GUIDA ALLA PROGETTAZIONE IDROGEOLOGICA DI KEYLINE E ALL'UTILIZZO DELL'ARATRO YEOMANS NEI SISTEMI AGROSILVOPASTORALI MEDITERRANEI

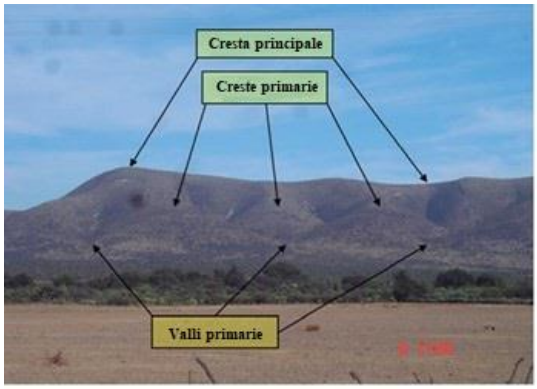
Novembre 2021

Che cos'è la progettazione idrogeologica in keyline?

La progettazione idrogeologica keyline è un sistema di gestione del suolo sviluppato in Australia negli anni 50 del secolo scorso dall'agricoltore e ingegnere P. A. Yeomans che combinò la captazione e la conservazione dell'acqua con tecniche di rigenerazione del suolo.

Su quali elementi si basa una progettazione keyline?

Per capire il sistema Keyline, è necessario osservare il paesaggio e identificare le linee naturali dell'acqua e le curve di livello del terreno: bisogna identificare nelle forme naturali del terreno le **creste** e le **valli**, intendendo "valle" come la parte bassa che si trova ai piedi di formazioni ondulate o montagnose. Analogamente, le creste devono essere identificate come la linea di massima elevazione di un rilievo ondulato che unisce due o più versanti. Dal punto di vista idrologico, le creste e i pendii espellono l'acqua, per gravità, nelle valli. Tra la topografia del paesaggio c'è un punto di particolare interesse, chiamato **punto chiave**, (figura 2) che è il punto di inflessione della pendenza del terreno o, in altre parole, è dove il terreno mostra un cambiamento da una pendenza maggiore ad una minore e la distanza tra curve di livello aumenta.



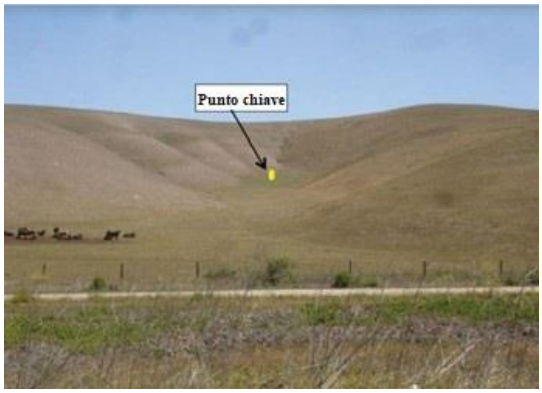


Figura 1: Creste e valli nell'orografia. Figura 2: identificazione del punto chiave nel terreno. Fonte: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Il punto chiave è importante perché segnala una concentrazione di acqua puntuale nel paesaggio. La curva di livello che passa per il punto chiave viene chiamata **Keyline** (Figura 3), e partendo da entrambi i lati del punto chiave, percorre il terreno alla stessa altezza: ogni punto della keyline ha la stessa altezza o quota di quella del punto chiave. A partire da questa linea vengono tracciati i solchi, paralleli a tale linea, al di sopra e al di sotto di essa, orientando il flusso dell'acqua dalla valle verso la cresta del terreno, che permette all'acqua di rimanere nelle aree del terreno che sono normalmente più asciutte, e quindi di conservare più a lungo l'acqua nel suolo.

A seconda delle caratteristiche del suolo e della pendenza del terreno, la distanza tra le diverse Keyline varierà, di modo che, a maggiore pendenza e difficoltà di ritenzione dell'acqua, più vicine saranno le Keyline.

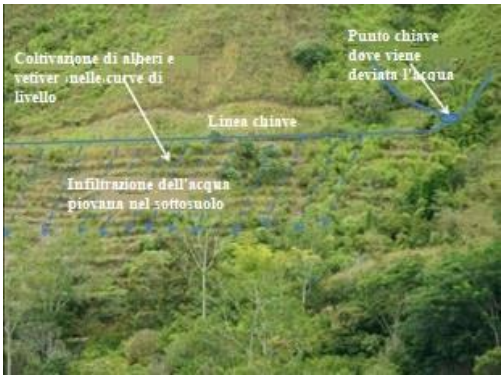


Figure 3 e 4: Identificazione sul campo del punto chiave e della keyline.

Quali elementi sono necessari per la realizzazione di un lavoro Keyline?

La realizzazione delle Keyline sul campo comporta un importante lavoro preliminare di progettazione e analisi del terreno. La fase più importante nell'applicazione di questo metodo è la definizione della Keyline, o più Keyline, se il terreno è grande o ci sono molte variazioni di pendenza.

Figura 5: Disegno Keyline realizzato nell'azienda di Muñovela (IRNASA-CSIC). Barbadillo, Salamanca. La Keyline appare in colore viola.

Una volta completato il progetto, le coordinate delle curve di livello vengono inserite in un **GPS** per poter trasferire le informazioni sul terreno, come descritto e illustrato nella pagina seguente.

Per contrassegnare le Keyline sul terreno solitamente si usano due metodi:

- Vengono piantati nel terreno dei picchetti di legno per segnalare il tracciato della Keyline o delle Keyline, in modo che possano essere viste anche se vi è erba nel terreno. Si consiglia di dipingere la parte superiore del picchetto di un colore visibile.

- Marcatura diretta: la persona che utilizza il GPS si muove camminando sulla linea chiave teorica, e questa viene seguita da un trattore con un ripuntatore specifico per questa tecnica, o qualche attrezzo da lavoro adatto che segni le principali Keyline. In questo secondo caso, successivamente vengono eseguite le altre linee parallele alla Keyline con l'attrezzatura specifica per i lavori Keyline che verrà descritta nella pagina successiva.

Figura 6 e 7: Marcatura con picchetti; marcatura diretta con stazione GPS e attrezzo da lavoro adattato allo scopo.

Figura 8: Immagine aerea dopo l'esecuzione delle Keyline in Freixo do Meio (Portogallo).

Il concetto di Keyline va associato all'uso di un attrezzo specifico per questa tecnica: **l'aratro o ripuntatore Yeomans®.**

Che cos'è l'aratro Yeomans® ?

L'aratro Yeomans è un tipo di aratro disegnato da **P.A. Yeomans in Australia**. La sua idea era di sviluppare un **attrezzo agricolo** per raggiungere due obiettivi:

- Il suo uso deve **produrre** condizioni nel suolo e nel sottosuolo in cui la **vita del suolo** (piante, microrganismi, invertebrati, insetti, etc.) **prosperi** e proliferi.
- Deve essere **resistente e durevole**, oltre che efficace, efficiente e affidabile

Figura 9 e 10: Ripuntatore original Yeomans®; Ripunttore He-Va Grasstiller (tipo Yeomans).

Come si utilizza un aratro Yeomans?

Il sistema Keyline ha un approccio olistico che ritiene che oltre a captare l'acqua, si deve generare suolo fertile. Il sistema propone un piano applicabile in 3-5 anni in cui si incrementa la profondità di lavoro: il primo anno la profondità sarà circa 10 cm al di sotto della profondità di lavoro normale. Il secondo anno, 10 cm più in basso, e nel terzo anno, altri 10 cm, fino ad arrivare fino a 45 cm. In questo modo ogni anno i microrganismi del suolo lavorano affinché le radici possano approfondirsi un po' di più. A quel punto si considera l'approfondimento delle radici nel sufficiente.

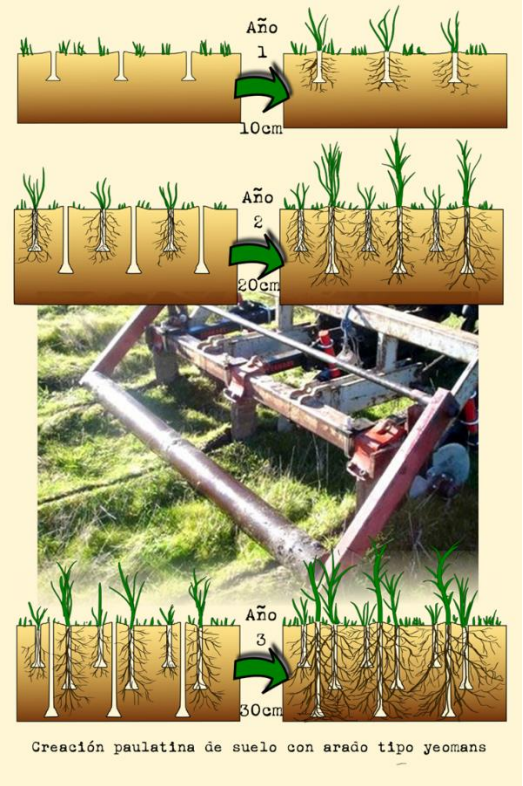


Figura11: Processo di conversione utilizzando l'aratro Yeomans ed effetto sul suolo.

Si raccomanda la pratica in zone di **pascoli aperti** o di **bassa copertura arborea** o arbustiva o in **terreni agricoli** che abbiano **suoli degradati** e compatti e segni di **erosione idrica** con topografia ondulata e **pendenza inferiore all'8%.** È consigliabile fare disegni chiave in linea per nuovi impianti di alberi, costruzione di punti d'acqua e infrastrutture come vasche, strade ecc.

Con questo tipo di aratro Yeomans è possibile **controllare la profondità** a cui le punte penetrano nel terreno. La profondità applicata in ogni caso dipende dalle caratteristiche del suolo e della zona (suolo nudo, vegetazione bassa, presenza di radici, ecc.).

Quali sono i suoi benefici?

- Riduce l'erosione, in quanto riduce le perdite per ruscellamento degli strati superiori del suolo ricchi di sostanze nutritive.
- Riduce il ristagno, poiché trasporta l'acqua eccedente attraverso canalizzazioni sotterranee che l'acqua segue con facilità, senza perturbare il suolo.
- Aumentare la ritenzione e la ridistribuzione dell'acqua nel terreno, in quanto si produce una ripartizione omogenea dell'acqua sul terreno, migliorando anche la struttura del suolo.
- Aumenta la ritenzione di carbonio: con il suolo più umido si contribuisce a trasformare il sottosuolo in un suolo vivo, ottenendo una decomposizione più rapida dei residui vegetali rimasti nel suolo dopo la raccolta, aumentando la quota di carbonio organico.
- Aumenta la fertilità del suolo: il fatto di fornire ai microrganismi del suolo migliori condizioni di umidità, temperatura e flusso d'aria, fa sì che il suolo diventi ogni anno più profondo e più fertile, senza introdurre fertilizzanti chimici.
- Il terreno su cui viene applicato sarà più umido e quindi più resistente nei momenti estivi critici.

Altre possibili applicazioni: prevenzione alla diffusione della *Phytophthora*

La malattia causata dal fungo *Phytophthora* si può prevenire aumentando il drenaggio del suolo. L'uso dell'aratro Yeomans per prevenire questo tipo di malattie seguirà le stesse istruzioni che abbiamo appena descritto:

- La parcella deve essere studiata e la malattia da Phytophthora deve essere identificata (ciò non è necessario se si tratta solo di prevenirne la comparsa).
- Le curve di livello devono essere identificate sulla mappa e le keyline devono essere realizzate con il trattore e l'aratro Yeomans secondo le coordinate GPS.
- Quando le linee chiave sono state realizzate, l'acqua scorrerà lungo queste evitando l'allagamento e diminuendo così le possibilità di comparsa e dispersione della *Phytophthora*.

Figura 12: Aratro Yeomans e la creazione delle keyline, nell'azienda sperimentale Muñovela (IRNASA-CSIC, Barbadillo, Salamanca). Fonte propria

Bibliografia

The Keyline Plan. P.A. Yeomans. Published by P.A. Yeomans. 537 Elizabeth Street Sydney, Australia, 1954.

The Challenge of Landscape. P.A. Yeomans. Keyline Press, Sydney, NSW, 1958.

Keyline design Mark IV "Soil, Water & Carbon for Every Farm" Building Soils, Harvesting Rainwater, Storing Carbon. Abe Collins & Darren J. Doherty. Publisher: permaculturenews.org. Year 2009

Diseñar y cultivar usando línea clave. Jesús Ruiz Técnico de Agroecología e Ing. Técnico en Topografía. Revista Agricultura Ecológica n º12. Verano 2013.

Diseño hidrológico del terreno (sistema Keyline) en parcelas agrícolas con precipitación limitada. H. G. Cortés Torres y J. J. Ramírez Luna. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2013.

Utilización eficiente del agua de lluvia mediante el diseño y trazo hidrológico de terrenos en áreas de precipitación limitada. Proyecto interno RD-1313.1. Informe final. M. C. Héctor G. Cortés Torres Dr. J. Javier Ramírez Luna M.I. K. Werner Wruck Spillecke M. Sc. Marcia A. Yañez Kernke M. P. D. Alfredo Gómez Garzón. IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Nota: Questa pubblicazione è cofinanziata dalla Commissione europea attraverso il progetto LIFE Regenerate (LIFE16 ENV/IT/000276).

Dichiarazione di non responsabilità: I pareri, i risultati, le conclusioni o le raccomandazioni espressi nella presente pubblicazione sono quelli degli autori e non riflettono necessariamente il punto di vista della Commissione europea o del programma LIFE. IRNASA, Guida alla progettazione idrogeologica keyline e all'utilizzo dell'aratro Yeomans nei sistemi agrosilvopastorali mediterranei (2022). Le riproduzioni di qualunque testo, immagine o grafico è limitata da IRNASA (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca). Per richieste/solleciti, contattare: jluis.hernandez@irnasa.csic.es.