

CARATTERI FLORISTICO-VEGETAZIONALI ED ECOLOGICI DI UNA COMUNITÀ VEGETALE CON *LUPINUS POLYPHYLLUS* LINDL. IN UN'AREA DELLA VAL DI SCALVE INTERESSATA DA INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA *

LUCA GIUPPONI¹, CARLO ANDREIS², ANNAMARIA GIORGI^{1,3}

Parole chiave - *Lupinus polyphyllus*, specie aliena, ingegneria naturalistica, indici ecologici, fitosociologia, Val di Scalve.

Keywords - *Lupinus polyphyllus*, alien species, soil bioengineering, ecological indexes, phytosociology, Val di Scalve

Riassunto - Viene segnalata la presenza di *Lupinus polyphyllus* Lindl. (specie aliena) in un'area della Val di Scalve (Comune di Azzone, BG) in cui sono state realizzate opere di ingegneria naturalistica e vengono riportati i caratteri floristico-vegetazionali ed ecologici della comunità vegetale di cui è parte.

Abstract - Floristic-vegetational and ecological characteristics of a *Lupinus polyphyllus* Lindl. plant community of an area located in Val di Scalve subjected to soil bioengineering works. Occurrence of *Lupinus polyphyllus* Lindl. (alien species) in an area of Val di Scalve (Azzone, BG) interested by soil bioengineering works is reported. The floristic-vegetational and ecological characteristics of the plant community of the species occurrence are reported.

INTRODUZIONE

Lupinus polyphyllus Lindl. noto come lupino a foglie numerose o lupino fogliuto (DAISIE, 2009) è una leguminosa nativa dell'America nord-occidentale introdotta in Inghilterra nel 1846 e in seguito diffusa rapidamente in gran parte del territorio europeo come pianta ornamentale o da foraggio (TUTIN et al., 1968; FREMSTAD, 2010). E' una specie segnalata nell'inventario delle specie aliene europee "Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe" (DAISIE, 2009) ed è spontaneizzata su tutto l'arco alpino (AESCHIMANN et al., 2004; FOEN, 2006; CELESTI-GRAPOW et al., 2009, 2010; LANDOLT et al., 2010). In Lombardia è stata osservata per la prima volta a Monno e a Temù (Val Camonica) da Silvio Frattini nel 2006. Tale osservazione, riportata da CONTI et al. (2007) e da BANFI & GALASSO (2010), non è stata però inclusa nella flora della Lombardia centro-orientale di MARTINI et al. (2012). *Lupinus polyphyllus* è una specie erbacea perenne (emicriptofita) mesofila che vive in aree con clima oceanico e suoli a reazione neutro-acida, moderatamente ricchi in nutrienti e humus (LANDOLT et al., 2010). Sulle Alpi si localizza preferibilmente nel piano collinare e montano (AESCHIMANN et al., 2004) partecipando alla formazione di comunità vegetali

acidofile a megaforbie che si sviluppano ai margini e nelle radure delle foreste decidue o di conifere. Tali comunità afferiscono all'*Epilobion angustifolii* Tüxen ex Eggler 1952 (*Atropetalia belladonnae* Vlieger 1937; *Epilobietea angustifolii* Tüxen & Preisig ex Von Rochow 1951) (AESCHIMANN et al, 2004; LANDOLT et al., 2010).

Il presente lavoro ha lo scopo di riportare i caratteri floristico-vegetazionali ed ecologici di una comunità vegetale, presente in un impluvio della Val di Scalve (Azzone, BG) dove, nel 1995, sono stati condotti interventi di ingegneria naturalistica nell'ambito di un ripristino ambientale in cui è stato seminato un miscuglio di sementi contenete *Lupinus polyphyllus* che oggi rappresenta la specie erbacea più abbondante della comunità del rilievo considerato. Ciò al fine di comprendere le risposte del sistema all'introduzione dell'esotica e valutarne l'impiego negli interventi di ripristino.

AREA DI STUDIO

Il rilievo improntato da una massiccia presenza di *Lupinus polyphyllus* è ubicato in un impluvio (Val di Scalve, comune di Azzone, provincia di Bergamo; coordinate: 45°58'34.1" N, 10°07'15.5" E; quota: 1130 m s.l.m.)

¹ Centro Interdipartimentale di Studi Applicati per la Gestione Sostenibile e la Difesa della Montagna - Ge.S.Di.Mont., Università degli Studi di Milano, Via Morino 8, 25048 Edolo (BS), Italy - ✉ luca.giupponi@unimi.it

² Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 26, 20133 Milano (MI), Italy

³ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali - Produzione, Territorio e Agroenergia, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milano (MI), Italy

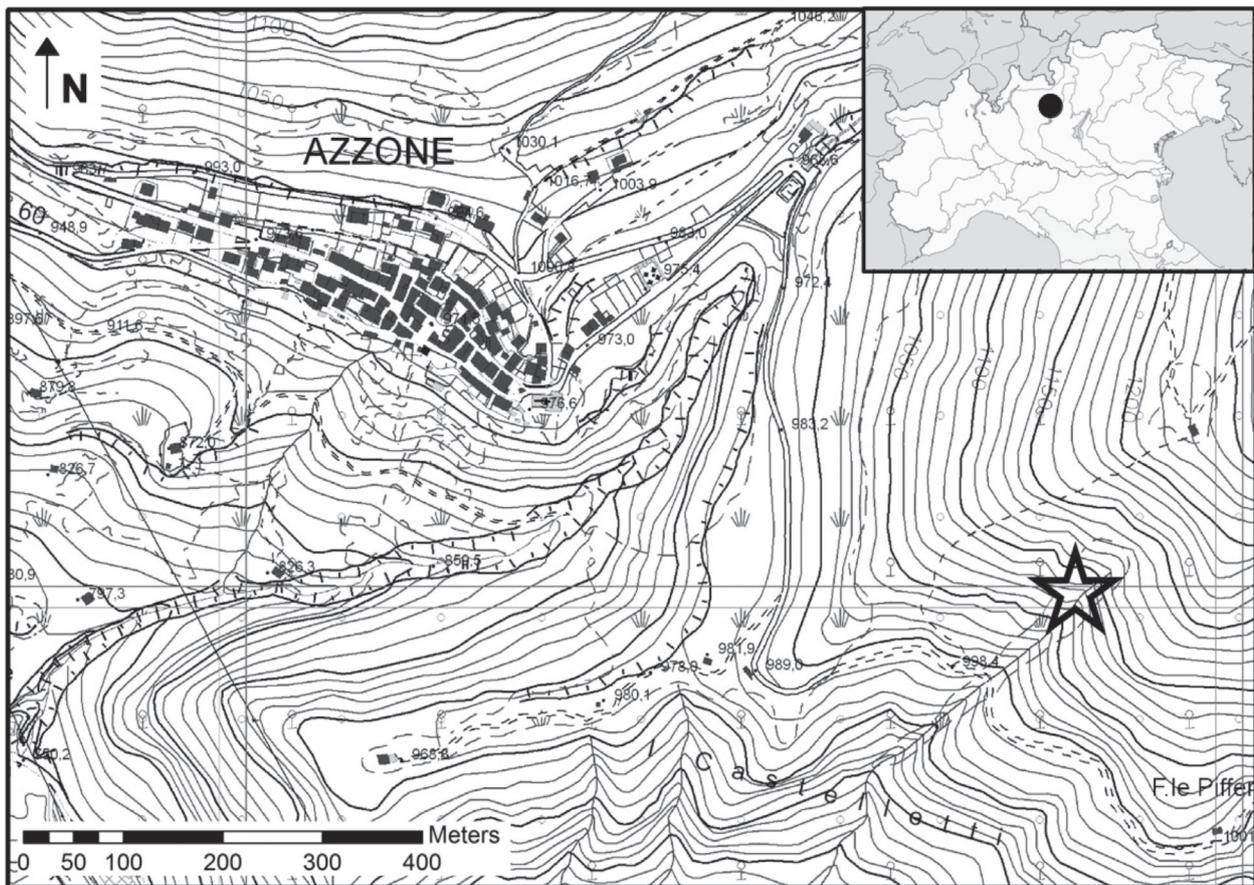


Fig. 1 - Ubicazione dell'area di studio. La stella indica il sito in cui è localizzata la comunità con *Lupinus polyphyllus*.



Fig. 2 -La comunità vegetale dell'area di studio con *Lupinus polyphyllus* in fiore.

(Figg. 1 e 2). L'area, estesa circa 200 m², rientra nel SIC "Alta Val di Scalve" (SIC2060004; D.G.R. 08/08/2004 n.VII/19018). In seguito ad una frana verificatosi nel 1992, l'area è stata interessata da opere di stabilizzazione del suolo realizzate secondo le tecniche di ingegneria naturalistica (SCHIECHTL, 1973, 1980, 1991; BISCHETTI et al., 2012) (Fig. 3). I lavori di stabilizzazione del versante, condotti da ARF (Azienda Regionale delle Foreste), sono iniziati nel maggio 1995 e terminati nel settembre

dello stesso anno. A conclusione delle opere l'area è stata inerbata con un miscuglio di sementi contenete *Lupinus polyphyllus* (Tab.1).

L'area di studio fa capo al Distretto Geobotanico Sud-orobico (ANDREIS, 2002) che presenta clima suboceanico prealpino (Fig. 4) con picchi di precipitazioni concentrati nei periodi equinoziali. In tale contesto la tipologia forestale è rappresentata da boschi montani di conifere (*Picea abies* e *Abies alba*), con la compartecipazione di *Fagus sylvatica* (DEL FAVERO, 2002), che rappresentano lo stadio maturo della serie alpina centro-occidentale neutrobasifila dell'abete bianco e dell'abete rosso (*Abieti-Piceion*) (VERDE et al., 2010). Tali boschi sono impostati su suoli sottili o moderatamente profondi sviluppati su detriti calcarei (Calcaric Cambisols) (PREVITALI et al., 1992). La copertura detritico colluviale è stata rimossa dalla frana che ha lasciato ampi affioramenti di rocce facenti capo all'Argillite di Lozio (PREVITALI et al., 1992; AMM. PROV. BERGAMO, 2002) su alcuni dei quali si è sviluppato un suolo di limitato spessore. Attualmente la vegetazione dell'area di frana è costituita da una prateria discontinua a *Calamagrostis varia* (centro dell'impluvio) circondata da un arbusteto a *Corylus avellana*, *Salix caprea*, *Fraxinus excelsior* e *Rubus caesius* che presenta nello strato erbaceo alcune delle specie inserite con la semina.

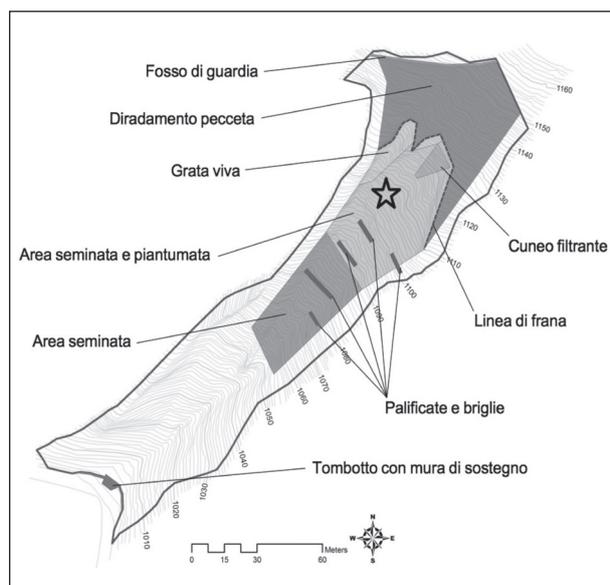


Fig. 3 - Mappa delle opere di ingegneria naturalistica realizzate nel 1995 (fonte dati: Mauro, 2000; modificata). La stella indica il punto in cui è localizzato *Lupinus polyphyllus*.

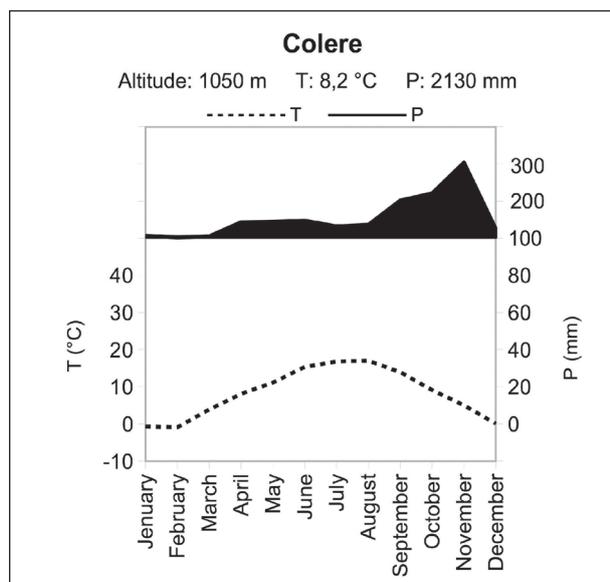


Fig. 4 - Diagramma climatico della stazione meteo di Colere (Val di Scalve): T = temperatura; P = precipitazioni. Fonte dati: stazione meteo Piantoni M. (<http://www.maxpiantoni.it>); arco temporale: 2010-2014.

MATERIALI E METODI

I dati su flora e vegetazione della stazione sono stati raccolti effettuando un rilievo fitosociologico su 100 m² (10 m x 10 m) di superficie nell'unico punto del ripristino dove è attualmente presente il lupino (Fig. 3). Il rilievo è stato condotto secondo i canoni della scuola Zurigo-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1964) nel mese di maggio 2014 (a 19 anni dal ripristino) ed è stato periodicamente controllato fino al mese di settembre. I valori di copertura

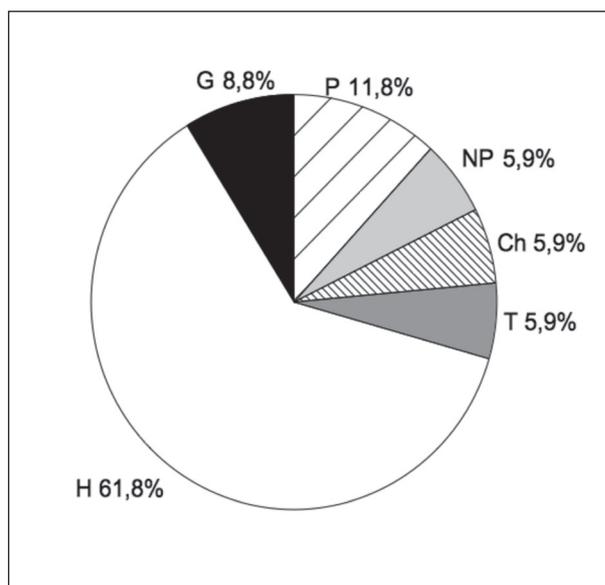


Fig. 5 - Spettro biologico normale: G = geofite, P = fanerofite, NP = nanofanerofite, Ch = camefite, T = terofite, H = emicrofiti.

sono stati assegnati utilizzando la scala modificata da PIGNATTI & MENGARDA (1962). Per l'identificazione delle specie sono state utilizzate le chiavi di PIGNATTI (1982) e di TUTIN et al. (1968): queste ultime in particolare sono state impiegate per la determinazione del lupino.

I nomi delle specie sono conformi alla recente flora della Lombardia centro-orientale (MARTINI et al., 2012) e la nomenclatura sintassonomica segue BIONDI et al. (2014). Gli spettri, biologico e corologico, della comunità vegetale sono stati elaborati acquisendo i dati relativi a forma biologica e corotipo da PIGNATTI (1982). Gli indici ecologici di LANDOLT (1977), aggiornati da LANDOLT et al. (2010), sono stati utilizzati per analizzare le esigenze ecologiche della vegetazione. In particolare sono stati impiegati gli indici di temperatura (T), continentalità (K), intensità luminosa (L), umidità del suolo (F), reazione del substrato (R), nutrienti (N), humus (H) e aerazione del suolo (D). Per l'inquadramento fitosociologico sono stati consultati: MUCINA et al., 1993; AESCHIMANN et al., 2004; UBALDI, 2008a; UBALDI, 2008b; LANDOLT et al., 2010; BIONDI & BLASI, 2015.

RISULTATI

Sono state individuate 34 specie vegetali la maggior parte delle quali comuni nel territorio della Lombardia centro-orientale (MARTINI et al., 2012). In Tab. 2 sono riportati i dati raccolti dal rilievo fitosociologico con le classi sistemate in ordine dinamico-evolutivo secondo TAFFETANI & RISMONDO (2009) e RISMONDO et al. (2011). *Lupinus polyphyllus* rappresenta la specie dominante lo strato erbaceo accompagnata da altre tipiche degli orli e delle

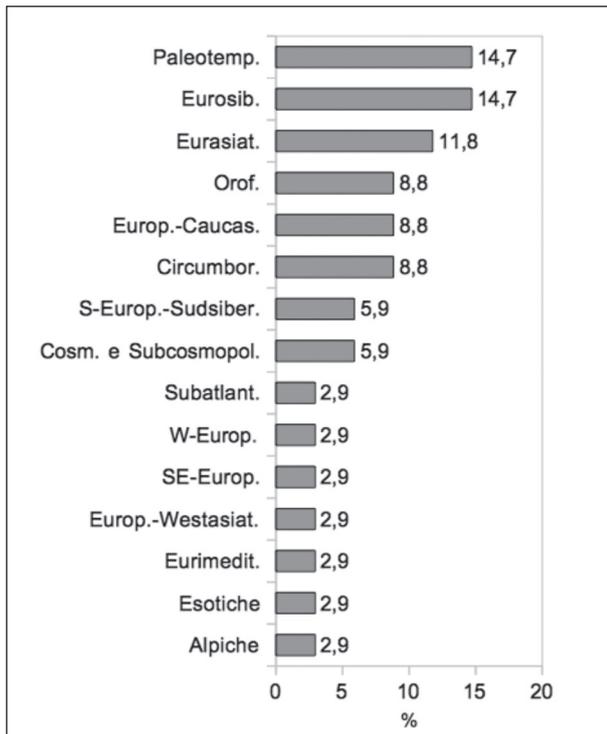


Fig. 6 - Spettro corologico normale.

radure delle foreste montane (*Epilobietea angustifolii*; *Trifolium medii*-*Geranietea sanguinei*; *Mulgedio alpini*-*Aconitetea variegati*) a cui si sommano quelle di prato (*Molinio-Arrhenatheretea*) seminate durante l'inerbimento. Lo strato arbustivo è costituito da alcuni elementi facenti capo alla classe *Rhamno catharticae-Prunetea spinosae* mentre la copertura arborea è data prevalentemente da aceri e frassini (*Acer pseudoplatanus* e *Fraxinus excelsior*) alcuni dei quali piantumati durante i lavori di ripristino ambientale.

In Fig. 5 e Fig. 6 sono riportati spettro biologico e spettro corologico della flora della stazione. Lo spettro biologico evidenzia che la categoria meglio espressa è quella delle emicriptofite (61,8 %) a cui seguono fanerofite (11,8 %) e geofite (8,8 %). Dall'analisi corologica emerge che le specie paleotemperate, eurosiberiane e eurasiatiche costituiscono nel loro insieme il 41,2 % del totale, seguono le orofite, le europeo-caucasiche e le circumboreali. Le esotiche costituiscono il 2,9 % mentre non sono state rilevate specie endemiche. *Festuca cinerea* si presume introdotta con la semina: nella composizione della miscela di sementi (Tab. 1) è infatti riportata una *Festuca ovina* (MAURO, 2000) di cui non si ha riscontro.

Dall'analisi dei grafici relativi agli indici di LANDOLT et al. (2010) (Figg. 7 e 8) la comunità vegetale in cui è presente *Lupinus polyphyllus* risulta costituita da specie esigenti suoli a reazione neutro-acida, moderatamente umidi, discretamente ricchi in nutrienti e poco aerati delle stazioni montane semi-ombreggiate con clima suboceanico.

DISCUSSIONE

Nell'area in cui è stato condotto il rilievo è presente un aceri-frassineto in cui la copertura erbacea è data, per buona parte, da specie seminate alla fine degli interventi di stabilizzazione dei versanti (delle quali *Lupinus polyphyllus* rappresenta la dominante) accompagnate da altre tipiche di stadi dinamici più maturi. Le caratteristiche stazionali ed ecologiche (restituite dall'analisi della vegetazione) dell'area di studio hanno evidenziato analogie con le esigenze del lupino ornamentale (suolo a reazione neutro-acida, moderatamente ricco in nutrienti e humus; clima suboceanico; piano altitudinale montano) tanto da giustificare l'attecchimento e la sopravvivenza in quest'area. Sulle Alpi sono presenti varie specie di lupino (*Lupinus albus* L., *Lupinus angustifolius* L., *Lupinus reticulatus* Desv., *Lupinus luteus* L. e *Lupinus perennis* L.) (AESCHIMANN et al., 2004; LANDOLT et al., 2010) ma le esigenze termiche di *Lupinus polyphyllus* la rendono l'unica in grado di stabilirsi nel piano montano e talvolta in quello subalpino (AESCHIMANN et al., 2004). I fabbisogni in termini di luce ($L = 3$) e di umidità ($F = 3$), vincolano il lupino ornamentale ad ambienti non troppo luminosi e con suoli a discreta disponibilità idrica. È ragionevole pensare che *Lupinus polyphyllus* sia stato presente stabilmente nell'area ripristinata dalla sua semina sino ad oggi visto che le condizioni ecologico-ambientali dell'area non dovrebbero aver subito significative variazioni. Sicuramente era presente nel 2000 in quanto osservato da MAURO (2000) durante un monitoraggio floristico-fisionomico della vegetazione associata alle opere di ingegneria naturalistica realizzate in questo settore e segnalato come *Lupinus perennis*. La presenza stabile del lupino sembrerebbe legata ad un equilibrio basato sulla capacità dei giovani aceri e frassini di assicurare una buona luminosità nel sottobosco (che consentirebbe la sopravvivenza del lupino) e sull'attitudine della leguminosa di contribuire all'arricchimento del terreno in nutrienti e azoto favorendo così specie esigenti come l'acero di monte e il frassino maggiore.

In base alla terminologia riferita alle specie aliene proposta da PYŠEC et al. (2004), *Lupinus polyphyllus* è da considerare una specie naturalizzata (o stabilizzata) in quest'area in quanto ha costituito una popolazione stabile per un periodo di tempo superiore a dieci anni durante il quale non vi è stato alcun apporto aggiuntivo di propaguli da parte dell'uomo. Dall'osservazione delle aree adiacenti al ripristino pare che il lupino ornamentale non si sia diffuso al di fuori dell'area in cui è stato inserito e che quindi tale specie non rientri fra le alloctone invasive; nonostante ciò sarebbe opportuno monitorarne la propagazione futura in quanto tutte le specie naturalizzate rappresentano delle potenziali

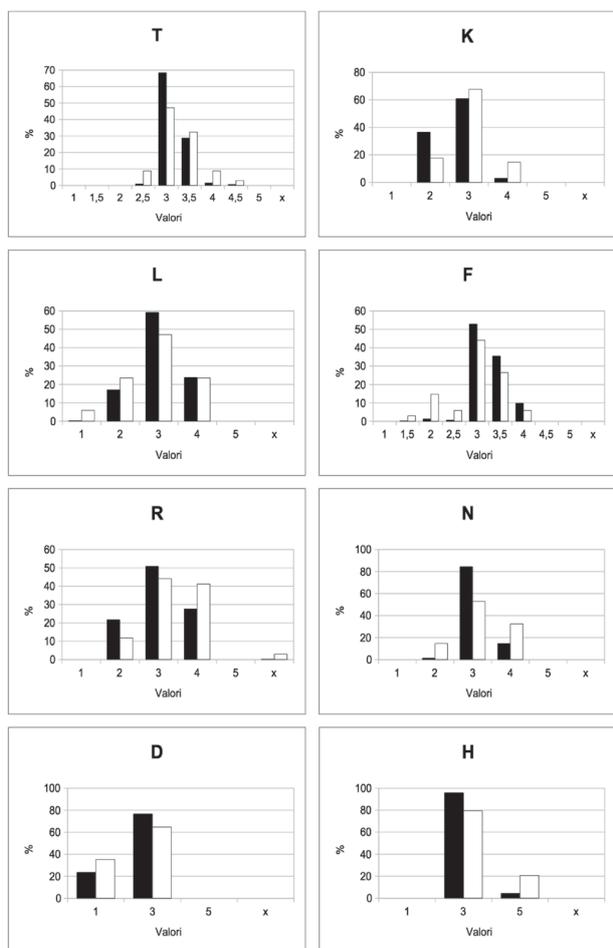


Fig. 7 - Istogrammi relativi agli indici ecologici di LANDOLT et al. (2010): T = temperatura, K = continentalità, L = luce, F = umidità del suolo, R = reazione del substrato, N = nutrienti, H = humus, D = aerazione. Le colonne bianche indicano la frequenza delle specie mentre le colonne nere si riferiscono alla copertura delle specie.

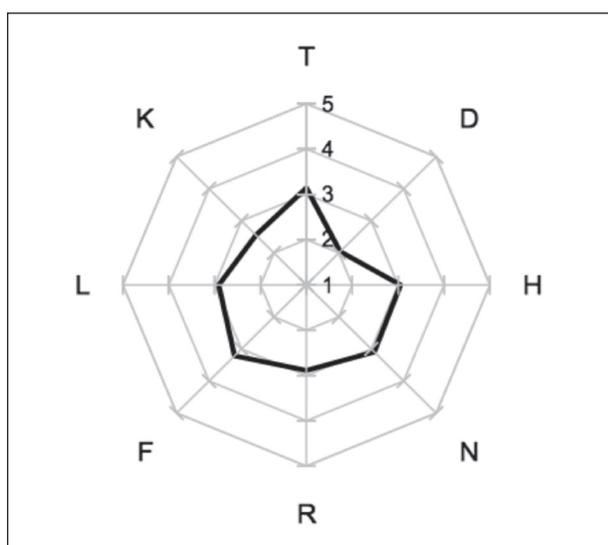


Fig. 8 - Ecogramma della vegetazione rilevata (T = temperatura, K = continentalità, L = luce, F = umidità del suolo, R = reazione del substrato, N = nutrienti, H = humus, D = aerazione). I valori medi di ciascun fattore sono stati ponderati per la copertura delle specie.

invasive (RICHARDSON & PYŠEK, 2012). La mancata diffusione di tale specie al di fuori dell'area in cui è stata inserita sembrerebbe dovuta a ragioni di tipo ecologico-ambientali. La fitta pecceta (spessina) che circonda l'area ripristinata rappresenterebbe infatti un ambiente troppo chiuso per garantire le esigenze di luce del lupino, viceversa, i prati e i pascoli che in alcuni tratti interrompono il bosco costituirebbero degli habitat eccessivamente luminosi per la sua sopravvivenza.

CONCLUSIONI

Lupinus polyphyllus rappresenta una specie naturalizzata della Val di Scalve particolarmente abbondante nel rilievo. La permanenza del lupino ornamentale nel sito in cui è stato introdotto è dovuta alle caratteristiche ambientali del luogo che risultano particolarmente favorevoli ad esso (ed alla comunità vegetale di cui è parte), ciò nonostante non vi sia prova del fatto che la scelta di impiegare il lupino per l'inerbimento sia stata conseguente ad una valutazione delle affinità fra i caratteri ambientali dell'area franata e le esigenze ecologiche della specie. E' possibile che *Lupinus polyphyllus* sia stata introdotta semplicemente per arricchire in azoto il terreno rimaneggiato (presumibilmente poco fertile) presente al termine degli interventi e/o per migliorare l'impatto visivo dell'area negli anni immediatamente successivi al ripristino visti i caratteri estetici della pianta (infiorescenza appariscente e durevole) che di certo la rendono una gradevole ornamentale. Sebbene i caratteri estetico-decorativi di molte specie esotiche possano stimolarne l'impiego nelle opere di ripristino,

Specie	% in peso
<i>Festuca rubra</i> L.	32
<i>Festuca ovina</i> (gruppo)	28
<i>Trifolium repens</i> L.	7
<i>Lotus corniculatus</i> L.	6
<i>Poa pratensis</i> L.	5
<i>Lolium perenne</i> L.	4
<i>Dactylis glomerata</i> L.	3
<i>Achillea millefolium</i> L.	2
<i>Medicago lupulina</i> L.	2
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	2
<i>Phleum pratense</i> L.	2
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	2
<i>Trifolium pratense</i> L.	2
<i>Anthyllis vulneraria</i> (gruppo)	1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	1
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	1

Tab. 1 - Composizione floristica del miscuglio di sementi impiegato per inerbire l'area in cui sono stati condotti i lavori di stabilizzazione del suolo (fonte dati: MAURO, 2000; modificata).

		Latitudine N	45°58'34,1"	
		Longitudine E	10°07'15,5"	
		Inclinazione (°)	32	
		Esposizione (°)	220	
		Quota (m)	1130	
		Substrato geologico	Argillite di Lozio	
		Superficie rilevata (m ²)	100	
		Cop. strato arboreo (%)	80	
		Cop. strato arbustivo (%)	5	
		Cop. strato erbaceo (%)	95	
		H max strato arboreo (m)	7	
		H max strato arbustivo (m)	1	
		H max strato erbaceo (m)	1,5	
Forma biologica	Corotipo	N. specie	34	m
Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937				
H caesp	Circumbor.	<i>Holcus lanatus</i> L.	1	4
H scap	Eurosib.	* <i>Achillea millefolium</i> L.	+	
H caesp	Paleotemp.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. Ex J. Presl & C. Presl	+	
H caesp	Eurasiat.	<i>Poa trivialis</i> L.	+	
H scap	Subcosmop.	* <i>Trifolium pratense</i> L.	+	
H rept	Paleotemp.	* <i>Trifolium repens</i> L.	+	
T scap	Paleotemp.	* <i>Medicago lupulina</i> L.	+	
Epilobietea angustifolii Tüxen & Preising ex Von Rochow 1951				
H scap	Exotic	* <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	4	7
H rept	Eurosib.	<i>Fragaria vesca</i> L.	1	
H scap	W-Europ.	<i>Digitalis lutea</i> L.	+	
H scap	Paleotemp.	<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffm.	+	
Mulgedio alpini-Aconitetea variegati Hadač & Klika in Klika & Hadač 1944				
G rhiz	Orof. Centro-Europ.	<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	1	7
H scap	Eurasiat.	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	+	
H scap	Orof. Eurasiat.	<i>Salvia glutinosa</i> L.	+	
Trifolio medii-Geranietea sanguinei Müller 1962				
H rept	S-Europ.-Sudsiber.	<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	+	7
H scap	Eurosib.	<i>Hieracium tenuiflorum</i> (Arv.-Touv) Zahn	+	
H scap	S-Europ.-Sudsiber.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	
Filipendulo ulmariae-Convolvuletea sepium Géuh & Géuh-Franck 1987				
H scap	Paleotemp.	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	7
NP	Eurasiat.	<i>Rubus caesius</i> L.	+	
Rhamno catharticae-Prunetea spinosae Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962				
P scap	Eurosib.	<i>Populus tremula</i> L.	1	8
NP	Eurimedit.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+	
Quercu roboris-Fagetetea sylvaticae Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937				
P scap	Europ.-Caucas.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2	9
P scap	Europ.-Caucas.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	2	
G rhiz	Circumbor.	<i>Oxalis acetosella</i> L.	+	
H scap	Circumbor.	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	+	
H caesp	Europ.-Westasiat.	<i>Carex sylvatica</i> L.	+	
Ch suffr	Europ.-Caucas.	<i>Euphorbia amygdaloides</i> L. subsp. <i>amygdaloides</i>	+	
Ch suffr	Subatlant.	<i>Helleborus foetidus</i> L.	+	
H scap	SE-Europ.	<i>Knautia drymeia</i> Heuff.	+	
H caesp	Orof. SW-Europ.	<i>Luzula nivea</i> (L.) D.C.	+	
P scap	Eurosib.	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	+	
G rhiz	Cosmopol.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn in Kerst.	+	
Altre specie				
H caesp	Alpica-Occid.	* <i>Festuca cinerea</i> Vill.	+	-
T scap	Eurasiat.	<i>Lamium purpureum</i> L.	+	

Tab. 2 - Tabella fitosociologica del rilievo: m = coefficiente di maturità (Taffetani & Rismondo, 2009; Rismondo et al., 2011);

* = specie presenti nel miscuglio di sementi impiegato per inerbire l'area.

dal punto di vista ecologico-naturalistico l'introduzione di tali specie dovrebbe essere evitata per il semplice fatto che producono squilibri agli ecosistemi e danni che, nei casi peggiori, possono ripercuotersi in ambito socio-economico fino ad interessare gli aspetti legati alla salute umana (CELESTI-GRAPPOW et al., 2009; VILÀ et al., 2011). L'inquinamento floristico dovuto all'introduzione di specie esotiche comporta anche modifiche al paesaggio causandone, quanto meno, una perdita d'identità determinata dall'esclusione di specie autoctone meno competitive. A tal proposito i dati raccolti dal rilievo hanno evidenziato che nella comunità dove è presente il lupino mancano varie specie delle radure forestali e degli arbusteti che sono invece state osservate nell'area franata dove non è stata eseguita la semina: si citano ad esempio *Cirsium erisithales*, *Stachys alpina*, *Calamagrostis varia*, *Clematis vitalba*, *Salix appendiculata*, *Salix caprea* e *Rosa canina*. Per meglio valutare le differenze fra le comunità presenti nell'area seminata e quelle nell'area in cui vi è stata una ripresa spontanea della

vegetazione sarebbe però opportuno condurre ulteriori rilievi fitosociologici. In questo modo si raccoglierebbero dati in grado di supportare le osservazioni riportate e di descrivere un quadro più dettagliato delle cenosi presenti nel sito ripristinato.

L'invito ad evitare l'impiego di *Lupinus polyphyllus* nelle opere di ripristino ambientale è pure suffragato dal fatto che nonostante non sia una specie invasiva è ormai presente sulle Alpi, almeno facendo fede ai riscontri attuali, in una moltitudine di stazioni puntiformi (TUTIN et al., 1968; AESCHIMANN et al., 2004; FOEN, 2006; CONTI et al. 2007; CELESTI-GRAPPOW et al., 2009, 2010; BANFI & GALASSO 2010; FREMSTAD, 2010; LANDOLT et al., 2010). Al fine di evitare la diffusione del lupino nelle aree circostanti il ripristino, sarebbe auspicabile il monitoraggio periodico dell'area ed eventualmente avviare pratiche che ne consentano l'eradicazione evitando tuttavia l'impiego di erbicidi il cui utilizzo è sconsigliato negli ambienti naturali per via dei gravi effetti che hanno sulle specie native (FOEN, 2006).

BIBLIOGRAFIA

- AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M. & THEURILLAT J.-P., 2004. Flora alpina. 3 Bde. Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.
- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI BERGAMO, DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO & CENTRO STUDIO PER LA GEODINAMICA ALPINA E QUATERNARIA DEL CNR (a cura di), 2002. Carta geologica della Provincia di Bergamo 1:50.000. Grafica Monti s.n.c., Bergamo.
- ANDREIS C., 2002. I distretti geobotanici. In: Del Favero R. (a cura di), I tipi forestali della Lombardia. Cierre ed., Verona: 36-40.
- BANFI E. & GALASSO G. (Eds.), 2010. La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.
- BIONDI E. & BLASI C., 2015. Prodrómo della vegetazione d'Italia. Sito internet: <http://www.prodrómo-vegetazione-italia.org>
- BIONDI E., BLASI C., ALLEGREZZA M., ANZELLOTTI I., AZZELLA M., CARLI E., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., FACIONI L., GALDENZI D., GASPARRI R., LASEN C., PESARESI S., POLDINI L., SBURLINO G., TAFFETANI F., VAGGE I., ZITTI S. & ZIVKOVIC L., 2014. Plant communities of Italy: The Vegetation Prodrómo. *Plant Biosystems*, 148 (3-4): 728-814.
- BRAUN-BLANQUET J., (1932) 1964. Pflanzensoziologie. III° ed., Springer-Verlag, Wien.
- BISCHETTI G.B., DI FIDIO M., FLORINETH F., 2012. On the Origin of Soil Bioengineering. *Landscape Research*: 1-13.
- CELESTI-GRAPPOW L., ALESSANDRINI A., ARRIGONI P.V., BANFI E., BERNARDO L., BOVIO M., BRUNDU G., CAGIOTTI M.R., CAMARDA I., CARLI E., CONTI F., FASCETTI S., GALASSO G., GUBELLINI L., LA VALVA V., LUCCHESI F., MARCHIORI S., MAZZOLA P., PECCENINI S., POLDINI L., PRETTO F., PROSSER F., SINISCALCO C., VILLANI M. C., VIEGI L., WILHALM T. & BLASI C. (eds.), 2009. Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystem*, 143 (2): 386-430.
- CELESTI-GRAPPOW L., PRETTO F., CARLI E. & BLASI C. (eds.), 2010. Flora vascolare-alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa Editrice Universitaria La Sapienza, Roma.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., DEL GUACCHIO E., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D. & VIDALI M., 2007. Integrazione della checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.
- DAISIE, 2009. Handbook of alien species in Europe. Springer, Dordrecht.
- DEL FAVERO R. (ed.), 2002. I tipi forestali della Lombardia. Cierre edizioni, Verona.
- FOEN, 2006. Invasive alien species in Switzerland. Swiss Confederation. Available from: <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00028/index.html?lang=en>.
- FREMSTAD E., 2010. NOBANIS - Invasive Alien Species Fac Sheet - *Lupinus polyphyllus*. From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species, <https://www.nobanis.org>.
- LANDOLT E., 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Geobotanisch Institut ETH, Zurich.
- LANDOLT E., BÄUMLER B., ERHARDT A., HEGG O., KLÖTZLI F., LÄMMLER R.W., NOBIS M., RUDMANN-MAYREE K., SCHWEINGRUBER H.F., THEURILLAT J.P., URMI E., VUST M.

- & WOHLGEMUTH T., 2010. Flora indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen (Ecological indicator values and biological attributes of the Flora of Switzerland and the Alps). Haupt Verlag, Bern-Stuttgart-Wien.
- MARTINI F. (ed.), BONA E., FEDERICI G., FENAROLI F., PERICO G., DANIELI S., FANTINI G., MANGILI L., TAGLIAFERRI F. & ZANOTTI E., 2012. Flora vascolare della Lombardia centro-orientale. 2 voll. LINT, Trieste.
- MAURO M., 2000. Valutazione dell'influenza dei fattori climatici, geologici e vegetazionali sull'efficacia di due interventi di sistemazione di versante mediante tecniche di ingegneria naturalistica realizzati in Val Camonica. Tesi di Laurea in Scienze Ambientali, Università degli Studi Milano-Bicocca, Milano. Relatore: Zanchi A.
- MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER T. & WALLNÖFER S. (eds.), 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil I, II, III. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. 3 voll., Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S. & MENGARDA F., 1962. Un nuovo procedimento per l'elaborazione delle tabelle fitosociologiche. Acc. Naz. dei Lincei, Rend. cl. Sc. Mat. Fis. Nat. s. VIII, 32: 215-222.
- PREVITALI F., D'ALESSIO D., GALLI A. & TOSI L., 1992. I suoli, i paesaggi fisici, il dissesto idrogeologico in Val Camonica e in Val di Scalve (Alpi Meridionali). Monografie di "Natura Bresciana" n. 17. Museo Civico di Scienze Naturali, Brescia.
- PYŠEK P., RICHARDSON D.M., REJMÁNEK M., WEBSTER G.L., WILLIAMSON M. & KIRSCHNER J., 2004. Alien plants in checklist and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53: 131-143.
- RICHARDSON D.M. & PYŠEK P., 2012. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns. *New Phytologist*, 196: 383-393.
- RISMONDO M., LANCIONI A. & TAFFETANI F., 2011. Integrated tools and methods for the analysis of agro-ecosystem's functionality through vegetational investigations. *Fitosociologia*, 48 (1): 41-52.
- SCHIECHTL H. M., 1973. Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Callwey, Munich.
- SCHIECHTL H. M., 1980. Bioengineering for Land Reclamation and Conservation. University of Alberta Press, Edmonton.
- SCHIECHTL H. M., 1991. Bioingegneria forestale - Biotecnica naturalistica. Edizioni Castaldi, Feltre (BL).
- TAFFETANI F. & RISMONDO M., 2009. Bioindicators system for the evaluation of the environment quality of agro-ecosystems. *Fitosociologia*, 46 (2): 3-22.
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., MOORE D. M., VALENTINE D. H., WALTERS S. M. & WEBB D. A. (Eds.), 1968. Flora europea. 5 voll. Cambridge University Press, Cambridge.
- UBALDI D., 2008a. Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani, tipologie fitosociologiche ed ecologia. Aracne ed., Roma.
- UBALDI D., 2008b. La vegetazione boschiva d'Italia: Manuale di Fitosociologia Forestale. II° ed., Clueb, Bologna.
- VERDE S., ASSINI S. & ANDREIS C., 2010. Le serie di vegetazione della regione Lombardia. In: Blasi C. (ed.), La vegetazione d'Italia. Palombi & Partner S.r.l., Roma: 181-203.
- VILÀ M., ESPINAR J.L., HEJDA M., HULME P.E., JAROŠÍK V., MARON J.L., PERGL J., SCHAFFNER U., SUN Y. & PYŠEK P., (2011). Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14: 702-708.

NOTE*

Il presente lavoro rientra nell'Accordo di Programma UNIMI-MIUR (prot. n. 386 1293, 28/07/2011): Affermazione in Edolo del Centro di Eccellenza "Università della Montagna"