in combinazione con altre misure.

L'impatto dell'aratura ridotta sulla riduzione delle fonti di inquinanti sembra basso. Per quanto riguarda l'**erosione e il trasporto di sedimenti**, l'aratura ridotta mostra impatti positivi se combinata con colture di raccolta (riduzione del 12-84% nella suscettibilità all'erosione). L'aratura ridotta può pertanto contribuire a migliorare e conservare lo stato degli elementi di qualità idromorfologici delle acque.

Gli impatti dell'aratura ridotta sul suolo sono variabili: può portare a un aumento del 12% della materia organica del suolo esclusivamente nello stato superiore e a un aumento del 9% nella densità complessiva a una profondità di 0,15-0,30 m. In base ad alcuni studi, il **potenziale di infiltrazione** è maggiore per l'aratura di conservazione rispetto all'aratura convenzionale in suoli limosi, ma inferiore in suoli sabbiosi-argillosi. Altri studi dimostrano che una maggiore densità complessiva compensa gli effetti della maggiore macro-porosità sull'infiltrazione.

L'aratura ridotta non contribuisce notevolmente all'adattamento e alla mitigazione dei cambiamenti climatici. In combinazione con altre misure, può contribuire a un'agricoltura sostenibile, ma i suoi impatti sono legati al tipo di suolo e al clima.



A8 - Coperture verdi

Le coperture verdi (incluse le colture di copertura o le colture di raccolta) fanno riferimento a colture seminate su terreni arabili, per **proteggere il suolo**, che altrimenti rimarrebbe nudo durante l'**inverno**, dall'erosione eolica e idrica. Le coperture verdi possono essere seminate insieme alla coltura primaria (raccolta) o successivamente alla sua raccolta. Le coperture verdi non vengono raccolte ma vengono arate nuovamente nel suolo. Questo contribuisce a migliorare la struttura del suolo, diversifica il sistema di colture e mitiga la perdita di nutrienti solubili.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le coperture verdi possono essere implementate su qualsiasi campo e sotto coperture arboree.

SCALA

Le coperture verdi si applicano su scala di campo.

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi delle sementi sono i più importanti nell'implementazione delle coperture verdi e raggiungono da €18 a 36€/ha. Anche la piantumazione e distruzione creano dei costi. I costi di capitale totali variano da €40 a 140/ha, inclusa la frantumazione, l'aratura delle stoppie e l'utilizzo di rulli, mentre i costi di manutenzione variano da €52 a 63/ha.

PROGETTAZIONE

Le coperture verdi possono essere introdotte nella rotazione delle colture o come parte delle strisce coltivate. Una combinazione di misure relative alle **pratiche di conservazione del suolo** consente il miglioramento dello stato di qualità delle acque e la riduzione del rischio di alluvione. Le coperture verdi devono essere **seminate precocemente** per trarre beneficio dall'acqua e dal sole (questo può essere un limite nei paesi settentrionali), devono essere composte da specie adattate alle esigenze, come i legumi, e devono presentare una densità di semina adatta agli obiettivi di resa.



© Gambler



A8 - Coperture verdi

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le coperture verdi in genere **aumentano l'evaporazione-traspirazione** rispetto al suolo nudo, con una conseguente **riduzione del ruscellamento** (fino all'80% o 50 mm). In alcuni casi possono ridurre l'evaporazione-traspirazione, aumentando pertanto la ritenzione dell'acqua nel suolo, il che migliora la ricarica delle acque di falda. Rallentando e riducendo il ruscellamento, le coperture verdi contribuiscono a minori rischi di alluvione, minore erosione (fino al 50%) e minori perdite di sedimenti (fino al 4,2%). In associazione con l'assenza di aratura, comportano **risparmi idrici** dal 12 al 46%.

Grazie all'assorbimento dal suolo, le coperture verdi **riducono i residui di inquinanti** (da 10 a 46 kgN/ha) e la concentrazione nell'acqua di drenaggio (dal 23 all'85% per NO₃⁻). Pertanto contribuiscono a prevenire il deterioramento delle acque di superficie riducendo sia l'infiltrazione di inquinanti che la perdita di sedimenti. La migliore ricarica delle acque di falda può aiutare a mantenere un buono stato delle acque di falda stesse.

Le coperture verdi possono acquisire da 300 kgC/ha a 0,38 tN/ha (colture di cattura) e rendere disponibili i nutrienti, migliorando la **fertilità del suolo**. Grazie all'assorbimento del carbonio, le coperture verdi giocano un ruolo nella mitigazione dei cambiamenti climatici.

Le coperture verdi forniscono **habitat** e consentono il mantenimento di buone condizioni per ulteriori coltivazioni, contribuendo pertanto a un'agricoltura sostenibile. Infine, possono avere un impatto positivo sulla **resa** delle colture seguenti (da +1 a +75% per le coperture di legumi).



A9 - Semina precoce

La semina precoce si riferisce alla semina fino a sei settimane **prima della normale stagione di semina**. Questo consente di stabilire più precocemente e rapidamente le colture invernali che possono fornire una copertura e una rete di radici che contribuiscono alla protezione del suolo durante l'inverno. Il periodo durante il quale il suolo rimane nudo è più breve e pertanto l'erosione e il ruscellamento sono meno significativi e l'infiltrazione dell'acqua è migliorata. La semina precoce può anche aiutare a mitigare gli impatti delle siccità estive sulle colture seminate in primavera, come ad esempio i tassi di evaporazione-traspirazione estremi delle regioni mediterranee. Tuttavia può richiedere specifiche tecniche di coltivazione e potrebbe non essere applicabile a tutte le colture.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La misura in sé **non comporta dei costi**. Ma potrebbero esservi dei costi di capitale o di manutenzione associati con i cambiamenti nell'aratura e nelle altre pratiche che sono utilizzate per implementare la semina precoce. La semina precoce può essere associata a diversi rischi di parassiti e malattie che potrebbero richiedere una gestione diversa rispetto alle pratiche convenzionali ma che potrebbero non comportare costi aggiuntivi. Possono anche aiutare a distribuire il carico di lavoro dell'azienda agricola.

SCALA

Questa misura agisce a livello di campo, mentre e operazioni su scale maggiori, come intere aziende agricole, potrebbero essere limitate dalle necessità di rotazione delle colture.

PROGETTAZIONE

La semina precoce di colture primaverili richiede un appropriato letto di semina. Questo potrebbe richiedere l'utilizzo di metodi di **aratura ridotta**, come la trivellazione diretta. Nei paesi settentrionali, in cui i suoli possono essere saturi, l'utilizzo della semina precoce in combinazione con metodi quali l'aratura ridotta o assente e l'agricoltura a traffico controllato possono essere desiderabili per evitare il compattamento del suolo.



© Terre-net Media



A9 - Semina precoce

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La semina precoce può aumentare il livello di **copertura della vegetazione** fino al 25%. Gli impatti della semina precoce sull' evapotraspirazione e sulla ritenzione dell'acqua nel suolo sono probabilmente simili a quelli delle coperture verdi: una maggiore copertura del suolo potrebbe ridurre il ruscellamento, aumentare la ritenzione dell'acqua nel suolo e migliorare la raccolta delle acque. La riduzione del ruscellamento e la migliore infiltrazione possono contribuire notevolmente alla ricarica dell'acqua di falda, alla riduzione del rischio di alluvione e al **controllo dell'erosione** (fino al 50%). La semina precoce inoltre contribuisce alla **filtrazione degli inquinanti**, assorbendo i nutrienti residui. Grazie alla riduzione della perdita di sedimenti e dell'infiltrazione di nitrati, questa pratica pertanto contribuisce a migliorare lo stato idromorfologico delle acque di superficie e a prevenire il deterioramento di tale stato.

La semina precoce fornisce una migliore protezione per gli ecosistemi e gli habitat per la fauna. La ridotta infiltrazione di nitrati ed erosione del suolo rende l'agricoltura più sostenibile. La semina precoce inoltre contribuisce all'**assorbimento della CO2**; il maggiore sequestro di carbonio del suolo gioca un ruolo nell'adattamento e nella mitigazione dei cambiamenti climatici.

Infine la semina precoce può aumentare le rese: le prove hanno portato a un aumento dall'1% al 100%.



A10 - Terrazzature tradizionali

Le terrazze tradizionali sono costituite da **piattaforme quasi piane** costruite lungo le isoipse dei pendii, per la maggior parte sostenute da muraure in pietra e utilizzate per la coltivazione sui terreni collinosi. Riducendo la pendenza effettiva del terreno, la terrazzatura può ridurre l'erosione e il ruscellamento di superficie rallentando le acque piovane a una velocità non erosiva. Questo aiuta ad aumentare la profondità del suolo e a sua volta a migliorare il grado di infiltrazione e di umidità del suolo. Questa misura si concentra sul mantenimento di terrazze esistenti o tradizionali, che richiedono un minore disturbo del terreno rispetto alle terrazze moderne.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La misura è relativa a strutture esistenti; tuttavia i costi di costruzione delle nuove terrazze utilizzando macchinari pesanti sarebbero pari a €893/ha/anno. I costi di manutenzione delle terrazze esistenti ammontano a circa €200/ha/anno.

SCALA

Questa misura si applica a livello di campo, sui pendii collinosi limitanti l'area di drenaggio a monte.

PROGETTAZIONE

Le terrazze tradizionali possono essere applicate in un'ampia gamma di pendii: la produzione di olive in terrazza nel Mediterraneo avviene su pendii da moderati (maggiori del 15%) a ripidi (maggiori del 25%). La misura può essere utilizzata in congiunzione con altre misure che riducono il rischio di erosione del suolo come l'aratura ridotta/assente e le colture di copertura.



© Jureta



A10 - Terrazzature tradizionali

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Gli studi in Canada hanno dimostrato che le terrazze tradizionali possono **ridurre il ruscellamento** del 25% per le precipitazioni della stagione di crescita; i test in Italia hanno restituito un aumento della raccolta del ruscellamento del 50%. Questi impatti contribuiscono alla riduzione del rischio di alluvione nelle aree con pendii notevoli. La riduzione del ruscellamento e i maggiori tassi di infiltrazione indicano anche un vantaggio per la filtrazione degli inquinanti. Le terrazze tradizionali hanno un impatto significativo sul **controllo dell'erosione e della perdita di sedimenti**. Grazie alla manutenzione delle murature di terrazzatura esistenti, la riduzione delle perdite del suolo può raggiungere da 19 t/ha/anno (Canada) a 61,6 t/ha/anno (Malesia), che rappresenta oltre il 95% in entrambi i casi. La terrazzatura tradizionale pertanto contribuisce a migliorare lo stato idromorfologico delle acque di superficie e a prevenire il deterioramento di tale stato, riducendo il conseguente trasporto di sedimenti.

Le terrazze tradizionali forniscono una protezione migliore degli ecosistemi e rendono più sostenibile l'agricoltura mantenendo la copertura del suolo dei pendii e riducendo gli impatti del ruscellamento. La conservazione delle terrazze tradizionali protegge la biodiversità stabilita associata a tali sistemi.

Infine le terrazze tradizionali contribuiscono al **carattere culturale e paesaggistico** di determinate aree. Il rischio principale di questa misura è l'abbandono e il successivo degrado. Questo può anche comportare l'omogeneizzazione di tali paesaggi.



A11 - Agricoltura a traffico controllato

L'agricoltura a traffico controllato (CTF) è un sistema che **confina tutti i carichi dei macchinari** nelle aree più ridotte possibili di percorsi di traffico permanenti. Il sistema CTF può ridurre il calpestio al 15% invece del 75% dell'area, sempre nella stessa posizione. Le corsie di traffico permanenti possono essere coltivate o non coltivate a seconda di un'ampia gamma di variabili e dei limiti locali. Può essere utilizzato sia in sistemi arabili che di pascolo. Il CTF consente il rallentamento del ruscellamento sui campi e previene il deterioramento del suolo.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Il costo del passaggio al sistema CTF in base a un'impronta di 3 m per tutte le apparecchiature è di circa €22,8/ha ma il CTF porta a **risparmi di costo dei macchinari** di circa €213,6/ha. La riduzione dei costi complessiva raggiunge €51,60/ha. Un sistema CTF senza aratura basato su trattori di 6 m è meno redditizio rispetto all'aratura convenzionale su suoli medi (21,6€/ha) ma più redditizio su suoli pesanti (30€/ha).

SCALA

Il sistema CTF si applica su una scala di campi e aziende agricole.

PROGETTAZIONE

I **percorsi di traffico** devono corrispondere al 15% del campo. La larghezza di lavoro nuda varia da una riga mancante di 18 cm a due righe mancanti di 30 cm; le larghezze di lavoro indefinite possono essere utilizzate quando la competizione delle malerbe è un problema e le larghezze di lavoro seminate quando è necessaria la proiezione del suolo per l'incorporazione degli erbicidi. La progettazione deve prendere in considerazione la direzione più efficiente dei movimenti nel campo e il movimento dell'acqua oltre all'accesso più conveniente per il carico e lo scarico e deve fare attenzione alle aree soggette a inondazione.



© MUR



A11 - Agricoltura a traffico controllato

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	○

Il contributo principale del CTF agli obiettivi delle politiche riguarda la riduzione dei rischi di alluvione. Il sistema CTF riduce l'area di corsie di traffico permanenti, **limitando pertanto il compattamento**. Questo comporta un'infiltrazione migliore (fra l'84 e il 400% secondo la letteratura), e una maggiore resistenza idraulica, che rallenta il ruscellamento. La mitigazione del compattamento permessa dal CTF può pertanto diminuire i rischi di alluvione; contribuisce anche al controllo dell'erosione e dei sedimenti.

Il compattamento aumenta le perdite di nutrienti tramite l'inibizione dell'assorbimento da parte delle colture e la facilitazione della penetrazione e della denitrificazione. Consentendo una migliore struttura del suolo, una maggiore infiltrazione e conservazione idrica, il sistema CTF **migliora l'assorbimento** di nutrienti da parte delle colture e pertanto diminuisce le perdite di nutrienti (fra 1,5 e 15,55 kg/ha per l'azoto, 0,42-4,20 kg/ha per il fosforo). Grazie a questo meccanismo e diminuendo l'erosione, il sistema CTF contribuisce a prevenire il deterioramento delle acque di superficie.

La conservazione del suolo aiuta a mantenere buone condizioni per ulteriori pratiche agricole; pertanto contribuisce a rendere l'agricoltura più sostenibile.

Le **rese** con il sistema CTF sembrano migliorare di circa il 4% (+8% su letti non trafficati e diminuzione sui percorsi trafficati).



A12 - Densità di allevamento ridotta

Il bestiame, in particolare le specie pesanti come i bovini, possono avere impatti dannosi sul suolo: compattamento, distruzione della struttura del suolo e perdite di vegetazione. Questo può ridurre l'infiltrazione, causando la formazione di pozzanghere e la saturazione di acqua, con impatti sulla denitrificazione. Il compattamento del suolo inoltre aumenta il rischio di ruscellamento con conseguenti impatti sulla qualità dell'acqua e sui rischi di alluvione. Una densità di allevamento ridotta **limita il compattamento del suolo**, facilitando pertanto un'infiltrazione più rapida durante le precipitazioni e potenzialmente riducendo i flussi di picco e il ruscellamento dei sedimenti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La misura non implica costi di capitale o di manutenzione diretti. Tuttavia se le riduzioni nella densità di allevamento sono compensate dalla presenza di maggiori abitazioni, potrebbero essere sostenuti dei costi. Per i bovini, i costi di capitale possono variare da € 860 a € 2500 per capo per un'abitazione con pavimento in terra battuta e paglia.

SCALA

Questa misura funziona alla scala di campi e aziende agricole.

PROGETTAZIONE

La densità dell'allevamento ridotta può essere combinata con misure relative a prati e pascoli e all'agricoltura a traffico controllato (per ridurre il compattamento del suolo sui pascoli).



© MUR



A12 - Densità di allevamento ridotta

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I potenziali miglioramenti nelle proprietà fisiche del suolo (compattamento, densità complessiva) risultanti dal numero ridotto di bestiame possono portare a **tassi di ruscellamento ridotti** sia grazie a flussi di superficie ridotti (-50%) che alla maggiore infiltrazione (+400%). I cambiamenti a livello di bacino della gestione del bestiame, insieme ad altre misure, pertanto contribuirebbero a una riduzione del rischio di alluvione. Una maggiore copertura di vegetazione e una migliore struttura del suolo comporterebbero aree più piccole di suolo nudo; questo ridurrebbe il rischio di **erosione** e conseguentemente di trasporto dei sedimenti, migliorando quindi lo stato idromorfologico delle acque di superficie e fornendo una migliore protezione per gli ecosistemi.

Le ridotte densità di allevamento ridurrebbero direttamente la resa dei campi ma potrebbero essere compensate a un livello più ampio di azienda agricola grazie al maggiore utilizzo per le abitazioni. I **carichi di inquinanti** a livello di campo possono essere ridotti sia dal numero di bestiame ridotto che dalla maggiore filtrazione dovuta alla maggiore presenza di vegetazione e infiltrazione. Questo contribuisce a prevenire il deterioramento dello stato delle acque.

La densità di allevamento ridotta può migliorare la sostenibilità, in particolare relativamente alla **qualità del suolo**. Tuttavia se la viabilità della produzione del bestiame in aree marginali è ridotta vi potrebbe essere un rischio di **abbandono dei terreni** con impatti ambientali negativi, come i rischi per la biodiversità tradizionale.



A13 - Pacciamatura

Il paccime è uno **strato di materiale** applicato alla superficie di un'area di terreno per conservare l'umidità, migliorare la fertilità e la salute del suolo, ridurre la crescita di malerbe o migliorare l'aspetto visivo dell'area. L'utilizzo della pacciamatura come NWRM utilizza materiali organici (corteccia, trucioli di legno, polpa di vite, gusci di noci, rifiuti verdi, residui di coltura, concime, letame, paglia, erba secca, foglie, ecc.). Se applicato correttamente può aumentare in maniera drastica la capacità di ritenzione dell'acqua nel suolo.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Il costo della pacciamatura varia da €0,05 a 0,15/m² a seconda dello spessore, del tipo di paccime e della percentuale di suolo coperta.

SCALA

Questa misura funziona alla scala di campo.

PROGETTAZIONE

Il paccime è depositato sul suolo appena prima della piantumazione, successivamente alla preparazione del suolo. Il suolo deve essere pulito e preparato come per una coltivazione convenzionale. In Francia sui campi vengono applicati da 50 a 300 m³/ha di paccime. Il paccime spesso è utilizzato sui suoli con tassi di materia organica bassi ed è combinato con altre pratiche di conservazione del suolo come l'assenza di aratura.



© Jmalo



A13 - Pacciamatura

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	○

La pacciamatura è una delle misure che possono essere prese sui campi e sulle aree agricole per ridurre i rischi di alluvione. In condizioni asciutte, la pacciamatura può **rallentare il ruscellamento di superficie** e il ruscellamento all'uscita del campo, che sembra essere ritardato all'aumentare del tasso di pacciamatura. La ritenzione dell'acqua nel suolo aumenta con tassi di pacciamatura elevati rispetto a suoli nudi e anche questo contribuisce a ridurre il ruscellamento. Infine la riduzione e il rallentamento del ruscellamento contribuiscono a diminuire i rischi di alluvione.

I test hanno dimostrato che la concentrazione di sedimenti nel ruscellamento può essere 15 volte inferiore con tassi di pacciamatura elevati rispetto a suoli nudi. La risposta erosiva del suolo nelle simulazioni diminuisce rapidamente nel tempo dopo temporali prolungati (30 minuti) a causa dell'esaurimento delle particelle erodibili disponibili. Questo può aiutare a controllare l'**erosione e il trasferimento di sedimenti**.

Aumentando l'infiltrazione di acqua nel suolo, la pacciamatura contribuisce ad aumentare la ricarica dell'acqua di falda, migliorandone pertanto lo stato quantitativo.



F1 - Fasce tampone riparie arboree

Le fasce riparie sono **aree coperte da alberi lungo i ruscelli** e altri corpi d'acqua. Sebbene siano comunemente associate con le riserve successive alla raccolta forestale, le fasce riparie possono trovarsi anche in aree urbane, agricole e umide. Conservando un'area relativamente non disturbata adiacente a un corpo d'acqua, possono eseguire una serie di funzioni relative alla qualità dell'acqua e alla moderazione del flusso: assorbimento di nutrienti in eccesso, aumento dell'infiltrazione, rallentamento delle acque e pertanto diminuzione degli ingressi di sedimenti nelle acque di superficie.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le fasce riparie arboree possono essere create anche in aree agricole o urbane (si veda F5, F11, A2).

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

In genere per le fasce riparie arboree non vengono acquistati i terreni. Il terreno occupato dalle fasce è in genere di proprietà dell'agricoltore o del proprietario della riserva forestale che gestisce i terreni adiacenti. Il costo principale associato alle fasce riparie arboree è il **reddito mancato** dovuto a terreni che non possono essere utilizzati per la silvicoltura o per scopi agricoli.

SCALA

Le fasce riparie sono più efficaci su una scala spaziale ridotta e sono in genere applicate alle **aree di sorgente** (F2) in cui gli effetti locali dei sedimenti e della riduzione dei nutrienti sono più pronunciati.

PROGETTAZIONE

Lo spazio richiesto per le fasce riparie è proporzionale alla densità della **rete di ruscelli** su cui devono essere disposti i tamponi e della larghezza del tampone ripario arboreo. In genere i tamponi hanno una **larghezza fissa** che varia da 2 a 20 m. L'efficacia di un tampone è approssimativamente proporzionale alla sua larghezza. Le fasce tampone riparie arboree possono avere sinergie con misure all'interno del ruscello o del bacino, poiché esistono all'interfaccia fra gli ambienti terrestri ed acquatici.



© USDA



F1 - Fasce tampone riparie arboree

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le foreste intatte possono avere una **capacità di conservazione dell'acqua** maggiori rispetto alle foreste tagliate o alle aree prive di copertura forestale. Grazie alla loro superficie più aspra, possono **rallentare il ruscellamento** più efficacemente rispetto al suolo nudo. Tuttavia le fasce tampone riparie arboree hanno una capacità limitata di raccolta e rallentamento del ruscellamento terrestre a causa della loro larghezza relativamente ridotta.

Quando funzionano correttamente, le fasce tampone riparie arboree possono ridurre significativamente la perdita di azoto successivamente al taglio delle foreste e possono avere il potenziale per contribuire alla **denitrificazione** del ruscellamento dalle aree agricole adiacenti. Le fasce tampone riparie arboree ben funzionanti possono anche intercettare gli **inquinanti**, inclusi i sedimenti, il particolato e il fosforo associati agli eventi di flusso terrestre, impedendo loro di raggiungere i ruscelli. Le fasce tampone riparie arboree sono in genere applicate a corsi d'acqua spesso molto più piccoli dei corsi d'acqua della WFD, pertanto non hanno un effetto diretto sullo stato di qualità della WFD, ma possono potenzialmente migliorare la qualità delle acque di ruscelli immissari dei corpi d'acqua della WFD.

Le fasce tampone riparie arboree possono giocare un ruolo importante nella conservazione della biodiversità, sia fornendo direttamente un **habitat ripario** che fornendo **"corridoi"** per gli habitat. Contribuiscono alla creazione di **habitat acquatici** moderando il regime di temperatura del ruscello e agendo da fonte di detriti legnosi grossolani. Le fasce tampone riparie possono aiutare a conservare gli habitat di schiusa per alcune specie di salmonidi.



F2 - Manutenzione della copertura forestale nelle aree di sorgente

Le sorgenti sono **aree di origine** di fiumi e ruscelli. Le foreste nelle aree di sorgente possono pertanto avere un ruolo vantaggioso per la quantità e la qualità delle acque. Infatti i suoli forestali in genere presentano una migliore **infiltrazione** rispetto ad altri tipi di copertura del terreno, agendo da “spugne” e rilasciando lentamente le acque piovane. In aree di grande scarico, la forestazione di bacini di sorgente può contribuire alla stabilizzazione dei pendii e può ridurre i rischi associati alle frane.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



Una conversione dell'utilizzo dei terreni mirata tramite la forestazione (F5) potrebbe trasformare superfici artificiali o agricole in bacini forestali di sorgente.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi associati alla forestazione dei bacini di sorgente includono i costi della **piantumazione** degli alberi e i passaggi necessari ad assicurare lo stabilimento delle pianticelle. I costi di **acquisizione di terreni** possono variare da zero a estremamente alti, a seconda del fatto che i terreni siano già di proprietà dello stato e, in caso negativo, di quale compensazione sia necessaria per l'esproprio.

SCALA

A causa della natura frattale dei fiumi, le foreste di sorgente possono avere un effetto benefico su quasi tutte le scale spaziali. In genere qualsiasi bacino inferiore a 1 km² è considerato un bacino di sorgente.

PROGETTAZIONE

La creazione o il mantenimento di bacini di foresta di sorgente dipende da conversioni o conservazione di terreni su **grande scala**. In genere è necessario forestare un'area di diversi ettari o decine di chilometri quadrati affinché vi siano benefici notevoli a valle. I bacini di sorgente più vantaggiosi per la forestazione sono probabilmente quelli situati a **monte di aree urbane o periurbane**, in cui la riduzione del rischio di alluvione o il miglioramento della qualità delle acque sono desiderabili.



© wikipedia - 60469



F2 - Manutenzione della copertura forestale nelle aree di sorgente

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le foreste spesso presentano tassi elevati di **evaporazione-traspirazione** e di **intercettazione** del manto arboreo. Pertanto le aree di foreste di sorgente sono in grado di ridurre il volume assoluto di acqua che potrebbe eventualmente contribuire al ruscigliamento. Inoltre i **suoli delle foreste** sono caratterizzati da un'elevata porosità, un elevato contenuto di materia organica, una buona capacità di infiltrazione e un'elevata capacità di ritenzione dell'acqua, consentendo di ritardare la formazione del ruscigliamento da parte delle precipitazioni e aumentando l'infiltrazione e i tassi di **ricarica delle acque di falda**. Pertanto i bacini di foresta di sorgente possono giocare un ruolo importante nella riduzione del **rischio di alluvione**.

Le foreste sono in grado di trattenere efficacemente gli **inquinanti** depositati dall'atmosfera come l'azoto, oltre ai metalli e agli inquinanti organici, fornendo benefici diretti per lo stato chimico delle acque di falda. Rispetto ai suoli nudi, la copertura forestale può **ridurre significativamente l'erosione** e il trasferimento di sedimenti, contribuendo pertanto a migliorare la qualità delle acque e degli habitat dei corpi d'acqua a valle.

La conversione di terreni in bacini forestali di sorgente crea **habitat** di foreste terrestri che possono presentare un'elevata biodiversità o valori ricreativi, in particolare quando sono utilizzate specie locali o indigene. I ruscelli nelle foreste hanno il potenziale di supportare diverse comunità biologiche. Inoltre le foreste in crescita sono una fonte notevole di produzione naturale di biomassa.

A seconda dei coefficienti di crescita degli alberi, i bacini di foresta di sorgente possono avere la capacità di assorbire o trattenere la CO₂, offrendo pertanto notevoli possibilità di mitigazione dei **cambiamenti climatici**.



F3 - Forestazione di bacini idrici

La **forestazione** di aree precedentemente nude o pesantemente erose nei bacini idrici può controllare l'erosione del suolo, estendendo pertanto la durata del bacino e migliorando la qualità delle acque. La qualità delle acque può anche essere migliorata se le precipitazioni sono in grado di **infiltrarsi** nei suoli della foresta prima di scorrere nel bacino idrico. Tuttavia potrebbero essere disponibili meno precipitazioni per la ricarica del bacino idrico a causa della potenziale maggiore intercettazione ed evaporazione-traspirazione associate alle foreste.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La forestazione di superfici artificiali o agricole è una forma di conversione dell'utilizzo dei terreni (F5).

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

In genere l'autorità responsabile possiede la maggior parte del bacino pertanto i costi di **acquisizione dei terreni** potrebbero essere relativamente minori. In caso contrario i costi di acquisizione potrebbero essere notevoli e dovrebbero essere presi in considerazione altri meccanismi quali le servitù o gli **accordi** con i proprietari terrieri. I costi di capitale della forestazione possono essere inferiori al costo di altri approcci al controllo della qualità delle acque potabili.

SCALA

I bacini idrici sono in genere situati in bacini di **mesoscala** in modo da avere un'area sufficiente per la cattura delle precipitazioni. Tuttavia i benefici sono in gran parte indipendenti dalla scala.

PROGETTAZIONE

In genere la **maggior parte possibile del bacino idrico** deve essere forestato in modo che tale protezione possa essere aumentata al massimo senza un'inopportuna riduzione dell'alimentazione del bacino dovuta a una maggiore evaporazione-traspirazione della copertura forestale. Deve essere data la priorità alle aree **riparie**. La forestazione di aree con pendenze maggiori probabilmente comporta maggiori benefici relativi alla ritenzione dei sedimenti.



© www.svrfat.it



F3 - Forestazione di bacini idrici

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

- Ruscellamento ●
- Riduzione dell'inquinamento ●
- Conservazione del suolo ●
- Habitat ●
- Cambiamenti climatici ●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

- Approvvigionamento ●
- Regolazione e manutenzione ●
- Culturale ●
- Abiotico ○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

- Direttiva quadro sulle acque ○
- Direttiva sulle alluvioni ●
- Direttiva sugli uccelli e sugli habitat ○
- Strategia sulla biodiversità 2020 ●

La forestazione di bacini idrici può fare parte di un programma di riduzione dei rischi di alluvione. Le foreste sono in grado di restituire una frazione significativa delle precipitazioni all'atmosfera tramite l'**evaporazione-traspirazione** dei suoli della foresta e possono **rallentare il passaggio** dell'acqua, riducendo l'altezza dei flussi di picco di alluvione (a seconda della situazione dei suoli e della profondità dell'acqua del bacino idrico). La maggior infiltrazione può contribuire alla ricarica delle acque di falda.

Le foreste possono **intercettare** gli inquinanti atmosferici e hanno il potenziale di ridurre le concentrazioni a valle di metalli pesanti, di nutrienti e di inquinanti organici (i bacini idrici inoltre consentono la fotodegradazione). Questo può contribuire a una migliore **qualità delle acque** nel bacino idrico e indirettamente nei corpi d'acqua a valle. Le foreste e i bacini idrici inoltre sono efficienti nella conservazione dei sedimenti.

Una maggiore crescita di vegetazione contribuisce al **sequestro del carbonio** e i bacini idrici stessi possono assicurare la sedimentazione di carbonio organico disciolto. La misura pertanto può contribuire all'adattamento ai cambiamenti climatici; tuttavia la biomassa esistente nelle foreste di bacino idrico non dovrebbe essere raccolta con metodi di taglio su larga scala per evitare impatti negativi sulla qualità delle acque del bacino (vedere la misura di copertura forestale continua, F6).

La forestazione con specie **endemiche o indigene** crea degli habitat terrestri, fornendo un contributo significativo alla conservazione della biodiversità e al potenziale per la produzione naturale di biomassa. Le foreste sono anche ampiamente apprezzate per i loro valori di servizio e ricreativi.



F4 - Piantumazione mirata per la cattura delle precipitazioni

Nel bacino del Mediterraneo le modifiche negli utilizzi dei terreni e la deforestazione possono aver portato a cambiamenti da un regime di tipo monsonico aperto con frequenti temporali estivi sulle montagne interne a un regime dominato da un ricircolo atmosferico verticale chiuso, in cui i meccanismi di feedback sopprimono i temporali sulle montagne costiere e portano a un riscaldamento estivo maggiore della superficie marina. Questo riscaldamento causa **piogge torrenziali** in autunno e inverno. La forestazione mirata in alcune parti del Mediterraneo può essere un metodo di **lotta alla siccità e alla desertificazione**.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La forestazione mirata di aree artificiali o agricole può creare foreste per la cattura delle precipitazioni.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Date le grandi aree richieste per la forestazione, l'acquisizione di terreni non sembra essere un'opzione ragionevole a causa delle indubbe grandi spese. Delle soluzioni migliori includono cambiamenti ai **sussidi** o altri **sistemi di supporto** per incoraggiare la forestazione delle aree appropriate.

SCALA

L'evidenza degli studi di modellazione suggerisce che la piantumazione mirata per influenzare gli schemi di precipitazione del bacino del Mediterraneo funziona solo se applicata su una scala spaziale **molto ampia**.

PROGETTAZIONE

I cambiamenti ipotizzati nel regime delle precipitazioni che sarebbero affrontati da questa misura sono stati causati da deforestazione di grande scala e bonifiche nelle regioni circostanti al **Mediterraneo**. Le evidenze disponibili fino ad oggi suggeriscono che tale misura sia applicabile solo al bacino del Mediterraneo.



© reginaustralia.com.au



F4 - Piantumazione mirata per la cattura delle precipitazioni

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	○
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

L'obiettivo complessivo di questa misura è il ripristino e il **miglioramento delle precipitazioni regionali** alterando le condizioni meteorologiche regionali. Gli alberi sono in grado di aumentare i tassi di evaporazione-traspirazione al di sopra dei livelli possibili per il suolo nudo. Se ha successo, questa misura contribuirà alla **mitigazione dei cambiamenti climatici**. Un aumento nelle precipitazioni estive contribuirà alla ricarica delle acque di falda e degli acquiferi, migliorando potenzialmente lo stato quantitativo delle acque di falda stesse. La copertura arborea può anche **migliorare la struttura del suolo** tramite un maggiore accumulo di materia organica e miglioramenti alla permeabilità del suolo, portando a una maggiore infiltrazione e superiore ritenzione delle acque del suolo.

La forestazione ha il potenziale di **ridurre l'erosione** e il trasferimento di sedimenti (attraverso le reti di radici) e di ridurre l'energia delle precipitazioni che raggiungono la superficie del suolo, riducendo pertanto il tasso in cui sedimenti sono distaccati dai materiali di origine e resi disponibili per il trasporto.

La piantumazione degli alberi mirata ha un elevato potenziale per la **produzione naturale di biomassa**, che deve essere utilizzata come parte di una strategia per il **sequestro del carbonio**. Ha inoltre il potenziale di preservare o migliorare la biodiversità fornendo tipi di habitat utilizzati dalle specie endemiche. Inoltre le estati più umide possono lasciare la vegetazione della regione meno suscettibile agli **incendi** e anche questo contribuirà alla prevenzione della perdita di biodiversità.



F5 - Conversione dell'utilizzo dei terreni

La conversione dell'utilizzo dei terreni è un termine generico per cambiamenti geografici di ampia scala. La forestazione è uno di tali tipi di conversione dei terreni in cui vengono piantati degli alberi su aree **precedentemente non forestate**. Può avvenire deliberatamente o successivamente all'abbandono di aree agricole marginali. La piantumazione di latifoglie indigene e la silvicoltura a bassa intensità possono portare a benefici quali una migliore evaporazione-traspirazione.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di capitale dipenderanno dal metodo utilizzato per la forestazione (successione naturale o piantagione). A seconda del modo di utilizzo della foresta, vi saranno dei **costi di manutenzione**, ad esempio associati con i sentieri e i punti di accesso pubblici. Dei costi aggiuntivi chiave sono pertinenti all'acquisizione di terreni o al risarcimento per i redditi mancati associati all'utilizzo del terreno prima della forestazione.

SCALA

La conversione dell'utilizzo dei terreni può essere applicata su **tutte le scale spaziali**. Tanto maggiore è l'area forestata, tanto maggiori saranno i benefici osservati.

PROGETTAZIONE

La conversione dell'utilizzo dei terreni tramite la forestazione è probabilmente più vantaggiosa nelle aree con terreni agricoli marginali, nelle aree con **pendenze ripide** e rischi notevoli di erosione e frane e presso le aree **urbane**. I vantaggi della maggiore infiltrazione e dei miglioramenti alla qualità delle acque saranno probabilmente maggiori nelle **aree di sorgente**.



© cleanwateraction.org



F5 - Conversione dell'utilizzo dei terreni

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

- Ruscellamento ●
- Riduzione dell'inquinamento ●
- Conservazione del suolo ●
- Habitat ●
- Cambiamenti climatici ●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

- Approvvigionamento ●
- Regolazione e manutenzione ●
- Culturale ●
- Abiotico ○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

- Direttiva quadro sulle acque ●
- Direttiva sulle alluvioni ●
- Direttiva sugli uccelli e sugli habitat ●
- Strategia sulla biodiversità 2020 ○

Gli elevati tassi di **evaporazione-traspirazione** delle foreste in crescita possono asciugare i suoli, fornendo una maggiore infiltrazione e **capacità di conservazione**. Le foreste forniscono carbonio organico al suolo, portando sia a una capacità di ritenzione dell'acqua maggiore che a una maggiore capacità di infiltrazione. I suoli delle foreste inoltre presentano una maggiore resistenza idraulica. Di conseguenza le foreste tendono a **ridurre i flussi di picco** ritenendo le acque provenienti dal ruscellamento a scala di paesaggio, restituendo l'acqua all'atmosfera e moderando i tassi di scioglimento delle nevi.

La **materia organica** nei suoli delle foreste può conservare i metalli, gli inquinanti organici persistenti e il mercurio. Le foreste inoltre giocano un ruolo importante nell'intercettazione dell'azoto atmosferico e nel supporto ai processi biologici e abiotici. La conversione degli utilizzi del suolo può pertanto contribuire a miglioramenti sia dello stato chimico che quantitativo delle **acque di falda**.

Le foreste giocano un ruolo importante nella **stabilizzazione dei pendii** e nel controllo dell'erosione e del trasporto dei sedimenti. Hanno un elevato potenziale di creazione di **habitat** terrestri preziosi, specialmente se vengono utilizzate specie arboree native o indigene, e di fornitura di una biomassa naturale. La copertura forestale contribuisce a ridurre le temperature di picco intercettando la radiazione nel manto arboreo. Le foreste in crescita hanno il potenziale di conservare la CO² sia nella biomassa in crescita che nella materia organica del suolo e pertanto hanno un **potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici** significativo. Le foreste possono anche offrire opportunità culturali e ricreative importanti oltre che un valore estetico.



F6 - Copertura forestale continua

La copertura forestale continua include un'ampia gamma di pratiche di gestione delle foreste mirate alla **riduzione del numero o della quantità di tagli completi** che potrebbero avere alcuni effetti idrologici vantaggiosi. La copertura forestale continua assicura che vi sia un manto arboreo ininterrotto che avrà una maggiore capacità di intercettazione rispetto a un sito con una copertura arborea non continua e che la superficie del suolo non sia mai esposta, limitando pertanto la produzione di sedimenti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La misura non è rilevante per altre aree semi-naturali a eccezione delle foreste.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Se per la copertura forestale continua devono essere acquistati dei **nuovi macchinari**, questo costituirà un costo per il proprietario della foresta o il gestore. I costi di manutenzione continui associati alla copertura forestale continua dovrebbero essere simili a quelli sostenuti nella silvicoltura convenzionale, a eccezione dei costi di taglio, che potrebbero essere superiori. La copertura forestale continua fornisce un reddito più stabile, che potrebbe essere vantaggioso o meno a seconda del tempo rimanente fra la conversione alla copertura forestale continua e la raccolta finale pianificata originariamente.

SCALA

La misura può essere applicata a **scala locale** (meno di 10 km²), ove saranno più evidenti gli effetti.

PROGETTAZIONE

Per ottenere i massimi benefici, la copertura forestale continua deve essere praticata su un'**ampia scala spaziale** e combinata con altre misure progettate per promuovere la biodiversità nel paesaggio forestale.



© Kyphtom.com



F6 - Copertura forestale continua

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La copertura forestale continua ha il potenziale di aumentare la **raccolta del ruscellamento** su scala di paesaggio poiché evita le riduzioni nell'evaporazione-traspirazione e nell'intercettazione del manto arboreo associate al taglio completo. La copertura forestale continua può fornire servizi degli ecosistemi associati alla conservazione idrica e alla ritenzione e può ridurre le alluvioni locali.

Il manto forestale intatto può essere più efficiente nell'**intercettazione degli inquinanti** e in alcune circostanze può ridurre l'infiltrazione di **mercurio**, che è ipoteticamente correlata a falde acquifere più alte associate a una riduzione nell'evaporazione-traspirazione successiva ai tagli completi. La foresta a crescita continua può prevenire l'infiltrazione di **azoto** nelle acque di falda assorbendolo dal suolo e dall'atmosfera, e questo può migliorare lo stato chimico delle acque di falda. La copertura forestale continua inoltre riduce il rilascio di sedimenti locali associati al taglio completo. L'effetto può essere evidente nei grandi fiumi a valle.

La copertura forestale continua può avere **vantaggi positivi per i gas serra** grazie al ridotto disturbo fisico del suolo, a temperature del suolo più fredde che comportano tassi più ridotti di mineralizzazione del carbonio e a suoli più asciutti che facilitano la riduzione dell'infiltrazione di carbonio organico. Se la copertura forestale continua presenta età miste, saranno realizzati dei benefici per la biodiversità. I benefici della copertura forestale continua per la **protezione degli habitat** saranno maggiori rispetto ai potenziali benefici per l'habitat garantiti da monocolture di conifere di pari età.

La copertura forestale continua dovrebbe anche fornire maggiori opportunità **ricreative** e avere un valore estetico e culturale maggiore rispetto alle monocolture di singole specie.



F7 - Guida rispettosa delle acque

La guida fuoristrada ha potenziali conseguenze negative gravi per la qualità delle acque a causa della creazione di solchi e della maggiore erosione. Alcuni danni possono essere ridotti al minimo o mitigati se gli autisti impiegano alcune semplici precauzioni. **Evitare di guidare in aree umide** quando possibile limiterà il compattamento del suolo e la formazione di solchi. Nelle regioni più fredde d'Europa la guida sui suoli congelati ridurrà il potenziale di compattamento e i danni. La guida in **parallelo alle isoipse** dei pendii collinosi ridurrà il potenziale di formazione di solchi e la concentrazione di percorsi di scorrimento.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La guida nel rispetto delle acque in aree agricole può essere correlata alla misura "A11 Agricoltura a traffico controllato".

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Potrebbero esservi dei costi di capitale maggiori per l'installazione di sistemi GPS sulle **apparecchiature** di raccolta forestale per il collegamento con mappe computerizzate delle aree in cui sono probabili danni dovuti alla guida o per la modifica di apparecchiature con l'aggiunta di ruote supplementari o cingoli in modo da ridurre la quantità di compressione del suolo da parte dei macchinari. Il successo di tale misura richiede anche una pianificazione supplementare.

SCALA

La guida rispettosa delle acque ha effetti estremamente locali. Tuttavia i benefici associati alla guida rispettosa delle acque possono essere osservati su scale spaziali maggiori.

PROGETTAZIONE

Tipicamente, questa misura nella sua forma più semplice sarà più efficace in **aree relativamente piane**, in cui l'acqua tende ad accumularsi nel paesaggio forestale e su **suoli umidi** e in aree in cui l'acqua di falda è prossima alla superficie. Tuttavia le aree montagnose richiedono un'attenzione specifica relativamente al controllo dell'erosione. Rispetto alla raccolta forestale convenzionale, è necessario prendere maggiori precauzioni per identificare suoli umidi o fragili e per pianificare strade e sentieri di raccolta.



© DWR



F7 - Guida rispettosa delle acque

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Una delle preoccupazioni principali relativa ai solchi e ai segni delle ruote prodotti durante la guida di macchinari pesanti forestali su suoli sensibili è il potenziale della metilazione e mobilizzazione del **mercurio**. Prevenendo quest'effetto, la guida rispettosa delle acque contribuisce al miglioramento dello stato chimico delle sostanze di priorità. Poiché il metilmercurio si accumula biologicamente nelle reti alimentari acquatiche, la misura contribuisce anche a una migliore gestione delle **riserve ittiche**. Grazie alla prevenzione della concentrazione dei flussi nei solchi, questa misura contribuisce al controllo dell'erosione dei sedimenti durante le operazioni di silvicoltura e può anche avere un impatto sulla sopravvivenza degli organismi acquatici.

La guida rispettosa delle acque è una misura **preventiva** che, se eseguita correttamente, può prevenire il deterioramento dello stato delle acque. Ha un effetto basso/moderato sul raggiungimento degli obiettivi della politica della WFD, in gran parte a causa della **differenza di dimensioni** fra la scala dei danni associati a una cura inadeguata delle acque e le dimensioni dei corpi d'acqua della WFD.

Guidando in modo da non produrre solchi si faciliterà anche il mantenimento del comportamento **idrologico naturale** della foresta, l'infiltrazione naturale, la ricarica e le proprietà di ritenzione delle acque nel suolo forestale.

Una guida pianificata ed eseguita in modo non ottimale su suoli umidi o fragili può lasciare **cicatrici poco attraenti** del paesaggio che possono richiedere diversi anni per l'eliminazione. Pertanto la guida rispettosa delle acque ha un effetto positivo sul valore estetico delle foreste.



F8 - Progettazione appropriata di strade e attraversamenti di ruscelli

Le strade di accesso forestale e altre strade nelle aree rurali spesso attraversano ruscelli ed altri piccoli corsi d'acqua. I ponti e le passerelle utilizzati per attraversare questi corsi d'acqua devono essere **progettati appositamente** per minimizzare gli impatti negativi sull'ambiente acquatico (ad esempio una maggiore mobilitazione dei sedimenti e cambiamenti negli schemi di flusso, inondazioni a monte dell'attraversamento stradale che portano a un inquinamento dei sedimenti a valle).

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



SCALA

Gli effetti benefici degli attraversamenti di ruscelli correttamente progettati saranno più evidenti su una scala spaziale ridotta ma possono avere effetti vantaggiosi sui fiumi a valle.

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

L'implementazione di questa misura può causare **costi di capitale maggiori** rispetto a quelli sostenuti se non fosse implementata. Le strade forestali possono richiedere una lunghezza maggiore per evitare pendenze eccessive e per seguire il profilo del paesaggio; gli attraversamenti di ruscelli possono essere più costosi poiché dovranno essere più ampi e più robusti rispetto a un approccio minimalista. Tuttavia questo può comportare costi di manutenzione ridotti e può permettere di evitare i costi associati alla mancanza di conformità. Sono necessari degli studi sul campo.

PROGETTAZIONE

Idealmente la strada deve essere progettata in modo da **ridurre al minimo la pendenza** e deve essere costruita nei punti più **stabili**. I suoli morbidi e fragili e le aree in cui l'acqua di falda è prossima alla superficie del suolo devono essere evitati. Questa misura può essere eseguita in combinazione con la guida rispettosa delle acque (F7) in modo da ridurre al minimo l'impatto della guida sulla qualità delle acque dei paesaggi forestali.



© parks.ca.gov



F8 - Progettazione appropriata di strade e attraversamenti di ruscelli

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	○
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	●

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Quando strade e attraversamenti di ruscelli nel paesaggio forestale sono progettati, costruiti e mantenuti nel modo corretto, hanno un elevato potenziale di **riduzione dell'erosione** e di controllo del trasporto dei sedimenti, in particolare quando si pianifica il percorso delle strade non asfaltate lungo le isoipse delle colline invece che verticalmente su di esse. Questo impedisce che i sedimenti nel ruscellamento soffochino i letti di schiusa dei pesci e l'habitat delle specie in pericolo, come le ostriche da perla d'acqua dolce e può facilitare la **conservazione delle riserve ittiche**. Può inoltre facilitare il mantenimento di corridoi per i mammiferi acquatici come le lontre e i castori, assicurando la **connettività degli habitat** acquatici: degli attraversamenti di ruscelli correttamente progettati non creano habitat acquatici *di per sé* ma piuttosto ne prevengono la distruzione. Le strade e gli attraversamenti di ruscelli correttamente progettati inoltre hanno il potenziale di ridurre la mobilitazione di inquinanti associati ai sedimenti, incluso il fosforo. La misura ha un elevato potenziale di prevenzione del deterioramento dello **stato delle acque di superficie**, proteggendo gli elementi di qualità sia biologici che chimici. Gli attraversamenti di ruscelli progettati appropriatamente possono contribuire a una riduzione del rischio di alluvione. Gli attraversamenti progettati in modo non ottimale, che limitano le portate elevate, possono portare a **inondazioni localizzate** a monte dell'attraversamento del ruscello. In caso di ruscelli di dimensioni maggiori e piccoli fiumi, è possibile che attraversamenti progettati in modo non ottimale possano impedire la navigazione. Possono anche essere pericolosi per le imbarcazioni di diporto.



F9 - Stagni di cattura dei sedimenti

Gli stagni di cattura dei sedimenti sono **stagni ingegnerizzati** situati nelle reti di canali forestali per rallentare la velocità dell'acqua e consentire il deposito di materiali sospesi. Possono essere implementati anche in altre aree. Gli stagni di cattura dei sedimenti sono più utili per la gestione degli effetti della costruzione e della manutenzione dei canali di scolo, dei lavori stradali e del taglio finale.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La cattura dei sedimenti può essere utilizzata a valle delle aree umide gestite.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Vi sono dei **costi leggermente superiori** associati alla creazione di reti di canali quando sono presenti degli stagni di cattura dei sedimenti, poiché il volume di materiale scavato sarà leggermente maggiore di quanto sarebbe se non fossero creati gli stagni. I costi di manutenzione sono associati al dragaggio degli stagni di cattura dei sedimenti.

SCALA

La densa rete di canali forestali in cui vengono in genere inclusi gli stagni di cattura dei sedimenti comporta che ciascuno stagno effettui il drenaggio di un'area relativamente piccola.

PROGETTAZIONE

Gli stagni di cattura dei sedimenti sono in genere su **piccola scala** (decine di metri). Questa misura è più adatta per le foreste gestite in **Europa centrale e settentrionale**, per cui la produttività è migliorata se l'acqua può essere rimossa dal paesaggio. Gli stagni di cattura dei sedimenti possono essere combinati con altre misure forestali, incluse le fasce riparie tampone, la copertura forestale continua, le strutture di controllo dei flussi di picco e le aree di flusso terrestre.



© regenaustralia.com.au



F9 - Stagni di cattura dei sedimenti

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	○
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Lo scopo primario degli stagni di cattura di sedimenti è di ridurre il potenziale deterioramento dello **stato delle acque di superficie** associato alle attività di gestione delle foreste. Riducendo una dimensione dell'**impronta ambientale** della silvicoltura, gli stagni di cattura dei sedimenti contribuiscono a una gestione dei terreni più sostenibile. Gli stagni di cattura dei sedimenti possono avere una capacità limitata di riduzione dell'erosione delle sponde, rallentando le velocità di flusso, ma il loro obiettivo primario è **limitare il trasporto dei sedimenti** aumentandone la deposizione. Questo può avere effetti positivi sugli habitat di schiusa di specie quali le ostriche da perle d'acqua dolce. I sedimenti sospesi possono essere un grave inquinante delle acque nelle foreste gestite, così come possono esserlo il fosforo e i metalli pesanti trasportati insieme ai materiali sospesi. Rallentando le velocità delle acque nei fossi forestali, gli stagni di cattura dei sedimenti possono aiutare a **ridurre le fonti di inquinamento** e impedire che gli inquinanti raggiungano le acque riceventi.

A causa delle loro dimensioni ridotte, gli stagni di cattura dei sedimenti hanno un potenziale di conservazione idrica moderato, ma una **rete di stagni** distribuita nel paesaggio può avere una notevole capacità di **raccolta e rallentamento del ruscellamento**, specialmente durante le condizioni asciutte in cui gli stagni sono vuoti e hanno la capacità di trattenere ulteriori precipitazioni. Pertanto più stagni diffusi in tutta la foresta possono giocare un ruolo apprezzabile nella riduzione del rischio di alluvione.



F10 - Detriti legnosi grossolani

I detriti legnosi grossolani sono costituiti da **grandi sezioni di legname**: fusti o tronconi di alberi che cadono o possono essere deliberatamente posizionati nei ruscelli. Possono essere implementati con diversi gradi di naturalezza. I detriti legnosi grossolani in genere rallentano la **velocità del flusso delle acque** e possono ridurre il picco idrografico di alluvione a valle. Possono anche migliorare la **biodiversità acquatica** creando habitat aggiuntivi.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La letteratura cita i costi totali associati all'implementazione di detriti legnosi grossolani: fra k€1,5 e k€7.

SCALA

I detriti legnosi grossolani sono più efficaci nella moderazione del regime di flusso di ruscelli e fiumi relativamente piccoli.

PROGETTAZIONE

I detriti legnosi grossolani possono essere una struttura di qualsiasi corso d'acqua ma hanno vantaggi maggiori di ritenzione delle acque e biodiversità nei **ruscelli forestali di sorgente**. Le fasce tampone delle foreste riparie sono una sinergia naturale per questa misura: quando gli alberi nelle aree riparie cadono nel ruscello diventano immediatamente detriti legnosi grossolani.



© Site Trust



F10 - Detriti legnosi grossolani

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	○
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I detriti legnosi grossolani **rallentano il flusso di picco** di ruscelli e fiumi, fornendo una maggiore ritenzione delle acque nelle aste dei ruscelli. Tuttavia i benefici di raccolta sono limitati, mentre il beneficio principale è il rallentamento delle acque del fiume. Poiché i detriti legnosi grossolani riducono l'altezza dei **picchi alluvionali** di ruscelli più piccoli, possono ridurre la velocità del flusso in ampi paesaggi, contribuendo pertanto a una riduzione del rischio di alluvione.

I detriti legnosi grossolani aumentano la complessità strutturale delle aste dei ruscelli. Questo crea **habitat acquatici** addizionali nei fiumi e nei laghi che possono essere importanti sia per i pesci che per gli invertebrati acquatici. I detriti legnosi grossolani che si trovano sia in acqua che sulle sponde possono migliorare anche l'habitat **ripario** fornendo legno morto e ulteriori strutture per gli habitat. Pertanto possono apportare un contributo importante alla conservazione della biodiversità nei piccoli ruscelli e hanno il potenziale di migliorare gli elementi di qualità biologica della Direttiva quadro sulle acque per i corsi d'acqua a valle (perché forniscono rifugi nei piccoli ruscelli utilizzati da esemplari giovani di pesci).

Il migliore habitat e una maggiore biodiversità possono migliorare le opportunità di pesca, contribuendo pertanto a maggiori opportunità **ricreative**. In alcune circostanze i detriti legnosi grossolani possono essere problematici per la navigazione.



F11 - Parchi forestali urbani

I parchi forestali urbani possono fornire un'ampia gamma di servizi **correlati all'idrologia** e ad altri **servizi degli ecosistemi**. Le foreste in aree urbane hanno un elevato valore ricreativo, possono migliorare la qualità dell'aria, moderare i microclimi locali, migliorare la biodiversità urbana e contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici oltre ad avere benefici idrologici ausiliari. I suoli forestali hanno spesso una maggiore capacità di infiltrazione rispetto ad altri terreni urbani e possono essere un luogo importante per la ricarica dell'acquifero.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

- Superficie artificiale
- Terreno agricolo
- Foreste e aree semi-naturali
- Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Non vi sono prove dei costi specifici associati ai parchi forestali urbani, che varieranno ampiamente a seconda delle dimensioni e del contesto in cui sono sviluppati.

SCALA

In genere una foresta si presume abbia un'area di **almeno 1 ha**. Tuttavia sono possibili parchi forestali urbani più piccoli che avranno simili benefici locali rispetto ai parchi più grandi.

PROGETTAZIONE

Una rete di aree forestali urbane avrà un valore ricettivo maggiore rispetto a un singolo isolato di foresta. Quando vengono pianificati nuovi sviluppi urbani, è necessario prendere in considerazione la possibilità di creare parchi forestali urbani. Le foreste urbane hanno funzionalità e benefici molto simili agli alberi urbani e possono avere sinergie con tutte le altre **misure urbane**.



© regenaustralia.com.au



F11 - Parchi forestali urbani

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

- Ruscellamento ●
- Riduzione dell'inquinamento ●
- Conservazione del suolo ●
- Habitat ●
- Cambiamenti climatici ●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

- Approvvigionamento ●
- Regolazione e manutenzione ●
- Culturale ●
- Abiotico ○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

- Direttiva quadro sulle acque ●
- Direttiva sulle alluvioni ○
- Direttiva sugli uccelli e sugli habitat ●
- Strategia sulla biodiversità 2020 ●

I suoli dei parchi forestali urbani hanno una maggiore capacità di **umentare l'infiltrazione** e la ricarica delle acque di falda rispetto alle superfici urbane impermeabili; una maggiore porosità e superfici del suolo più aspre comportano portate più lente e potenzialmente un flusso terrestre più ridotto. In associazione il maggiore contenuto di materia organica, questo contribuisce a una maggiore ritenzione delle acque del suolo e aiuta a resistere all'erosione. Le foreste in generale presentano tassi di **evaporazione-traspirazione e intercettazione** maggiori rispetto ad altri tipi di vegetazione. In aree umide o temperate questo può ridurre la quantità di acqua che entra nelle reti di drenaggio. L'intensità delle precipitazioni che raggiungono il suolo è ridotta, riducendo pertanto il trasferimento di sedimenti. Molti inquinanti depositati **atmosfericamente**, incluso l'azoto e i metalli pesanti, sono intercettati dalle foreste in crescita e conservati nei suoli forestali. I suoli forestali sono anche in grado di ridurre le fonti di inquinamento acquatico. Le foreste urbane riflettono una gran parte dell'energia solare in arrivo e riducono la quantità di riscaldamento a livello del suolo. In genere gli alberi non sono raccolti, comportando pertanto un maggiore potenziale di **sequestro della CO²** a lungo termine. I parchi forestali urbani hanno un elevato potenziale di creazione di **habitat** per piante ed animali. Se sono creati utilizzando specie indigene native, possono apportare significativi benefici per la biodiversità. Le **opportunità ricreative** garantite dai parchi forestali urbani sono uno dei benefici dei servizi degli ecosistemi più importanti. Inoltre i parchi forestali tipici delle città europee sono componenti importanti dell'**identità culturale** regionale e la presenza degli alberi può fornire un valido contrappasso alle aree costruite



F12 - Alberi nelle aree urbane

Gli alberi nelle aree urbane possono avere **molteplici benefici** relativi all'estetica, alla regolazione del microclima e all'idrologia urbana. Possono anche essere importanti rifugi per la biodiversità e contribuire alla riduzione dell'inquinamento dell'aria dovuto al particolato. Gli alberi intercettano le precipitazioni e l'area intorno agli alberi urbani può anche presentare una maggiore capacità di infiltrazione rispetto alle superfici impermeabili spesso comuni nelle aree urbane: questo riduce la quantità di acqua piovana che deve essere trattata dalle fognature e da altre infrastrutture di trasporto dell'acqua.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di capitale degli alberi dipendono dall'**età** in cui sono piantati, con gli alberi più vecchi e più grandi aventi un costo maggiore rispetto agli altri più giovani e più piccoli. I costi di potatura e manutenzione degli alberi devono essere presi in considerazione quando si pianifica la loro presenza nelle aree urbane. Nelle aree asciutte prone alla siccità, la misura può presentare costi aggiuntivi associati all'**irrigazione**.

SCALA

La misura può essere implementata a una scala molto locale (inferiore a 0,1 km²).

PROGETTAZIONE

Gli alberi urbani sono in genere situati nei **parchi** e **lungo le strade**. Lo spazio richiesto per gli alberi urbani dipende dalla dimensione del loro manto e dalla rete di radici. Sebbene la dimensione del manto possa essere gestita tramite la potatura, la rete di radici degli alberi urbani è potenzialmente estesa e può causare danni alle infrastrutture sotterranee esistenti, specialmente in caso di danni delle fognature che gli alberi potrebbero sfruttare per ottenere acqua e nutrienti. Gli alberi nelle aree urbane presentano sinergie con le foreste urbane e altre misure urbane.



© reginaustralia.com.au



F12 - Alberi nelle aree urbane

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Gli alberi nelle aree urbane aumentano l'**evaporazione- traspirazione** e questo può ridurre la quantità di ruscellamento che entra negli scarichi fluviali e può aumentare la capacità di ritenzione idrica del suolo. Poiché spesso l'area intorno agli alberi urbani è permeabile, gli alberi forniscono un potenziale **localizzato** (sebbene limitato) di raccolta del ruscellamento. Gli effetti sulla riduzione del rischio alluvionale possono essere notevoli se vengono **sommati** per tutti gli alberi in un'area urbana. In alcune circostanze gli alberi nelle aree urbane possono aumentare l'infiltrazione e migliorare la ricarica delle acque di falda.

Gli alberi delle aree urbane sono in grado di **intercettare l'inquinamento dell'aria** dovuto al particolato. Questo può comportare miglioramenti nella qualità dell'aria e della salute delle popolazioni urbane. Gli alberi nelle aree urbane possono contribuire alla riduzione dell'inquinamento dell'acqua intercettando e trattenendo i nutrienti, fra cui l'azoto e il fosforo.

Gli alberi nelle aree urbane hanno un potenziale elevato per l'**adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici**. Sebbene i singoli alberi non sequestrino grandi quantità di carbonio, quando la loro azione viene sommata in tutta la città, l'effetto può essere notevole. Gli alberi nelle aree urbane possono anche limitare le temperature di picco a livello del suolo sia tramite l'ombreggiatura che con il raffreddamento (attraverso la traspirazione).

Gli alberi nelle aree urbane hanno un potenziale elevato di creazione di **habitat terrestri**. Gli effetti sulla conservazione della biodiversità sono evidenti per le specie di avifauna e probabilmente presentano benefici per gli insetti e i licheni.

Gli alberi nelle aree urbane possono avere un valore **estetico** elevato. Possono essere un elemento importante nella pianificazione e progettazione urbana e possono aumentare notevolmente il fascino degli ambienti urbani.



F13 - Strutture di controllo della portata di picco nelle foreste gestite

Le strutture di controllo delle portate di picco sono progettate per ridurre le velocità di flusso nelle reti di fossi forestali. Le strutture di controllo delle portate di picco sono **stagni ingegnerizzati** progettati per limitare la velocità di scorrimento dell'acqua fuori da una rete di fossi. Poiché le strutture rallentano la portata dell'acqua, contribuiscono al controllo dei sedimenti e possono ridurre le dimensioni dei picchi di alluvione. Le strutture di controllo delle portate di picco possono avere una durata limitata poiché i sedimenti tenderanno a riempire lo stagno di ritenzione a monte.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



La misura presenta delle similarità con U10 (Bacini di ritenzione) e U11 (Stagni di ritenzione) e può essere utilizzata anche in aree agricole.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di implementazione dipendono in gran parte dai materiali applicati e dall'ubicazione. Sebbene le strutture in legno siano più economiche e considerate ecocompatibili, hanno una durata limitata. La loro applicazione richiede interventi alla fonte. Le strutture in pietra o cemento tendono ad avere maggiori dimensioni, con scopi di mitigazione delle alluvioni pronunciati.

SCALA

Le strutture di controllo delle portate di picco sono più efficaci in piccoli bacini di sorgente ma può funzionare anche in bacini di circa 0,1 km².

PROGETTAZIONE

Le strutture di controllo delle portate di picco richiedono spazio. La loro scala dipenderà dalla portata e dalla pendenza richieste per aumentare la diversità morfologica del corso d'acqua.



© Chronover



F13 - Strutture di controllo della portata di picco nelle foreste gestite

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	○
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le strutture di controllo delle portate di picco hanno il potenziale di ridurre l'**erosione** che si verifica nelle aree di sorgente e che ha un impatto sulle aree a valle. Rispondono agli obiettivi della WFD riducendo il degrado idromorfologico (estensiva formazione di canali) causato dalla perdita della capacità di mitigazione del ruscellamento a monte. La cattura dei suoli erosi è molto efficace nella rimozione degli **inquinanti** legati ai sedimenti. La prevenzione della perdita di sedimenti può contribuire alla conservazione delle risorse ittiche e al mantenimento dei siti di schiusa, sebbene alcune strutture possano impedire il passaggio dei pesci. Le dimensioni delle strutture di controllo delle portate di picco possono essere importanti; una linea di strutture più piccole probabilmente presenta benefici maggiori per la diversità degli habitat.

Il rallentamento delle portate di picco ha il potenziale di ridurre il **rischio alluvionale** a valle, sebbene quest'effetto sia realizzato a livello di bacino solo se la misura è implementata su una scala più ampia.



F14 - Flussi terrestri nelle foreste di torbiera

Le aree di flusso terrestre sono riservate in modo da **minimizzare gli impatti negativi** della gestione forestale sulla **qualità delle acque**: raccolgono parte dei sedimenti in eccesso prodotti durante la manutenzione dei fossi e altre operazioni di gestione delle foreste. Le aree di flusso terrestre vengono create costruendo una **diga** semi-permeabile in un fosso forestale e **fossi laterali** a monte della diga (per il trasporto dell'acqua nel bacino circostante). Nei periodi di portata elevata, l'acqua esonda dai fossi laterali; la sua velocità viene rallentata e una gran parte dei sedimenti viene depositata. Nei periodi di portata ridotta, la diga permeabile rallenterà il flusso dell'acqua e causerà il deposito dei sedimenti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le aree umide esistenti possono funzionare da aree di flusso terrestre in alcune circostanze.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

In genere non vi sono costi dovuti all'acquisizione di terreni per le aree di flusso terrestre, poiché sono situate nella foresta stessa. Altri costi possono essere collegati a ricerche o studi per la determinazione della quantità probabile e della tempistica del ruscellamento da trattare e delle precauzioni necessarie ad evitare eventuali danni. Possono esservi **costi di opportunità** se le aree di flusso terrestre sono situate su terreni forestali produttivi. L'utilizzo di un'area per i flussi terrestri può influenzare la scelta delle specie arboree e la copertura idrica temporanea può aumentare i costi di esercizio; questo a sua volta può avere un impatto sul reddito che si potrebbe potenzialmente ottenere dalla raccolta forestale.

SCALA

Le aree di flusso terrestre sono idonee solamente per l'applicazione in aree relativamente piccole, come quelle drenate da un singolo fosso o da una piccola rete di fossi.

PROGETTAZIONE

Le aree di flusso terrestre in genere saranno situate all'interno della rete di fossi di **foreste boreali gestite**. Le loro dimensioni saranno dipendenti dalla dimensione del bacino a monte. Idealmente lo spazio necessario non avrà un impatto sulle aree forestali produttive. Questa misura può far parte di una serie di misure progettate per ridurre al minimo gli impatti della silvicoltura sulla qualità delle acque, fra cui la guida rispettosa delle acque, gli stagni di cattura dei sedimenti, la progettazione appropriata di strade e attraversamenti di ruscelli e le strutture di controllo delle portate di picco.



© Latvia



F14 - Flussi terrestri nelle foreste di torbiera

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Uno degli scopi primari delle aree di flusso terrestre è la **raccolta del ruscellamento**. La raccolta del ruscellamento terrestre consente il deposito dei **sedimenti** e questo può facilitare la prevenzione dell'inquinamento da sedimenti delle acque riceventi a valle. Le acque più lente scorrono su ambienti più aspri (terrestri invece che fossi), che possono anche facilitare il deposito di materiali sospesi. Gli **inquinanti** correlati ai sedimenti, fra cui il fosforo e i metalli pesanti, saranno filtrati e depositati sul terreno. La prevenzione dell'ingresso di sedimenti nei laghi e ruscelli riceventi può aiutare a conservare gli **habitat** di schiusa o di ostriche da perle. Questo aiuta a mantenere le risorse ittiche. Pertanto le aree di flusso terrestre possono facilitare la prevenzione del deterioramento dello stato WFD dei corpi d'acqua di superficie e possono rendere la silvicoltura più **sostenibile**, poiché possono limitare alcuni impatti negativi associati all'inquinamento dei sedimenti.

Le aree di flusso terrestre hanno il potenziale di aumentare la ritenzione delle acque del suolo e l'infiltrazione, poiché trattengono l'acqua nel paesaggio invece di instradarla direttamente nei fossi o ruscelli. Tuttavia gli effetti sono in genere moderati poiché i flussi terrestri si verificano normalmente quando i suoli sono più saturi. Le strutture di controllo delle portate di picco possono avere un effetto moderato sulla ritenzione dell'acqua. In genere l'effetto è abbastanza locale e di breve durata ma potrebbe essere sufficiente a mitigare alcuni picchi alluvionali durante il ruscellamento primaverile. Pertanto le aree di flusso terrestre possono apportare un **contributo limitato** alla riduzione del rischio alluvionale.



N1 - Bacini e stagni

I bacini di ritenzione e gli stagni sono corpi d'acqua che **raccolgono il ruscellamento di superficie**. Un bacino di ritenzione è privo di acqua durante la stagione asciutta, mentre uno stagno (ad esempio uno stagno di ritenzione, un bacino idrico di raccolta delle alluvioni, un'area di raccolta poco profonda) contiene acqua durante i periodi asciutti ed è progettato per trattenerne di più quando piove.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I bacini e gli stagni sono misure che richiedono un'occupazione abbastanza elevata di terreni. Uno dei costi principali pertanto è il costo di **acquisizione dei terreni** o il costo di opportunità dovuto al mancato utilizzo di tali terreni per lo sviluppo urbano. I costi di costruzione aumentano con il **volume** di raccolta del bacino/stagno; le fonti citano €44.000/ha. Poiché questi bacini hanno una durata prolungata, una volta in uso vi sono solo costi di manutenzione minimi (circa €58/ha/anno).

SCALA

La dimensione del bacino/stagno deve essere adattata all'area di drenaggio

PROGETTAZIONE

I bacini e gli stagni richiedono ampie aree accessibili **relativamente piane**. Possono avere una profondità tipica di 3-5 m e dimensioni di circa 500-5000 m³. Tuttavia questo dipende dall'area di drenaggio. Il fondo del bacino/stagno deve essere il **quanto più possibile piano** per aumentare al massimo il potenziale di infiltrazione e raccolta e ridurre al minimo il rischio di erosione. I bacini e gli stagni non devono essere situati su terreni instabili e la stabilità del terreno deve essere verificata prima della costruzione. Sono più efficaci quando un trattamento primario viene fornito a monte



© <http://archive.inside.tastare.edu>



N1 - Bacini e stagni

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I bacini e gli stagni hanno un significativo potenziale di **raccolta del ruscellamento**. Il volume totale corrisponde al volume del bacino o al volume disponibile nello stagno (volume totale meno volume di acqua già presente nello stagno prima della precipitazione). I bacini non consentono la raccolta di lungo termine. In un caso di studio in Northumberland (GB), i bacini e gli stagni hanno contribuito a riduzioni delle portate di picco del 15-30%. La riduzione e raccolta del ruscellamento superficiale pertanto contribuisce alla **riduzione del rischio di alluvione** come alternativa a difese alluvionali rigide. Fornisce inoltre acqua per altri scopi, come l'irrigazione.

A seconda della progettazione del bacino o dello stagno, della geologia sottostante e della falda acquifera, questa misura può aumentare l'**infiltrazione**. Tuttavia in alcuni casi (se la geologia sottostante è impermeabile o se è possibile il rischio di ruscellamento contaminato), il bacino o lo stagno possono essere progettati con un letto impermeabile. I bacini e gli stagni possono essere efficaci nella **rimozione degli inquinanti** in conseguenza del deposito di particolato inquinante e dell'assorbimento da parte della vegetazione. Pertanto hanno il potenziale di miglioramento della qualità delle acque dei corpi d'acqua riceventi, affrontando l'inquinamento diffuso urbano e riducendo l'inquinamento chimico. In quanto componenti delle **infrastrutture naturali**, la loro maggiore applicazione fornirà un contributo al soddisfacimento degli obiettivi della strategia sulla biodiversità per il 2020, particolarmente nelle aree urbane. I bacini e gli stagni possono fornire anche opportunità ricreative nelle aree urbane.



N2 - Ripristino e gestione delle aree umide

Un'area umida è un'area di brughiera, landa, torba o acqua, naturale o artificiale, permanente o temporanea, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, a inclusione di aree di acqua marina la profondità delle quali non supera 6 m in caso di bassa marea. Il ripristino e la gestione delle aree umide possono includere: Misure **tecniche** su **grande scala** spaziale; misure tecniche su **piccola scala**, come l'eliminazione degli alberi; cambiamenti nelle misure di **utilizzo dei terreni e agricolo**. Possono migliorare il regime idrologico delle aree umide degradate e migliorare in generale la qualità dell'habitat.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide

Le aree umide artificiali possono essere anche incorporate nei SuDS.



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Potrebbe essere necessaria l'acquisizione di terreni per il ripristino delle aree umide, ad esempio per la conversione di aree agricole. I costi possono variare ampiamente a seconda della scala e della natura della misura. I requisiti di manutenzione possono includere la falciatura e il pascolo o la manutenzione di strutture idrauliche, ma potenzialmente, in alcuni casi, su ampia scala. Possono verificarsi costi aggiuntivi per quanto riguarda attività di aumento della consapevolezza e di coinvolgimento dei soggetti interessati e le ricerche e gli studi possono essere significativi per progetti su larga scala.

SCALA

Le aree umide possono trovarsi naturalmente in un'ampia gamma di paesaggi e su varie scale. Le scale per il ripristino e la manutenzione variano ampiamente, dalla creazione di piccole aree umide urbane al ripristino di aree umide su **scala di paesaggio**.

PROGETTAZIONE

Le aree umide naturali si trovano più comunemente in aree piane con determinate condizioni del suolo o in depressioni topografiche. Il ripristino degli habitat di area umida può richiedere la nuova creazione di condizioni **idrologiche naturali** che si verificano in tali situazioni, in casi in cui siano state alterate nel corso del tempo. Questo può pertanto essere facilitato da un'ampia gamma di altre alterazioni e misure idrologiche. Non vi sono criteri di progettazione specifici per il ripristino delle aree umide, poiché ogni situazione è **unica**.



© www.zones-humides-jura.com



N2 - Ripristino e gestione delle aree umide

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le aree umide funzionano da spugne naturali, raccogliendo l'acqua e rilasciandola lentamente. Una rete di molte piccole aree umide può **conservare** una grande quantità d'acqua, a seconda del luogo e del modo in cui è stabilita. Alcune aree umide possono ricaricare gli acquiferi, mentre altre sono alimentate dalle acque di falda che risalgono verso la superficie. Le paludi naturali hanno una grande resistenza idraulica dovuta alla vegetazione spesso molto densa e in genere sono aree piane con variazioni topografiche quasi impercettibili, che contribuiscono al **rallentamento del ruscellamento**. Uno studio in Finlandia ha dimostrato che un'area umida studiata ha **ridotto le portate di picco** fino al 38% e lo **scarico di ruscelli** fino al 47%. Il ripristino delle aree umide può essere combinato con il ripristino della pianura alluvionale o la creazione di nuovi meandri per ridurre il rischio alluvionale. Nelle aree costiere le aree umide possono supportare la protezione dai temporali e dai flutti marini.

Le aree umide contribuiscono a migliorare la **qualità fisico-chimica** delle acque di superficie, incoraggiando il deposito del particolato, la denitrificazione e l'assorbimento di nutrienti da parte della vegetazione. Creano **habitat** acquatici e ripari e conservano una parte importante della biodiversità europea. Possono anche essere aree di schiusa importanti per le specie ittiche. Le aree umide possono contenere il 40% della riserva globale di **carbonio terrestre** e possono apportare un contributo importante nella lotta ai cambiamenti climatici, fintanto che rimangono in buone condizioni. Le aree umide inoltre forniscono **benefici culturali**, offrendo potenzialmente ampie aree di habitat naturali che sono preziose per attività come il birdwatching.



N3 - Ripristino e gestione della pianura alluvionale

Una pianura alluvionale è l'area circostante a un fiume che fornisce naturalmente spazio per la ritenzione di alluvioni e acqua pluviale. Le pianure alluvionali sono spesso state bonificate e molti luoghi sono state separate dal fiume tramite altre strutture. Sono anche state coperte da sedimenti. Il ripristino e la gestione delle pianure alluvionali puntano a ripristinare la loro **capacità di ritenzione** e le loro **funzioni per l'ecosistema**, ricollegandole al fiume. Questo richiede misure come la modifica dell'asta, la rimozione dei sedimenti, la creazione di laghi o stagni nella pianura alluvionale, la modifica delle pratiche agricole, la forestazione, la piantumazione di erbe, arbusti e alberi indigeni, la creazione di bacini erbosi e depressioni, la creazione delle aree umide, la rimozione di specie invasive, l'installazione e lo sviluppo di fasce tampone riparie.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Il caso di studio di Sigmaplan fornisce i costi associati al ripristino di pianure alluvionali su grande scala: aumento dell'altezza degli argini (da €300 (con muro superiore) a €16.100/m (muro di banchina)); adattamento di argini interni (€770/m); costruzione di margini esterni (€840/m); paratoie esterne (€19.000/ha); paratoie interne (€4.000/ha). I costi ingegneristici sono in genere il 10% dei costi di investimento mentre i costi di manutenzione rappresentano meno dell'1,5% dei costi di investimento.

SCALA

Questa misura non può essere implementata in bacini con un'area limitata, poiché il fiume avrà una pianura alluvionale assente o limitata.

PROGETTAZIONE

La pendenza del fiume e della pianura alluvionale è uno dei parametri più importanti quando si valuta il potenziale di ritenzione della pianura alluvionale: le pendenze ridotte riducono i picchi di scarico e prolungano i periodi di ritenzione, mentre i pendii più ripidi riducono l'effetto della ritenzione, specialmente quando l'onda di piena è contenuta completamente entro il canale (Habersack).



© <http://www.simgesolung.org>



N3 - Ripristino e gestione della pianura alluvionale

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Consentendo il funzionamento naturale dei fiumi, le misure di ripristino delle pianure alluvionali hanno un elevato potenziale di **controllo del ruscellamento** e riducono i rischi di alluvione, pertanto devono puntare a massimizzare la capacità della pianura alluvionale di conservare le acque fluviali. Le breccie degli argini estivi, i canali di bypass e le lanche possono migliorare questa funzione. L'asprezza della vegetazione contribuisce a rallentare l'acqua. Il ripristino della pianura alluvionale crea una **connettività** fra i flussi di superficie e l'acqua di falda. I cambiamenti associati all'utilizzo dei terreni e la riduzione del ruscellamento di superficie possono portare a una maggiore ricarica dell'acqua nel terreno. Il maggiore contenuto di materia organica può aumentare la ritenzione dell'acqua nel suolo, mentre la rimozione di sedimenti migliora la permeabilità del suolo. Un cambiamento significativo della copertura dei terreni può ridurre l'inquinamento attivando la filtrazione da parte della vegetazione e del suolo. Il ripristino delle pianure alluvionali consente il recupero dell'erosione naturale e dei processi di sedimentazione, **riducendo pertanto il trasporto dei sedimenti** a valle. Questo contribuisce alla creazione di **habitat** terrestri, acquatici e ripari, aumentando le popolazioni ittiche, migliorando la biodiversità e fornendo biomassa naturale. Il sito di ripristino può essere piantumato con erbe native, arbusti e alberi che scoraggiano lo stabilimento di vegetazione invasiva. Con tutta probabilità, le pianure alluvionali contribuiscono all'**adattamento al cambiamento climatico** grazie alla fissazione del biossido di carbonio tramite la fotosintesi e il seppellimento del carbonio. Forniscono inoltre **opportunità ricreative** e un valore estetico.



N4 - Ricostituzione dei meandri

Un meandro fluviale è una curva naturale del fiume, che aumenta la lunghezza del fiume e consente di diminuire la velocità del flusso. In passato i fiumi sono stati raddrizzati e canalizzati, ad esempio per ottenere maggiori terreni per la coltivazione, facilitare il trasporto di tronchi e/o accelerare il drenaggio delle acque e controllare/limitare i movimenti del letto del fiume. La ricostituzione dei meandri del fiume richiede la creazione di un **nuovo corso ricco di meandri** o il **ricollegamento** di meandri separati, rallentando pertanto il flusso del fiume. La nuova forma dell'asta del fiume crea nuove condizioni di flusso e spesso ha un impatto positivo sulla sedimentazione e sulla biodiversità. I meandri di nuova creazione o ricollegati forniscono habitat per un'ampia gamma di specie acquatiche e terrestri.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La letteratura comunica costi di capitale pari a €0,4M/km di fiume, per la ricostruzione dei meandri. Vi sono dei costi aggiuntivi collegati all'acquisizione di terreni e al risarcimento.

SCALA

I meandri possono essere presenti su piccoli ruscelli oltre che su ampi fiumi.

PROGETTAZIONE

L'area funzionale di un fiume in un sistema di meandri è lo spazio minimo richiesto affinché i meandri raggiungano la massima ampiezza che raggiungerebbero in condizioni naturali. La ricostituzione dei meandri fluviali è implementata nella maggior parte dei casi **nelle terre di pianura** (inferiori a 200 m di altitudine), in aree in cui le pendenze sono di circa 0,5 - 1% (cioè condizioni in cui i meandri si verificano naturalmente). La ricostituzione dei meandri fluviali viene implementata comunemente insieme al ripristino e alla gestione delle pianure alluvionali e delle aree umide.



© <http://riverswatch.eu>



N4 - Ricostituzione dei meandri

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

L'espansione dell'area funzionale del fiume contribuisce al rallentamento del ruscellamento sulle sponde e ad aumentare la capacità di ritenzione del ruscellamento. La maggiore lunghezza del flusso e il ricollegamento di vecchi meandri aumenta la capacità di raccolta del fiume stesso e contribuisce al rallentamento del flusso. Questo a sua volta può contribuire notevolmente alla **riduzione del rischio alluvionale**. La ricostituzione dei meandri inoltre ha il potenziale di miglioramento dell'infiltrazione e della ricarica delle acque di falda.

La ricostruzione dei meandri, specialmente quando implementata insieme a zone tampone, aree umide e forestazione, può fornire notevoli contributi alla **riduzione dell'inquinamento**. Le modifiche del profilo del fiume e le minori velocità dell'acqua contribuiscono a una minore erosione e maggiore sedimentazione.

La ricostruzione di meandri fluviali fornisce **habitat** per una varietà di flora e fauna, come piante acquatiche, lontre, salmoni, insetti, uccelli, pesci, macroinvertebrati, fitoplancton e martin pescatori. Gli annessi idraulici, le aree di acque calme e le pianure umide contribuiscono al miglioramento della resistenza delle comunità ecologiche. L'erosione ridotta inoltre ha un impatto positivo sulla biodiversità acquatica e riparia. Il potenziale sviluppo della vegetazione può fornire ombra e ridurre le temperature dell'acqua, consentendo pertanto alle specie indigene di adattarsi al cambiamento climatico e di competere con le specie non indigene.

La ricostituzione dei meandri del fiume contribuisce a migliorare lo stato degli elementi di qualità biologici, fisico-chimici e idromorfologici e a prevenire il deterioramento dello stato delle acque di superficie. Fornisce inoltre opportunità ricreative e un **valore estetico**.



N5 - Ri-naturalizzazione del letto del torrente

Il letto del torrente rappresenta il fondo del fiume, fra ciascuna sponda. In passato molti letti dei torrenti sono stati ricostruiti artificialmente con cemento o grandi massi, con lo scopo, ad esempio, di prevenire le alluvioni o supportare cambiamenti nelle pratiche agricole. Tali alterazioni modificano l'habitat per la fauna e la diversità della vegetazione. Portano a flussi uniformi del fiume e spesso hanno l'effetto di ridurre il tempo di percorrenza lungo il fiume. La ri-naturalizzazione del letto del torrente richiede la **rimozione del cemento o degli inerti** per evitare tali danni e ripristinare la biodiversità.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Non vi sono informazioni sui costi associati alla ri-naturalizzazione dei letti dei torrenti, che sono molto specifici di caso in caso e sono spesso implementati in congiunzione con altre misure.

SCALA

La rinaturalizzazione dei letti dei torrenti può giocare un ruolo su ampia scala (più di 1 km²).

PROGETTAZIONE

I parametri di progettazione associati alla ri-naturalizzazione dei letti dei torrenti variano considerevolmente a seconda della lunghezza e della dimensione del fiume. La misura spesso è implementata insieme alle seguenti NWRM: stabilizzazione delle sponde naturali, ripristino e gestione della pianura alluvionale e ricostituzione dei meandri del fiume.



© <https://chandrashekharasandprints.wordpress.com>



N5 - Ri-naturalizzazione del letto del torrente

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La ri-naturalizzazione del letto del torrente ha il potenziale di **ridurre il rischio di alluvione**. Diversificando la larghezza del canale e la profondità dell'acqua può aumentare la capacità di raccolta delle acque del fiume. Diversificando la velocità di flusso del fiume si contribuisce al rallentamento dei flussi e al **controllo dell'erosione** e della sedimentazione.

Il ripristino del design naturale del letto, delle sponde e del flusso del fiume facilita l'**intercettazione dei percorsi di inquinanti** attraverso la sedimentazione, la filtrazione da parte della vegetazione e la creazione di isole. Pertanto la ri-naturalizzazione del letto del torrente contribuisce a migliorare lo stato degli elementi di qualità, fisico-chimici e idromorfologici.

Diversificando i flussi, la profondità dell'acqua e la larghezza del canale si contribuisce a migliorare la diversità degli **habitat** offerta dal fiume e alla creazione di nuovi habitat. La ri-naturalizzazione del letto del torrente inoltre promuove lo sviluppo degli habitat ripari sulle sponde dei fiumi. Questo porta alla produzione di una biomassa naturale maggiore e aiuta a creare e conservare la **biodiversità**. La rinaturalizzazione del letto del torrente contribuisce a una migliore gestione delle risorse ittiche e aiuta a migliorare lo stato degli elementi di qualità biologici e a prevenire il deterioramento delle acque di superficie.

La ri-naturalizzazione del letto del torrente può fornire opportunità ricreative (grazie alla diversificazione delle attività offerte dal fiume) e un valore estetico.



N6 - Ripristino e ricollegamento di ruscelli stagionali

I ruscelli stagionali o fiumi intermittenti sono fiumi le cui acque di superficie **cessano naturalmente di scorrere** ad un determinato punto spaziale e temporale. Comprendono un'ampia parte della rete fluviale globale e sono caratterizzati da scambi dinamici fra gli habitat terrestri ed acquatici. L'abbondanza delle distribuzioni di torrenti stagionali e il loro regime di portata intermittente naturale sono alterati dal cambiamento climatico, dall'asporto di acqua e dai trasferimenti fra bacini. Il ripristino e il ricollegamento con il fiume contribuisce a favorire il **funzionamento complessivo** del fiume stesso, ripristinando la connettività laterale, diversificando i flussi e assicurando la ritenzione d'acqua durante le alluvioni.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Non vi sono informazioni sui costi associati a questa misura, che saranno molto specifici di caso in caso.

SCALA

La lunghezza dei ruscelli temporanei può variare da poche centinaia di metri a più km.

PROGETTAZIONE

Questa misura può essere trattata come parte integrale della "rinaturalizzazione" di un bacino e pertanto può combinarsi con una varietà di altre misure di ripristino delle funzioni naturali dei fiumi, specialmente il ricollegamento di lanche e strutture simili (N7).



© <http://www.fabedirectory.com>



N6 - Ripristino e ricollegamento di ruscelli stagionali

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Grazie all'aumento della lunghezza totale del fiume e delle superfici di intercettazione durante gli elementi alluvionali, il collegamento dei ruscelli stagionali contribuisce alla **raccolta** del ruscellamento e delle acque fluviali. Contribuisce a **rallentare il flusso del fiume** deviando temporaneamente una parte del flusso verso i tributari. La ricarica delle acque di falda di canali di ruscelli effimeri può essere aumentata dal ricollegamento al fiume principale. Conservando grandi quantità d'acqua, limitando l'intensità delle alluvioni e giocando un ruolo essenziale nel funzionamento del bacino fluviale, il ripristino e il ricollegamento dei ruscelli stagionali può contribuire all'adattamento al **cambiamento climatico**. I ruscelli di sorgente possono intercettare nutrienti e contaminanti prima che raggiungano i ruscelli perenni di dimensioni maggiori, a seconda dell'estensione della copertura di vegetazione e del tasso di materia organica del suolo sulle sponde del ruscello. Rallentando il flusso del fiume, la misura contribuisce a **ridurre l'erosione** sul letto del fiume e sulle sponde oltre che a favorire il deposito di sedimenti.

Gli ambienti ripari creati da tali ruscelli effimeri e intermittenti, specialmente quando sono ricollegati con il ruscello principale, forniscono elementi strutturali per l'alimentazione, il riparo, la nidificazione e gli habitat riproduttivi oltre che corridoi di movimento/migrazione per la fauna selvatica. Il ripristino e il ricollegamento di ruscelli stagionali contribuisce a stabilire le specie di flora e fauna e ad evitare la **frammentazione**, preservando pertanto la **biodiversità**.

La misura può migliorare lo stato dell'idromorfologia, degli elementi di qualità chimica e biologica e lo stato delle acque di falda.



N7 - Ricollegamento di lanche e strutture simili

Le lanche sono meandri pre-esistenti che sono stati separati dal fiume e hanno creato un piccolo lago a forma di U. Le lanche si verificano naturalmente ma possono anche verificarsi a causa del raddrizzamento artificiale dei fiumi. Il ricollegamento di una lanca con il fiume richiede la **rimozione dei terreni** fra i due corpi d'acqua, pertanto facilitando il funzionamento complessivo del fiume e ripristinando la connettività laterale, diversificando i flussi e ripulendo la sezione fluviale della lanca presente e fornendo pertanto una ritenzione idrica migliore durante le alluvioni.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La letteratura cita che i costi di capitale per il ricollegamento di lanche e strutture simili variano da €0,1 a 2 milioni e i costi di manutenzione variano da €0,01 a 1 milione. L'acquisizione di terreni e gli studi di ricerca sono inclusi nei costi totali.

SCALA

Le lanche e strutture simili sono presenti nelle pianure alluvionali dove il corso serpeggiante di un fiume è stato alterato nel tempo. Affinché si verifichino queste condizioni è probabile che abbiano un'area di drenaggio superiore a 10 km².

PROGETTAZIONE

Le strutture di collegamento sono in genere situate nei punti di ingresso e uscita di un vecchio meandro. Dove il letto del fiume principale è stato notevolmente approfondito dal suo precedente collegamento alla lanca, il ricollegamento potrebbe essere possibile solo con la costruzione di una chiusa per **aumentare il livello dell'acqua**. Se la misura richiede il taglio attraverso un argine o un terrapieno, è necessario prendere in considerazione appropriatamente i requisiti di gestione delle alluvioni.



© <http://nature-on-ry.com>



N7 - Ricollegamento di lanche e strutture simili

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le lanche e i bracci laterali ricollegati si riempiono e raccolgono l'acqua dal fiume principale e questo può giocare un ruolo importante in caso di acque alte e alluvioni. Sebbene la capacità di ritenzione di una singola applicazione in genere non sia ampia, gli **effetti cumulativi** sulla riduzione del rischio di alluvioni possono essere elevati. Il ricollegamento delle lanche e dei bracci laterali può avere un impatto significativo sui motivi di **erosione/deposito dei sedimenti** tramite la redistribuzione del flusso e le velocità alterate. Purché sia correttamente progettato, questo può migliorare lo stato degli elementi di qualità idromorfologici e aiutare a prevenire il deterioramento dello stato delle acque di superficie.

Le lanche e i bracci laterali ricollegati possono giocare un ruolo importante nella **creazione di habitat** ma è necessario prestare attenzione a non distruggere gli habitat delle lanche pre-esistenti. Spesso questi habitat sono utilizzati come luoghi di schiusa da parte dei pesci e di altri gruppi acquatici, pertanto le risorse ittiche possono aumentare. Questo a sua volta contribuisce a migliorare lo stato degli elementi di qualità biologica. La **vegetazione** delle sponde spesso si espande dopo il ricollegamento a causa del migliore regime idrico e le popolazioni di uccelli acquatici, anfibi, rettili e mammiferi può aumentare. Il ripristino delle aree verdi naturali contribuisce significativamente alla strategia sulla biodiversità per il 2020 e fornisce un valore estetico e culturale.



N8 - Ri-naturalizzazione del torrente

Il materiale del letto del torrente rappresenta il sedimento eroso a monte, trasportato dal fiume e depositato sul fondo. Può essere composto da materiali grossolani e/o fini. La sua ri-naturalizzazione richiede il recupero della **struttura naturale e della composizione** del carico del letto dove questa sia stata alterata nel tempo, ripristinando in particolare l'equilibrio fra sedimenti grossolani e fini

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Il costo principale è associato ai lavori di ri-naturalizzazione che richiedono motori e manodopera.

SCALA

La misura in genere è implementata dove i tassi di erosione attuali sono elevati.

PROGETTAZIONE

I livelli del letto devono essere sollevati in modo da non aumentare i livelli alluvionali. Questo può essere ottenuto basando il design sulla **profondità** massima dell'acqua in base al livello in cui i flussi sono superati il 90% delle volte. Il **materiale** utilizzato per il letto del fiume deve essere preferibilmente preso dalla pianura alluvionale o dal letto delle acque alte del fiume. Gli effetti a ritroso, cioè gli impatti sui livelli idrici a monte, devono essere presi in considerazione nella progettazione e sviluppo del progetto.



© www.ontema.fr



N8 - Ri-naturalizzazione del torrente

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Il ripristino della forma naturale di un letto di un torrente consente una migliore connessione ai tributari e dovrebbe migliorare le **capacità di raccolta** del fiume. La riduzione e la raccolta del ruscellamento di superficie contribuiscono alla riduzione dei flussi di picco nei corsi d'acqua riceventi. La misura consente il ricollegamento con la **pianura alluvionale** funzionale (presupponendo che non vi siano barriere artificiali che prevengono il collegamento) e pertanto contribuisce a rallentare il drenaggio, il che può facilitare l'adattamento alle **alluvioni e siccità** dovute ai cambiamenti climatici.

Restituendo la forma e la composizione naturale al letto del fiume, oltre che rallentando il flusso durante gli eventi alluvionali, si gioca un ruolo importante nella lotta all'**erosione**. La ricostruzione del letto del fiume naturale crea ostacoli per gli inquinanti e contribuisce al ripristino delle sue funzioni di **filtrazione e purificazione**. Questo può migliorare lo stato degli elementi di qualità idromorfologici e lo stato chimico. Può contribuire a prevenire il deterioramento dello stato delle acque di superficie e delle acque di falda e giocare un ruolo nella protezione degli habitat.

Una migliore continuità fra l'acqua e la pianura alluvionale, la fornitura di campi di schiusa per i pesci, la diversificazione del letto, della profondità e della velocità di flusso del torrente migliorano gli **ecosistemi acquatici e ripari**, offrendo nuovi habitat. Pertanto questo migliora la produzione naturale di biomassa contribuendo alla conservazione della biodiversità e alla gestione migliore delle risorse ittiche. Le dinamiche temporali delle pianure alluvionali a funzionamento naturale inoltre assicurano la sopravvivenza di molti habitat di specie identificate come importanti per la qualità biologica. Grazie a questi processi questo può contribuire a migliorare lo stato degli elementi di qualità **biologici**.



N9 - Rimozione di dighe e altre barriere longitudinali

Le dighe e altre barriere longitudinali sono ostacoli che attraversano la sezione del fiume e causano discontinuità per i sedimenti e per la fauna oltre ad alterare le profondità e le dinamiche di flusso sia a monte che a valle. La loro rimozione richiede la **completa distruzione dell'ostacolo**, ripristinando la pendenza e il profilo longitudinale del fiume, consentendo pertanto il ristabilimento delle dinamiche fluviali naturali oltre che la continuità dei sedimenti ed ecologica.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La rimozione fisica di una singola diga di sbarramento di per sé, in particolare su piccoli canali, potrebbe non essere molto costosa, ma spesso è combinata con altri lavori di ripristino che portano a costi superiori complessivi. I costi possono essere superiori se la struttura non è completamente rimossa ma solo **modificata o ricostruita** (da €0,05 a 1 milione). Le **ricerche** sono importanti per comprendere gli impatti a monte e a valle dovuti alla rimozione di una barriera: i costi di studio e manutenzione possono raggiungere il 15% dei costi di capitale.

SCALA

La misura viene applicata prevalentemente su fiumi di piccole e medie dimensioni. Sebbene sia applicabile anche a fiumi più grandi, laddove la rimozione non sia possibile, i miglioramenti alla gestione delle dighe possono aiutare a ristabilire alcune delle funzioni naturali.

PROGETTAZIONE

Alcune dighe e chiusure sono costruite per controllare i flussi fluviali e l'erosione. La **valutazione** dei possibili impatti negativi dovuti alla rimozione della diga e della fattibilità delle azioni di mitigazione è necessaria. Ogni situazione deve essere presa in considerazione individualmente. La misura può essere **combinata** con il ricollegamento delle pianure alluvionali, delle lanche e di altri volumi di ritenzione per mitigare i rischi di alluvione e ripristinare ulteriormente l'erosione naturale e i tassi di trasporto dei sedimenti.



© www.fvw-gvw



N9 - Rimozione di dighe e altre barriere longitudinali

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	●

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La rimozione delle barriere longitudinali ripristina la **continuità del fiume**, deframmenta gli **habitat** di ruscello e migliora la loro qualità. Questo contribuisce al miglioramento dello stato degli elementi di qualità idromorfologica e al miglioramento dello stato ecologico fornendo una **maggiore diversità** delle specie ittiche (migratorie) e di altre comunità acquatiche (come invertebrati bentici e macrofiti). Oltre al miglioramento delle condizioni per la **migrazione e riproduzione** stagionale dei pesci, questi effetti contribuiscono notevolmente a rispondere agli obiettivi delle direttive sugli habitat e sugli uccelli e alla strategia sulla biodiversità per il 2020.

La misura comporta anche il ripristino dello schema naturale di erosione, di trasporto e di deposito dei sedimenti, che può causare una maggiore erosione e il trasferimento di sedimenti a valle.

Gli impatti sulla riduzione dei rischi di alluvione possono essere **controversi**. Da un lato, le dighe e le chiuse sono costruite come misure di protezione dalle alluvioni, nel qual caso la loro rimozione potrebbe ragionevolmente aumentare il rischio di alluvione. Tuttavia in alcuni casi la loro rimozione previene i rischi di incidenti durante le alluvioni. Questo deve essere preso in considerazione caso per caso.

Potenzialmente il ripristino della continuità del fiume può anche migliorare le condizioni di navigazione.

Se la rimozione non è possibile, molte dighe e chiuse sono idonee alla ricostruzione con l'aggiunta di piccole strutture idroelettriche e passaggi per i pesci, che forniscono servizi degli ecosistemi abiotici.



N10 - Stabilizzazione delle sponde naturali

Una sponda fluviale può essere costituita da terreno naturale e/o artificiale che segue il corso del fiume. In passato sono stati costruiti molte sponde artificiali con cemento o altri tipi di mura di contenimento, limitando pertanto i movimenti naturali del fiume. Questo può portare al degrado del fiume, a flussi e velocità fluviali maggiori, a una erosione più evidente e a una biodiversità ridotta. La stabilizzazione delle sponde naturali richiede il **ripristino dei suoi componenti ecologici**, invertendo pertanto tali danni e consentendo alla sponda di essere stabilizzata oltre che a permettere al fiume di muoversi più liberamente. Le soluzioni basate sulla natura, come la bioingegneria, sono preferibili, ma gli approcci di ingegneria civile possono essere necessari in caso di forti limiti idrologici.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Alcune pubblicazioni citano un costo totale di €225.000 per 200 m di sponde stabilizzate. Tuttavia la misura è spesso implementata insieme ad altre misure, pertanto non è necessariamente valutata in isolamento.

SCALA

Questa misura può essere implementata su qualsiasi fiume con sponde artificiali, pertanto con diverse aree di bacino.

PROGETTAZIONE

Le sponde in genere sono ripide, con rapporti da 3:1 a 1,5:1. Si consiglia che vengano utilizzati **materiali locali** (suolo e specie di vegetazione) per una sostenibilità di lungo termine e per consentire il ristabilimento degli scambi naturali fra il fiume e le acque di falda. La misura spesso è implementata insieme al ripristino e alla gestione delle pianure alluvionali e delle aree umide.





N10 - Stabilizzazione delle sponde naturali

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Grazie al miglioramento della stabilità delle sponde, la stabilizzazione delle sponde naturali migliora la capacità dei fiumi di **raccogliere l'acqua**. La sostituzione delle sponde in cemento con vegetazione naturale inoltre generalmente aumenta l'asprezza della sponda e pertanto rallenta il flusso del fiume. Di conseguenza, questa misura può apportare un contributo alla riduzione del rischio alluvionale.

Una superficie maggiore di materiali naturali consente una maggiore infiltrazione naturale e decomposizione degli inquinanti biologici, contribuendo ad aumentare la capacità del fiume di **purificare naturalmente le acque**. La stabilizzazione delle sponde previene l'erosione delle sponde da parte del flusso del fiume, sebbene l'attivazione di processi idromorfologici tipici può portare a un'erosione e sedimentazione di piccola scala e allo sviluppo di un profilo delle sponde ampio e con pendenze dolci. Un maggiore tasso di sinuosità e le variazioni della velocità, dell'ampiezza e della profondità del fiume portano al ripristino delle strutture idromorfologiche naturali. Questi meccanismi contribuiscono al **controllo dell'erosione** e a migliorare lo stato degli elementi di qualità fisico-chimici e idromorfologici. Rallentando il flusso e restituendo le strutture naturali al fiume, la stabilizzazione delle sponde naturali crea **habitat acquatici e ripari**, aumentando pertanto potenzialmente le popolazioni ittiche e la produzione di biomassa naturale, migliorando lo stato degli elementi di qualità biologica e preservando la biodiversità. La sostituzione delle sponde in cemento con materiali naturali e vegetazione inoltre migliora il valore **estetico** dell'area.



N11 - Eliminazione della protezione delle sponde fluviali

La protezione delle sponde fluviali è una costruzione inerte o naturale che assicura la fissazione delle sponde. Tuttavia la protezione delle sponde fluviali è anche un ostacolo per la connettività laterale del fiume, limitando l'asta del fiume e riducendo o prevenendo la connettività verso la pianura alluvionale. L'eliminazione di questa protezione richiede la **rimozione di tutta o parte della protezione delle sponde**, in particolare degli inerti, per migliorare i collegamenti laterali, diversificare i flussi e gli habitat e contenere anche le alluvioni del flusso principale. È un prerequisito per molte altre misure, come la ricostituzione dei meandri o l'allargamento, oltre che l'avviamento successivo della migrazione e della dinamica dei canali.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

L'eliminazione delle protezioni delle sponde fluviali viene in genere implementata come componente di progetti più complessi ed è pertanto inclusa in budget più ampi.

SCALA

Questa misura può essere implementata su qualsiasi parte di un fiume con protezione delle sponde fluviali.

PROGETTAZIONE

L'eliminazione della protezione delle sponde fluviali viene implementata principalmente **a valle** dei bacini con un contenuto di pianura alluvionale naturale significativo. Può essere combinata con altre misure, come la stabilizzazione delle sponde naturali, il ripristino delle aree umide, il ricollegamento e ripristino delle pianure alluvionali, la ricostituzione di meandri e le fasce tampone riparie.



© <http://echo2goa.rnwes.org>



N11 - Eliminazione della protezione delle sponde fluviali

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	○
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

L'eliminazione delle protezioni delle sponde fluviali ripristina i collegamenti fra fiumi e pianure alluvionali, migliorando pertanto la capacità del fiume di **conservare acqua** per lunghi periodi. La nuova vegetazione e uno spazio più ampio per l'acqua **rallentano** il flusso del fiume, riducendo le portate di picco nei corsi d'acqua riceventi e diminuendo pertanto il rischio alluvionale e di erosione.

L'eliminazione delle protezioni delle sponde fluviali migliora il **deposito di sedimenti e inquinanti** nei rami ricollegati e in tutta la pianura alluvionale riducendo pertanto il loro carico nel fiume. La combinazione dei processi biologici, chimici e fisici che si verificano nelle pianure alluvionali può migliorare la qualità delle acque con un'ampia gamma di composti ed elementi. I flussi ridotti inoltre contribuiscono alla filtrazione degli inquinanti, migliorando potenzialmente lo **stato qualitativo delle acque di superficie** e prevenendo il deterioramento dello stato delle acque di superficie e di falda. Fornisce inoltre una migliore protezione per gli ecosistemi. La continuità fra fiumi e pianure alluvionali e le portate di picco ridotte forniscono benefici per le specie ittiche e pertanto migliorano la **qualità degli ecosistemi acquatici** e delle risorse ittiche. Le sponde fluviali riaperte forniscono campi di schiusa per i pesci e diversificano gli habitat ripari. Più ampiamente, la misura contribuisce a una maggiore produzione di biomassa e alla conservazione della biodiversità.

L'eliminazione della protezione delle sponde fluviali inoltre facilita l'accesso al fiume, aumentando le opportunità ricreative e fornisce un valore estetico rispetto alle infrastrutture artificiali.



N12 - Ripristino dei laghi

Un lago è una struttura di ritenzione delle acque naturale. Può raccogliere l'acqua (per il controllo delle alluvioni) ed erogarla per molti scopi, come la fornitura idrica, l'irrigazione, la piscicoltura, il turismo, ecc. Inoltre agisce da collettore per la conservazione del carbonio e fornisce habitat importanti per diverse specie di piante ed animali, fra cui i trampolieri. Il ripristino dei laghi richiede il **miglioramento della loro struttura e del loro funzionamento** quando sono stati drenati o degradati in tempi precedenti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale

Terreno agricolo

Foreste e aree semi-naturali

Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

La letteratura comunica costi di capitale pari a €4.000/ha di lago ripristinato. Poiché i laghi hanno una durata prolungata (permanenti), una volta in opera i costi di manutenzione saranno solo minimi (a seconda dell'esatta natura del ripristino).

SCALA

I laghi, a causa delle loro dimensioni, possono drenare ampi bacini imbriferi.

PROGETTAZIONE

Il design varierà considerevolmente a seconda dell'estensione del ripristino, del design attuale ed esistente dei laghi e della scala.



© www.aquascience.co.uk



N12 - Ripristino dei laghi

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	○

I laghi costituiscono riserve naturali che rendono l'acqua disponibile per una varietà di usi (ad esempio ricreativi, per gli ecosistemi, irrigazione). La capacità di raccolta del ruscellamento di un lago corrisponde al volume totale del lago meno il volume già occupato dall'acqua. È possibile costruire o modificare infrastrutture idrauliche per aumentare la capacità totale del lago. Passando attraverso il lago, l'acqua dei fiumi non viene solo rallentata ma le sue caratteristiche fisico-chimiche sono anche alterate/regolate. Questi meccanismi contribuiscono alla **riduzione dei flussi di picco** nei corsi d'acqua riceventi, mantenendo efficacemente la capacità di gestione naturale del **rischio di alluvione** di un bacino. La protezione dalle alluvioni può essere migliorata grazie a una strategia integrata che prenda in considerazione tutti gli usi idrici.

Il ripristino dei laghi ha il potenziale di **miglioramento della qualità delle acque** dei corpi d'acqua riceventi. Può migliorare la circolazione dei sedimenti grazie a una gestione appropriata e/o ridurre il trasporto di sedimenti a valle e la diversità degli ecosistemi nel lago aumenterà la resistenza e la capacità di trattare gli inquinanti.

Il ripristino dei laghi preserva gli habitat acquatici e può aumentare la diversità delle specie. Insieme ai benefici relativi a temperatura e qualità dell'acqua, questo può contribuire ad aumentare le risorse ittiche. Il ripristino del lago e delle zone circostanti può anche portare benefici alla vegetazione e alle specie riparie e fornire un miglioramento complessivo della produzione di biomassa. Il ripristino della catena alimentare risultante dal miglioramento della produzione di fitoplancton e zooplancton crea condizioni ottimali per gli ecosistemi acquatici e terrestri. Pertanto il ripristino dei laghi è una misura chiave per l'ottenimento di uno **stato ecologico delle acque buono**. I laghi possono avere benefici ricreativi e culturali, divenendo aree popolari da visitare ad esempio per la navigazione a vela, la pesca e il birdwatching.



N13 - Ripristino dell'infiltrazione naturale nelle acque di falda

Il ripristino dell'infiltrazione naturale nelle acque di falda, conosciuto anche come “ricarica delle acque di falda artificiale” nella letteratura ingegneristica, può includere: (i) **strutture di superficie** per facilitare/aumentare la ricarica (come pozzi perdenti e bacini di infiltrazione); (ii) **ricarica indiretta sotterranea** – la capacità di infiltrazione è migliorata da pozzi trivellati nella zona non satura; e (iii) ricarica diretta sotterranea - l'infiltrazione e la ricarica degli acquiferi delle acque di falda vengono ottenute tramite pozzi che raggiungono la zona satura.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale
Terreno agricolo
Foreste e aree semi-naturali
Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

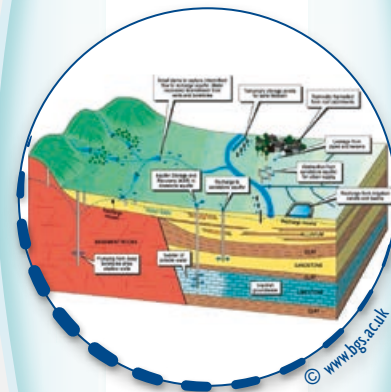
I costi possono variare considerevolmente a seconda del tipo di meccanismo e della scala. Il caso di studio a Los Arenales, Segovia fornisce informazioni sui costi collegati al ripristino dell'infiltrazione e le condizioni di riferimento per una zona di infiltrazione di 3 ha: M€0,6 (ricerche e studi); M€0,4 (ricezione dell'acqua); M€2,5 (convogliamento di trasferimento); M€0,9 (canale di ricarica).

SCALA

L'area di drenaggio a monte può avere qualsiasi scala, da un singolo appezzamento a bacini maggiori di 1000 km².

PROGETTAZIONE

Il design varia considerevolmente a seconda del tipo di meccanismo utilizzato per la ricarica, pertanto sono necessarie delle considerazioni specifiche per il sito. A seconda del tipo di strutture di infiltrazione e della sorgente d'acqua, può essere necessario un pre-trattamento per **evitare che l'inquinamento** raggiunga le acque di falda. Questo tipo di misura si sovrappone a una gamma di altre misure che forniscono l'infiltrazione verso le acque di falda tramite diversi mezzi.





N13 - Ripristino dell'infiltrazione naturale nelle acque di falda

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Il ripristino dell'infiltrazione naturale verso le acque di falda ha un impatto significativo sulla **raccolta del ruscellamento**, poiché le acque pluviali sono in grado di percolare verso il basso attraverso i pori del suolo e le fratture delle rocce fino al raggiungimento della zona satura. Le strutture di superficie eseguite per aumentare l'infiltrazione dell'acqua possono catturare le acque fluviali nei momenti di flusso elevato e fornire la raccolta. Una maggiore infiltrazione contribuisce alla **conservazione di ampie quantità d'acqua e al miglioramento della ricarica delle acque di falda**. Pertanto gioca un ruolo significativo nella riduzione dei rischi di alluvione e di erosione (attraverso un ruscellamento ridotto).

Il ripristino dell'infiltrazione naturale verso le acque di falda aiuta a diminuire la concentrazione di **inquinanti** che hanno origine nelle aree adiacenti prima che raggiungano i fiumi (proporzionalmente questo ha un impatto maggiore su ruscelli più piccoli). L'intercettazione dei nutrienti e dei materiali organici da parte del suolo contribuisce al miglioramento della qualità del suolo stesso.

L'infiltrazione e la purificazione aiutano a prevenire il deterioramento dello stato delle acque di falda e di superficie ripristinando un equilibrio idrico più naturale e intercettando i percorsi degli inquinanti. Il rallentamento del ruscellamento e l'infiltrazione contribuiscono a proteggere gli habitat e a prevenire la perdita della biodiversità.

Le risorse delle acque di falda e il loro rifornimento di lungo termine sono controllati da condizioni climatiche di lungo termine. Il ripristino dell'infiltrazione naturale verso le acque di falda contribuisce all'adattamento ai **cambiamenti climatici**. Può inoltre fornire diversi servizi culturali, ad esempio tramite la manutenzione di risorgive utilizzate in apparecchiature storiche, particolarmente in Europa meridionale



N14 - Rinaturalizzazione di aree di polder

Un polder è un tratto di terreno pianeggiante racchiuso da terrapieni (barriere) conosciuti come argini, che forma un'entità ecologica artificiale, vale a dire che non ha alcun collegamento con le acque esterne a parte quello fornito da dispositivi operati manualmente. La sua rinaturalizzazione include il miglioramento dei polder con **caratteristiche naturali**, consentendo una migliore raccolta delle acque nei corsi d'acqua all'interno del polder, oltre che una maggiore biodiversità.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di manutenzione e di capitale variano notevolmente a seconda del tipo e della dimensione del polder. Il costo di capitale per la rinaturalizzazione del polder di Altenheim è stato di M€28.

SCALA

I polder tendono a essere sviluppati nelle zone più basse di ampi fiumi **con grandi bacini a monte** (più di 100 km²).

PROGETTAZIONE

La rinaturalizzazione delle aree di polder può includere l'implementazione di altre misure come il ripristino delle aree umide e delle pianure alluvionali, la stabilizzazione delle sponde naturali e l'eliminazione della protezione delle sponde fluviali.



© www.wikipedia.com



N14 - Rinaturalizzazione di aree di polder

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	●

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

La rinaturalizzazione delle aree di polder ha un impatto significativo sulla **raccolta delle acque fluviali** (l'acqua è raccolta nei corsi d'acqua e negli annessi idraulici all'interno del polder invece di essere pompata al di fuori di esso). Inoltre ha un effetto positivo sull'infiltrazione e sulla ritenzione delle acque nel suolo. Le aree di ritenzione alluvionale come i polder forniscono una protezione conveniente dai danni da **alluvione**, con ulteriori benefici ecologici risultanti dalle misure di rinaturalizzazione.

L'**inondazione ecologica** contribuisce ad aumentare i **livelli delle acque di falda**, anche all'esterno del polder. A causa dell'inondazione ecologica, i suoli all'interno di polder naturalizzati sono costantemente arricchiti di sedimenti organici che servono da fertilizzanti per le piante.

I corsi d'acqua nei polder naturalizzati possono fornire habitat per una varietà di invertebrati e pesci e pertanto migliorare le risorse ittiche. In alcuni casi coleotteri e libellule possono stabilirsi nelle foreste alluvionali. Tuttavia è anche possibile che aumentino le popolazioni di zanzare e altri parassiti, con conseguenze negative per le popolazioni umane circostanti. I polder naturalizzati hanno anche un **valore culturale**, ad esempio nei Paesi Bassi, dove agiscono da aree ricreative.



U1 -Tetti verdi

I tetti verdi sono sistemi a più strati che coprono il tetto degli edifici con **vegetazione e/o giardini** su uno strato di drenaggio. Esistono due tipi di tetti verdi: I tetti verdi **estensivi** (tetti a sedo, tetti ecologici o tetti viventi) coprono l'intera superficie del tetto con vegetazione leggera, a crescita bassa, auto-sostenente, che richiede bassa manutenzione. I tetti verdi **intensivi** (giardini sui tetti) sono ambienti curati con elevati benefici relativi ai servizi ricreativi. I tetti verdi sono progettati per **intercettare le precipitazioni** che vengono rallentate durante il loro scorrimento attraverso la vegetazione e lo strato di drenaggio.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



I tetti verdi possono crescere su qualsiasi inclinazione del tetto, incluse le pareti verticali.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di capitale sono generalmente maggiori quando i tetti verdi vengono inseriti in edifici già esistenti rispetto a quando vengono incorporati in un **nuovo edificio**. I costi di capitale variano da €25-130/m² per design estensivi e €130-300/m² per design intensivi. I costi di manutenzione raggiungono fino a €55/ m² per ciascun intervento di manutenzione su tetti verdi estensivi.

SCALA

I tetti verdi possono essere incorporati sui tetti di edifici di qualsiasi dimensione.

PROGETTAZIONE

Devono essere presenti molteplici scarichi provenienti dal tetto verde, per ridurre i rischi di ostruzione. La resistenza strutturale del tetto deve tenere in considerazione l'intero carico aggiuntivo degli elementi del tetto verde saturi. La **membrana impermeabilizzante** deve presentare una buona resistenza alle penetrazioni delle radici e uno spessore del substrato che deve essere compreso fra 10 e 250 mm. La **manutenzione** (vegetazione, membrana...) è importante per assicurare una continua efficacia.



© Suedrain



U1 -Tetti verdi

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	○
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	○

In conseguenza dell'introduzione della vegetazione su una superficie altrimenti rigida si verifica una maggiore **evaporazione-traspirazione** che contribuisce alla riduzione del ruscigliamento. I tetti verdi ben progettati sono efficaci nella **riduzione dei flussi di picco** causati da precipitazioni frequenti e meno estreme, contribuendo pertanto alla **gestione del rischio di alluvione**. La loro efficacia può variare dal 5 al 95% di riduzione del ruscigliamento, a seconda del tipo di substrato e della profondità, delle condizioni antecedenti, della stagione, dell'intensità e del volume delle precipitazioni.

Poiché i tetti verdi possono effettuare contributi localizzati alla qualità dell'acqua di ruscigliamento, hanno anche il potenziale di contribuire al miglioramento degli elementi di qualità fisico-chimica e dello **stato chimico** come componente di controllo all'origine in un sistema di drenaggio sostenibile efficace. Possono aiutare a prevenire il deterioramento dello stato delle acque di superficie.

Se diffusi in un'area urbana, i tetti verdi possono contribuire a miglioramenti della qualità dell'aria, a temperature dell'aria inferiori e a maggiori livelli di umidità, assistendo pertanto nella **regolazione climatica**. Possono potenzialmente contribuire al sequestro del carbonio.

Sebbene la biodiversità della vegetazione sui tetti verdi possa essere bassa o gestita, è maggiore rispetto a un tetto rigido. I tetti verdi sono un esempio di infrastrutture naturali che hanno il potenziale di assistere nella **connettività degli habitat** ecologici.

L'introduzione di spazi verdi nelle aree urbane infine contribuisce a **benefici estetici**: i tetti verdi intensivi sono progettati per utilizzi **ricreativi/di servizio/domestici** su piccola scala.



U2 - Raccolta delle acque piovane

La raccolta delle acque piovane comprende la **raccolta e la conservazione delle acque piovane** come fonte per un utilizzo successivo, ad esempio, utilizzando barili o serbatoi di raccolta più grandi. I barili rappresentano la tecnica di raccolta delle acque piovane maggiormente utilizzata e più semplice, raccogliendo il ruscellamento dell'acqua piovana dai tetti tramite un collegamento alla grondaia. Sono principalmente progettati per un **utilizzo di piccola scala**, ad esempio in giardini domestici, sebbene sia possibile una gamma di utilizzi per l'acqua non potabile.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Un serbatoio di raccolta può in genere essere situato sullo stesso terreno da cui riceve le acque piovane, pertanto non è necessaria un'ulteriore acquisizione di terreni. Sebbene un semplice barile abbia un costo contenuto, il costo di capitale sale **considerevolmente** a seconda della progettazione del sistema e di come è incorporato nella struttura dell'edificio, da €5 a €60/m² di superficie del tetto. I costi di manutenzione sono ridotti: €0,25-€1,00 /m² di superficie del tetto.

SCALA

L'area contribuente di un sistema di raccolta delle acque piovane sarà generalmente limitata a un singolo tetto.

PROGETTAZIONE

La raccolta delle acque piovane può essere utilizzata in una catena di sistemi di drenaggio sostenibili, ad esempio a valle di tetti verdi e in congiunzione con altre **misure SuDS**. Le dimensioni della raccolta delle acque piovane devono prendere in considerazione se l'impianto è progettato esclusivamente per fornire una fonte d'acqua o se sarà inclusa una **capacità aggiuntiva** di raccolta del ruscellamento. **Ispezioni e manutenzione regolari** (serbatoio, ingressi e uscite, pompe e filtri di trattamento, filtri del tetto/area di drenaggio...) sono essenziali affinché gli impianti assicurino un effettivo e continuo funzionamento.



© Talento Tec



U2 - Raccolta delle acque piovane

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	○
Conservazione del suolo	○
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	○

Cattura delle acque piovane alla fonte e conservazione per renderla disponibile per l'irrigazione o altri scopi (in genere) non potabili. La raccolta delle acque piovane **immagazzina il ruscellamento** con il potenziale di ridurre pertanto sia la portata che il volume totale di ruscellamento. Tuttavia l'efficacia effettiva della raccolta delle acque piovane dipende in grande misura dal fatto che l'impianto sia progettato specificamente per la conservazione del ruscellamento o che l'obiettivo primario sia la **conservazione delle acque**. A meno che non venga assegnato specificamente dello spazio per la raccolta del ruscellamento, lo spazio disponibile sarà insufficiente a fornire tale vantaggio. Questo può variare a seconda della regione, della stagione e dell'utilizzo delle acque: ad esempio nel Regno Unito, l'acqua raccolta per l'irrigazione non sarà probabilmente utilizzata in inverno, pertanto rimarrà a pieno livello, non lasciando alcuno spazio per la raccolta del ruscellamento. Pertanto la raccolta delle acque piovane contribuisce alla **gestione del rischio di alluvione** solo quando è progettata a tale scopo. Grazie a tale funzione e alla fornitura di fonti di acqua sostenibili, gioca un ruolo nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Sebbene fornisca un contributo all'utilizzo sostenibile delle acque, la raccolta delle acque piovane ha un **potenziale limitato** nell'influenzare notevolmente qualsiasi aspetto della Direttiva quadro sulle acque, almeno se presa in considerazione in isolamento. Non ha neppure benefici diretti sulla biodiversità.



U3 - Superfici permeabili

Le pavimentazioni permeabili sono progettate per consentire all'acqua piovana di **infiltrare attraverso una superficie altrimenti impermeabile**, o negli strati sottostanti (suoli e acquiferi) o per essere conservata sotto terra e rilasciata a una portata controllata verso le acque di superficie. È possibile distinguere due tipologie: pavimentazioni porose, in cui l'acqua filtra attraverso l'intera superficie e pavimentazioni permeabili in cui materiali come i mattoni sono disposti in modo da fornire spazi vuoti attraverso il substrato. Sono utilizzate comunemente su strade e parcheggi.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Secondo l'agenzia per l'ambiente, le pavimentazioni permeabili **costano meno nella loro intera durata di vita** rispetto alle superfici tradizionali, con costi di manutenzione ridotti (da €1 a 5/m²/anno) che compensano i costi di capitale maggiori. Questi variano considerevolmente (da €40 a €90/m²), a seconda del design e dei materiali da costruzione. L'utilizzo di **materiali riciclati può ridurre significativamente i costi**. Non è necessaria l'acquisizione di terreni, perché la pavimentazione permeabile sostituisce un'area rigida esistente.

SCALA

In genere raccoglie il ruscellamento solo dall'area permeabile stessa, sebbene possa essere progettato per trattare un piccolo bacino.

PROGETTAZIONE

Il design può variare considerevolmente a seconda del tipo di materiali utilizzati e del fatto che sia permessa l'infiltrazione. L'infiltrazione nei suoli sottostanti deve essere permessa solo quando esistono condizioni idonee, tenendo in considerazione la stabilità delle pendenze, la permeabilità del suolo, i livelli delle acque di falda ed eventuali contaminazioni del suolo. **Ispezioni e manutenzioni** periodiche (durante e successivamente a precipitazioni pesanti) sono importanti.



© Sustrain



U3 - Superfici permeabili

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	○
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le pavimentazioni permeabili conservano le precipitazioni e il ruscellamento provenienti da superfici artificiali e le rilasciano a un tasso controllato o le lasciano infiltrare nelle acque di falda. L'efficacia della **riduzione del ruscellamento e dei flussi di picco** varia dal 10 al 100% a seconda della situazione e può diminuire significativamente nel tempo in assenza di una strategia di gestione dei sedimenti. Le pavimentazioni permeabili possono essere componenti di controllo alla fonte efficaci in una **catena SuDS**, contribuendo pertanto in modo significativo a una gestione sostenibile del ruscellamento, particolarmente nelle aree urbane. Utilizzate in congiunzione con altre strutture SuDS, possono ridurre il rischio di **allagamento da ruscellamento** di superficie e contribuire alla riduzione dei flussi di picco fluviali in bacini piccoli. La prevenzione del ruscellamento rapido inoltre rende disponibile l'acqua per altri scopi e gioca un ruolo nel miglioramento della ricarica.

Le pavimentazioni permeabili possono essere progettate per consentire l'infiltrazione dove appropriato, sebbene la possibilità di inquinamento delle acque di falda deve essere presa in considerazione. Questo pertanto migliora il potenziale del paesaggio di **conservazione dell'acqua** durante le alluvioni.

In genere questa misura ha un impatto positivo sulla **rimozione dell'inquinamento diffuso**, inclusi i solidi sospesi e gli idrocarburi, tramite l'intercettazione del ruscellamento di superficie e la cattura/filtraggio degli inquinanti. Le pavimentazioni permeabili pertanto possono rendere un **piccolo contributo** al miglioramento della **qualità delle acque** nelle acque riceventi e al miglioramento della **ricarica** delle acque di falda.

Infine le pavimentazioni permeabili forniscono un contributo lieve verso migliori infrastrutture naturali e una maggiore protezione degli ecosistemi.



U4 - Depressioni

Le depressioni sono **canali** coperti di vegetazione, lineari, poco profondi e ampi che possono raccogliere o convogliare le acque di superficie (riducendo le portate e i volumi di ruscellamento) e rimuovere gli inquinanti. Possono essere utilizzati come strutture di convogliamento per il trasferimento del ruscellamento alla fase successiva di una catena di trattamento SuDS e possono essere progettate per promuovere l'infiltrazione dove le condizioni del suolo e delle acque di falda lo consente. Vi sono tre tipi di depressioni, che forniscono capacità di gestione delle acque di superficie differenti: depressioni di convogliamento standard, depressioni asciutte avanzate (promuovono l'infiltrazione) e depressioni umide (base umida permanente).

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le depressioni possono anche essere adatte quando è presente del ruscellamento proveniente da superfici a bassa permeabilità in altre aree, ad esempio agricole.

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Le depressioni sono misure che richiedono **poca occupazione dei terreni** e che possono spesso essere incorporate nei piani generali dei nuovi sviluppi urbani senza costi di opportunità significativi per l'utilizzo dei terreni. I costi in genere rientrano fra €15 e 80/m² di area di depressione costruita. È necessaria una manutenzione continua per mantenere la funzionalità della depressione, che varia da €0,50-€4,00/m² di area della depressione. Quando si intende consentire l'infiltrazione, possono essere necessarie delle investigazioni geotecniche.

SCALA

L'area del bacino contribuente delle depressioni tende a essere relativamente piccola, ad esempio un parcheggio, una superficie stradale o un piccolo campo

PROGETTAZIONE

Le depressioni sono più efficaci se vengono applicate all'**inizio di una catena di SuDS**, ad esempio alimentando un bacino di ritenzione o di infiltrazione. In genere le depressioni sono efficienti e più semplici da costruire e mantenere se il canale ha una forma trapezoidale o parabolica, con lati poco profondi (da 1 su 3 a 1 su 4), profondità non eccessive (inferiori a 100 mm) e una pendenza ridotta (da 1 su 100 a 1 su 300). Dovrebbero essere situati in **aree soleggiate** per consentire la crescita della vegetazione. L'ispezione e la manutenzione periodica sono essenziali.



© Svedrain



U4 - Depressioni

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

L'obiettivo primario delle depressioni è il **rallentamento del ruscellamento**, sebbene contribuiscano anche ad un certo volume supplementare di conservazione. La loro efficienza dipende in grande misura da una buona progettazione e dalle caratteristiche del paesaggio locale/di bacino; in genere possono ridurre il ruscellamento medio di oltre il 50%. Utilizzate in congiunzione con altre strutture SuDS, contribuiscono a una gestione del ruscellamento sostenibile, particolarmente nelle aree urbane, alla riduzione del **rischio di allagamento da ruscellamento di superficie** e alla riduzione dei **flussi di picco fluviali** in bacini piccoli.

A causa della densa vegetazione, le depressioni sono efficaci nella **cattura dei sedimenti** locali e nella riduzione delle concentrazioni di **inquinanti** associati. Insieme all'intercettazione del ruscellamento di superficie, questo contribuisce a ridurre l'inquinamento diffuso. Pertanto le depressioni possono rendere un piccolo contributo al miglioramento della **qualità delle acque** nelle acque riceventi.

Le depressioni sono spesso progettate per consentire l'**infiltrazione** dove appropriato (sebbene la possibilità di inquinamento delle acque di falda deve essere presa in considerazione), contribuendo pertanto lievemente a una migliore ricarica. Possono contribuire anche alla conservazione della biodiversità e all'adattamento ai cambiamenti climatici. Infine le depressioni includono le infrastrutture naturali nelle aree urbane, contribuendo pertanto alla strategia sulla biodiversità.



U5 - Canali e rigagnoli

I canali e i rigagnoli sono **canali aperti di acque di superficie poco profondi** incorporati all'inizio di una catena di SuDS. Raccolgono l'acqua, la rallentano e forniscono una fonte di conservazione per il limo depositato da ruscellamento. Possono avere una varietà di sezioni per adattarsi al paesaggio urbano, e possono includere l'utilizzo di vegetazione per fornire un migliore aspetto visivo, un migliore trattamento delle acque e una migliore biodiversità.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I canali e rigagnoli devono essere utilizzati solo come strutture di convogliamento all'interno di una catena di SuDS, in combinazione con altre misure. Pertanto non è pertinente fornire costi isolati esclusivamente per questa misura.

SCALA

I canali e rigagnoli devono essere utilizzati solo per la raccolta del ruscellamento da una piccola area.

PROGETTAZIONE

I canali e rigagnoli forniscono una funzione di convogliamento entro una **catena di SuDS**. Ad esempio, possono collegare un tetto verde a una struttura di infiltrazione. Canali e rigagnoli possono essere incorporati nel paesaggio, ad esempio in aree **pedonali**, senza significative perdite di terreno. Possono essere progettati con qualsiasi dimensione, puntando a rallentare il ruscellamento e incoraggiare il deposito di sedimenti, e hanno una profondità ridotta. I canali e rigagnoli devono essere costruiti su terreni stabili e non con pendenze eccessive. Le **ispezioni e la manutenzione** regolari sono importanti per assicurare il continuo funzionamento efficace dei canali e dei rigagnoli.



© Suedrain



U5 - Canali e rigagnoli

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I canali e rigagnoli forniscono una piccola quantità di conservazione e aiutano a controllare la **portata del ruscellamento**. Quando vengono utilizzati come parte integrante di un sistema di drenaggio sostenibile, contribuiscono alla buona gestione delle acque di superficie e pertanto aiutano a ridurre il rischio di **alluvione urbana**.

I canali e rigagnoli possono contribuire a ridurre l'**inquinamento diffuso** urbano grazie alla riduzione del ruscellamento totale e all'incoraggiamento al deposito di sedimenti inquinanti, fornendo pertanto miglioramenti della qualità delle acque. Grazie alla riduzione del trasporto dei **sedimenti** a valle, riducono inoltre i requisiti di trattamento degli SuDS a valle. Tuttavia, in isolamento, il loro effetto sulla qualità delle acque riceventi è molto probabilmente risibile.

In alcuni casi i canali e rigagnoli possono includere la vegetazione, creando una quantità limitata di nuovi **habitat** acquatici. I canali e rigagnoli forniscono un contributo limitato verso migliori infrastrutture naturali e una maggiore protezione degli ecosistemi.

In alcuni casi i canali e i rigagnoli possono essere progettati con un aspetto attraente, fornendo pertanto un valore **estetico**.



U6 - Fasce filtranti

Le fasce filtranti sono **fasce di vegetazione** con pendenza uniforme e dolce che forniscono opportunità per un **lento convogliamento** e (comunemente) per l'**infiltrazione**. Sono progettate per accettare il ruscellamento come flusso terrestre derivante da sviluppi urbanistici a monte e spesso si trovano fra un'area dalla superficie rigida e un ruscello ricevente, un sistema di raccolta delle acque di superficie o un sistema di trattamento e smaltimento. Spesso sono utilizzate come tecnica di pre-trattamento prima di altre tecniche di drenaggio sostenibili. Possono servire da tampone fra utilizzi di terreni incompatibili e possono fornire una ricarica delle acque di falda localizzata nelle aree con suoli permeabili.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le fasce filtranti sono efficaci quando ricevono flussi terrestri provenienti da un'area adiacente.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di capitale per le fasce filtranti variano da €3 a €30/m² per area di fasce filtranti. Variano notevolmente a seconda del **design** della fascia filtranti e dell'utilizzo di **materiali di substrato**, come la ghiaia, per aumentare l'efficacia della fascia filtrante. I costi di manutenzione variano da €0,50-€6,50/m² per fascia filtrante.

SCALA

Le fasce filtranti sono idonee al trattamento del ruscellamento da piccole aree, come strade, tetti, piccoli parcheggi e altre superfici impermeabili.

PROGETTAZIONE

Le fasce filtranti devono essere utilizzate come **prima fase di una catena di SuDS**. Devono essere situate immediatamente adiacenti alla loro area di drenaggio e non in aree in cui ci si aspetta un notevole traffico o dove vi sia il rischio di infiltrazione di contaminanti nelle acque di falda. La lunghezza di drenaggio massima della fascia filtrante deve essere 50 m e la larghezza minima deve essere 6 m. Per ottenere il miglior trattamento della qualità delle acque, il ruscellamento in arrivo deve essere distribuito con una profondità inferiore a 50 mm. L'ispezione e la **manutenzione** periodica sono necessarie.



© SuDrain



U6 - Fasce filtranti

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

A causa della loro superficie ruvida, le fasce filtranti forniscono un certo **rallentamento del ruscellamento**. In isolamento, forniscono pochi vantaggi in termini di riduzione del rischio di alluvione poiché non conservano il ruscellamento e forniscono un controllo limitato delle portate di picco. Anche il loro contributo alla ricarica delle acque di falda è limitato a causa del breve tempo di residenza. Le fasce filtranti in genere sono utilizzate come prima fase in una catena di SuDS e pertanto costituiscono un componente di una gestione coordinata del **rischio di alluvione**.

A velocità da basse a moderate, le fasce filtranti **riducono efficacemente i livelli di particolati inquinanti**, rimuovendo i sedimenti, i materiali organici e i metalli in traccia dal ruscellamento locale. Un design appropriato (inclusa la pendenza, la larghezza e il tipo di vegetazione), una manutenzione adeguata e un utilizzo di fertilizzanti limitato sono importanti per ottenere un'elevata efficacia. Grazie alla riduzione dell'inquinamento diffuso, le fasce filtranti possono rendere un piccolo contributo alla conservazione e al miglioramento della **qualità delle acque** riceventi.

Le fasce filtranti introducono una **vegetazione permanente** in quelle che sarebbero altrimenti state delle superfici artificiali o dei terreni arabili, pertanto contribuiscono alla creazione di un habitat. Forniscono un miglioramento rispetto al drenaggio tradizionale e alla copertura dei terreni urbani per quanto riguarda gli spazi verdi e la biodiversità e possono fornire un certo valore **estetico**. In quanto componenti delle **infrastrutture naturali**, la loro maggiore applicazione fornirà un piccolo contributo al soddisfacimento degli obiettivi della strategia sulla biodiversità del 2020 nelle aree urbane.



U7 - Pozzi perdenti

I pozzi perdenti sono camere sotterranee che conservano le acque di superficie e consentono l'impregnamento del suolo. In genere sono scavi quadrati o circolari, riempiti di macerie o rivestiti di mattoni, cemento o pannelli in polietilene/strutture di conservazione perforate circondati da pietrame granulare. I pozzi perdenti forniscono un'attenuazione e un trattamento delle acque pluviali. Aumentano inoltre l'umidità del suolo e facilitano la ricarica delle acque di falda. Conservano il ruscellamento rapido da un singolo edificio o da uno sviluppo urbano e consentono la sua infiltrazione efficiente nel suolo circostante.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



I pozzi perdenti possono essere anche applicabili a superfici artificiali in aree agricole, come i cortili.

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi dei pozzi perdenti sono in genere superiori a €90/m² per volume di conservazione. I costi di manutenzione sono €0,25-1,25/m² per area trattata. Sono necessarie **investigazioni geotecniche** per confermare la stabilità dei terreni e le condizioni geologiche/del suolo sottostante. Queste possono essere intrusive e possono richiedere l'analisi della contaminazione del terreno per determinare l'idoneità delle tecniche di infiltrazione.

SCALA

I pozzi perdenti sono in genere progettati per raccogliere e infiltrare il ruscellamento da una piccola area, come una singola abitazione o un parcheggio.

PROGETTAZIONE

I pozzi perdenti possono fare parte di uno **schema di SuDS** più ampio. Non devono essere utilizzati entro 5 m dalle **fondazioni** degli edifici o dalle strade o in aree con **terreni instabili** senza prendere in considerazione i loro impatti, ove la falda acquifera è meno di 1 m sotto alla base del pozzo perdente, in prossimità di altri pozzi perdenti o strutture di infiltrazione o dove il rischio di contaminazione delle **acque di falda** sia elevato. Il ruscellamento deve **essere pretrattato** per consentire la rimozione di particolati e oli. L'ispezione e la manutenzione periodica sono importanti.





U7 - Pozzi perdenti

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	○
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	○
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I pozzi perdenti funzionano **raccogliendo il ruscellamento** e **infiltrandolo** nei suoli sottostanti. In genere sono progettati per infiltrare tutte le acque dall'area di drenaggio contribuente fino ad eventi con probabilità di **1 su 30 anni**. Pertanto i pozzi perdenti migliorano il potenziale del paesaggio di conservazione dell'acqua durante le alluvioni e contribuiscono a ridurre il rischio di **alluvioni dal ruscellamento di superficie** e le portate di picco fluviali in piccoli bacini.

I pozzi perdenti possono fornire una completa infiltrazione da aree rigide con un conseguente contributo notevole, sebbene localizzato, alla **ricarica delle acque di falda**. Il contributo di volume da ciascun singolo pozzo perdente tuttavia è ridotto.

I pozzi perdenti possono fornire ulteriori miglioramenti alla **qualità delle acque** prima dell'infiltrazione nel suolo o nelle acque di falda, tramite la filtrazione attraverso il substrato pozzo perdente, sebbene sia consigliato il pre-trattamento e sia necessario prendere in considerazione il potenziale di inquinamento delle acque di falda: i pozzi perdenti possono porre un rischio più elevato rispetto ad altre misure di infiltrazione poiché aggirano gli strati di vegetazione e suolo. La riduzione del ruscellamento inoltre contribuisce alla riduzione dell'inquinamento diffuso urbano.

In quanto componenti di una gestione delle acque urbane sostenibile, i pozzi perdenti infine forniscono un contributo limitato verso migliori infrastrutture naturali e una maggiore protezione degli ecosistemi.



U8 - Trincee di infiltrazione

Le trincee di infiltrazione sono **scavi poco profondi** riempiti di macerie o pietrame. Idealmente devono ricevere influssi laterali da una superficie impermeabile adiacente. Consentono all'acqua di **infiltrarsi** nel suolo circostante dal fondo e dai lati della trincea. Nel farlo, **riducono le portate di ruscellamento** e i volumi e possono facilitare la ricarica delle acque di falda e conservare il flusso di base dei fiumi. Sono efficaci nella rimozione degli inquinanti e dei sedimenti ma devono essere progettate con un sistema di pre-trattamento efficace.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



Le trincee di infiltrazione possono essere anche applicabili a superfici artificiali in aree agricole, come i cortili e le strade.

COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di costruzione per le trincee di infiltrazione variano da €70 a €90/m³ per volume conservato, a seconda della profondità, della geometria e delle condizioni geologiche/del suolo sottostanti. Vi saranno inoltre dei costi di manutenzione minori continui. Sono necessarie **investigazioni geotecniche** per confermare la stabilità dei terreni e le condizioni geologiche/del suolo sottostante. Queste possono essere intrusive e possono richiedere l'analisi della contaminazione del terreno per determinare l'idoneità delle tecniche di infiltrazione (€0,5-€10k).

SCALA

Le trincee di infiltrazione sono in genere progettate per raccogliere e infiltrare il ruscellamento da una piccola area, come un parcheggio.

PROGETTAZIONE

Le trincee di infiltrazione devono avere una profondità di 1-2 m e devono essere riempite con pietrame, con un **tasso di vuoto sufficientemente elevato**. Devono disporre di uno scarico di alto livello con un **dispositivo di controllo del flusso** per accomodare il ruscellamento in eccesso. Sono limitate a località in piano (2% di pendenza massima). Non devono essere utilizzate per il trattamento primario del ruscellamento in località industriali abbandonate o altri punti caldi per l'inquinamento se il rischio di contaminazione delle acque di falda è elevato e devono essere utilizzate solo in aree con un **basso carico di sedimenti** a meno che sia incluso un pre-trattamento a monte.



© Stormwater



U8 - Trincee di infiltrazione

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	○
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Le trincee di infiltrazione funzionano **raccolgendo il ruscellamento e infiltrandolo** nei suoli sottostanti. In genere sono progettate per infiltrare tutte le acque dall'area di drenaggio contribuente fino ad eventi con probabilità di **1 su 30 anni**. L'efficacia può ridursi significativamente nel tempo se si lascia che livelli elevati di sedimenti penetrino nella trincea. Pertanto le trincee di infiltrazione migliorano il potenziale del paesaggio di immagazzinamento dell'acqua durante le alluvioni e riducono il rischio di **alluvione da ruscellamento di superficie**; possono contribuire alla riduzione delle portate di picco fluviali in piccoli bacini.

Le trincee di infiltrazione possono fornire una completa infiltrazione da aree rigide con un conseguente contributo notevole, sebbene localizzato, alla **ricarica delle acque di falda**. Possono pertanto contribuire a migliorare lo **stato delle acque di falda**, sebbene il contributo in volume di ciascuna trincea sia ridotto.

Le trincee di infiltrazione possono essere efficaci nella **rimozione degli inquinanti**, che sarà migliorata da un buon design e una manutenzione adeguata: sono efficaci nel controllo dei sedimenti solo quando sono presenti nel ruscellamento in basse concentrazioni (altrimenti richiedono un pre-trattamento). Tuttavia deve essere presa in considerazione la possibilità di inquinamento delle acque di falda, poiché le trincee di infiltrazione aggirano gli strati di vegetazione e suolo. Grazie alla riduzione dell'inquinamento diffuso, le trincee di infiltrazione possono rendere un piccolo contributo alla conservazione e al miglioramento della **qualità delle acque** di superficie.

In quanto componenti di una gestione delle acque urbane sostenibile, le trincee di infiltrazione infine forniscono un contributo limitato verso migliori infrastrutture naturali. Quando sono utilizzate in aree agricole contribuiscono a pratiche più sostenibili.



U9 - Giardini della pioggia

I giardini della pioggia sono **giardini con vegetazione** su piccola scala utilizzati per la conservazione e l'infiltrazione. Vengono in genere utilizzati a livello di proprietà e vicini agli edifici, ad esempio per catturare e infiltrare i drenaggi dai tetti. Possono utilizzare una serie di componenti: fasce filtranti di erba, aree di stagno, aree organiche/di pacciatura, piantumazione del suolo, piante legnose ed erbacee, letti di sabbia. Il ruscellamento filtrato viene raccolto e restituito a un sistema di convogliamento o infiltrato nel terreno circostante.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale
Terreno agricolo
Foreste e aree semi-naturali
Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I costi di costruzione dei giardini della pioggia variano considerevolmente a seconda della **preparazione del sito** richiesta e del **tipo di piantumazione** selezionata. Se il giardino della pioggia è scavato e viene installato un nuovo strato di crescita, i costi saranno molto maggiori. Un semplice giardino della pioggia costruito in un giardino domestico avrà costi ridotti per il proprietario. In contrasto i giardini della pioggia a livello di strada richiedono la manutenzione da parte delle autorità municipali, sebbene non si ritenga che questa sia onerosa.

SCALA

I componenti individuali dei giardini della pioggia sono progettati per l'acquisizione del ruscellamento da una piccola superficie, ad esempio un tetto o un parcheggio.

PROGETTAZIONE

I giardini della pioggia in genere sono **piccoli** e utilizzati a livello di proprietà. Larghezze minime di 3 m e un rapporto lunghezza-larghezza di 2:1 consentiranno la piantumazione diffusa di piccoli alberi e arbusti e faciliteranno l'utilizzo e la manutenzione, sebbene aree più piccole possano essere utilizzate altrettanto efficacemente. Le specie indigene devono essere selezionate con attenzione per essere in grado di sopportare **alluvioni** occasionali e inondazioni prolungate delle radici. I giardini della pioggia possono fare parte di uno **schema di SuDS** più ampio.



© Wikipedia



U9 - Giardini della pioggia

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	●

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	●
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I giardini della pioggia sono efficaci nella **cattura del ruscellamento** da precipitazioni di media intensità: l'utilizzo di alberi aumenta l'evaporazione-traspirazione e il giardino può essere progettato per infiltrare l'acqua raccolta, riducendo pertanto il ruscellamento. Di conseguenza i giardini della pioggia riducono il rischio di **alluvione** in congiunzione con altre strutture SuDS nelle aree urbane e forniscono un contributo all'adattamento ai cambiamenti climatici.

Quando è permessa l'infiltrazione, i giardini della pioggia contribuiscono alla **ricarica delle acque di falda**, migliorandone pertanto lo stato, sebbene il contributo in volume di ciascun giardino della pioggia sia ridotto.

I giardini della pioggia possono essere molto efficaci nell'assorbimento degli **idrocarburi e dei metalli pesanti** tramite l'assunzione da parte della vegetazione e la composizione dei suoli. Catturano i sedimenti, riducendo le concentrazioni di solidi sospesi a valle. Grazie alla riduzione dell'inquinamento diffuso, i giardini della pioggia possono rendere un piccolo contributo alla conservazione e al miglioramento della **qualità delle acque** di superficie.

Creando nuove aree di vegetazione varia, i giardini della pioggia contribuiscono ad aumentare la **biodiversità** e forniscono benefici **estetici** nei paesaggi urbani. Possono contribuire in parte ad abbassare le temperature di picco e ad aumentare l'assorbimento localizzato di CO₂. In quanto componenti delle infrastrutture naturali, in particolare quando sono utilizzate piante indigene, la loro maggiore applicazione fornirà un contributo al soddisfacimento degli obiettivi della **strategia sulla biodiversità** per il 2020.



U10 - Bacini di ritenzione

I bacini di ritenzione sono **depressioni coperte di vegetazione** progettati per trattenere il ruscellamento dalle superfici impermeabili, consentendo il deposito dei **sedimenti** e degli inquinanti associati. L'acqua conservata può essere drenata lentamente in un corso d'acqua vicino, utilizzando una struttura di controllo dell'emissione per controllarne la portata. I bacini di ritenzione possono fornire benefici per la qualità delle acque grazie alla filtrazione fisica che rimuove solidi/sedimenti intrappolati, all'assorbimento nel suolo circostante o al degrado biochimico degli inquinanti. Possono fornire vantaggi relativi ai **servizi ricreativi** ausiliari.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale



Terreno agricolo



Foreste e aree semi-naturali



Aree umide



I bacini di ritenzione sono efficaci quando ricevono il ruscellamento da superfici a bassa permeabilità.

COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

I bacini di ritenzione sono **misure che occupano molto terreno**, utilizzati all'interno dell'ambiente urbano. Il costo principale pertanto è il costo di **acquisizione dei terreni** o il **costo di opportunità** dovuto al mancato utilizzo di tali terreni per lo sviluppo urbano. Questo dipenderà pertanto dai valori dei terreni nella singola località. Sono necessarie investigazioni geotecniche per confermare la stabilità dei terreni e le condizioni geologiche/del suolo sottostante (€1k-€10k). I costi di costruzione variano da €10 a 110/m³.

SCALA

I bacini di ritenzione possono essere progettati per accogliere qualsiasi volume di ruscellamento. Generalmente l'area contribuente non è maggiore di 1 km², poiché i SuDS dovrebbero affrontare il ruscellamento vicino alla fonte.

PROGETTAZIONE

I bacini di ritenzione devono essere incorporati in un **sistema di drenaggio sostenibile** più ampio. La dimensione dei bacini dipende dalla topografia, dall'area contribuente, dal rapporto fra le quantità di acqua in entrata e scaricata e dai **requisiti di conservazione**. CIRIA consiglia una profondità massima di 3 m, un fondo piatto e pendenze laterali non superiori a un rapporto di 1 su 4. I bacini di ritenzione non devono essere costruiti dove la conservazione idrica potrebbe causare l'instabilità dei pendii o problemi di fondazione. L'ispezione e la manutenzione periodica sono essenziali.



© SuDrain



U10 - Bacini di ritenzione

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscellamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	○
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	○

I bacini di ritenzione **conservano temporaneamente il ruscellamento**, rilasciandolo quindi a una portata più lenta a valle. Non sono progettati per consentire l'infiltrazione. La capacità di conservazione dipende dal design del bacino, che può avere dimensioni variabili per accogliere qualsiasi tipo di precipitazione. Di conseguenza i bacini di ritenzione possono ridurre il rischio di **alluvione** di superficie in congiunzione con altre strutture SuDS nelle aree urbane e forniscono un contributo all'adattamento ai cambiamenti climatici. I bacini di ritenzione possono essere efficaci nella **cattura dei sedimenti** del ruscellamento urbano o rurale e nella **rimozione degli inquinanti**; l'efficacia varia considerevolmente ed è migliorata da un buon design e una buona manutenzione. Grazie alla riduzione dell'inquinamento diffuso, i bacini di ritenzione possono rendere un piccolo contributo alla conservazione e al miglioramento della **qualità delle acque** di superficie.

I bacini di ritenzione possono fornire leggeri vantaggi per la biodiversità (sebbene è improbabile che forniscano notevoli miglioramenti degli habitat). In quanto componenti delle **infrastrutture naturali**, la loro maggiore applicazione fornirà un contributo al soddisfacimento degli obiettivi della strategia sulla biodiversità per il 2020. Quando sono utilizzati per intercettare e conservare il ruscellamento da superfici di bassa permeabilità in aree agricole, i bacini di ritenzione possono contribuire a pratiche agricole più sostenibili. Infine, creando delle aree verdi, forniscono benefici **estetici** e ricreativi.



U11 - Stagni di ritenzione

Gli stagni di ritenzione sono stagni o acquitrini progettati con **capacità di conservazione aggiuntiva** per attenuare il ruscellamento superficiale durante le precipitazioni. Il ruscellamento raccolto viene rilasciato a una portata controllata. Gli stagni sono creati utilizzando una depressione naturale esistente, scavando una nuova depressione o costruendo dei terrapieni. Possono fornire sia un'attenuazione delle acque pluviali che un trattamento della qualità delle acque. Gli stagni ben progettati e mantenuti possono offrire benefici estetici, di servizio ed ecologici ai panorami urbani.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale
Terreno agricolo
Foreste e aree semi-naturali
Aree umide



COSTI FINANZIARI

(DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

Gli stagni di ritenzione sono **misure che occupano molto terreno**, utilizzati all'interno dell'ambiente urbano. Il costo principale pertanto è il costo di **acquisizione dei terreni** o il **costo di opportunità** dovuto al mancato utilizzo di tali terreni per lo sviluppo urbano. Questo dipenderà pertanto dai valori dei terreni nella singola località. Sono necessarie investigazioni geotecniche per confermare la stabilità dei terreni e le condizioni geologiche/del suolo sottostante. I costi di capitale variano da €10 a 60/m³ per volume di raccolta e vi sono dei costi di manutenzione continui relativamente minori.

SCALA

L'area di drenaggio richiesta per supportare uno stagno di ritenzione può essere ridotta fino a 0,03-0,1 km². Non vi sono limiti pertinenti all'area di drenaggio massima, sebbene le misure SuDS dovrebbero trattare il ruscellamento vicino alla fonte.

PROGETTAZIONE

Gli stagni di ritenzione devono essere combinati con **componenti di drenaggio sostenibili a monte**, come bacini di ritenzione più piccoli e depressioni. Gli stagni devono essere situati nei punti più bassi del bacino imbrifero, dove possono ricevere il drenaggio per gravità. I suoli devono essere sufficientemente **impermeabili** per prevenire l'asciugamento dell'acqua. Nelle aree con suoli o acque di falda contaminati, lo stagno deve essere completamente sigillato per prevenire trasferimenti nell'acquifero. L'ispezione e la manutenzione periodica sono importanti.



© Suedrain



U11 - Stagni di ritenzione

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	○

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	○
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

Gli stagni di ritenzione riducono il ruscellamento di picco tramite la **conservazione** e il **rilascio in uscita controllato** (tuttavia, poiché non permettono l'infiltrazione del ruscellamento, forniscono una riduzione del volume totale limitata). In genere sono progettati per eventi temporaleschi equivalenti a 1 su 30 anni. Di conseguenza gli stagni possono ridurre il rischio di **alluvione** di superficie in congiunzione con altre strutture SuDS nelle aree urbane e forniscono un contributo all'adattamento ai cambiamenti climatici. Gli stagni di ritenzione possono essere efficaci nella **rimozione degli inquinanti**; l'efficacia è migliorata da un buon design e una buona manutenzione e da maggiori tempi di residenza. Sono anche molto efficaci nell'intercettazione dei **sedimenti**. Grazie alla riduzione dell'inquinamento diffuso, gli stagni di ritenzione giocano un ruolo nella conservazione e nel miglioramento della **qualità delle acque** di superficie.

La creazione di stagni crea nuovi **habitat acquatici e ripari**, aumentando pertanto la produzione di biomassa naturale e contribuendo alla conservazione della biodiversità. La loro maggiore applicazione fornirà un contributo al soddisfacimento degli obiettivi della strategia sulla biodiversità per il 2020 tramite l'utilizzo di infrastrutture naturali. Quando sono utilizzati come componenti di SuDS rurali, gli stagni di ritenzione possono contribuire a pratiche agricole più sostenibili. Gli stagni inoltre aumentano il valore estetico/culturale del paesaggio.



U12 - Bacini di infiltrazione

I bacini di infiltrazione sono **depressioni coperte di vegetazione** progettate per trattenere il ruscellamento dalle superfici impermeabili. Consentono il deposito dei sedimenti e degli inquinanti associati, e consentono all'acqua di **infiltrarsi** nei suoli sottostanti e nell'acqua di falda. I bacini di infiltrazione sono asciutti tranne che nei periodi di precipitazioni pesanti e possono servire ad altre funzioni (ad esempio ricreative). Forniscono una funzione di conservazione del ruscellamento e di controllo delle portate come parte di una **“catena” di SuDS**. I bacini di infiltrazione possono anche agire da “aree di ritenzione biologica” di depressioni poco profonde, generalmente scarsamente drenate e si affidano a suoli ingegnerizzati, vegetazione e filtrazione per la riduzione del ruscellamento e la rimozione degli inquinanti.

SUPERFICIE PERTINENTE ALL'APPLICAZIONE

Superficie artificiale
Terreno agricolo
Foreste e aree semi-naturali
Aree umide



COSTI FINANZIARI (DI CAPITALE, DI ESERCIZIO E DI MANUTENZIONE)

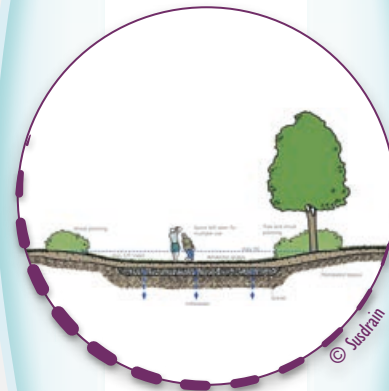
Il costo principale dei bacini di infiltrazione è il costo di **acquisizione di terreni** o il costo di opportunità dovuto al mancato utilizzo di tali terreni, che dipendono dal valore dei terreni. Sono anche necessarie delle investigazioni geotecniche. I costi di costruzione variano da €15 a 90/m³ per volume di ritenzione, e vi sono anche dei costi di manutenzione annuali continui.

SCALA

In genere i bacini di infiltrazione sono progettati per trattare piccole aree di drenaggio, che in genere coinvolgono **una serie di proprietà** (da 2 a 20 ha). Non devono essere utilizzati come soluzioni per aree di drenaggio maggiori a causa del maggiore rischio di carico di sedimenti nel bacino.

PROGETTAZIONE

I bacini di infiltrazione non devono essere utilizzati in aree in cui vi è il rischio di inquinamento delle acque di falda. Prima della costruzione è necessario verificare la stabilità del terreno. Per garantire il potenziale di infiltrazione, il livello stagionale alto della **falda acquifera** deve essere più di 1 m inferiore rispetto al fondo del bacino, che deve essere quanto più possibile orizzontale. Quando necessario, devono essere inclusi una struttura di controllo del flusso in uscita e uno sfioratore di emergenza. L'ispezione e la manutenzione periodica sono necessarie.



© Sudrain



U12 - Bacini di infiltrazione

EFFETTI BIOFISICI POTENZIALI

Ruscigliamento	●
Riduzione dell'inquinamento	●
Conservazione del suolo	●
Habitat	●
Cambiamenti climatici	●

SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI FORNITI

Approvvigionamento	●
Regolazione e manutenzione	●
Culturale	●
Abiotico	○

CONTRIBUTO AGLI OBIETTIVI DELLE POLITICHE

Direttiva quadro sulle acque	●
Direttiva sulle alluvioni	●
Direttiva sugli uccelli e sugli habitat	○
Strategia sulla biodiversità 2020	●

I bacini di infiltrazione sono progettati per **raccogliere il ruscellamento** da infiltrare. In genere infiltrano il 50% del loro volume di raccolta entro 24 ore dal riempimento. Il volume richiesto dipende dalle condizioni del suolo sottostante e dalle dimensioni e caratteristiche dell'area di drenaggio. Le evidenze indicano che i bacini di infiltrazione possono essere efficaci nella **riduzione del ruscellamento di picco** del 40% (grandi temporali) e fino all'87% (piccoli temporali) e nel rallentamento del ruscellamento per eventi che superano la loro capacità di raccolta. Utilizzati in congiunzione con altre strutture SuDS, i bacini di infiltrazione possono ridurre il rischio di **allagamento da ruscellamento di superficie** e contribuire alla riduzione dei flussi di picco fluviali in bacini piccoli.

I bacini di infiltrazione sono molto efficaci nel fornire una **ricarica delle acque di falda migliorata**, contribuendo pertanto al miglioramento dello **stato quantitativo** dei corpi d'acqua sotterranei. Tuttavia le prestazioni di infiltrazione diminuiscono del tempo.

I bacini di infiltrazione possono essere efficaci nella **rimozione degli inquinanti** (riduzione fino all'88%), riducendo pertanto l'inquinamento diffuso urbano. In quanto componenti delle **infrastrutture naturali**, contribuiscono al soddisfacimento degli obiettivi della strategia sulla biodiversità per il 2020 nelle aree urbane.