



FEASR Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Prà da Smens

Protocollo per la valutazione della riuscita di un inerbimento

Sommario

1. Introduzione	1
2. Metodi per la valutazione della riuscita degli inerbimenti	1
3. Individuazione delle aree di rilievo	2
4. Rilievo della vegetazione	3
5. Valutazione della riuscita dell'inerbimento.....	4

1. Introduzione

L'**inerbimento tecnico** è un'importante tecnica di recupero ambientale utilizzata per convertire ad ambienti semi-naturali aree sottoposte a sfruttamento o a cambio di destinazione d'uso oppure per contenere l'erosione su superfici rimaneggiate. La cura con cui vengono realizzati i lavori di semina e la scelta dei materiali vegetali sono determinanti per la buona riuscita dell'inerbimento.

Per comprendere l'importanza di una valutazione della riuscita di un inerbimento è essenziale focalizzare l'attenzione sulle ragioni per cui viene effettuato lo specifico intervento. Le motivazioni possono essere di interesse collettivo o privato. A tal proposito, è necessario individuare, già in fase di progettazione, la **cenosi obiettivo**, ovvero il tipo di vegetazione che risponde alle caratteristiche specifiche dell'intervento (es. vegetazione caratterizzata da specie molto competitive, oppure resistenti al calpestamento, o foraggere, ecc.). L'inerbimento può essere eseguito per ridurre l'erosione superficiale in aree lavorate, quali scarpate stradali e piste da sci, oppure per ricostituire ambienti naturali o semi-naturali degradati, quali cave o terreni agricoli. Lo scopo *in primis* è quindi quello di ottenere una copertura vegetale elevata nel minor tempo possibile, ma altrettanto importante è ri-creare una vegetazione il più simile possibile a quella degli ambienti naturali circostanti, favorendo, in certi casi, le dinamiche vegetazionali verso cenosi arbustive e/o arboree. Altro aspetto importante è il contenimento dello sviluppo di specie infestanti o esotiche invasive, che possono soppiantare interamente la vegetazione obiettivo, o ancora la conservazione di particolari habitat e specie (vegetali o animali), rari o a rischio di estinzione.

All'interno del progetto PSR "*Prà da Smens - Realizzazione di filiere corte piemontesi per la raccolta di sementi autoctone in praterie permanenti e loro impiego diretto per la rivegetazione*" è emersa la necessità di redigere un protocollo univoco di riferimento per la valutazione della riuscita degli inerbimenti tecnici.

Il protocollo, in particolare, fa riferimento agli inerbimenti effettuati con fiorume ricco di specie e quindi con elevato valore per la biodiversità, ma può essere applicato a qualsiasi contesto operativo e ambientale.

2. Metodi per la valutazione della riuscita degli inerbimenti

La valutazione della riuscita di un inerbimento è obbligatoriamente prevista per legge nel caso di inerbimenti previsti come compensazione ambientale a seguito della distruzione di una porzione di territorio, che sia una cava o la costruzione di un'opera. Infatti durante la predisposizione dell'autorizzazione, sono indicate una serie di prescrizioni che l'azienda è tenuta a rispettare e che includono sempre l'inerbimento delle superfici a fine lavori.

Il monitoraggio dello sviluppo dell'inerbimento può avere scopi diversi:

- verificare il successo della semina;
- verificare l'efficienza del miscuglio di specie utilizzato;
- programmare eventuali interventi di risemina modificando opportunamente la composizione del miscuglio;
- monitorare l'ingresso di nuove specie (desiderate e non) provenienti dalla banca seme, dalla vegetazione circostante e/o da eventuali nuclei di ricolonizzazione;
- individuare tempestivamente, e se necessario eradicare, specie non compatibili con il sito, incluse specie esotiche invasive, eventualmente introdotte nel corso dei lavori;
- valutare la biodiversità presente nell'area inerbita.

La valutazione dell'inerbimento si deve articolare in tre fasi:

- individuazione delle aree di rilievo;
- rilievo della vegetazione;
- valutazione delle caratteristiche della composizione vegetazionale.

La valutazione della riuscita di un inerbimento può essere effettuata con tempistiche differenti in base all'obiettivo del monitoraggio:

- dopo alcuni mesi o un anno dalla semina, per valutare lo sviluppo della vegetazione nella prima stagione vegetativa e capire quanto è veloce l'insediamento delle diverse specie;
- dopo circa due anni dalla semina, per valutare l'insediamento delle specie nel medio periodo;
- dopo tre o più anni dalla semina, per valutare l'efficacia dell'inerbimento nel lungo periodo e conoscere le specie che si insediano in tempi più lunghi.

Si consiglia di evitare il rilevamento nei primi mesi dopo la semina. Infatti, le ridotte dimensioni delle plantule non permetterebbero il riconoscimento delle diverse specie. Si otterrebbe quindi una valutazione puramente quantitativa, senza alcuna indicazione qualitativa della riuscita dell'inerbimento.

3. Individuazione delle aree di rilievo

Il monitoraggio deve essere pianificato individuando aree rappresentative in cui eseguire i rilievi all'interno della porzione inerbita. La scelta deve avvenire sulla base delle caratteristiche ambientali, fisiche e tecniche, in modo che tutte le variazioni ecologiche siano rappresentate: una scelta non oculata dei punti di rilevamento può portare infatti a sottostime o sovrastime del successo dell'intervento, soprattutto nei primi anni dopo la semina (Regione Lombardia, 2011).

Nel caso in cui l'inerbimento interessi un'infrastruttura lineare (es. pista da sci o scarpata stradale), il rilevamento deve avvenire lungo tutto lo sviluppo lineare, evitando punti con caratteristiche anomale.

La pendenza e l'esposizione delle superfici, influenzano l'efficacia delle tecniche impiegate (ad es. elevate pendenze possono favorire il dilavamento di semi, pacciamanti e nutrienti), lo sviluppo delle piante e la tipologia di specie che riusciranno a germinare e ad attecchire. Dunque è necessario monitorare tutte le zone con caratteristiche differenti, eventualmente anche analizzando situazioni differenti (aree ben inerbite, aree poco inerbite, ecc.), in modo da rappresentare tutta la variabilità dell'area.

4. Rilievo della vegetazione

Per valutare efficacemente le caratteristiche della vegetazione che si sta insediando sulle superfici inerbite è necessario effettuare dei rilievi vegetazionali volti a valutare quali sono le specie presenti e qual è la loro copertura della superficie. Il rilevamento consiste nella delimitazione sul terreno di aree di saggio (di superficie definita) in cui campionare la vegetazione, all'interno delle aree descritte nel capitolo precedente. La rappresentatività statistica del rilevamento deve essere garantita da un numero minimo di 3-5 rilievi per ogni area omogenea individuata all'interno della porzione inerbita. Nel caso di aree omogenee superiori ai 3-5 ettari è comunque consigliato effettuare almeno 1 rilievo per ogni ettaro. Il rilievo può essere eseguito sia con il metodo fitosociologico, sia con il metodo fitopastorale, in modo che siano rilevate tutte le specie presenti e la loro copertura percentuale.

Nel caso sia necessario, per valutare la riuscita nel lungo periodo, ripetere il monitoraggio più volte, è consigliato utilizzare il metodo fitopastorale con picchetti o piastre permanentemente piantati nel suolo che permettano l'individuazione univoca dell'area di rilievo. Questo consente di ridurre l'errore soggettivo di stima delle coperture percentuali (come avviene, invece, con il metodo fitosociologico) e di eseguire le calate di lettura della vegetazione negli stessi punti degli anni precedenti. In ogni caso anche il metodo fitosociologico può essere valido materializzando i vertici del rilievo con picchetti permanenti, ma bisogna cercare di limitare al minimo la soggettività del rilievo, per esempio mantenendo lo stesso rilevatore nell'arco dei diversi anni.

Nel dettaglio:

1. Rilievo fitosociologico (Braun-Blanquet, 1928): prevede la stesura della lista completa di specie presenti all'interno del perimetro del rilievo, attribuendo visivamente alle specie una percentuale di copertura; sebbene l'attribuzione visiva delle percentuali di copertura sia soggetta ad incertezze (in relazione all'esperienza del rilevatore e alla struttura verticale della vegetazione), si consiglia di attribuire a ciascuna specie una percentuale di copertura da 1 a 100% (le specie sporadiche devono essere annotate con la dicitura "+"). Dovranno essere anche annotate: % di copertura dello strato erbaceo, altezza media dello strato, eventuale copertura del suolo nudo, dello strato muscinale, dello strato suffruticoso e basso arbustivo. In base al manuale di monitoraggio degli habitat di interesse comunitario (Angelini et al., 2016) la dimensione minima dei rilievi in habitat di prateria è di 16 m². Si suggerisce di non rilevare oltre 25 m². La superficie monitorata, nel caso in cui il rilievo venga ripetuto per più anni, deve essere mantenuta costante.

2. Rilievo fitopastorale (Daget e Poissonet, 1971), integrato con elenco floristico completo: prevede il rilievo della vegetazione lungo un transetto lineare (es. realizzato con una rotella metrica), materializzando più punti di osservazione mediante un'asticella metallica

verticale; i punti di osservazione sono posizionati a intervalli regolari lungo il transetto, annotando per ciascun punto le specie che toccano l'asticella (presenza-assenza). Alla fine del rilievo fitopastorale la copertura percentuale delle specie dominanti sarà calcolata sulla base della frequenza rilevate sul totale dei punti di osservazione del transetto. Per avere una buona rappresentatività del rilievo è utile eseguire almeno 25 punti di osservazione (calate). La lunghezza del transetto, variabile a seconda dell'omogeneità della vegetazione, deve essere compresa tra 12,5 e 25 m). Per descrivere un sito donatore, a completamento del transetto fito-pastorale, è necessario integrare il rilievo aggiungendo l'elenco delle specie occasionali (annotate con la dicitura "+", semplice presenza) non rinvenute nel transetto, ma presenti su un'area rettangolare a scavalco del transetto (su una superficie comprese tra 16 m² e 25 m²) per ottenere una lista completa di specie.

Indipendentemente dalla tipologia di rilievo utilizzata, occorre registrare i seguenti parametri:

1. nome e cognome del/i rilevatore/i, luogo e data di rilevamento;
2. coordinate U.T.M. (Datum WGS84 fuso 32N, EPSG: 32632), quota, esposizione (punti cardinali), inclinazione (in gradi) e superficie del sito rilevato;
3. tipo di gestione (sfalcio e/o pascolamento, irrigazione, fertilizzazione), litologia (rocce silicee, carbonatiche o carbonatico-silicatiche, ofioliti e pietre verdi, rocce ipermagnesiache, litologia complessa o sconosciuta) e, eventualmente, tipo litologico che caratterizza il sito rilevato;
4. vulnerabilità o minacce a cui può essere soggetto il sito di rilevamento;
5. eventuali note;
6. coperture degli strati di vegetazione:
 - a. copertura % dei seguenti strati:
 - i. strato arbustivo B (1,5 m < H < 3m): B1 alte erbe, B2 legnose;
 - ii. strato erbaceo C (< 1,5 m): legnose/suffruticose, erbe;
 - iii. crittogame: briofite e licheni;
 - iv. substrato affiorante: roccia, pietre/detrito/ciottoli, ghiaie/sabbie, suolo/lettiera;
7. copertura percentuale delle singole specie.
8. fotografie georiferite del rilievo e del contesto

L'elenco delle specie deve fare riferimento alla nomenclatura della Checklist della flora d'Italia per le autoctone (Bartolucci et al., 2018) e per le esotiche (Galasso et al., 2018); la nomenclatura è disponibile nel file allegato "Nomenclatura_2018.xlsx". Possono essere utilizzati gli aggregati di specie per gruppi di difficile determinazione (es. *Festuca* gr. *ovina*, *Festuca* gr. *rubra*, ecc.); la determinazione a livello di genere è ammessa per le specie con comprovata difficoltà di determinazione es. *Euphrasia*, *Orobancha* e per alcuni gruppi critici es. *Hieracium*. La lista dei gruppi critici per cui è ammessa una determinazione a livello di gruppo è indicata nell'Allegato 1: si evidenzia, tuttavia, che una maggior precisione nella determinazione delle specie consente una più accurata valutazione qualitativa della riuscita dell'inerbimento.

5. Valutazione della riuscita dell'inerbimento

La qualità di un inerbimento deve essere valutata attraverso un'analisi accurata dei dati raccolti. Di seguito sono esposti gli approcci utili per la valutazione di inerbimenti tecnici:

- copertura % totale della vegetazione insediata;
- copertura % delle specie perennanti;
- copertura % delle specie autoctone;
- specie indicatrici di cenosi a differente grado di naturalità;
- indici sintetici di qualità.

5.1. Copertura % totale della vegetazione

La prima e più immediata valutazione della riuscita di un inerbimento è rappresentata dalla misura della copertura vegetale totale dello strato erbaceo. La copertura totale rappresenta la somma delle coperture percentuali di tutte le specie vegetali presenti e deve essere complementare alle tare, costituite da suolo nudo, rocce e lettiera. Convenzionalmente una copertura soddisfacente deve occupare almeno il 70% della superficie inerbita (Linse et al. 2001; NSW Department of Primary Industries 2005) per contenere efficacemente l'erosione del suolo. In aree particolarmente critiche, come ad esempio quelle che si trovano a quote superiori ai 2500 m s.l.m. o con suoli con scheletro superiore al 35%, anche una copertura del 40% può ritenersi soddisfacente (Andrés and Jorba 2000).

5.2. Copertura % delle specie perennanti

Le specie annuali consentono di ottenere un'immediata copertura che però non è stabile nel corso del tempo; inoltre la loro persistenza nel corso degli anni dipende fortemente dai fattori pedo-climatici. Per questo motivo nei climi temperati le specie perennanti devono essere preferite per la realizzazione degli inerbimenti tecnici. In termini di valutazione dell'inerbimento, maggiore sarà la copertura delle specie perenni, migliore sarà l'efficacia dell'inerbimento, in quanto le specie perennanti consentono di mantenere una copertura uniforme nella stagione e negli anni. In particolare un inerbimento può essere definito soddisfacente quando le specie perennanti occupano la maggior parte della copertura vegetale. Si possono ritenere soddisfacenti valori superiori al 50% purché le specie annuali costituiscano almeno il 20% (Cfr. 5.1). In particolari condizioni l'insediamento di specie perenni può essere particolarmente difficile, come ad esempio in ambiente mediterraneo. In questi casi saranno accettabili anche coperture più ridotte, ad es. superiori al 30%, purché le annuali consentano di raggiungere un'efficace copertura totale (Cfr. 5.1). Per la classificazione delle diverse specie in annuali o perennanti è necessario utilizzare database come ad esempio Pignatti et al. (2005), che descrive la forma biologica delle specie. Tutte le specie afferenti alla categoria delle "Terofite" sono da considerare annuali, mentre tutte le altre categorie sono da includere tra le perennanti (es. Biennali, Emicriptofite, Geofite, Camefite, ecc).

5.3. Copertura % di specie autoctone

Le specie esotiche, cioè originarie di altre aree geografiche, non dovrebbero essere presenti nelle aree inerbite. Una buona copertura iniziale delle specie autoctone seminate consente di ridurre la colonizzazione da parte di queste specie (alcune delle quali sono invasive e soppiantano velocemente la vegetazione locale). Per questo motivo la proporzione di specie

esotiche sul totale della copertura deve essere molto bassa per una buona riuscita dell'inerbimento, non superando il 10% della copertura totale (Nsikani et al. 2018). Per individuare le specie esotiche è necessario affidarsi al Portale della Flora d'Italia (2022), costantemente aggiornato e che consente di valutare l'autoctonia di una specie anche a livello di singola Regione.

5.4. Specie indicatrici di cenosi a differente grado di naturalità

La naturalità si basa sulla lettura di una serie di vegetazione che si instaura in seguito a un evento di disturbo (ad es. un movimento terra), con il susseguirsi di cenosi dinamicamente collegate tra di loro. Nei ripristini ambientali a bassa quota la dinamica naturale inizia con cenosi dominate da specie ruderali annuali, che solitamente si instaurano sul terreno nudo a partire dalla banca seme del terreno, fino ad arrivare, passando attraverso altre cenosi erbacee e arbustive, a formazioni forestali caratterizzate da specie arboree e specie erbacee sciafile tipiche di sottobosco. Questo processo può impiegare tempi più o meno lunghi a seconda delle condizioni ambientali, in alcuni casi sono necessari anche alcuni decenni.

Nel piano alpino la successione è estremamente semplificata in quanto mancano totalmente le componenti arbustiva e arborea pertanto la fase finale è costituita dalle praterie alpine. Inoltre manca anche una componente ruderale, infatti, in seguito a un disturbo antropico o naturale, la superficie danneggiata rimane nuda fino alla comparsa graduale di specie tipiche delle praterie alpine o dei macereti alpini. Di seguito sono descritte nel dettaglio le più complesse successioni dal piano basale a quello subalpino.

Gli stadi si susseguono nel tempo secondo un ordine crescente di naturalità delle cenosi. Inizialmente si insediano specie ruderali annuali, che nelle aree temperate sono generalmente tipiche della classe *Stellarietea mediae*; tali specie, per quanto autoctone, svolgono un modesto ruolo dal punto di vista protettivo e ambientale, trattandosi di specie annuali e sinantropiche. Succedono a queste, nell'arco di pochi anni, specie ruderali perennanti tipiche delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Agropyreteae intermedii-repentis*, che, per quanto riconducibili a cenosi nitrofile ruderali, trattandosi di specie perennanti svolgono un miglior ruolo dal punto di vista della protezione dall'erosione. Nei successivi stadi subentrano nel corso del tempo le specie tipiche delle praterie seminaturali riconducibili alle classi *Molinio-Arrhenatheretea*, su suoli mediamente fertili e freschi, e *Festuco-Brometea*, su suoli poveri e secchi. Seguono quindi in ordine progressivo le specie degli orli boschivi tipiche della classe *Trifolio-Geranietea sanguinei*, specie erbacee semi-eliofile che preannunciano il successivo insediarsi di specie arbustive tipiche dei mantelli e delle cenosi arbustive (tipiche della classe *Crataego-Prunetea*). Infine completano la serie dinamica le specie legnose arboree e le specie erbacee sciafile tipiche dei boschi (classi *Quercetea pubescentis*, *Quercetea roboris-sessiliflorae*, *Carpino-Fagetea* o *Alnetea glutinosae*).

La naturalità della vegetazione presente in un'area oggetto di monitoraggio può essere valutata attraverso due fasi sequenziali (Meloni et al., 2019):

- 1) individuazione dello stadio obiettivo della successione che costituisce l'obiettivo del ripristino. Se lo scopo è ottenere una copertura arborea, come nel caso dei ripristini delle cave, la vegetazione obiettivo è quella dello stadio 'boschi'. Al contrario se l'obiettivo è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, come nel caso delle piste da sci, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio 'praterie seminaturali' (Figura 1). In quest'ultimo caso l'eventuale presenza di specie degli stadi 'arbusteti' e 'boschi' deve essere interpretata come negativa in quanto la gestione della pista da sci è incompatibile

con la presenza di specie arbustive. In situazioni particolari lo stadio obiettivo può addirittura coincidere con comunità ruderali, ad es. l'inerbimento di argini di risaia dove vive *Lycaena dispar*, lepidottero inserito nelle red-list nazionali che utilizza come piante nutrici specie ruderali del genere *Rumex*, aventi optimum fitosociologico nella classe *Artemisietea vulgaris* (Aeschimann et al. 2004);

- 2) quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio. Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio optimum fitosociologico (Aeschimann et al. 2004; Landolt et al. 2010), come mostrato nella Tabella 1. L'optimum rappresenta la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica o meno di quella fitocenosi. Ciascun optimum (a livello di alleanza, ordine o classe) può successivamente essere ricondotto gerarchicamente a una classe fitosociologica univoca, sulla base dello schema sintassonomico riassuntivo riportato in Aeschimann et al. (2004) e ciascuna classe a uno stadio di Figura 1. Le specie rilevate possono quindi essere riunite in gruppi, avente un significato fitosociologico e sindinamico simile, definibili come Social Behaviour Type (SBT) *sensu* Borhidi (1995). L'abbondanza delle specie appartenenti a uno stesso SBT (e quindi il loro significato negativo o positivo sulla buona riuscita dell'inerbimento) può essere quantificata con due parametri complementari: (a) il numero di specie e (b) la percentuale di copertura totale (che rispecchia lo stato attuale di crescita di un determinato gruppo di specie).

Tale metodologia è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali (es. Lonati et al., 2018; Orlandi et al., 2016; Vacchiano et al., 2016) e consente di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo.

Figura 1. Schema semplificato di una successione naturale da comunità ruderali annuali a comunità di bosco.

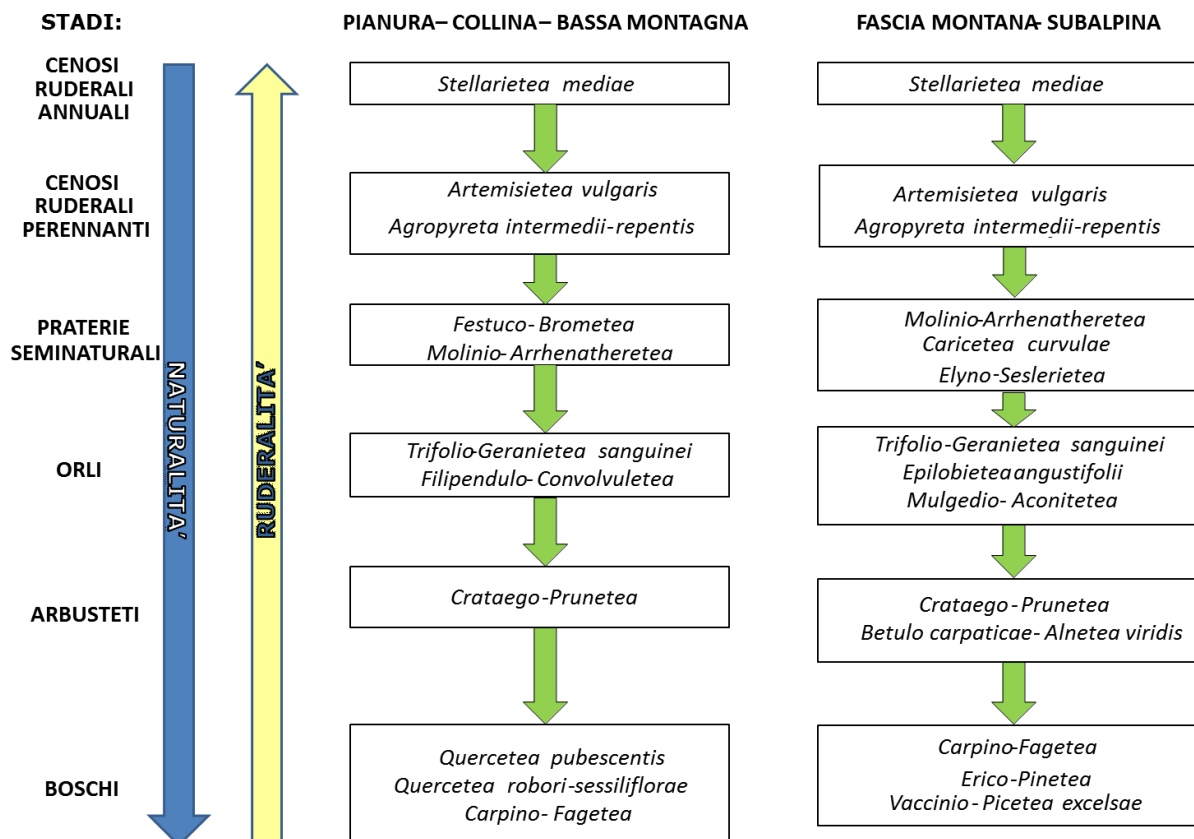


Tabella 1. Esempio di tre rilievi fitosociologici (RIL01, RIL02 e RIL03) caratterizzati da differente grado di ruderalità/naturalità: RIL01 è dominato da specie tipiche di cenosi ruderali annuali (copertura totale 61%) rispetto agli altri gruppi di specie, e risulta il più ruderale (e meno naturale) dei tre rilievi; RIL03, al contrario, è dominato da specie tipiche di praterie semi-naturali (copertura totale 66%) e dalla presenza, seppur sporadica, di specie erbacee tipiche degli orli (copertura totale 5%), mostrando nei confronti degli altri rilievi un grado di naturalità più elevato; RIL02, dominato dalla presenza di specie tipiche di cenosi ruderali perennanti, risulta intermedio rispetto ai precedenti.

Optimum fitosociologico (Aeischmann et al., 2004)		Classe optimum	RIL01	RIL02	RIL03
Specie tipiche di cenosi ruderali annuali					
<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Sisymbrietalia</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	25	1	.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	15	.	.
<i>Geranium columbinum</i> L.	<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	5	1	.
<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	10	5	1
<i>Oxalis fontana</i> Bunge	<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	5	.	.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Stellarietea mediae</i>	<i>Stellarietea mediae</i>	1	1	.
Copertura totale (%)			61	8	1
Specie tipiche di cenosi ruderali perennanti					
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	<i>Agropyretea intermedii-repentis</i>	<i>Agropyretea intermedii-repentis</i>	5	25	5
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulo-Agropyron</i>	<i>Agropyretea intermedii-repentis</i>	5	10	1
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Artemisietea vulgaris</i>	<i>Artemisietea vulgaris</i>	1	20	.
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	<i>Artemisietea vulgaris</i>	<i>Artemisietea vulgaris</i>	.	5	.
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Artemisietea vulgaris</i>	<i>Artemisietea vulgaris</i>	1	1	.
<i>Daucus carota</i> L.	<i>Dauco-Melilotion</i>	<i>Artemisietea vulgaris</i>	.	1	.
Copertura totale (%)			12	62	6
Specie tipiche di praterie semi-naturali					
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	.	1	25
<i>Festuca rubra</i> L.	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	.	.	15
<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	1	1	15
<i>Taraxacum officinale</i> Weber	<i>Arrhenatheretalia elatioris</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	.	5	5
<i>Trifolium pratense</i> L.	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	.	.	5
<i>Vicia cracca</i> L.	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	.	1	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	<i>Festuco-Brometea</i>	<i>Festuco-Brometea</i>	.	.	1
Copertura totale (%)			1	8	66
Specie tipiche di orli emieliofili					
<i>Galium mollugo</i> L.	<i>Origanetalia vulgaris</i>	<i>Trifolio-gerenietea sanguinei</i>	.	.	1
<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Origanetalia vulgaris</i>	<i>Trifolio-gerenietea sanguinei</i>	.	.	3
<i>Verbascum thapsus</i> L.	<i>Atropion</i>	<i>Epilobietea angustifolii</i>	.	.	1
Copertura totale (%)			0	0	5

5.5. Indici sintetici di qualità

Le variabili descritte nei paragrafi precedenti consentono di ottenere una valutazione qualitativa, tuttavia la lettura contemporanea di tutte queste variabili per ottenere una valutazione complessiva è complessa (Allegato 2). È possibile ottenere una sola variabile globale che possa indicare la qualità a partire da tutte le altre calcolando degli indici sintetici. Sono stati messi a punto diversi indici con funzionamenti differenti a livello matematico. Per esempio, l'indice di Cerabolini & Bottinelli (2015) è di tipo additivo, mentre quello di Giupponi et al. (2015) è costituito da un rapporto. Sono inoltre presenti anche indici sviluppati in altre nazioni, come il Floristic Quality Index (Bourdaghs et al., 2006). Tutti questi indici hanno però bisogno di un elenco di specie a cui sia stato assegnato un valore di qualità, che possa essere poi utilizzato per il calcolo dell'indice. Al momento non esiste un database contenente l'indice di qualità per tutte le specie vegetali piemontesi, ma è tecnicamente possibile calcolarlo sulla base delle caratteristiche delle singole specie (autoctonia, nitrofilia, forma biologica, ecc.). A causa della sua complessità questo approccio è puramente teorico e di difficile applicabilità nella valutazione degli inerbimenti.

Bibliografia:

- Aeschimann, D., Lauber, K., Moser, M.D., Theurillat, J.P., 2004. Flora alpina. 3 vol. Zanichelli, Bologna.
- Andrés, P., Jorba, M., 2001. Mitigation Strategies in Some Motorway Embankments (Catalonia, Spain). *Restoration Ecology*, 8: 268-275.
- Angelini, P., Casella, L., Grignetti, A., Genovesi, P., 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Bartolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G., Albano, A., Alessandrini, A., Ardenghi, N.M.G., Astuti, G., Bacchetta, G., Ballelli, S., Banfi, E., Barberis, G., Bernardo, L., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Di Pietro, R., Domina, G., Fascetti, S., Fenu, G., Festi, F., Foggi, B., Gallo, L., Gottschlich, G., Gubellini, L., Iamónico, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, D., Martinetto, E., Masin, R.R., Medagli, P., Passalacqua, N.G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F.M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R.P., Wilhalm, T., Contiet, F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152 (2): 179-303. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1419996>
- Bourdaghs, M., Johnston, C.A., Regal, R.R., 2006. Properties and Performance of the Floristic Quality Index in Great Lakes Coastal Wetlands. *Wetlands* 26(3): 718-735
- Braun-Blanquet, J., 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin, DE.
- Cerabolini, B., Bottinelli, A., 2015. Relazione finale attività progetto POA. Università degli Studi dell'Insubria.
- Daget, P., Poissonet, J., 1971. Une methode d'analyse phytologique des prairies. *Annales agronomiques*, 22(1): 5-41.
- Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N.M.G., Banfi, E., Celesti-Grappow, L., Albano, A., Alessandrini, A., Bacchetta, G., Ballelli, S., Bandini Mazzanti, M., Barberis, G., Bernardo, L., Blasi, C., Bouvet, D., Bovio, M., Cecchi, L., Del Guacchio, E., Domina, G., Fascetti, S., Gallo, L., Gubellini, L., Guiggi, A., Iamónico, D., Iberite, M., Jiménez-Mejías, P., Lattanzi, E., Marchetti, E., Martinetto, E., Masin, R.R., Medagli, P., Passalacqua, N.G., Peccenini, S., Pennesi, R., Pierini, B., Podda, L., Poldini, L., Prosser, F., Raimondo, F.M., Roma-Marzio, F., Rosati, L., Santangelo, A., Scoppola, A., Scortegagna, S., Selvaggi, A., Selvi, F., Soldano, A., Stinca, A., Wagensommer, R.P., Wilhalm, T., Bartolucci, F., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152 (3), 556-592. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>
- Giupponi, L., Bischetti, G.B., Giorgi, A., 2015. Ecological index of maturity to evaluate the vegetation disturbance of areas affected by restoration work: a practical example of its application in an area of the Southern Alps. *Restoration Ecology* 23 (5): 635 - 644
- Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., Nobis, M., Rudmann-Maurer, K., Schweingruber, F., Theurillat, J.-P., 2010. Flora Indicativa: Ecological Indicator Values and Biological Attributes of the Flora of Switzerland and the Alps: Ökologische Zeigerwerte Und Biologische Kennzeichen Zur Flora Der Schweiz Und Der Alpen. Haupt Verlag.
- Linse, S.J., Mergen, D.E., Smith, J.L., Trlica, M.J., 2001. Upland erosion under a simulated most damaging storm. *Journal Range Management* 54: 356 – 361.
- Lonati M., Probo M., Gorlier A., Pittarello M., Scariot V., Lombardi G., Ravetto Enri S., 2018. Plant diversity and grassland naturalness of differently managed urban areas of Torino (NW Italy). *Acta Horticulturae*. 10.17660/ActaHortic.2018.1215.44
- Meloni, F., Lonati, M., Martelletti, S., Pintaldi, E., Ravetto Enri, S., Freppaz, M., 2019. Manuale per il restauro ecologico di aree pianiziali interessate da infrastrutture lineari, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.

- Nsikani, M.M., van Wilgen, B.W., Gaertner, M., 2018. Barriers to ecosystem restoration presented by soil legacy effects of invasive alien N₂-fixing woody species: implications for ecological restoration. *Restoration Ecology* 26 (2): 235 – 244.
- NSW Department of Primary Industries, 2005. Maintaining groundcover to reduce erosion and sustain production. AGFACTS P2.1.14, New South Wales, NSW Department of Primary Industries.
- Orlandi S., Probo M., Sitzia T., Trentanovi G., Garbarino M., Lombardi G., and Lonati M., 2016. Environmental and land use determinants of grassland patch diversity in the western and eastern Alps under agro-pastoral abandonment. *Biodiversity and Conservation* 25 (2): 275 – 293.
- Pignatti S., Menegoni P., Pietrosanti S., 2005. Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 1 – 97.
- Pignatti, S., Guarino, R., La Rosa, M., 2017-2019. Flora d'Italia 2° Edizione. Edagricole, Edizioni agricole di New Business Media.
- Portale della flora d'Italia – Portal to the flora of Italy 2021.2. Accesso 27/03/2022. <http://dryades.units.it/floritaly/index.php>.
- Regione Lombardia, 2011. Inerbimenti tecnici ad alta quota. Quaderni della ricerca, 134.
- Vacchiano G., Meloni F., Ferrarato M., Freppaz M., Chiaretta G., Motta R., Lonati M., 2016. Frequent coppicing deteriorates the conservation status of black alder forests in the Po plain (northern Italy). *Forest Ecology and Management* 382: 31 – 38.

Allegato 1. Lista dei gruppi e dei generi di difficile identificazione, presenti in Lombardia, Piemonte e Valle d'Aosta.

<i>Achillea gr. millefolium</i>	<i>Galium gr. mollugo</i>
<i>Alchemilla gr. alpina</i>	<i>Galium gr. rubrum</i>
<i>Alchemilla gr. xanthochlora</i>	<i>Galium gr. sylvaticum</i>
<i>Anthoxanthum gr. odoratum</i>	<i>Hieracium sp.</i>
<i>Campanula gr. rotundifolia</i>	<i>Leucanthemum gr. vulgare</i>
<i>Carduus gr. defloratus</i>	<i>Ophrys gr. holosericea</i>
<i>Carex gr. atrata</i>	<i>Ophrys gr. sphegodes</i>
<i>Carex gr. flava</i>	<i>Orobanche sp.</i>
<i>Carex gr. muricata</i>	<i>Pilosella sp.</i>
<i>Cuscuta sp.</i>	<i>Polygala sp.</i>
<i>Epipactis gr. helleborine</i>	<i>Portulaca gr. oleracea</i>
<i>Epipactis gr. muelleri</i>	<i>Ranunculus gr. auricomus</i>
<i>Euphrasia sp.</i>	<i>Rosa sp.</i>
<i>Festuca gr. halleri</i>	<i>Rubus sp.</i>
<i>Festuca gr. ovina</i>	<i>Scabiosa gr. columbaria</i>
<i>Festuca gr. rubra</i>	<i>Sedum gr. rupestris</i>
<i>Festuca gr. valesiaca</i>	<i>Taraxacum sp.</i>
<i>Galium gr. anisophyllum</i>	<i>Thymus gr. serpyllum</i>
<i>Galium gr. baldense</i>	<i>Valerianella sp.</i>
<i>Galium gr. lucidum</i>	