



# **AZIONI PER IL CONTENIMENTO DI *SENECIO INAEQUIDENS* PIANTA ESOTICA IN RAPIDA ESPANSIONE IN AMBIENTI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO ED ECONOMICO**



**relazione tecnica finale**



**maggio 2018**

**Sommario**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>STATO DELLE CONOSCENZE SUL <i>SENECIO INAEQUIDENS</i>.....</b>	<b>8</b>
2.1	<i>INTRODUZIONE E DISTRIBUZIONE</i> .....	8
2.2	<i>Morfologia ed ecologia</i> .....	11
2.3	<i>Impatti</i> .....	17
2.4	<i>Tossicità</i> .....	18
2.4.1	Tossicità per gli animali .....	19
2.4.2	Tossicità per l'uomo.....	20
2.5	<i>LE FONTI DOCUMENTARIE EDITE ED INEDITE</i> .....	26
2.5.1	Analisi della bibliografia tecnica e della sitografia .....	27
2.5.1.1	Lavori generali e informazioni botaniche varie (morfologia, ecologia, cariologia... ).....	28
2.5.1.2	Arrivo in Europa, diffusione, areale distributivo .....	30
2.5.1.3	Comportamento invasivo, strategie di invasività, Risk Assessment .....	31
2.5.1.4	Impatti, intossicazione animali e uomo .....	33
2.5.1.5	Aspetti tossicologici: alcaloidi, inquinamento alimentare, normative .....	34
2.5.1.6	Sitografia .....	37
<b>3</b>	<b>RISK ASSESSMENT .....</b>	<b>39</b>
3.1	<i>La procedura di prioritizzazione EPPO - EPP</i> .....	39
3.2	<i>EPP per <i>Senecio inaequidens</i></i> .....	40
<b>4</b>	<b>PRESENZA E DISTRIBUZIONE DI <i>SENECIO INAEQUIDENS</i> NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA 47</b>	
4.1	<i>IL TERRITORIO DEL PARCO E DEFINIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE</i> .....	47
4.1.1	Inquadramento geografico.....	47
4.1.2	Cenni sugli aspetti vegetazionali.....	47
4.1.3	Le attività agricole e zootecniche .....	50
4.1.4	Le banche dati cartografiche utilizzate.....	52
4.1.5	Definizione dell'area e dei metodi di indagine.....	58
4.2	<i>DISTRIBUZIONE REALE DELLA SPECIE</i> .....	61
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA DEL <i>SENECIO INAEQUIDENS</i> NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA .....</b>	<b>76</b>
5.1	<i>CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DEGLI HABITAT INVASI DA <i>SENECIO INAEQUIDENS</i></i> .....	76
5.1.1	Rilievi vegetazionali negli habitat di prateria arida.....	76
5.1.2	Materiali e metodi .....	77
5.1.2.1	Determinazione dei campioni raccolti .....	79
5.1.3	Risultati .....	80
5.2	<i>CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI DI <i>SENECIO INAEQUIDENS</i></i> .....	92

<b>6</b>	<b>LA DISTRIBUZIONE POTENZIALE DI <i>SENECIO INAEQUIDENS</i></b> .....	<b>95</b>
6.1	<i>PREMESSA</i> .....	95
6.2	<i>METODOLOGIA DI ANALISI E MODELLAZIONE</i> .....	95
6.3	<i>RISULTATI</i> .....	98
6.4	<i>UN MODELLO DI DISTRIBUZIONE POTENZIALE DI <i>SENECIO INAEQUIDENS</i> PER L'AREA DELLA "BARONIA"</i> .....	116
6.4.1	Risultati .....	121
6.5	<i>MONITORAGGIO DI <i>S. INAEQUIDENS</i> LUNGO I MARGINI STRADALI</i> .....	127
6.5.1	Metodologia di indagine.....	127
6.5.2	Risultati del monitoraggio.....	132
6.5.3	Analisi statistiche e discussione .....	145
<b>7</b>	<b>INDAGINI TOSSICOLOGICHE</b> .....	<b>147</b>
7.1	<i>INDAGINI SU MIELE E POLLINE</i> .....	147
7.1.1	Materiali e metodi .....	151
7.1.2	Risultati .....	152
7.1.3	Discussione .....	154
7.2	<i>ANALISI DEGLI ALCALOIDI PIRROLIZIDINICI NEL LATTE OVINO</i> .....	156
7.3	<i>PIANO DI CONTROLLO DEI PRODOTTI AGROALIMENTARI</i> .....	160
<b>8</b>	<b>INTERVENTI DI CONTENIMENTO DEL <i>SENECIO INAEQUIDENS</i> NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA</b> .....	<b>168</b>
8.1	<i>TECNICHE DI INTERVENTO NOTE IN LETTERATURA</i> .....	168
8.2	<i>ESTIRPAZIONE MANUALE: CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E METODI DI INTERVENTO</i> .....	171
8.2.1	Materiali e metodi .....	181
8.2.2	Risultati .....	183
8.3	<i>TRATTAMENTO CHIMICO</i> .....	189
8.3.1	Materiali e metodi .....	189
8.3.2	Risultati e discussione .....	193
<b>9</b>	<b>AZIONI DI INFORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE TAVOLI TECNICI</b> .....	<b>201</b>
9.1	<i>INCONTRI CON STAKEHOLDERS E CITTADINANZA</i> .....	202
9.2	<i>PRODUZIONE MATERIALE DIVULGATIVO E INFORMATIVO</i> .....	210
9.3	<i>PROBLEMATICHE LEGATE ALLA COMUNICAZIONE SUI RISCHI</i> .....	211
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA GENERALE</b> .....	<b>212</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>214</b>
11.1	<i>ALLEGATO I</i> .....	214
11.2	<i>ALLEGATO II</i> .....	225

11.3	ALLEGATO III.....	228
11.4	ALLEGATO IV.....	233
11.5	ALLEGATO V.....	235
11.6	ALLEGATO VI.....	237
11.7	ALLEGATO VII.....	242
11.7.1	Analisi melisso palinologiche ed organolettiche effettuate in 2 campioni di miele.....	242
11.8	ALLEGATO VIII.....	247
11.8.1	Comunicato Stampa per Seminario conclusivo.....	247
11.8.2	Informativa per Enti e portatori di interesse.....	248
11.8.3	Locandina del Seminario.....	249
11.9	ALLEGATO IX.....	250



## 1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il documento finale di descrizione tecnica delle attività condotte nell'arco delle III fasi di lavoro, iniziato a maggio 2014 e concluso nel 2018, e finalizzate a intraprendere azioni di contenimento alla diffusione del *Senecio inaequidens* all'interno del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga.

Fanno parte del presente documento le seguenti cartografie:

- carta di distribuzione reale della specie realizzata alla scala 1:50.000 (con restituzione in scala 1:85.000) aggiornata al 2017 per tutto il territorio del Parco;
- carte della distribuzione potenziale della specie realizzata alla scala 1:50.000 (con restituzione in scala 1:85.000), aggiornata al 2016, per il settore aquilano del Parco;
- carta della distribuzione reale e potenziale (scala 1:10.000), aggiornata al 2017, per l'area definita "Terre della Baronia" facente parte dei seguenti comuni della Provincia dell'Aquila: Santo Stefano di Sessanio, Calascio, Ofena e Castel del Monte.

Le attività in oggetto sono state finanziate con fondi messi a disposizione del Ministero dell'Ambiente della tutela del Territorio e del Mare (finanziamento Direttiva n. 52238 del 28 dicembre 2012), in risposta all'esigenza di intraprendere azioni mirate alla conservazione della diversità biologica per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici e azioni mirate alla valorizzazione dei servizi ecosistemici prodotti dalla biodiversità, di cui va conosciuta e rafforzata la resilienza rispetto alle trasformazioni in atto.

Si evidenzia il carattere fortemente sperimentale che tali attività hanno assunto, durante tutte le varie fasi del lavoro.

L'elenco sintetico delle attività svolte è stato il seguente, di cui si riporta anche il periodo di svolgimento:

- I. Valutazione dello stato delle conoscenze e analisi della bibliografia tecnica e della sitografia disponibile sul *Senecio inaequidens* (2014-2017);
- II. Risk Assessment di *Senecio inaequidens* secondo la procedura EPPO (2014);
- III. Distribuzione attuale di *Senecio inaequidens* nel Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (2014-2017);
- IV. Caratterizzazione ecologica di *Senecio inaequidens* e degli habitat invasivi nel Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga mediante rilevamenti floristici-vegetazionali (2014-2017);
- V. Modello di distribuzione potenziale di *Senecio inaequidens* (2014-2017);
- VI. Sperimentazione su produzioni agroalimentari potenzialmente a rischio con indagini tossicologiche (2014-2016);
- VII. Elaborazione piano di controllo dei prodotti agroalimentari (2016);

- VIII. Interventi di contenimento di *Senecio inaequidens* nel Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (2014-2017);
- IX. Azioni di informazione e sensibilizzazione (2014-2018);
- X. Realizzazione di un documentario sul senecio (2016) nell'ambito di un più ampio documentario sulle specie invasive, di un documentario specifico sull'intero progetto condotto nel Parco (2017) e di un breve spot di sensibilizzazione (2018);
- XI. Organizzazione di tavoli tecnici (2014-2018).

Le diverse attività sono state svolte da un *team* composto da tecnici della società NEMO srl (composta da Laureati in Scienze Naturali, Dottori Agronomi e Forestali e Biologi) e da esperti afferenti al mondo della ricerca universitaria, con particolare riferimento alla tematica delle specie aliene vegetali invasive.

Il gruppo di lavoro, è risultato così composto:

Dott. For. **Michele Giunti** (coordinatore tecnico del progetto per la NEMO srl)

Dott. Nat. **Giulio Ferretti** (Università di Firenze)

Dott. Nat. **Lorenzo Lazzaro** (Università di Firenze)

Dott. Nat. **Leonardo Lombardi** (NEMO srl)

Biol. **Cristina Castelli** (NEMO srl)

Si ringrazia il Ricercatore **Bruno Foggi** (Università di Firenze) per gli aspetti legati all'impostazione scientifica dei monitoraggi floristici e vegetazionali e la Dott.ssa **Matilde Gennai** (Università di Firenze) per la partecipazione ad alcune campagne di rilievo.

Gli interventi di estirpazione manuale sono stati condotti dal Dott. **Cristian Auciello** (2014 e 2016), dai Sig.ri **Gabriele Bernardi** e **Fiorello Picano** (2014), dai Sig.ri **Alessandro Cantera** e **Samuele Baccigaluppi** (2016) e dalla ditta **COOP. C.I.E.F.I.ZO.M. a r.l** di Farindola (2017).

Il controllo periodico dell'arnia collocata nell'area sperimentale invasa dal senecio è stato effettuato dalla Sig.ra **Valeria Befani** (2014) e dal Sig. **Vittoriano Ciaccia** (2014 e 2016), il quale ha messo a disposizione tutta la sua competenza in materia apistica per lo svolgimento della sperimentazione. Si desidera inoltre ringraziare, per la preziosa collaborazione e la generosa disponibilità, il Sig **Giulio Petronio**.

Tutto il lavoro, infine, non sarebbe stato possibile senza il costante e qualificato supporto tecnico e organizzativo del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, con particolare riferimento alla Dott.ssa **Daniela Tinti** (responsabile del progetto per il Parco Nazionale Gran Sasso Monti della Laga), al Dott. **Fabrizio Bertolucci** e al Prof. **Fabio Conti** dell'Università di Camerino.



## 2 STATO DELLE CONOSCENZE SUL *SENECIO INAEQUIDENS*

### 2.1 INTRODUZIONE E DISTRIBUZIONE

Il senecione sudafricano (*Senecio inaequidens* DC.), noto anche come senecio sudafricano e di seguito indicato anche semplicemente come senecio, è una specie erbacea perenne appartenente alla famiglia delle *Asteraceae*. Originaria del Sudafrica è giunta in Europa accidentalmente verso la metà del XX secolo, probabilmente sotto forma di seme in partite di lana grezza. Il suo arrivo e la successiva rapida diffusione nell'Europa centrale sono molto ben documentati: dopo il primo ritrovamento, risalente al 1889 e riguardante l'area di Hannover in Germania, la pianta è stata segnalata nella prima metà del '900 in Belgio, Gran Bretagna, Francia, Olanda e Italia, solitamente in località connesse con processi industriali di lavorazione della lana. In tempi più recenti la sua capacità di diffusione è andata aumentando fino a renderla presente in buona parte dei Paesi europei.

Il processo di espansione del proprio areale è tuttora in evoluzione, come testimoniano i recenti ritrovamenti nell'Europa centro-orientale (Vladimirov & Petrova, 2009; Sirbu & Oprea, 2010; Kocián, 2016).

Figura 1 - Carta mostrante la diffusione di *Senecio inaequidens* nel mondo a cui aggiungere i recenti ritrovamenti in Hawaii, Brasile, Colombia, Croazia, Ungheria, Romania, Polonia e Slovacchia (fonte: ISSG, Last updated 2014/09/04)

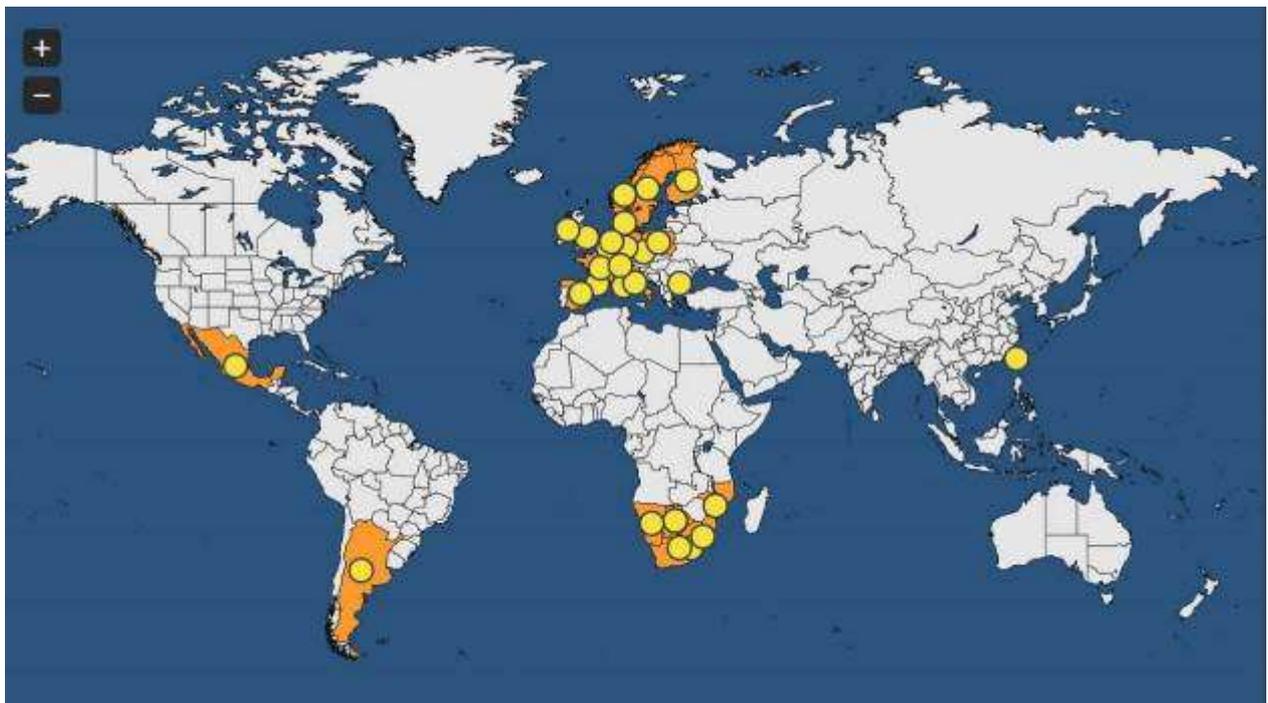
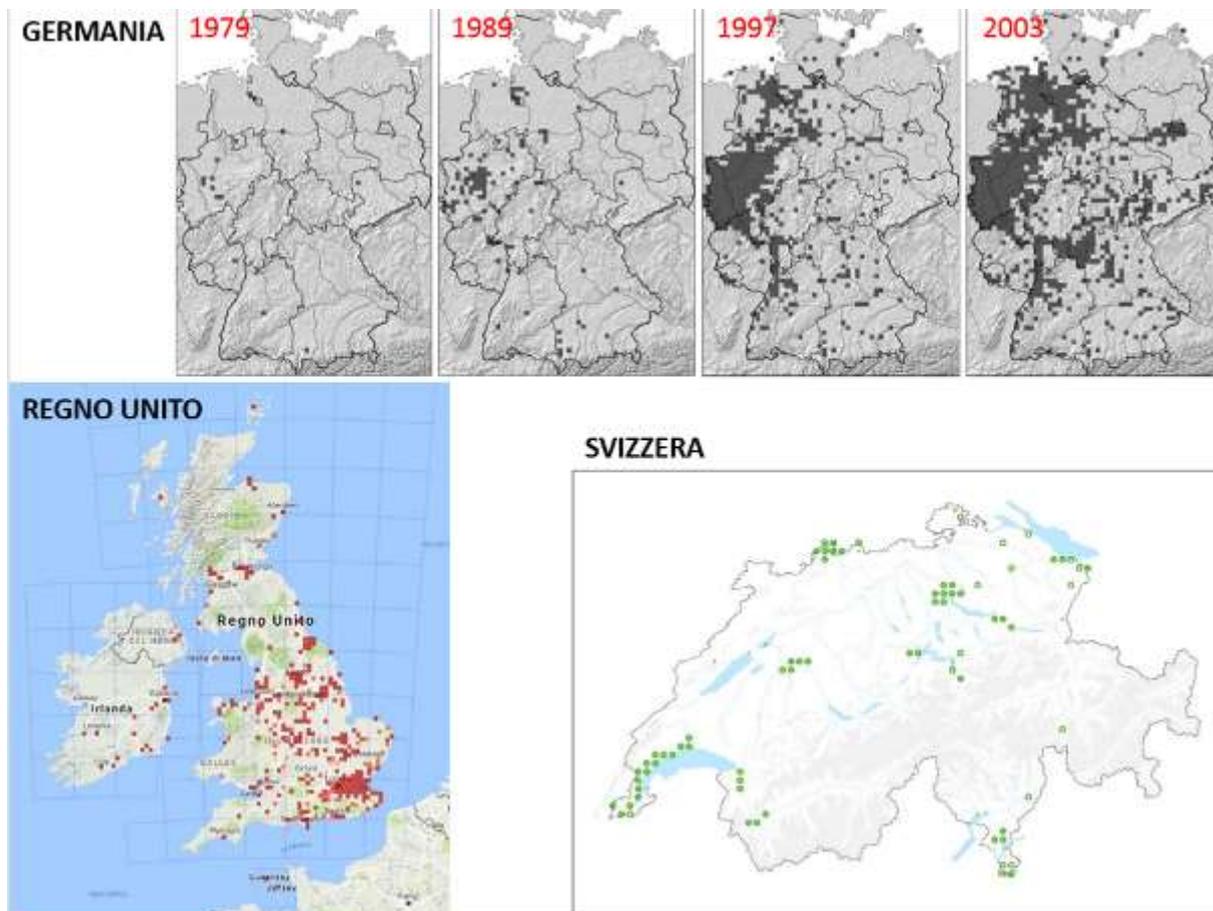


Figura 2 - Distribuzione europea di *Senecio inaequidens*



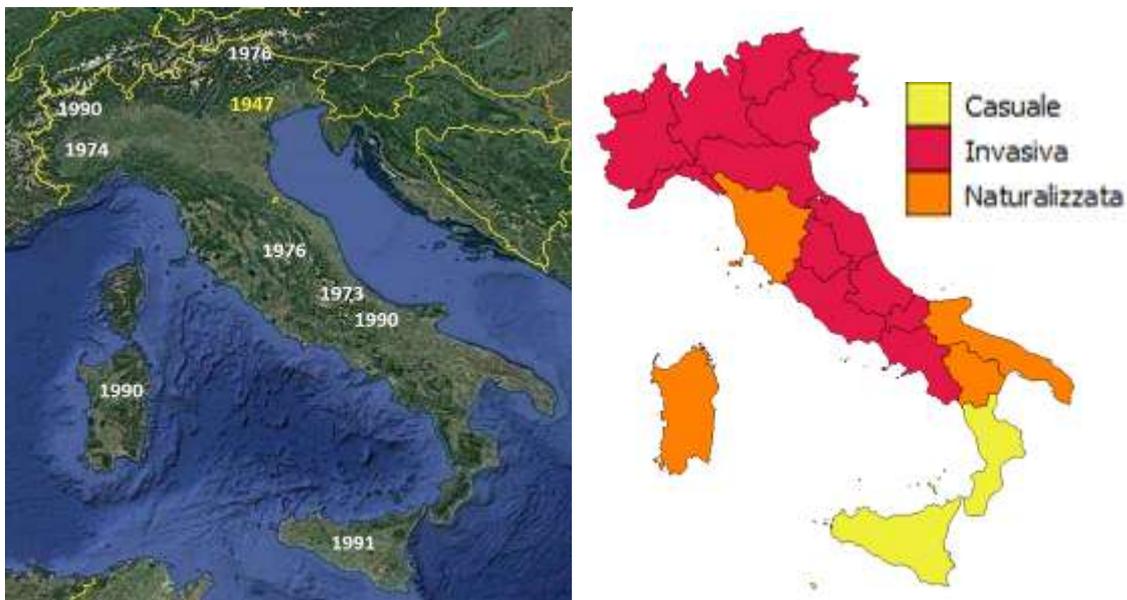
Figura 3 – Alcuni esempi di mappe di distribuzione di *S. inaequidens* in alcuni Paesi europei.



In Italia è stato ritrovato per la prima volta nel 1947 nel veronese (dove tutt'ora risulta abbondante) mentre ad oggi risulta presente su tutto il territorio nazionale, compreso anche la regione Puglia in cui la specie è stata segnalata nel 2017.

Sulla base della recente *review* relativa alla check-list delle specie aliene presente sul territorio italiano (Galasso et al., 2018), *S. inaequidens* risulta avere carattere invasivo in tutte le regioni, ad eccezioni della Toscana, Sardegna, Puglia e Basilicata, in cui risulta per il momento solo “Naturalizzata”, e della Calabria e Sicilia, in cui risulta solo “Casuale”.

Figura 4 - Date delle prime segnalazioni note di avvistamento di *S. inaequidens* in alcune regioni italiane e attuale classificazione dello Status della specie.



In Abruzzo la specie è stata individuata per la prima volta nel 1973 da Anzalone (1976) nei pressi dell’Aquila. Da allora la sua diffusione nella regione ha subito un deciso incremento tanto che ad oggi risulta presente in buona parte delle aree montane e antropizzate.

Attualmente il senecio, pur essendo presente in tutta la penisola, risulta più diffusa ed abbondante nei settori montani e pedemontani dell’arco alpino e di quello centro-appenninico, con particolare riferimento ai massici calcarei abruzzesi, umbri e marchigiani.

Figura 5 – Aree geografiche di maggior diffusione di *S. inaequidens* a scala nazionale (dx) e in riferimento all'Appennino centrale.



## 2.2 Morfologia ed ecologia

Il senecio sudafricano può vivere tra i 5 e 10 anni. Ogni singola pianta produce numerosi fusti, legnosi e prostrati alla base, eretti, ramificati e di consistenza erbacea più in alto, che possono raggiungere anche il metro di altezza. Le foglie, sessili e abbraccianti, sono acuminate, strette e allungate (2-4 mm di larghezza e 6-7 cm di lunghezza), con bordo irregolarmente dentato (da cui l'epiteto specifico "*inaequidens*").

Figura 6 - Infiorescenze di *Senecio inaequidens*



I capolini sono terminali, di diametro compreso tra 1,5 e 2,5 cm e completamente di colore giallo. In base a quanto noto in letteratura ogni pianta porta mediamente 80-100 capolini anche se nelle piante di maggiore età e dimensione il numero dei capolini risulta decisamente superiore; nell'ambito del presente lavoro abbiamo riscontrato anche oltre 600 capolini su una singola pianta. La fioritura del senecio è molto vistosa ed estremamente prolungata, protraendosi da aprile fino a dicembre-gennaio.

L'impollinazione è entomofila e i fiori sono visitati da numerosi insetti generalisti tra cui principalmente Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri.

Figura 7 – Alcuni esempi di Insetti rilevati su capolino di senecio: Dittero *Syrphidae* (in alto a sx), Lepidottero *Polyommatus icarus* (in alto a dx), Coleottero *Protaetia morio* (in basso a sx) e Imenottero *Apis mellifera* (in basso a dx)



*Senecio inaequidens* è una specie estremamente rustica ed adattabile, capace di occupare e diffondersi rapidamente in numerosi ambienti anche molto diversi. L'ampia tolleranza ecologica e la capacità di crescita estremamente rapida gli consentono di insediarsi nelle aree di pianura come alle quote più elevate: in Val d'Aosta sono state rilevate piante fino ai 1900 m di quota, in Lombardia (Bresciano) oltre i 1500 m mentre nel suo areale di origine si spinge fino a 2850 m. Colonizza sia zone umide sia ambienti secchi, tanto su suoli acidi quanto su quelli basici (pur preferendo tendenzialmente i substrati calcarei). Generalmente predilige gli ambienti disturbati insediandosi di preferenza in aree antropizzate come campi, pascoli, vigneti, ambienti ruderali (macerie, aree abbandonate, base dei muri ed edifici). Le vie di

comunicazione come strade, sentieri, ferrovie e scarpate stradali rappresentano senza dubbio un ambiente d'elezione per il senecio i cui semi riescono a sfruttare i fenomeni di turbolenza dovuti al passaggio degli automezzi. Spesso si ritrova in aree più naturali come incolti sassosi, rupi, greti dei fiumi e ambienti dunali<sup>1</sup>. Talvolta anche in prati più o meno radi o in giovani arbusteti, quasi mai in boschi maggiormente densi e ombrosi.

Figura 8 - Presenza di senecio sul margine stradale, dove è sufficiente anche pochissimo suolo affinché la pianta si possa insediare e diffondersi.



Figura 9 – Molto spesso i bordi stradali possiedono ampie scarpate caratterizzate da terreno a bassa copertura vegetale dove il senecio riesce facilmente a insediarsi e diffondersi.



---

<sup>1</sup> Gli ambienti dunali della costa atlantica tra la Normandia e l'Olanda sono tra gli ecosistemi naturali maggiormente interessati dall'invasione del senecio africano in Europa centrale.

Un singolo capolino produce mediamente dagli 80 ai 120 frutti (acheni), da cui se ne deduce che ogni individuo riesca a produrre alcune decine di migliaia di acheni dotati ciascuno di un seme. Ogni achenio misura circa 2 mm, è estremamente leggero e dotato di un pappo piumoso che ne facilita la dispersione anemofila. La pianta è in grado di produrre acheni già dal primo anno di vita.

Figura 10 – Il bestiame al pascolo può rappresentare un vettore indiretto per la propagazione degli acheni del senecio attaccandosi alla pelliccia degli animali.



Il numero di acheni contenente seme fertile è comunque variabile e quasi mai risulta il 100%. *Senecio inaequidens* non è capace di autofecondazione, pertanto la probabilità che un individuo possieda seme fertile è, in una qualche misura, dipendente anche dalla presenza di piante prossime che facilitino la fecondazione del polline per mezzo degli insetti. Studi recenti (Lachmuth et al., 2017) dimostrerebbero che la limitazione del polline dipendente dalla densità intraspecifica ha una influenza probabilmente molto elevata nella dinamica di invasione di *S. inaequidens*<sup>2</sup>. Sempre secondo Lachmuth et al. (2017), il tasso di fertilità dei semi aumenta considerevolmente passando da popolamenti con individui sparsi a popolamenti con densità elevate (di circa un individuo per m<sup>2</sup>). Ciò può portare ad una pronunciata fase

---

<sup>2</sup> Le specie invasive che non possiedono autoimpollinazione come *S. inaequidens* sono sensibili all'effetto Allee dipendenti dall'impollinazione, specialmente durante l'insediamento della popolazione quando la densità della popolazione è bassa (Drake, 2004). L'effetto Allee è definita come la "dipendenza positiva" del tasso di accrescimento pro-capite dalla densità o, più in generale, una correlazione positiva fra la densità di una popolazione e la *fitness* degli individui.

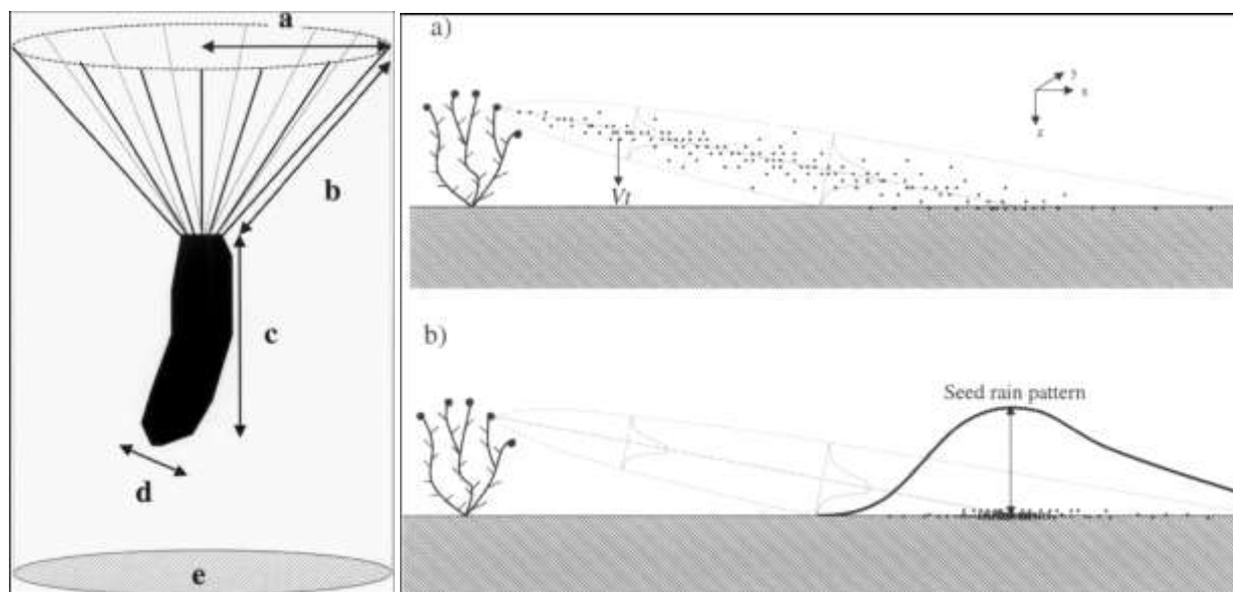
di latenza nella crescita della popolazione locale con può raggiungere un rapido aumento al raggiungimento della densità di soglia. Popolazioni tipicamente molto fitte lungo le rotte del traffico (Blanchet et al., 2015, Garcia-Serrano, Escarré, Garnier, & Sans, 2005), che rappresentano i principali percorsi di diffusione della specie (Blanchet et al., 2015), possono beneficiare dell'effetto positivo legato alla facilità di impollinazione, contribuendo notevolmente alla loro diffusione estremamente rapida (Heger & Böhmer, 2005).

Riguardo alla vitalità dei semi non c'è molta chiarezza in letteratura: contrariamente alle opinioni espresse su alcuni report ufficiali (NOBANIS, 2006; EPPO, 2004) in cui si ipotizza una persistenza della *seed bank* nel suolo per 30-40 anni, indagini più recenti evidenziano che il 25% dei semi sepolti rimangono vitali dopo un anno, ma i semi sulla superficie del terreno perdono vitalità dopo 6 mesi (López-García & Maillet, 2005; USDA, 2005; EPPO, 2006; Curtaz et al., 2011).

Il senecio riesce inoltre a moltiplicarsi anche per via vegetativa attraverso l'emissione di radici dai fusti che toccano terra.

La produzione di un elevatissimo numero di semi rappresenta un chiaro punto di forza che contribuisce a rendere questa specie più competitiva di altre nel colonizzare nuovi ambienti. Il principale vettore per la sua diffusione è il vento: i semi, provvisti di pappo, possono essere facilmente trasportati anche su lunghe distanze (EPPO, 2006). Monty et al. (2008) stabiliscono in 100 m la distanza entro cui viene depositato il 99.8% dei semi, con un picco massimo intorno ai 5,2 m (Figura 11).

Figura 11 – Modello di dispersione dei semi di *S. inaequidens* (da Monty et al., 2008)



Tuttavia questa sperimentazione si basa su velocità del vento relativamente modesta (5 m/sec) e bassa turbolenza e gli stessi autori ammettono che in condizioni ambientali diverse (soprattutto con forti raffiche di vento), le distanze possono essere sensibilmente diverse. Anche gli animali, soprattutto con pelliccia (es. ovini), possono fungere da vettori nel trasferimento dei semi. La sua diffusione inoltre è favorita dal passaggio di automezzi (Kocián, 2016) e treni che dislocano i semi lungo le direttrici

principali. Recenti studi hanno confermato il ruolo fondamentale delle ferrovie nel favorire la diffusione di *Senecio inaequidens* (Blanchet *et al.*, 2015). Suárez-Esteban *et al.* (2016) sostengono che la presenza di interruzioni lineari come strade o ferrovie, facilita il diffondersi di specie aliene in aree precedentemente libere da vegetazione. Infine abbastanza frequente è la dislocazione accidentale del senecio attraverso la movimentazione di terra, materiali da costruzione o macchinari agricoli.

Nell'ambito del presente lavoro si è potuto constatare come l'intervento di allargamento della sede stradale della SP7 tra Calascio e Castel del Monte abbia di fatto permesso al senecio di invadere una scarpata (Figura 12)

Figura 12 – Diffusione di *Senecio inaequidens* su scarpata stradale (dx) nel 2016 in conseguenza di un intervento di allargamento della sede stradale nell'estate 2014 (sx). Gli esemplari più vicini nel 2014 si trovavano a circa 50 metri di distanza dall'area rimaneggiata.



Alcune indagini hanno dimostrato che le popolazioni presenti nell'area nativa sono sia diploidi che tetraploidi, mentre quelle presenti in Europa appartengono solamente al citotipo tetraploide (Monty *et al.*, 2010). La resistenza al freddo varia molto a seconda del citotipo: la sopravvivenza all'inverno è praticamente nulla per gli individui diploidi, bassa per i tetraploidi nativi ed è più elevata nei tetraploidi presenti nei territori invasi. Secondo vari Autori sembra quindi che in Europa si sia avuta una leggera divergenza rispetto alle popolazioni del Sud Africa che ha portato ad un maggiore adattamento verso la resistenza al secco e al freddo, fino alla diversificazione, in alcune aree, di due fasi fenologiche con due periodi di fioritura (tarda primavera e inverno) e quindi con la possibilità di due produzioni di semi per anno (USDA, 2005). Questo particolare adattamento è stato riscontrato anche nel territorio del Gran Sasso, soprattutto alle quote più basse. Recenti studi di Sternberg (2016) hanno dimostrato la capacità di alcune specie esotiche di espandere il proprio ciclo fenologico, prolungando la fioritura in una sorta di rapido adattamento micro-evolutivo, non così raro nei meccanismi adattativi delle specie invasive.

## 2.3 Impatti

L'azione di disturbo di *Senecio inaequidens* nei confronti di singole specie non è ancora adeguatamente documentata; tuttavia è del tutto evidente che una sottrazione di spazio nei confronti di entità endemiche o con areale contenuto può rappresentare un serio problema. L'elevata competitività e l'ingente tasso riproduttivo ne fanno invece una minaccia concreta per diverse comunità vegetali. Dal punto di vista ecologico e paesaggistico è indiscutibile che la vistosa e prolungata fioritura (protratta anche per 8-9 mesi all'anno e comprendendo anche i mesi autunnali e, in parte, invernali) costituisca una rilevante alterazione dell'ambiente naturale. Inoltre va osservato che recenti studi evidenziano in *Senecio inaequidens* uno degli invasori in Europa con più rapida capacità di colonizzazione di nuovi territori.

La sua elevata plasticità fenotipica suggerisce un notevole potenziale bio-ecologico non ancora sfruttato, che potrebbe determinare la migrazione verso nuove zone climatiche e il possibile adattamento a situazioni al momento ritenute sfavorevoli (Monty & Mahy, 2009; Monty *et al.* 2013); quindi una specie che potrebbe avvantaggiarsi dai potenziali scenari di cambiamento climatico.

Figura 13 – Ampia diffusione del senecio sul versante settentrionale del Monte Pesatero, all'interno di una vasta area oggetto di un passato tentativo di imboscamento preceduto da scasso e rippatura del terreno. Oggi l'area è pascolata da cavalli, i quali probabilmente contribuiscono al mantenimento di condizioni favorevoli alla diffusione del senecio.



Una recente ricerca di Harkes et al. (2017) ha indagato in Olanda l'effetto che *S. inaequidens* provoca sul primo e secondo livello trofico della rete alimentare della rizosfera, studiando i cambiamenti nella comunità dei decompositori primari in rapporto alle alterazioni nelle comunità di nematodi batterivori e fungiformi. Nei siti invasi da *S. inaequidens*, rispetto a quelli occupati dal senecio autoctono *Jacobaea vulgaris*, sono state osservate significative riduzioni per Actinobacteria e Bacteroidetes (entrambi  $p < 0,05$ ). Sono stati rilevati cambiamenti più pronunciati per la densità complessiva della comunità nematode e, in modo più specifico, per il genere batterivoro *Anaplectus* e la famiglia *Monhysteridae* (entrambi  $p < 0,05$ ), così come il *Pristionchus necromenicus* ( $p < 0,001$ ).

Sotto l'aspetto economico il senecio africano apporta danni diretti come specie infestante dei coltivi e dei pascoli contribuendo a ridurre il valore commerciale. Reinhardt et al. (2003), pur ammettendo la difficoltà di quantificarne il valore monetario, evidenziano anche danni indiretti dovuti alla necessità di sostenere costi per la manutenzione stradale.

Attualmente, l'aspetto di maggior rilievo riguarda comunque l'impatto sanitario.

## 2.4 Tossicità

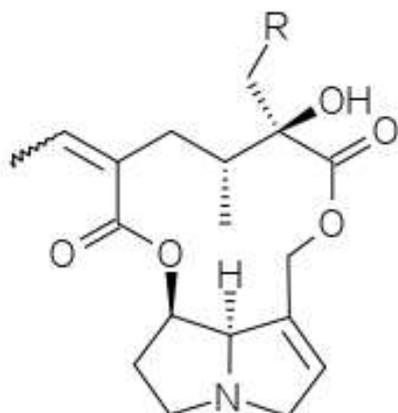
La pericolosità del senecio sudafricano è particolarmente legata alla presenza di **alcaloidi pirrolizidinici** (Pyrrolizidine Alkaloids, abbreviati in **PAs**), fitocomposti naturali che si differenziano in oltre 350 molecole - di cui circa la metà tossiche - e che possono provocare fenomeni di avvelenamento del bestiame e dell'uomo. Si stima che circa 6.000 specie di piante nel mondo possano contenere tali alcaloidi, che si concentrano principalmente in alcune famiglie di angiosperme: *Boraginaceae* (ad esempio *Heliotropium* spp.), *Asteraceae* (ad esempio *Senecio* spp.) e *Fabaceae* (ad esempio *Crotalaria* spp.). In natura i PAs svolgono un ruolo importante in relazione ai meccanismi di difesa di piante e insetti. I fitofagi evitano le piante ad elevato tenore in PAs. Alcuni insetti, invece, se ne cibano e attraverso questi composti tossici si difendono dai loro antagonisti. Altri insetti, come le falene ad esempio, trasformano i PAs in feromoni che hanno un ruolo fondamentale nell'accoppiamento (Kast et al., 2010).

Nelle *Asteraceae* gli alcaloidi sono principalmente sintetizzati nelle radici, distribuiti lungo le fibre in tutta la pianta. Nel genere *Senecio* i PAs raggiungono l'1% del peso secco della pianta e vengono accumulati per la maggior parte nei giovani getti e nelle infiorescenze (Eller & Chizzola, 2016).

Molte PAs possono essere presenti sia come base libera e come N-ossidi, che possono essere convertite nella base libera nell'uomo e negli animali.

La tossicità dei PAs dipende principalmente dalla natura del legame in posizione 1,2 del sistema ad anello della pirrolizidina.

Figura 14 – Molecola di Senecionina/Retrorsina, due dei PAs principali contenuti in *Senecio inaequidens* (R=H per Senecionina e R= OH per Retrorsina)



#### 2.4.1 Tossicità per gli animali

Dalla pianta gli alcaloidi pirrolizidinici possono facilmente passare agli animali attraverso varie modalità. Il contenuto di PAs negli alimenti e nei mangimi dipende da numerosi fattori, compresi specie e organo della pianta, raccolta, conservazione e procedure di estrazione.

Retrorsina e Senecionina sono alcuni dei PAs maggiormente tossici esistenti in natura, e sono sufficienti tra i 30 e i 50 milligrammi per ogni kg di peso corporeo per accusare sintomi gravissimi o addirittura mortali (Tabella 1).

Tabella 1 - Dose letale (acronimo inglese di Lethal Dose 50) in grado di uccidere il 50% di una popolazione campione di cavie; è un modo per testare il potenziale tossico di una sostanza solo a breve termine (tossicità acuta) (Gallina, 2014).

ALCALOIDI PIRROLIZIDINICI	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	RELATIVE PIANTE PRODUTTRICI
Retrorsina	36	<i>Senecio cineraria</i> DC., <i>S. erucifolius</i> L., <b><i>S. inaequidens</i> DC.</b> , <i>S. jacobaea</i> L., <i>S. vulgaris</i> L.
Senecionina	50	<i>Petasites hybridus</i> L., <i>Senecio cineraria</i> DC., <i>S. erraticus</i> B., <i>S. erucifolius</i> L., <b><i>S. inaequidens</i> DC.</b> , <i>S. jacobaea</i> L., <i>S. nemorensis</i> L., <i>S. petasitis</i> DC., <i>S. squalidus</i> L., <i>S. subalpinus</i> C., <i>S. viscosus</i> L., <i>S. vulgaris</i> L., Tussilago farfara
Eliotrina	296	<i>Heliotropium curassavicum</i> Linn., <i>H. europaeum</i> L., <i>H. supinum</i>
Licopsamina	>1000	<i>Anchusa officinalis</i> , <i>Borago officinalis</i> L., <i>Symphytum asperum</i> Lepech., <i>S. officinale</i> Linn.,

Il problema della presenza negli alimenti e nei mangimi, degli alcaloidi pirrolizidinici ha sollevato di recente una forte preoccupazione anche a livello Comunitario, tanto che l’Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) ha pubblicato diversi rapporti e pareri scientifici su questa tematica.

Il bestiame può ingerire il senecio al pascolo o con il fieno fornito nella razione. Gli animali al pascolo tendono a scartare la pianta, a causa del suo gusto amaro, che però scompare con l’affienamento, aumentando il rischio di ingestione del senecio nel fieno. Poiché l’essiccazione non elimina la tossicità del senecio, ingerendo la pianta l’animale accumula la tossina nel proprio organismo. Gli alcaloidi pirrolizidinici vengono assorbiti nel tratto gastrointestinale e agiscono principalmente nel fegato, dove liberano molecole tossiche che si accumulano e danneggiano progressivamente l’organo interessando, a volte, anche il cuore e i polmoni. Non esiste, attualmente, un trattamento per contrastare l’avvelenamento da PAs. I sintomi da avvelenamento sono difficilmente identificabili, anche perché, trattandosi generalmente di tossicità cronica, può manifestarsi diversi mesi dopo l’ingestione. Il bestiame avvelenato può presentare sintomi quali inappetenza, perdita di peso, diarrea, problemi neurologici, letargia ecc. Il livello di tossicità del senecio sudafricano per il bestiame può variare in relazione alla specie, all’età, al sesso e allo stato fisiologico e nutrizionale degli animali. La bibliografia sull’argomento (si veda Curtaz *et al.*, 2011) analizza principalmente il problema dell’avvelenamento dei cavalli, più sensibili all’intossicazione da *Senecio inaequidens*, anche perché spesso pascolano in aree marginali, dove il senecio trova condizioni ottimali per la propria diffusione. In realtà, anche le parcelle destinate alla produzione di fieno, se invase da *Senecio inaequidens*, possono rappresentare una via di avvelenamento non trascurabile. La dose letale nei cavalli si raggiunge con un’ingestione di circa 300 g al giorno di pianta (espressa come sostanza secca) per un periodo di 50 giorni. Questo valore corrisponde al 3-5% del peso vivo dell’animale. Oltre ai cavalli è segnalata un’alta sensibilità anche per bovini, suini e galline. In generale, invece, ovicaprini, tacchini e ungulati selvatici (cervi) sembrano essere più tolleranti. Le capre e le pecore al pascolo a inizio primavera si nutrono delle rosette fogliari e successivamente dei capolini, ma raramente manifestano problemi. In diversi studi, la resistenza delle pecore all’intossicazione da alcaloidi è attribuita all’attività batterica del rumine, che consentirebbe la degradazione della molecola. Gli animali giovani sono più sensibili degli individui adulti. L’ingestione di elevate quantità di senecio in un breve tempo provoca un’intossicazione più rapida che l’assunzione di quantità inferiori per un tempo più lungo.

#### **2.4.2 Tossicità per l’uomo**

L’uomo può essere intossicato dagli alcaloidi del senecio sudafricano per imperizia nella raccolta di specie selvatiche per la produzione di rimedi naturali o per consumo alimentare di piante selvatiche. Tralasciando queste vie dirette d’intossicazione, l’uomo può entrare in contatto con gli alcaloidi pirrolizidinici, mediante il consumo di latte, miele, uova, carne e integratori alimentari di origine vegetale, prodotti da animali intossicati. Trattandosi spesso di specie vegetali gradite alle api, tracce di PAs possono ritrovarsi anche all’interno del miele. Gli effetti sull’uomo riguardano principalmente il

fegato, con occlusione delle vene epatiche, emorragie necrotiche, sviluppo di fibrosi o cirrosi, a seconda che si tratti di tossicità acuta, sub-acuta o cronica. La sensibilità è maggiore nei soggetti più giovani e negli individui di sesso maschile.

Tra gli alimenti che possono contenere PAs in tracce, il miele è stato senza dubbio uno di quelli più studiati negli ultimi anni (Gallina, 2014).

Negli ultimi anni il tema degli alcaloidi pirrolizidinici contenuto negli alimenti e del rischio correlato per la salute umana è divenuto di estrema attualità, tanto da essere uno dei più dibattuti all'interno dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA- *European Food Safety Authority*) il quale ha redatto diversi report in merito a ricerche effettuate su svariati alimenti.

Attualmente nell'Unione Europea non vigono valori limite per i PAs negli alimenti. Numerosi Paesi, tuttavia, stanno discutendo sulla opportunità di fissare una concentrazione massima consentita per la commercializzazione dei prodotti alimentari.

Negli anni recenti i diversi Paesi Europei hanno preso iniziative proprie al fine di tutelare i cittadini da possibili contaminazioni. In alcuni casi vengono applicati limiti massimi per l'assunzione di farmaci vegetali che contengono PAs. In Germania dal 1992 esiste un'ordinanza federale che regola la vendita di prodotti medicinali a base di piante produttrici di AP con le seguenti dosi ammesse (Gallina, 2014):

- 1 µg al giorno per un periodo massimo di assunzione orale di 6 settimane;
- 100 µg al giorno per uso esterno e per un periodo massimo di 6 settimane;
- 0.1 µg al giorno per più di 6 settimane consecutive di assunzione orale;
- 10 µg al giorno per uso esterno, per un massimo di 6 settimane consecutive;

Il Ministero della Sanità Pubblica tedesco raccomanda di non superare la dose di 0.007 µg PAs/kg peso corporeo al giorno (corrispondente a 0.42 µg PAs al giorno per una persona di 60 kg).

In Austria veniva ammessa la vendita di poche piante o preparati a base di piante produttrici di PAs. Tuttavia tali prodotti possono essere commercializzati solo previa analisi "condotta con le più recenti metodiche per l'analisi di PAs disponibili in letteratura", e attestante la totale assenza di PAs nel prodotto.

In Olanda il contenuto totale di PAs e di PAs N-OX prodotti medicinali non può superare già da alcuni anni 1µg/kg o 1µg/l; per non incorrere in effetti cancerogeni ha stabilito un ADI (Acceptable Daily Intake) di 0,1µg/kg di peso corporeo al giorno (Gallina, 2014).

Secondo Swissmedic i PAs tossici presenti nei farmaci vegetali devono essere dichiarati e il loro dosaggio deve essere tale da non superare l'assunzione giornaliera di 0,1 µg.

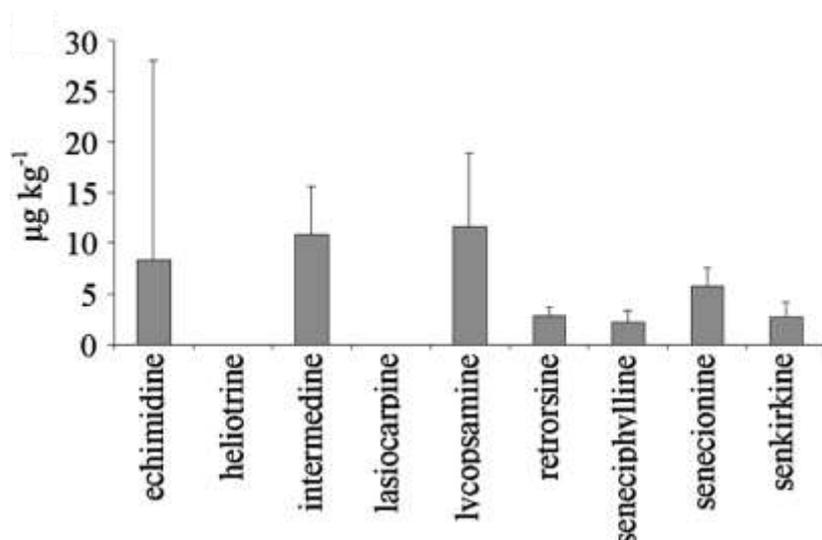
Se le direttive relative ai farmaci vegetali si applicassero agli alimenti, al miele ad esempio, supponendo che questo prodotto venga consumato in porzioni da 20 g al giorno, risulterebbe una concentrazione massima consentita compresa tra 5 e 50  $\mu\text{g}$  di PAs per chilo di miele (Kastl *et al.*, 2010).

A titolo di esempio, nel miele uniflorale di *Echium vulgare* (erba viperina comune) sono state riscontrate concentrazioni di PAs fino a 3.900  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Kastl *et al.*, 2010). Contenuto del tutto simile di PAs è stato riscontrato nel miele di *Senecio jacobea* (Edgar *et al.*, 2002).

Uno studio tedesco ha analizzato oltre 200 campioni di miele distribuito nei supermercati di tutto il mondo. Nel 9% di essi è stato possibile riscontrare concentrazioni di PA comprese tra 19 e 120  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Molti dei campioni positivi contenevano polline di *Echium vulgare*. Dübecke *et al.* (2011) hanno rilevato PAs in 696 campioni di miele da supermercato. Nel 94 per cento dei casi il tenore in PAs andava da 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  a 267  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Nell'88 per cento dei campioni analizzati i tenori in PAs erano inferiori a 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Soltanto il 12% per cento dei campioni conteneva più di 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  di PA.

Un recente lavoro di Martinello *et al.* (2014) ha preso in esame 70 campioni di miele in commercio nei supermercati italiani e provenienti da varie parti del mondo. Nel 64% dei casi sono stati riscontrati PAs, con concentrazioni più elevate per Lycopsamine, Intermedine, Echimidine, e Senecionine (Figura 15). La concentrazione media di PAs è risultata la seguente: 1,35  $\mu\text{g}/\text{kg}$  nei mieli italiani, 3,14  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in quelli provenienti dall'UE e 17,45  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in quelli misti tra quelli europei e extracomunitari. I campioni più contaminati contenevano una concentrazione variabile tra 40 e 172  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Il più contaminato ha raggiunto il valore di 243  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Martinello *et al.*, 2014).

Figura 15 - Contenuto medio di PAs/kg in 70 campioni di miele in commercio nei supermercati italiani. La barra mostra la DS (Martinello *et al.*, 2014).



Gli esperti scientifici del Gruppo sui Contaminanti nella Catena Alimentare (CONTAM) nel 2011 avevano individuato la presenza negli alimenti e nei mangimi di un certo numero di PAs, importanti in quanto

potenziali contaminanti concludendo che esiste una possibile preoccupazione sanitaria per alcuni forti consumatori di miele, il solo alimento per il quale fossero disponibili, fino agli anni recenti, dati sui livelli di PAs. Inoltre hanno confermato che determinati alcaloidi pirrolizidinici possono agire sull'uomo da cancerogeni genotossici (EFSA, 2011; 2016; Mulder *et al.*, 2015). I numerosi lavori reperibili sull'argomento non fanno che confermare l'elevato livello di attenzione che si sta ponendo nei confronti della pericolosità di questi alcaloidi sia per gli effetti mutageni diretti sull'uomo (Bovee, 2015; Merz & Schrenk, 2016), che per la sicurezza di mangimi destinati all'alimentazione animale (Gottschalka, 2015). In letteratura sono evidenziati numerosi casi di intossicazione, sia animale che umana, in diverse parti del mondo. Testimonianze di malattie epatiche causate sul bestiame dall'ingestione di erbe contenenti alcaloidi pirrolizidinici (*Senecio jacobaea* e genere *Crotalaria*) esistono già dai primi del '900 (Wiedenfield, 2011b). Tra i casi più recenti, che hanno dato impulso a nuove indagini, è da menzionare invece la morte di numerose vacche nel 2004 in Sudafrica, intossicate a seguito dell'ingestione di *Senecio inaequidens* in un pascolo pesantemente invaso (Dimande *et al.*, 2007). Anche le intossicazioni umane da alcaloidi sono descritte già nei primi decenni del '900: risale al 1920 l'intossicazione in Sudafrica causata dal consumo di pane con semi contaminati da specie del genere *Senecio*. I casi più gravi di intossicazione si sono rilevati in Afghanistan e Tagikistan: nel 1975-1976, 8000 persone sono rimaste intossicate dal consumo di cereali contaminati da *Heliotropium popovii* subsp. *gillianum* e, similmente, 4000 persone sono stati ricoverate nel 1992 a causa di grano inquinato dalla presenza di *Heliotropium lasiocarpum* (10-12). Sempre *H. lasiocarpum* è responsabile di un episodio di intossicazione avvenuto alla fine del 1940 nell'ex Unione Sovietica, sempre a carico di pane contaminato (Wiedenfield, 2011b).

Gli attuali metodi per analizzare il contenuto di PAs in alimenti e mangimi si basano essenzialmente su gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS) e su cromatografia liquida-spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS). In Italia solo poche ditte altamente specializzate sono in grado di effettuare analisi per il rilevamento dei PAs all'interno degli alimenti.

A causa della genotossicità e cancerogenicità di PAs 1,2-insaturi il gruppo CONTAM ha definito che "*non era opportuno stabilire un valore guida basato sulla salute, come ad esempio una dose giornaliera tollerabile (TDI, Tolerable Daily Intake), e ha deciso di adottare l'approccio del margine di esposizione (MOE, Margin of Exposure) utilizzando la BMDL<sub>10</sub> (Benchmark dose lower confidence limit) per eccesso di rischio di cancro nei ratti maschi trattati con Lasiocarpina [PAs ritenuto tra i più tossici (Mattocks, 1986)] come punto di riferimento per il confronto con l'esposizione alimentare stimata*". Il gruppo, con un approccio conservativo, ha stabilito il margine di esposizione a 70 µg/kg di peso corporeo al giorno per l'induzione nei ratti maschi dell'emangiosarcoma al fegato da lasiocarpina, considerando il limite inferiore per un eccesso di rischio di cancro del 10% (BMDL10). Sulla base di questa valutazione, l'Istituto Federale Tedesco per la Valutazione dei Rischi raccomanda di non superare una dose di 0.007 µg/kg di peso corporeo al giorno di PAs 1,2-insaturi, corrispondenti a 0,42 µg al giorno per un individuo di 60 kg (Bundesinstitut für Risikobewertung, 2001). Le concentrazioni rilevate PAs in molti mieli analizzati da Martinello *et al.* (2014) superano questo limite.

Inoltre, nel menzionato parere scientifico, il gruppo di esperti scientifici CONTAM hanno indicato una dose minima di PAs associata a tossicità acuta a breve termine negli esseri umani di circa 2 mg / kg di peso corporeo al giorno.

In base al parere dell'EFSA del 2011 sono stati selezionati 28 diversi tipi di PAs come rilevanti nei campioni alimentari.

Un report scientifico dell'EFSA del 2016 ha analizzato un insieme di 4.581 campioni di alimenti di origine vegetale (tra cui 1.966 sul miele di vendita al dettaglio, e 2.307 sul tè e infusi di erbe). I campioni di alimenti di origine animale non sono stati invece considerati per le stime di esposizione alimentare dalla ricerca dell'EFSA.

De Nijs et al. (2017) hanno effettuato in Olanda una sperimentazione su tre vacche frisone alimentate per 4 giorni con 200g di una miscela di fieno essiccato contenente per l'84% *Jacobaea vulgaris* e per il 16% *Senecio inaequidens*. Le analisi sui prodotti caseari (latte pastorizzato, yogurt e formaggio) ottenuti dal latte fresco munto dai tre animali ha mostrato un contenuto di 11 PAs che complessivamente raggiungono in media il valore di 13 µg/L (100-400 volte superiore a quanto rilevato dalla ricerca di EFSA del 2016). I valori di quasi tutti gli alcaloidi si mantengono invariati anche nel latte pastorizzato, mentre tendono leggermente a decrescere nello yogurt e nel formaggio durante la stagionatura, pur mantenendosi nel complesso sostanzialmente elevati.

Nel 2017 l'EFSA ha pubblicato un nuovo rapporto che analizza con maggior dettaglio i livelli di esposizioni medi della popolazione umana ai rischi di contaminazione da alcaloidi pirrolizidinici associati al consumo di miele, tè, infusi e integratori alimentari (tra cui polline). In questo rapporto si evidenzia come il gruppo CONTAM ha aggiornato l'analisi BMD degli studi a lungo termine disponibili sulla lasiocarpina e riddelliine eseguiti nella sua precedente valutazione del rischio. Usando la media del modello, il gruppo di esperti ha calcolato l'intervallo di confidenza della BMD e selezionato il BMDL<sub>10</sub> di 237 µg / kg di peso corporeo al giorno per aumentare l'incidenza di emangiosarcoma epatico in ratti femmina esposti a riddelliine come valore di riferimento (*Reference Point* -RP) per la valutazione del rischio cronico.

In linea con il suo precedente parere, considerando la natura genotossica e cancerogena delle PA, il gruppo CONTAM ha applicato un approccio MOE ai livelli cumulativi di esposizione cronica delle PA. Il comitato scientifico dell'EFSA ha concluso che, per sostanze che sono sia genotossiche che cancerogene, un MOE di 10.000 o superiore, basato su una BMDL<sub>10</sub> proveniente da uno studio su animali e che tiene conto delle incertezze generali nell'interpretazione, sarebbe di scarsa preoccupazione da parte di un pubblico punto di vista della salute

I valori di esposizione medi cronici in tutti i consumatori variano da > 10.000.000 a circa 4.900 (minimo LB-max UB tra le indagini dietetiche e classi di età) nelle classi di età più giovane e da > 1.000.000 a 5.700 negli adulti. Considerando il consumo elevato (95° percentile), i MOE variano da > 10.000.000 a circa 1.100 e da > 200.000 a circa 1.900 rispettivamente per le classi di età più giovane e per quella adulta.

Nel caso dei livelli di esposizione cronica media calcolati in consumatori solo di miele al dettaglio, i MOE variavano tra > 1.000.000 e 32.000 e tra 593.000 e 13.500 per gli adulti a consumo medio e al 95° percentile, rispettivamente. Per i gruppi più giovani della popolazione, i MOE erano compresi tra 790.000 e 8.800 e tra 339.000 e 7.600 per il consumo medio e al 95° percentile, rispettivamente.

Nel complesso, il gruppo CONTAM ha concluso che i MOE calcolati per tutti i consumatori negli scenari di consumo medio e alto (95° percentile) indicano una possibile preoccupazione per la salute umana. In particolare, è stata espressa preoccupazione per i consumatori frequenti ed elevati di tè o infusi a base di erbe.

Il gruppo CONTAM ha valutato anche i rischi acuti / a breve termine, considerando i livelli di esposizione acuta alimentare stimati nel rapporto dell'EFSA del 2016 e il più basso intervallo di dose noto di 1-3 mg PA / kg di peso corporeo al giorno.

L'esposizione acuta considerando la contemporanea presenza di elevati livelli di contaminazione in tutti i diversi prodotti alimentari varia rispettivamente da 1 a 300 ng / kg di peso corporeo al giorno e da 6 a 170 ng / kg di peso corporeo al giorno per i consumatori medi nelle classi di età più giovane (neonati-adolescenti) e adulti. L'esposizione per i livelli di consumo del 95° percentile era ben inferiore a 1 µg / kg di peso corporeo al giorno in tutte le classi di età. In considerazione del margine di oltre tre ordini di grandezza tra questi livelli di esposizione e il più basso intervallo di dose noto associato con l'uomo, relativo agli effetti avversi acuti / a breve termine, il gruppo CONTAM ha concluso che esiste un basso rischio correlato all'esposizione alimentare acuta alle PA attraverso il consumo di tè, infusi di erbe e miele.

È stato stimato che l'esposizione acuta o a breve termine alle PA correlata al consumo di integratori alimentari varia notevolmente a seconda del tipo di integratore. Il consumo di estratti vegetali produttori di PA da consumare dopo infusione ha portato a livelli di esposizione fino a 890 ng / kg di peso corporeo al giorno. L'ingestione di una compressa / capsula basata su piante produttrici di PA corrispondeva a stime di livelli di esposizione acuta / a breve termine di circa 800 o 1.800 ng / kg di peso corporeo al giorno. L'esposizione acuta / a breve termine attraverso il consumo di integratori a base di polline ha mostrato stime di esposizione molto più basse nell'intervallo di 3-44 ng / kg di peso corporeo al giorno.

Il gruppo CONTAM ha concluso che il consumo di integratori alimentari a base di erbe a base di piante produttrici di PA potrebbe raggiungere livelli di esposizione acuta / a breve termine nella gamma di dosi associate a gravi effetti acuti / a breve termine nell'uomo. In considerazione dell'incertezza sui possibili livelli di tossicità delle PA negli esseri umani e della gravità degli effetti, il gruppo CONTAM ha concluso che livelli di esposizione inferiori a 100 volte inferiori all'intervallo di dose summenzionato di 1-3 mg PA / kg di peso corporeo al giorno può essere associato al rischio di effetti acuti / a breve termine.

Il consumo di integratori a base di polline non è considerato dunque un rischio acuto per la salute umana.

Sulla base dell'attuale serie di dati, il gruppo CONTAM ha proposto una serie di 17 PA da monitorare nei prodotti alimentari, ovvero: intermedina / lycopsamina, intermedina-N-ossido / lycopsamina-Noxide,

senecionina / senecivernina, senecionina-N-ossido / senecivernina- N-ossido, senecipilina, senecipilina-N-ossido, retroruro, retroruro-N-ossido, ecimidina, ecimidina-N-ossido, lasiocarpina, lasiocarpina-N-ossido e senkirkina.

L'elenco delle PA proposte per il monitoraggio in alimenti e mangimi non dovrebbe coprire tutte le possibili PA che possono essere presenti nelle diverse materie prime, ma includere le PA più rilevanti considerando sia il loro contributo ai livelli totali che le loro possibili potenze tossicologiche.

## 2.5 LE FONTI DOCUMENTARIE EDITE ED INEDITE

I primi contributi scientifici dedicati specificatamente a *Senecio inaequidens* fanno seguito ai primi ritrovamenti della specie nell'Europa centrale, a cavallo tra fine 1800 e inizio 1900. Tali lavori iniziali, oltre a voler segnalare la presenza della specie in nuove località, sono rivolti soprattutto a fare chiarezza sulla esatta determinazione della pianta e sugli aspetti nomenclaturali ad essa legati (Carrara Pantano & Tosco, 1959; Anzalone, 1976; Heger & Böhmer, 2005).

La rapida espansione della specie, le interazioni ecologiche con habitat diversificati e la competizione con entità autoctone hanno generato ulteriore interesse incoraggiando la produzione di numerose pubblicazioni che hanno indagato sia gli aspetti eco-fisiologici che gli impatti ambientali e le modalità di invasione (Ernst, 1998; Caño *et al.*, 2007; Garcia-Serrano *et al.*, 2004; Vacchiano *et al.*, 2013; Blanchet *et al.*, 2015; Kocián 2016; Suárez-Esteban *et al.*, 2016).

La presenza di alcaloidi e la conseguente tossicità, diretta o indiretta, di *Senecio inaequidens* nei confronti dell'uomo e di numerosi animali ha sviluppato un forte interesse nei confronti di questa specie. Negli ultimi anni sono comparsi numerosi approfondimenti riguardanti le implicazioni medico sanitarie e i rischi correlati alla ingestione di prodotti contenenti alcaloidi pirrolizidinici (Stewart & Steenkamp, 2001; Dimande *et al.*, 2007; Kast *et al.*, 2010; Wiedenfeld, 2011a; 2011b; Bovee *et al.*, 2015; Merz & Schrenk, 2016). Un numero sempre maggiore di studi indaga la pericolosità della presenza di alcaloidi pirrolizidinici nell'alimentazione di animali da allevamento e nei loro relativi sottoprodotti, in particolare miele e latte (Sarcey *et al.*, 1992; Passemard & Priymenko, 2007; Bifulco, 2010; Di Marco *et al.*, 2012; Gottschalka *et al.*, 2015).

Anche la Comunità Europea si è dimostrata sensibile a questa problematica pubblicando, tramite l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA), un parere scientifico sulla presenza, negli alimenti e nei mangimi, degli alcaloidi pirrolizidinici (EFSA, 2007; 2011, 2016, 2017; Alexander *et al.*, 2012, Mulder *et al.*, 2015; ).

Un ulteriore campo di indagine è nato a seguito della necessità di evidenziare con tempi rapidi e costi contenuti la presenza degli alcaloidi di tipo pirrolizidinico negli alimenti. Ne sono derivate numerose pubblicazioni nel tentativo di mettere a punto nuovi protocolli per la rilevazione di questi composti (Carvalho *et al.*, 2013; Martinello *et al.*, 2014; Rösemann *et al.*, 2014).

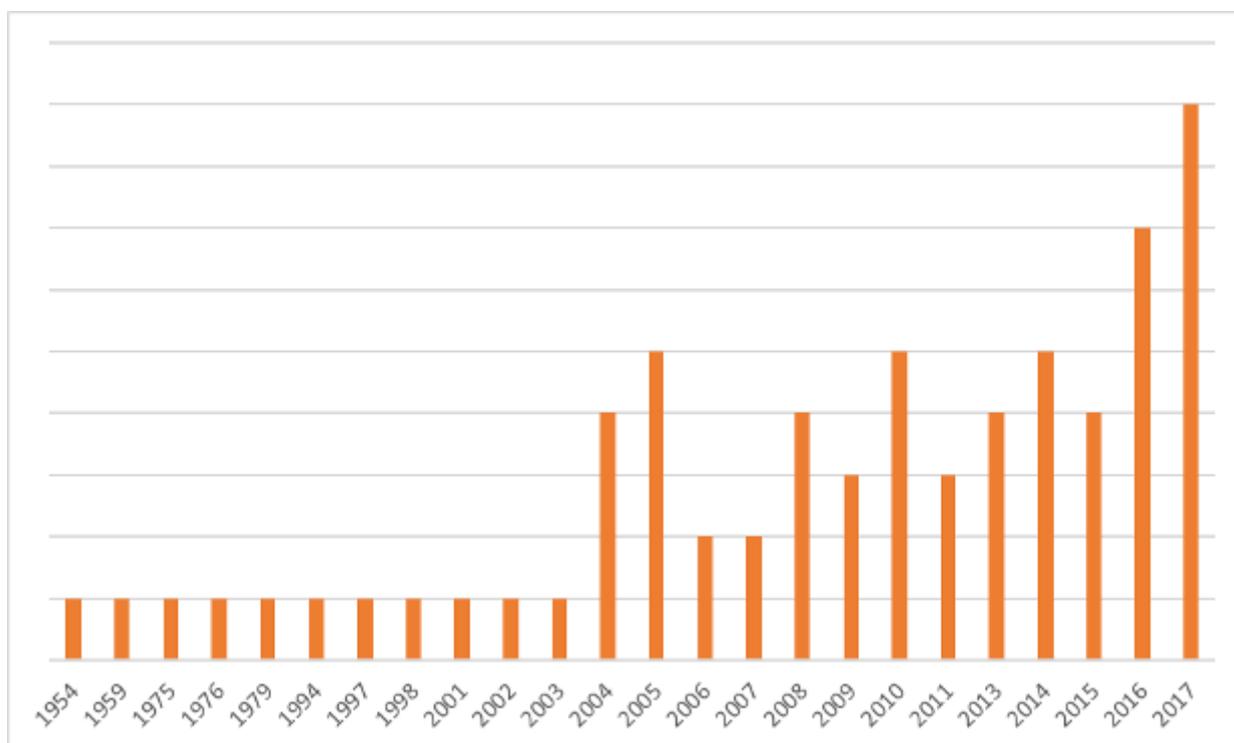
Infine, in tempi più recenti, la consapevolezza della pericolosità di *Senecio inaequidens* a vari livelli e l'evidenza di una sua sempre maggiore espansione hanno stimolato approcci gestionali e promosso la ricerca di metodologie di controllo, lotta o eradicazione della pianta da territori più o meno ampi (Garcia-Serrano *et al.*, 2004; Heger & Böhmer, 2006; Curtaz *et al.*, 2011).

Particolarmente importanti ai fini della condivisione dei dati e del materiale bibliografico sono i numerosi network che si occupano dello studio delle specie aliene e dei loro impatti ecologici, economici e sanitari sulle comunità (EPPO, DAISIE, ISSG, NOBANIS). Attraverso i loro database, i report e altri documenti di sintesi (*data sheet, fact sheet, ecc.*) è possibile avere numerose informazioni a vari livelli di aggiornamento.

### 2.5.1 Analisi della bibliografia tecnica e della sitografia

Quello che segue è un elenco delle più importanti e recenti pubblicazioni inerenti studi su *Senecio inaequidens* suddivisi per argomento. È interessante notare come negli ultimi anni è incrementato notevolmente sia l'interesse botanico ed ecologico nei confronti di questa specie invasiva, sia l'interesse generale e specifico legato agli alcaloidi pirrolizidinici (Figura 16 e Figura 17).

Figura 16 – Bibliografia botanica su *Senecio inaequidens* fino al 2017

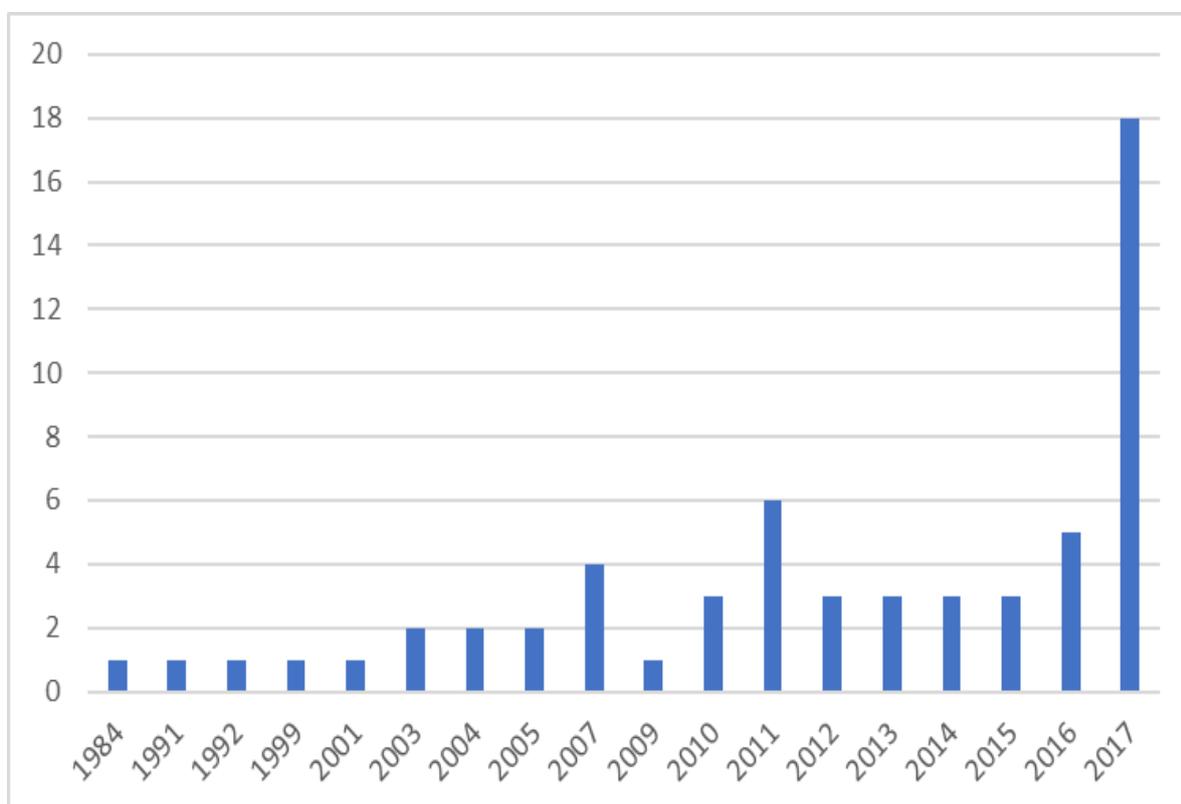


In linea con la tendenza degli ultimi anni si nota una crescita costante delle pubblicazioni relative a *Senecio inaequidens* in senso stretto; tali lavori ne indagano fondamentalmente gli aspetti ecologici

(strategie riproduttive, impatti ambientali, modalità dispersive). Riguardo alla sua distribuzione in Italia, è interessante osservare che nel 2017 la specie è stata rinvenuta anche in Puglia (Wagensommer *et al.*, 2017), unica regione italiana in cui la specie risultava ancora assente.

Analizzando i contributi inerenti gli alcaloidi pirrolizidinici e la loro tossicità, l'aumento delle pubblicazioni legate a questo argomento appare ancor più evidente. I lavori che in qualche modo indagano questi composti superano ormai il centinaio ogni anno. Restringendo il campo all'ambito degli alcaloidi pirrolizidinici legati a *Senecio inaequidens* o comunque a specie ad esso affini, nel solo 2017 sono stati pubblicati almeno 18 contributi.

Figura 17 - Bibliografia sugli alcaloidi pirrolizidinici negli anni



#### 2.5.1.1 Lavori generali e informazioni botaniche varie (morfologia, ecologia, cariologia...)

Ascensão F., Capinha C., 2017 - Aliens on the Move: Transportation Networks and Non-native Species.

In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds). Railway Ecology. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-57496-7\_5.

- Bornkamm R., 2002 - On the phytosociological affiliations of an invasive species *Senecio inaequidens* in Berlin. *Preslia*, 74(4): 395-407.
- Bouvet D., Selvaggi A., Siniscalco C., Soldano A., 2013 - *Senecio inaequidens* DC. In: Bouvet D. (ed.), Piante esotiche invasive in Piemonte. Riconoscimento, distribuzione, impatti. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 352 pp.
- Chichiricco G., Frizzi G., Tammaro R., 1979 - Numeri cromosomici per la Flora Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 11: 3-35.
- Curtaz A., Talichet M., Barni E., Bassignana M., Masante D., Pauthenet Y., Siniscalco C., 2011 - Specie esotiche invasive e dannose nei prati di montagna. Caratteristiche, diffusione e metodi di lotta. Institut Agricole Régional, Aosta.
- Drake, J. M. (2004). Allee effects and the risk of biological invasion. *Risk Analysis*, 24, 795–802.
- EPPO, 2006 - EPPO data sheet on Invasive Plants. *Senecio inaequidens*. Web version 2006-02-01 - doc 05-11836.
- Global Invasive Species Database (2016) Species profile: *Senecio inaequidens*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Senecio+inaequidens> on 20-10-2016.
- Harland S C, (1954) The genus *Senecio* as a subject for cytogenetic investigation. *Proceedings of the Botanical Society of the British Isles*, 1, 256.
- Heger, T., Böhmer, H.J., 2006 - NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Senecio inaequidens*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org). Date of access 20/08/2014.
- Iamónico D., 2017 - Alien taxa of the tribe *Senecioneae* (*Asteraceae*) in Italy: a nomenclatural synopsis. *Hacquetia*, 16(2): 281-292. DOI: <https://doi.org/10.1515/hacq-2017-0005>.
- Lachmuth S., Henrichmann C., Horn J., Pagel J., Schurr F.M., 2017 - Neighbourhood effects on plant reproduction: An experimental–analytical framework and its application to the invasive *Senecio inaequidens*. *Journal of Ecology*. DOI: 10.1111/1365-2745.12816.
- Lafuma L., Balkwill K., Imbert E., Verlaque R., Maurice S., 2003 - Ploidy level and origin of the European invasive weed *Senecio inaequidens* (*Asteraceae*). *Plant Systematics & Evolution*. 243(1-2): 59-72.
- USDA, 2005 - Weed Risk Assessment for *S. inaequidens* DC. and *S. madagascariensis* Poir (*Asteraceae*). United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service.
- Vandevelde J.C., Penone C., 2017 - Ecological Roles of Railway Verges in Anthropogenic Landscapes: A Synthesis of Five Case Studies in Northern France. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds). *Railway Ecology*. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-57496-7\_16.
- Vanparys V., Cawoy V., Mahaux O., Jacquemart A.-L., 2011 - Comparative study of the reproductive ecology of two co-occurring related plant species: the invasive *Senecio inaequidens* and the native *Jacobaea vulgaris*. *Plant Ecology and Evolution* 144 (1): 3–11.

Vanparys V., Meerts P., Jacquemart A.-L., 2008 - Plant–pollinator interactions: comparison between an invasive and a native congeneric species. *Acta Oecologica*, 34: 361-369.

Wittenberg R. (ed.), 2005 - An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape.

#### 2.5.1.2 Arrivo in Europa, diffusione, areale distributivo

Anzalone B., 1976 - Il *Senecio inaequidens* DC. in Italia. *Giornale Botanico Italiano*, 110: 437-438.

Carrara Pantano A., Tosco U., 1959 - Una nuova avventizia per la flora italiana: *Senecio reclinatus* L. f. di origine sud-africana, nella campagna veronese. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Verona*, 7: 151-157.

Ernst W.H.O., 1998 - Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in the Netherlands: from wool alien to railway and road alien. *Acta Botanica Neerlandica*, 47(1), 131-151.

Heger T., Böhmer H.J., 2005 - The invasion of Central Europe by *Senecio inaequidens* DC. – A complex biogeographical problem. *Erdkunde*, 59, 34-49.

Hilliard O.M, Burt B.L., 1975 - Notes on some plants of Southern Africa chiefly from Natal: IV. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, 34: 73-100.

Kocián P., 2016 - The first records of *Senecio inaequidens* along motorways in Poland and Slovakia. *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 65: 129-133, 2016. DOI: 10.1515/cszma-2016-0016

Michez J.M., 1994 - *Senecio inaequidens*. From the wool to the vine. *Phytoma*, 468, 39-41.

Muller S., Maillet J., 2004 - *Senecio inaequidens* DC. Le séneçon du Cap. In: Muller S. (coord.), *Plantes invasives en France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 168 pp.

Pliszko A., 2017 - A new record of *Senecio inaequidens* (*Asteraceae*) in Poland. *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 66: 177-180.

Often A., 1997 - *Senecio inaequidens* DC. and *Solidago rugosa* Mill. found as ruderals in Oslo. *Blyttia*, 55(3): 141-144.

Sans F.X.; Garcia-Serrano H.; Afán I., 2004 - Life-history traits of alien and native senecio species in the Mediterranean region. *Acta Oecologica*, 2 (3): 167-178.

Sirbu C., Oprea A., 2010 - Contribution to the Knowledge of the Alien Flora of Romania: *Rudbeckia triloba* L. and *Senecio inaequidens* DC. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1): 33-36.

Vladimirov V., Petrova A., 2009 - *Senecio inaequidens* (*Asteraceae*): a new alien species for the Bulgarian flora. *Phytologia Balcanica*, 15(3): 373-375.

Wagensommer R.P., Perrino E.V., Russo G., 2017 - *Senecio inaequidens*. Naturalized alien species new for the flora of Puglia. In: Galasso G. et al. Notulae to the Italian alien vascular flora: 3. Italian Botanist 3: 49–71.

### 2.5.1.3 Comportamento invasivo, strategie di invasività, Risk Assessment

Blanchet É., Penone C., Maurel N., Billot C., Rivallan R., Risterucci A.M., Maurice S., Justy F., Machon N., Noël F., 2015 - Multivariate analysis of polyploid data reveals the role of railways in the spread of the invasive South African Ragwort (*Senecio inaequidens*). *Conserv. Genet.*, 16: 523–533. DOI 10.1007/s10592-014-0676-y

Bossdorf O., Lipowsky A., Prati D., 2008 - Selection of preadapted populations allowed *Senecio inaequidens* to invade Central Europe. *Diversity and Distributions*, Vol. 14, No. 4, 2008, pp. 676-685.

Caño L., Escarré J., Sans F.X., 2007 - Factors affecting the invasion success of *Senecio inaequidens* and *S. pterophorus* in Mediterranean plant communities. *Journal of Vegetation Science*, 18 (2): 281-288.

Garcia-Serrano H., Escarré J., Sans F.X., 2004 - Factors that limit the emergence and establishment of the related aliens *Senecio inaequidens* and *S. pterophorus* and the native *S. malacitanus* in Mediterranean climate. *Canadian Journal of Botany* 82: 1346-1355.

Garcia-Serrano H., Sans F.X., Escarré J., Garnier E., 2005 - A comparative growth analysis between alien and native *Senecio* species with distinct distribution ranges. *Ecoscience* 12(1): 35-43.

Lachmuth S., Durka W., Schurr F.M., 2010 - The making of a rapid plant invader: genetic diversity and differentiation in the native and invaded range of *Senecio inaequidens*. *Mol Ecol.*, 19 (18): 3952-3967.

Lachmuth S., Durka W., Schurr F.M., 2011 - Differentiation of reproductive and competitive ability in the invaded range of *Senecio inaequidens*: the role of genetic Allee effects, adaptive and nonadaptive evolution. *New Phytologist*, 192: 529-541.

Lafuma, L., S. Maurice. 2007 - Increase in mate availability without loss of self-incompatibility in the invasive species *Senecio inaequidens* (*Asteraceae*). *Oikos*, 116: 201-208.

López-García M.C., Maillet J., 2005 - Biological characteristics of an invasive south African species. *Biological Invasions* 7 (2): 181-194.

Masante D., Barni E., Curtaz A., Bassignana M., Vidotto F., Tutino S., Siniscalco C., 2010. Past, present and potential distribution of the invasive *Senecio inaequidens* in the western Italian Alps (Aosta Valley). *Proceedings of the 6th NEOBIOTA conference, Copenhagen (DK)*, 106.

Monty A., 2009 - Sources de variation phénotypique des traits d'histoire de vie d'une espèce invasive, *Senecio inaequidens* DC. (*Asteraceae*). Thèse de doctorat. Gembloux, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques. 18 pp., 1 fig., 1 tableau, 7 articles.

- Monty A., Bizoux J.P., Escarré J., Mahy G., 2013 - Rapid plant invasion in distinct climates involves different sources of phenotypic variation. *PLoS one* 8(1): 1-10. e55627.
- Monty A., Maurice S., Mahy G., 2010 - Phenotypic traits variation among native diploid, native tetraploid and invasive tetraploid *Senecio inaequidens* DC. (Asteraceae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 14(4): 627-632.
- Monty A., Mahy G. 2010 - Evolution of dispersal traits along an invasion route in the wind-dispersed *Senecio inaequidens* (Asteraceae). *Oikos* 119: 1563–1570.
- Monty A., Mahy G., 2009 - Clinal differentiation during invasion: *Senecio inaequidens* (Asteraceae) along altitudinal gradients in Europe. *Oecologia*, 159: 305-315.
- Monty A., Stainier C., Lebeau F., Pieret N., Mahy G., 2008 - Seed rain pattern of the invasive weed *Senecio inaequidens* (Asteraceae). *Belgian Journal of Botany*. 141(1): 51-63.
- Pace L., Tammaro F., 2001 - The Main Invasive Alien Plants in the Protected Areas in Central Italy (Abruzzo). In: Visconti G. *et al.*, Global change and protected areas. *Advances in Global Change Research*, 9: 495-504. Kluwer academic publ.
- Prati D., Bossdorf O., 2004 - A comparison of native and introduced populations of the South African Ragwort *Senecio inaequidens* DC. in the field. In: Breckle S.W., Schweizer B., Fangmeier A. (eds.) *Results of worldwide ecological studies*, pp. 353-359. Verlag Günter Heimbach, Stuttgart.
- Schuster, M., Kreyling, J., Berwaers, S. et al., 2017 - Drought inhibits synergistic interactions of native and exotic litter mixtures during decomposition in temperate grasslands. *Plant Soil*, 415(1-2): 257-268. <https://doi.org/10.1007/s11104-016-3162-0>
- Sternberg M., 2016 - From America to the Holy Land: disentangling plant traits of the invasive *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britton & Rusby. *Plant Ecol.*, 217: 1307–1314. DOI 10.1007/s11258-016-0656-z
- Suárez-Esteban A., Fahrig L., Delibes M., Fedriani J.M., 2016 - Can anthropogenic linear gaps increase plant abundance and diversity? *Landscape Ecol.*, 31: 721–729, DOI 10.1007/s10980-015-0329-7
- Sun Y., Junod A., 2017 - Invasive plants differ from native plants in their impact on native communities. *Journal of Vegetation Science*, 28: 1250–1259.
- Vacchiano G., Barni E., Lonati M., Masante D., Curtaz A., Tutino S., Siniscalco C., 2013 - Monitoring and modeling the invasion of the fast spreading alien *Senecio inaequidens* DC. in an alpine region. *Plant Biosystems*, 147(4): 1139-1147.
- Verlinden M., De Boeck H.J., Nijs I., 2014 - Climate warming alters competition between two highly invasive alien plant species and dominant native competitors. *Weed Research* 54, 234–244.
- Verlinden M., Van Kerkhove A., Nijs I., 2013 - Effects of experimental climate warming and associated soil drought on the competition between three highly invasive West European alien plant species and native counterparts. *Plant Ecol.*, 214: 243–254.

#### 2.5.1.4 Impatti, intossicazione animali e uomo

- Bovee T.F.H., Helsdingen R.J.R., Hoogenboom R.L.A.P., de Nijs M.W.C.M., Liu X., Vrieling K., Klinkhamer P.G.L., Peijnenburg A.A.C.M., Mulder P.P.J., 2015 - Are effects of common ragwort in the Ames test caused by pyrrolizidine alkaloids? *Mutation Research*, 778: 1–10.
- Caño L., Escarré J., Vrieling K., Sans F.X., 2009 - Palatability to a generalist herbivore, defence and growth of invasive and native *Senecio* species: testing the evolution of increased competitive ability hypothesis. *Oecologia*, 159: 95-106.
- Castells E., Morante M., Goula M., Pérez N., Dantart J., Escolà A., 2013 - Herbivores on native and exotic *Senecio* plants: is host switching related to plant novelty and insect diet breadth under field conditions? *Insect Conservation and Diversity*. doi: 10.1111/icad.12064.
- Cheeke P.R., 1984. Comparative toxicity and metabolism of pyrrolizidine alkaloids in ruminant and non ruminant herbivores. *Canadian Journal of Animal Science*, 64 (5): 201-202.
- de Nijs M., Mulder P.P.J., D. Klijnstra M.D., Driehuis F., Hoogenboom R.L.A.P., 2017 - Fate of pyrrolizidine alkaloids during processing of milk of cows treated with ragwort. *Food Additives & Contaminants, Part A*, 34(12): 2212-2219. DOI: 10.1080/19440049.2017.1364432
- Gottschalka C., Ronczka S., Preiß-Weigert A., Ostertag J., Klaffke H., Schaffta H., Lahrssen-Wiederholta M., 2015 - Pyrrolizidine alkaloids in natural and experimental grasssilages and implications for feed safety. *Animal Feed Science and Technology*, 207: 253–261.
- Habs M., Binder K., Krauss S., Müller K., Ernst B., Valentini L., Koller M., 2017 - A Balanced Risk–Benefit Analysis to Determine Human Risks Associated with Pyrrolizidine Alkaloids (PA)—The Case of Tea and Herbal Infusions. *Nutrients*, 9, 717. DOI: 10.3390/nu9070717.
- Harkes P., Verhoeven A., Sterken M.G., Snoek L.B., van den Elsen S.J.J., Mooijman P.J.W., Quist C.W., Vervoort M.T.W., Helder J., 2017 - The differential impact of a native and a non-native ragwort species (*Senecioneae*) on the first and second trophic level of the rhizosphere food web. *Oikos*, 126(12): 1790-1803. DOI: 10.1111/oik.04530.
- Jacquemart A.L., Vanparys V., Meerts P., 2013 - Generalist versus Specialist Herbivores on the Invasive *Senecio inaequidens* and a Native Related Species: What Makes the Difference? *American Journal of Plant Sciences*, 4: 386-394.
- Jank B., Rath J., 2017 - The Risk of Pyrrolizidine Alkaloids in Human Food and Animal Feed. *Trends in Plant Science*, 22(3): 191-193. DOI: 10.1016/j.tplants.2017.01.002.
- Merz, K. H., & Schrenk, D., 2016 - Interim Relative Potency Factors for the Toxicological Risk Assessment of Pyrrolizidine Alkaloids in Food and Herbal Medicines. *Toxicology letters*, in press. DOI 10.1016/j.toxlet.2016.05.002

- Reinhardt F., Herle M., Bastiansen F., Streit B., 2003 - Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany. Research Report UFOPLAN-Ref. No. 201 86 211. Federal Environmental Agency. Berlin, Germany.
- Schreber C., Crawley M.J., Porembski S., 2003 - The effects of herbivory and competition on *Senecio inaequidens* DC. (Asteraceae), an invasive alien plant. *Diversity and Distributions*, 9: 415-423.
- Passemard B., 2005. Intoxications du cheval par les séneçons. Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 94 p.
- Passemard B., Priymenko N., 2007 - L'intoxication des chevaux par les séneçons, une réalité en France. *Revue Médecine Vétérinaire*: 158 (8-9): 425-430:
- Sarcey G, Gault G & Lorgue G (1992) Les intoxications par les senecons chez les equides [Senecio intoxications in horses]. *Point Veterinaire*. 23 (141): 965-970.
- Stegelmeier B.L., 2011 - Pyrrolizidine Alkaloid-Containing Toxic Plants (*Senecio*, *Crotalaria*, *Cynoglossum*, *Amsinckia*, *Heliotropium*, and *Echium* spp.). *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 27 (2): 419-428.
- Wiedenfeld H., 2011b - Toxicity of Pyrrolizidine Alkaloids – a Serious Health Problem. *Müsbed*, 1(2): 79-87.

#### 2.5.1.5 Aspetti tossicologici: alcaloidi, inquinamento alimentare, normative

- Alexander J., Benford D., Boobis A., Eskola M., Fink-Gremmels J., Fürst P., Heppner C., Schlatter J., van Leeuwen R.; Special Issue: Risk assessment of contaminants in food and feed. *EFSA Journal*, 2012 - 10(10): s1004, 12 pp. doi:10.2903/j.efsa.2012.s1004.
- Bicchi C., Rubiolo P., Frattini C., 1991 - Off-line supercritical fluid extraction and capillary gas chromatography of pyrrolizidine alkaloids in *Senecio* species. *Journal of Natural Products*, 54 (4): 941-945.
- Bifulco E., 2010 - Studio degli aspetti nutrizionali e tossicologici di mieli uniflorali. Tesi di dottorato in Tossicologia degli Alimenti e dell'Ambiente, Ciclo XXIII, a.a. 2009-2010, Università degli Studi di Cagliari.
- Bog M., Elmer M., Doppel M., Ehrnsberger H.F., Beuerle T., Heilmann J., Oberprieler C., 2017 - Phytochemical investigations and food-choice experiments with two mollusc species in three central European *Senecio* L. (Asteraceae, Senecioneae) species and their hybrids. *Chemoecology*, 27: 155. DOI: 10.1007/s00049-017-0241-5.
- Boppré M., Colegate S.M., Edgar J.A., 2005 - Pyrrolizidine alkaloids of *Echium vulgare* honey found in pure pollen. *Agric. Food Chem.*, 53(3): 594-600.

- Carvalho S., Macel M., Schlerf M., Moghaddam F.E., Mulder P.P.J., Skidmore A.K., van der Putten W.H., 2013 - Changes in plant defense chemistry (pyrrolizidine alkaloids) revealed through high-resolution spectroscopy. *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 80: 51-60.
- Crews C., Berthiller F., Krska R., 2010 - Update on analytical methods for toxic pyrrolizidine alkaloids. *Anal. Bioanal. Chem.*, 396: 327-338.
- Dimande A.F.P., 2007 - The toxicity of *Senecio inaequidens* DC. Thesis, Magister Scientiae, Department of Paraclinical Sciences, Faculty of Veterinary Science, University of Pretoria.
- Dimande A.F.P., Botha C.J., Prozesky L., Bekker L., Rösemann G.M., Labuschagne L., Retief E., 2007 - The toxicity of *Senecio inaequidens* DC. *Journal of the South African Veterinary Association*, 78(3): 121-129.
- Di Marco G., Canuti L., Impei S., Leonardi D., Canini, A., 2012 - Nutraceutical properties of honey and pollen produced in a natural park. *Agricultural Sciences*, 3(2): 187-200.
- Dübecke A., Beckh G., Lüllmann C., 2011 - Pyrrolizidine alkaloids in honey and bee pollen. *Food additives and contaminants*, 28(3): 348-358.
- Dübecke A., Beuerle T., Ronczka S., Speer K., Wessel P., Beckh G., Lüllmann C., 2012 - Collection of Pyrrolizidine Alkaloid Plants & Pollen relevant for Honey Production. Research project AiF 16223 BG. German Ministry of Economics and Technology and FEI (Forschungskreis der Ernährungsindustrie).
- EFSA (European Food Safety Authority), 2007 - Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission related to Pyrrolizidine Alkaloids as undesirable substances in Animal Feeds. *EFSA Journal*, 447: 1-51.
- EFSA (European Food Safety Authority), Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), 2011 - Scientific Opinion on Pyrrolizidine alkaloids in food and feed. *EFSA Journal*, 9(11): 2406, 134 pp. doi:10.2903/j.efsa.
- EFSA (European Food Safety Authority), 2016 - Dietary exposure assessment to pyrrolizidine alkaloids in the European population. *EFSA Journal*, 14(8): 4572, 50 pp. doi: 10.2903/j.efsa.2016.4572.
- Eller A. & Chizzola R., 2016 – Seasonal variability in pyrrolizidine alkaloids in *Senecio inaequidens* from the Val Venosta (Northern Italy). *Plant Biosystems* Vol. 150, No 6, 1306-1312, <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2015.1054449>.
- Fu P.P., Xia Q., Lin G., Chou M.W., 2004 - Pyrrolizidine Alkaloids-Genotoxicity, Metabolism Enzymes, Metabolic Activation, and Mechanisms. *Drug Metabolism Reviews*, 36 (1): 1-55.
- Kast C., Dübecke A., Kilchenmann V., Bieri K., Böhlen M., Zoller O., Beckh G., Lüllmann C., 2014 - Analysis of Swiss honeys for pyrrolizidine alkaloids. *Journal of Apicultural Research*. 53(1): 75-83.
- Kast C., Mühlemann M., Dübecke, A., Beckh, G., Lüllmann, C., 2010 - Alcaloidi pirrolizidinici in natura e importanza per gli alimenti. *L'Ape*, 9-10: 8-11.

- Kast C., Kilchenmann V., Reinhard H., Droz B., Lucchetti M.A., Dübecke A., Beckh G., Zoller O., 2017 - Chemical fingerprinting identifies *Echium vulgare*, *Eupatorium cannabinum* and *Senecio* spp. as plant species mainly responsible for pyrrolizidine alkaloids in bee-collected pollen. *Food Additives & Contaminants, Part A*. DOI: 10.1080/19440049.2017.1378443.
- Kowalczyk E., Sieradzki Z., Kwiatek K., 2017 - Determination of Pyrrolizidine Alkaloids in Honey with Sensitive Gas Chromatography-Mass Spectrometry Method. *Food Analytical Methods*. DOI: /10.1007/s12161-017-1115-8.
- Letsyo E., Jerz G., Winterhalter P., Beuerle T., 2017 - Toxic pyrrolizidine alkaloids in herbal medicines commonly used in Ghana. *Journal of Ethnopharmacology*, 202: 154-161. DOI: 10.1016/j.jep.2017.03.008.
- Letsyo E., Jerz G., Winterhalter P., Lindigkeit R., Beuerle, T., 2017 - Incidence of Pyrrolizidine Alkaloids in Herbal Medicines from German Retail Markets: Risk Assessments and Implications to Consumers. *Phytotherapy Research*, 31(12):, 1903-1909.
- Macedo G.E., Gomes K.K., Rodrigues N.R., Martins I.K., Wallau G.D.L., Carvalho N.R.D., Cruz L.C.D., Costa Silva D.G.D., Boligon A.A., Franco J.L., Posser T., 2017 - *Senecio brasiliensis* impairs eclosion rate and induces apoptotic cell death in larvae of *Drosophila melanogaster*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C*, 198: 45-57.
- Martinello M., Cristofoli C., Gallina A., Mutinelli F., 2014 - Easy and rapid method for the quantitative determination of pyrrolizidine alkaloids in honey by ultra performance liquid chromatography-mass spectrometry: An evaluation in commercial honey. *Food Control* 37, 146-152.
- Micheloud J.F., Merep P., Tomas R.H., Perotti M., Schuff C., 2017 - *Senecio* intoxication of equines from Argentinean northwest [Intoxicación de equinos por *Senecio* pp en el noroeste argentino]. *Revista Veterinaria*, 28(2): 126-131.
- Mulder P.P.J., López Sánchez P., These A., Preiss-Weigert A., Castellari M., 2015 - Occurrence of Pyrrolizidine Alkaloids in food. *EFSA Supporting Publication*, 12(8): EN-859, 114 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2015.EN-859.
- Mulder P.P.J., López P., Castelari M., Bodi D., Ronczka S., Preiss-Weigert A., These A., 2017 - Occurrence of pyrrolizidine alkaloids in animal- and plant-derived food: results of a survey across Europe. *Food Additives and Contaminants, Part A*. DOI : 10.1080/19440049.2017.1382726.
- Panziera W., Bianchi R.M., Mazaro R.D., Giaretta P.R., Silva D.R.P., Figuera R.A., 2017 - Natural poisoning by *Senecio brasiliensis* in horses [Intoxicação natural por *Senecio brasiliensis* em equinos]. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 37(4): 313-318.
- Panziera W., Gonçalves M.A., Oliveira L.G.S., Lorenzetti M.P., Reis M., Hammerschmitt M.E., Pavarini S.P., Driemeier D., 2017 - *Senecio brasiliensis* poisoning in calves: Pattern and evolution of hepatic lesions [Intoxicação por *Senecio brasiliensis* em bezerros: Padrão e evolução de lesões hepáticas]. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 37(1): 8-16.

- Preliasco M., Gardner D., Moraes J., González A.C., Uriarte G., Rivero R.. 2017 - *Senecio grisebachii* Baker: Pyrrolizidine alkaloids and experimental poisoning in calves. *Toxicon*, 133: 68-73.
- Restani P., Di Lorenzo C., 2017 - Controlli di qualità e sicurezza: materie prime, produzione, prodotto finito, contraffazione. *Giornale Italiano di Farmacoeconomia e Farmacoutilizzazione*, 9(1): 36-46.
- Rösemann G.M., Botha C.J., Eloff J.N., 2014 - Distinguishing between toxic and non-toxic pyrrolizidine alkaloids and quantification by liquid chromatography–mass spectrometry. *Phytochemistry Letters* 8: 126-131.
- Robertson J., Stevens K., 2017 - Pyrrolizidine alkaloids: occurrence, biology, and chemical synthesis. *Natural Product Reports*, 34: 62-89. DOI: 10.1039/C5NP00076A.
- van de Schans M.G.M., Blokland M.H., Zoontjes P.W., Mulder P.P.J., Nielen M.W.F., 2017 - Multiple heart-cutting two dimensional liquid chromatography quadrupole time-of-flight mass spectrometry of pyrrolizidine alkaloids. *Journal of Chromatography A*, 1503: 38-48.
- Stegelmeier B.L., Edgar J.A., Colegate S.M., Gardner D.R., Schoch T.K., Coulombe R.A., Molyneux R.J., 1999. Pyrrolizidine alkaloids plants, metabolism and toxicity. *Journal of Natural Toxins* 8 (1): 95-116.
- Stewart M.J., Steenkamp V., 2001 - Pyrrolizidine Poisoning: A Neglected Area in Human Toxicology. *Therapeutic Drug Monitoring*, 23: 698-708.
- Yang M., Ruan J., Gao H., Li N., Ma J., Xue J., Ye Y., Pi-Cheng Fu P., Wang, J., Lin, G., 2017 - First evidence of pyrrolizidine alkaloid N-oxide-induced hepatic sinusoidal obstruction syndrome in humans. *Arch Toxicol*. 2017 Dec;91(12):3913-3925. doi: 10.1007/s00204-017-2013-y. Epub 2017 Jun 15.
- Wiedenfeld H., 2011 - Toxicity of Pyrrolizidine Alkaloids – a Serious Health Problem. *Müsbed*, 1(2): 79-87.
- Wiedenfeld H., 2011. Plants containing pyrrolizidine alkaloids: toxicity and problems. *Food Additives & Contaminants*, 28, 3, p. 282-292.

#### 2.5.1.6 Sitografia

DAISIE <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=23664#>

EPPO [http://www.eppo.int/INVASIVE\\_PLANTS/ias\\_lists.htm](http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm)

ISSG <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Senecio+inaequidens> on 20-10-2016.

SISSI <http://sissi.divulgando.eu/specie/completo/4>

CABI <http://www.cabi.org/isc/datasheet/49557#tab1-nav>

[http://www.infoflora.ch/assets/content/documents/neofite/inva\\_sene\\_ina\\_i.pdf](http://www.infoflora.ch/assets/content/documents/neofite/inva_sene_ina_i.pdf)

<http://www.infoflora.ch/it/flora/8530-senecio-inaequidens.html#map>



<http://www.itmonline.org/arts/pas.htm>

<http://www.henriettes-herb.com/PAs/PAs-toxicity.html>

[http://www.bfr.bund.de/en/frequently\\_asked\\_questions\\_on\\_pyrrolizidine\\_alkaloids\\_in\\_food-187360.html](http://www.bfr.bund.de/en/frequently_asked_questions_on_pyrrolizidine_alkaloids_in_food-187360.html)

<http://www.efsa.europa.eu/it/press/news/111108a.htm?wtrl=01>

[www.equinescienceupdate.co.uk/ragwort1.htm](http://www.equinescienceupdate.co.uk/ragwort1.htm)

### 3 RISK ASSESSMENT

#### 3.1 La procedura di prioritizzazione EPPO - EPP

Per il Risk Assessment di *Senecio inaequidens* nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga è stata utilizzata la Procedura di Prioritizzazione per le Specie Invasive EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). La EPPO è un'organizzazione intergovernativa responsabile della cooperazione internazionale per la protezione delle piante nella regione europea e mediterranea. Fondata nel 1951 con 15 stati membri, attualmente è composta da 50 stati membri, compresi quasi tutti i Paesi dell'Europa occidentale e orientale e della regione mediterranea (<http://www.eppo.int/>). Essa rappresenta la controparte europea dell'International Plant Protection Convention (IPPC). I suoi obiettivi sono la protezione delle piante, lo sviluppo di strategie internazionali contro l'introduzione e la diffusione di organismi nocivi e/o pericolosi e la promozione di metodi di controllo sicuri ed efficaci. Nell'ambito di questi obiettivi la EPPO ha recentemente prodotto le metodologie di prioritizzazione per le specie esotiche, con lo scopo di fornire uno strumento utile e razionale per individuare le specie esotiche più pericolose (Brunel *et al.*, 2010; 2012).

La metodologia si basa sull'utilizzo di 3 diversi livelli di informazioni sulle specie oggetto di valutazione: informazioni distributive (considerazioni sulla attuale distribuzione delle specie), informazioni sul potenziale di diffusione (quindi sulle possibilità di dispersione di quell'organismo) e informazioni sugli impatti sulla componente naturale ed antropica (effetti registrati sugli ecosistemi impattati). Questi tre criteri prendono in esame l'invasività della specie nell'area di studio; nel caso in cui la specie non sia al momento naturalizzata nell'area indagata, viene valutato se essa abbia o meno comportamento invasivo in altre aree, se sia adattata al clima dell'area di studio e se una volta arrivata sia in grado di mantenersi e determinare impatti. Le informazioni sono gestite attraverso un questionario di 8 domande, organizzate in un diagramma di flusso (Figura 18).

Un aspetto estremamente importante di questa metodologia di valutazione del rischio è che essa riunisce insieme questi tre livelli di informazione, soppesando nell'*output* finale sia la capacità della pianta di diffondersi in termini di spazio, sia quella di determinare impatti negativi sulle componenti naturale e antropica. E' evidente quindi una delle fondamentali differenze con il precedente sistema di valutazione, nel quale il concetto di invasività non implica necessariamente elementi di pericolo ma descrive esclusivamente le modalità di stabilizzazione e la rapidità di conquista di nuovi spazi, prescindendo dagli eventuali danni agli ecosistemi.

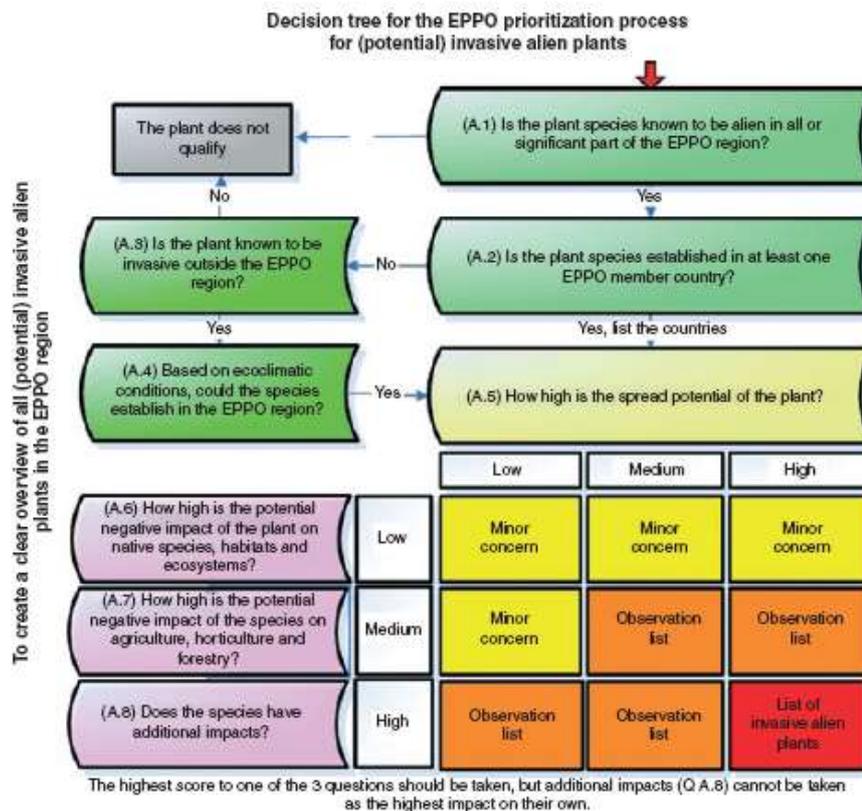
Il sistema è studiato per essere adattato alla scala locale più appropriata. Nel nostro caso abbiamo scelto di utilizzare come area di riferimento il territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

La procedura porta a tre gruppi di output:

- *List of (potential) Invasive Plants* - Lista delle specie invasive o potenzialmente invasive

- *Observation List* - Lista di osservazione
- *Minor Concern List* - Lista di minor interesse

Figura 18 - Diagramma di flusso per le domande della Procedura di Prioritizzazione per le Specie Invasive EPPO (da Brunel et al. (2010).



Ogni domanda inerente alla Procedura EPPO viene corredata, oltre che della relativa risposta, anche di una stima del livello di incertezza del dato, espresso in tre semplici gradi: BASSA - MEDIA - ALTA.

Il grado di incertezza esprime quale sia il livello di sicurezza con cui si è risposto alla domanda, in base alla quantità e alla qualità delle informazioni reperite o alle caratteristiche ambientali dell'area di provenienza delle specie considerate, cioè di quanto ci si possa allontanare dalla situazione reale.

### 3.2 EPP per *Senecio inaequidens*

Le informazioni riguardanti *Senecio inaequidens* sono generalmente tante, si tratta infatti di una specie molto diffusa in Europa ed altrove, e relativamente studiata, per i suoi effetti negativi anche sulla salute e sulle attività produttive.

*S. inaequidens* è inclusa nella *EPPO List of invasive alien plants* sin dal 2004, ed è una delle specie per cui è stato prodotto una *EPPO Pest Risk Analysis*, cioè un'approfondita analisi dei rischi legati a invasione da parte di questa specie. Nello specifico caso del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga la specie è stata posizionata nella **List of (potential) Invasive Plants**, con un basso grado di incertezza. Nelle pagine seguenti si riporta il report prodotto in seguito al *risk assessment* elaborato nel 2014.

GUIDELINE ON PEST RISK ANALYSIS  
DECISION-SUPPORT SCHEME FOR QUARANTINE PESTS VERSION N°5

Pest Risk Analysis for *Senecio inaequidens* (anno 2014)

**SECTION A PRIORITIZATION PROCESS SCHEME FOR THE ELABORATION OF DIFFERENT LISTS OF INVASIVE ALIEN PLANTS (PESTS OR POTENTIAL PESTS) FOR THE AREA UNDER ASSESSMENT**

Init1 - Enter the name of the pest

*Senecio inaequidens* DC.

Init2 - Indicate the taxonomic position and synonyms

Famiglia: *Asteraceae*

Sinonimi: *Senecio harveianus* Auct. non MacOwan, *Senecio linifolius* L., *Senecio reclinatus* Auct. non L.

Nomi comuni: Senecione sudafricano, Senecio sudafricano, Narrow-leaved ragwort, South African ragwort, séneçon du Cap, Schmalblättriges Geiskraut.

Forma Biologica: Ch suffr - Camefite suffruticose. Piante con fusti legnosi solo alla base, generalmente di piccole dimensioni. T scap - Terofite scapose. Piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie.

Init3 - Clearly define the PRA area

L'area di *assessment* comprende il territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

Init4 - Provide the reasons for performing this assessments, and report any risk analysis available for the assessed species

La specie costituisce un arrivo relativamente recente nel territorio del parco risalente agli anni settanta. Da allora, specialmente negli ultimi anni, la specie risulta in stato di forte espansione.

*Senecio inaequidens* è una ben nota specie invasiva, già inserita nella lista delle specie invasive della EPPO ([http://www.eppo.int/INVASIVE\\_PLANTS/ias\\_lists.htm#IAPList](http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm#IAPList)), e presente nei principali Database su specie aliene invasive, quali:

- ISSG (<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1458&fr=1&sts=&lang=EN>),
- NOBANIS ([http://www.nobanis.org/files/factsheets/Senecio\\_inaequidens.pdf](http://www.nobanis.org/files/factsheets/Senecio_inaequidens.pdf)),
- CABI (<http://www.cabi.org/isc/datasheet/49557>)
- HEAR ([http://www.hear.org/species/senecio\\_inaequidens/](http://www.hear.org/species/senecio_inaequidens/)).

In Italia è stato oggetto di lavori in Piemonte

([http://www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela\\_amb/dwd/esoticheInvasive/BlackList/senecioInaequidens.pdf](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela_amb/dwd/esoticheInvasive/BlackList/senecioInaequidens.pdf)) e Valle d'Aosta

(<https://www.regione.vda.it/gestione/riviweb/templates/aspx/informatorenew.aspx?pkArt=1257>).

Alcuni Risk Assessment sono reperibili nel web:

le EPPO PRA: ([http://www.eppo.int/INVASIVE\\_PLANTS/ias\\_lists.htm#IAPList](http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm#IAPList))

e un *assessment* dagli USA dell'USDA:

([http://www.aphis.usda.gov/plant\\_health/plant\\_pest\\_info/weeds/downloads/wra/Senecio\\_inaequidens\\_Senecio\\_madagascariensis\\_WRA.pdf](http://www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/Senecio_inaequidens_Senecio_madagascariensis_WRA.pdf))

**A.1 - Is the plant species known to be alien in all, or a significant part, of the area under assessment?**

Yes

La specie è originaria del Sud Africa, pertanto aliena e neofita in Italia.

REF:

PIGNATTI S., Flora d'Italia. Edagricole, Bologna. 1982

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., Checklist of the Italian Vascular Flora. Palombi, Roma. 2005

CELESTI-GRAPPOW, L., ALESSANDRINI, A., ARRIGONI, P. V., ASSINI, S., BANFI, E., BARNI, E., ... BLASI, C. (2010). Non-native flora of Italy: Species distribution and threats. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 144(1), 12–28. doi:10.1080/11263500903431870

#### **A.2 - Is the plant species established in at least a part of the area under assessment?**

*Yes, describe the area where the species is established, and the area of potential establishment, considering major factors such as climatic conditions and soil conditions.*

La specie è presente e ben naturalizzata in varie parti del territorio del Parco. In particolare le indagini distributive da noi operate hanno evidenziato una sua massiccia presenza in un intervallo altitudinale tra i 1000 e 1400 metri, principalmente su habitat prativi a media copertura e suolo smosso o scheletro affiorante. La specie risulta particolarmente presente nel versante aquilano del Parco, con densi nuclei di presenza tra i Comuni di Santo Stefano di Sessanio, Calascio, Ofena e Castel del Monte e tra Assergi, Arischia e Pizzoli.

Questions A.5, A.6, A.7 and A.8 all have to be assessed independently. The risk should be considered for the area under assessment where the species is able to establish and to cause damage. The risk should not be downgraded by making an average for the entire area under assessment, if it is different from the area of potential establishment. As far as possible, evidence should be obtained from records of invasive behaviour in the area under assessment or in the EPPO region. Information on invasive behaviour elsewhere may also provide guidance. It should be ensured that suitable habitats are present in the area under assessment, for instance, mangroves and some specific cropping systems are not found in the EPPO region. Any impact through hybridization on native plant species, crops or wild crop relatives is also considered in this section.

#### **A.5 - How high is the spread potential of the plant in the area under assessment?**

*High*

Level of uncertainty: *low*

La pianta mostra eccezionali capacità di diffusione sia attraverso la produzione di una massiccia quantità di semi (fino ad alcune decina di migliaia per pianta), piccoli e dotati di pappo e pertanto dispersi dal vento. Sia per quanto concerne la capacità di ricaccio vegetativo in seguito a taglio raso. Elevate capacità di dispersione sono legate anche alla movimentazione di materiale e a veicoli e macchine agricole.

REF:

Heger, T. and Böhmer, H.J., 2006: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Senecio inaequidens*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), 2006b. Data sheet on Invasive Plants *Senecio inaequidens*

#### **A.6 - How high is the potential negative impact of the plant on native species, habitats and ecosystems in the area under assessment?**

List natural and semi-natural habitats where the species is known to occur. It includes all EUNIS habitat types 1 (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>), except I (Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats) and J (Constructed, industrial and other artificial habitats).

*High*

Level of uncertainty: *low*

La pianta forma dense e persistenti popolazioni in ambienti naturali. Nel territorio del parco, alcune decine di ettari di habitat 6210(\*): Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) sono invasi e talvolta ricoperti con una copertura del 60-80% anche in ambienti naturali (pers. obs.).

Codice CORINE Biotopes:

- 34.31 - Sub-continental steppic grasslands (*Festucetalia valesiaca*)
- 34.32 - Sub-Atlantic semi-dry calcareous grasslands (*Mesobromion*)
- 34.33 - Sub-Atlantic very dry calcareous grasslands (*Xerobromion*)
- 34.34 - Central European calcaro-siliceous grasslands (*Koelerio-Phleion phleoidis*)

Codice EUNIS:

E1.54 : Central and southern Apennine dry grassland

In letteratura sono riportati inoltre altri habitat quali:

in Piemonte formazioni erbacee e arbustive di greto (3230, 3240, 3250, 3270), brughiere (4030), ambienti prativi (6210\*, 6510)

REF:

([http://www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela\\_amb/dwd/esoticheInvasive/BlackList/senecioInaequidens.pdf](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/tutela_amb/dwd/esoticheInvasive/BlackList/senecioInaequidens.pdf))

Stando al report EPPO: *S. inaequidens* colonizes open and disturbed lands: wastelands, fallows, railway tracks and roadsides, crops (mainly vineyards) , burnt land and pastures. It is also found in natural environments such as dunes and cliffs in littoral areas, and temporary ponds in France.

#### **A.7 - How high is the potential negative impact of the plant on agriculture, horticulture or forestry in the area under assessment?**

The habitats and the situations in which the species has negative impact on agriculture, horticulture or forestry should be listed. It includes EUNIS habitat (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>) I (Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats) and J (Constructed, industrial and other artificial habitats).

*Medium*

Level of uncertainty: *medium*

In Italia gli impatti su agricoltura, orticoltura o usi forestali sono attualmente relativamente insignificanti. Il principale problema potenziale è legato alla contaminazione di prati a sfalcio (che però ricadono negli ambienti seminaturali) per la produzione di fieno per il bestiame che può quindi andare a perdere valore economico o essere totalmente invendibile qualora eccessivamente contaminato. Tuttavia in Sudafrica e altrove rappresenta un'importante infestante delle colture a cereali, che oltre a subire perdite per il raccolto possono essere contaminate dalla presenza di Alcaloidi pirrolizidinici che portano a eventi di avvelenamento.

codice EUNIS habitat invasi:

I1 : Arable land and market gardens

REF:

(<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1458&fr=1&sts=&lang=EN>)

EPPO PRA

#### **A.8 - How high are the potential additional impacts (e.g. on animal and human health, on infrastructures, on recreational activities, other trade related impacts such as market losses)?**

*High*

Level of uncertainty: *low*

Una delle principali caratteristiche negative legate a *Senecio inaequidens* derivano dalla presenza in tutti i tessuti della pianta di Alcaloidi pirrolizidinici, sostanze tossiche che mettono a rischio la salute pubblica e del bestiame.

La presenza di massicce quantità della pianta nel fieno può portare alla morte o avvelenamento di capi di bestiame (in particolare bovino e equino) e al potenziale inquinamento e eventuale deprezzamento di prodotti per l'alimentazione umana quali miele e latte.

Inoltre importanti spese economiche possono essere legate alla disinfestazione di ferrovie e infrastrutture viarie (in Germania viene riportata una spesa di 100.000 euro l'anno da parte delle ferrovie dello stato per la gestione di questa pianta.)

REF:

(<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1458&fr=1&sts=&lang=EN>)

EPPO PRA

Responses to questions on impacts (A.6, A.7 and A.8) should be reported in the matrix in

Tabella 2 in order to categorize the species. The highest score should be considered; however, impacts listed in question A.8 cannot be taken on their own as the highest impacts. Only if A.6 and/or A.7 is medium and A.8 is high should the overall impact be considered high.

Those species that have both a high spread potential and a high impact (either on cultivated or uncultivated ecosystems) are included in the list of invasive alien plants. Species with either medium spread or impacts are included in the observation list of invasive alien plants. Species with low spread and high impact are included in the observation list of invasive alien plants. All other species are registered on the list of minor concern.

Tabella 2 - Matrix combining spread potential and adverse impacts

		A5 -Spread potential		
		Low	Medium	High
Adverse impacts (maximum rating from questions A6, A7. and A.8)	Low	List of minor concern	List of minor concern	List of minor concern
	Medium	List of minor concern	Observation list of invasive alien plants	Observation list of invasive alien plants
	High	Observation list of invasive alien plants	Observation list of invasive alien plants	List of invasive alien plants

The answer provided to question A.5 on the spread potential of the species assessed was:

*High*

The answer provided to question A.6 on negative impact on native species, habitats and ecosystems was:

*High*

The answer provided to question A.7 on negative impact on agriculture, horticulture or forestry was:

*Medium*

The answer provided to question A.8 on additional impacts was:

*High*

According to the ratings provided, the assessed species falls into the:

***List of invasive alien plants***

A.9 - The overall uncertainty for Part A of the EPPO prioritization process for invasive alien plants should be summarized:

*Low*

Le informazioni su *S. inaequidens* sono tante e spesso facilmente reperibili anche sul territorio sotto *assessment*.

Only the species resulting in the list of invasive alien plants, should be assessed through Section B 'Prioritization process scheme for the identification of (potential) invasive alien plants for which a PRA is needed'.

**This is the end of Section A 'Prioritization process scheme for the elaboration of different lists of invasive alien plants (pests or potential pests) for the area under assessment'.**

## **4 PRESENZA E DISTRIBUZIONE DI *SENECIO INAEQUIDENS* NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA**

### **4.1 IL TERRITORIO DEL PARCO E DEFINIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE**

#### **4.1.1 Inquadramento geografico**

Il territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ha una estensione complessiva di 141.341 ettari. Situato nell'Italia centrale è caratterizzato dalla presenza di tre catene montuose: la dorsale dei "Monti Gemelli" (Montagna dei Fiori e Montagna di Campoli) nel settore nord orientale del Parco, i Monti della Laga nel settore nord-occidentale e la catena del Gran Sasso, che limita a sud le catene sopra descritte.

Gran parte del territorio ricade amministrativamente nella parte settentrionale della Regione Abruzzo e solo in parte nell'estremità meridionale della Regione Marche (parte settentrionale dei Monti della Laga e area dei Monti Gemelli) e nell'estremità orientale della Regione Lazio (parte nord/ovest dei Monti della Laga).

Il territorio del Parco dal punto di vista morfologico è estremamente vario ed è il risultato di diversi fattori principali quali le caratteristiche lito-strutturali del substrato, le lunghe vicende geologiche che hanno interessato il territorio, la successione degli eventi climatici quaternari e, non ultima, l'attività antropica. La presenza delle rocce carbonatiche sia sulla catena del Gran Sasso che dei Monti Gemelli, nonché un sistema di fratturazione molto diffuso, ha favorito lo sviluppo di morfologie carsiche costituite prevalentemente da campi di doline, campi solcati (Karren), poljie e grotte. Nell'area dei Monti della Laga, costituiti da materiali arenacei ed argillosi, che generalmente hanno una struttura geometrica a monoclinale, si possono osservare versanti diversamente acclivi, con rotture di pendio e scarpate di erosione selettiva.

#### **4.1.2 Cenni sugli aspetti vegetazionali**

Secondo la suddivisione geobotanica dell'Italia proposta da Pedrotti (1996), il territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga è compreso nella Regione Eurosiberiana, Provincia dell'Appennino, Settore dell'Appennino Umbro – Marchigiano – Abruzzese; nella sua parte meridionale, si pone a contatto con la Regione Mediterranea.

La collocazione geografica concorre in maniera determinante ad accrescere la diversità floristico-vegetazionale dell'area come alcuni altri fattori ambientali determinanti quali la diversità litologica e pedologica, nonché l'altitudine rilevante non riscontrabile in alcuna altra parte dell'Appennino. Ciò

determina la coesistenza, in un'area relativamente ristretta, di comunità vegetali di tipo mediterranee con specie e fitocenosi del piano subalpino ed alpino.

Nel Parco si distinguono quattro piani altitudinali che sono:

- I. Piano collinare, che va dal fondovalle fino ai 900 m s.l.m. le cui formazioni vegetali caratterizzanti sono rappresentati essenzialmente da querceti a Roverella (*Quercus pubescens*) e formazioni a dominanza di Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) ed Orniello (*Fraxinus ornus*). Entro questa fascia si collocano anche le leccete extrazonali e le formazioni di sostituzione ad esse legate.
- II. Piano montano, compreso tra i 900 e i 1800 m s.l.m. la cui formazione vegetale caratteristica è rappresentata dalla faggeta, e nei settori in cui questa è stata distrutta dai pascoli secondari della classe Festuco-Brometea.
- III. Piano subalpino, compreso tra i 1800 e i 2300 m s.l.m., il quale viene anche detto fascia degli arbusti contorti dal tipo di vegetazione che lo caratterizza, costituito da specie a portamento arbustivo e strisciante che ben si adattano alle avverse condizioni climatiche presenti. Attualmente tale tipo di vegetazione si riscontra solo in maniera residuale in alcuni tratti della fascia considerata. E' costituita essenzialmente dal Ginepro nano (*Juniperus nana*), Uva ursina (*Arctostaphylos uva-ursi*), Ramno alpino (*Rhamnus alpinus*) e qualche altra specie. Sono inoltre presenti in questa fascia le brughiere a Mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*) e falso mirtillo (*Vaccinium gualtheroides*) che al Pizzo di Sevo e al Monte Aquila rappresentano il limite meridionale della loro distribuzione (Di Pietro *et al.*, 2009).
- IV. Piano alpino, che si estende oltre i 2300 m s.l.m. la cui vegetazione caratteristica è rappresentata da pascoli primari che sono cioè di origine naturale e si sviluppano oltre il limite ecologico del bosco, quest'ultimo definito come quel limite altitudinale oltre il quale le piante arboree per avverse condizioni climatiche non possono più vivere.

Tutti i pascoli che si sviluppano al di sotto del limite ecologico del bosco e che hanno un'origine antropica sono detti pascoli secondari. Nel piano alpino si localizzano le comunità vegetali relittuali e molte delle specie endemiche e con areali disgiunti di notevole interesse fitogeografico.

Dagli studi condotti dal Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, la flora tracheofitica del Parco risulta costituita da 2.364 entità, tra specie e sottospecie (Bartolucci *et al.*, 2007). Secondo i dati pubblicati, questo numero risulta essere il più alto mai censito in un'Area Protetta Europea.

Alta è la percentuale delle entità floristiche endemiche italiane (139) che indubbiamente rappresentano la peculiarità di maggior rilievo del Parco, mentre ben 12 sono quelle endemiche del territorio del Parco e zone strettamente limitrofe, oltre a un nutrito contingente di specie a carattere relittuale, perlopiù dei periodi glaciali, originarie nella maggior parte dei casi della zona artico-alpina o dal comprensorio balcanico-est europeo. Da un recente lavoro condotto dal Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, risultano essere presenti 762 Emergenze Floristiche (secondo la definizione proposta nel Piano di Gestione dell'Area

Protetta, di cui 110 ascritti alle categorie di maggior protezione (<http://www.gransassolagapark.it/studi-dettaglio.php?id=95>).

All'interno dei confini del Parco sono riconosciuti 14 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) normati dalla Direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992 (92/43/CEE), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, nota anche come Direttiva "Habitat", e recepita dallo Stato Italiano con Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357.

L'Intera Area protetta è, inoltre, riconosciuta come Zona di Protezione Speciale (ZPS), in base alla Direttiva n. 409, del 2 aprile 1979 (79/409/CEE) nota come Direttiva Uccelli.

Di seguito (Tabella 3) si riportano gli habitat e presenti nel territorio del Parco.

Tabella 3 -Elenco degli habitat di interesse comunitario presenti nel Parco, di cui all'Allegato 1 alla Direttiva 92/43 CEE

HABITAT_CODE	HABITAT_NAME
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>
4060	Lande alpine e boreali
5130	Formazioni a <i>Juniperus communis</i> su lande o prati calcicoli
5210	Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp.
6110*	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedion albi</i>
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine
6210(*)	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco-Brometalia</i> ) (*stupenda fioritura di orchidee)
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>
6230*	Formazioni erbose a <i>Nardus</i> , ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)
8120	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )
8130	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica
8240*	Pavimenti calcarei
8340	Ghiacciai permanenti
9180*	Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del <i>Tilio-Acerion</i>
9210*	Faggeti degli Appennini con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>
9220*	Faggeti degli Appennini con <i>Abies alba</i> e faggete con <i>Abies nebrodensis</i>
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>

Ai suddetti habitat dovrebbe verosimilmente essere aggiunto anche un ulteriore Habitat di interesse comunitario (5110: Formazioni stabili xerotermofile a *Buxus sempervirens* sui pendii rocciosi).

Nel territorio del Parco inoltre sono presenti due Riserve Naturali Regionali, una Riserva Naturale Comunale, due Zone di Importanza Naturalistica, due Riserve dello Stato, cinque Foreste Demaniali, cinque Riserve Naturali individuate dal Piano Regolatore Generale del comune di L'Aquila del 1975.

#### 4.1.3 Le attività agricole e zootecniche

Nelle aree più marcatamente montane, coincidenti con i due massicci montuosi del Gran Sasso d'Italia e dei Monti della Laga, la forma di uso prevalente è rappresentata dai pascoli permanenti, mentre del tutto marginale risulta l'incidenza dei seminativi. Tale situazione ha indirizzato negli anni le attività primarie, prioritariamente verso la zootecnia estensiva, praticata in prevalenza attraverso l'allevamento ovino e in parte bovino da carne ed equino. L'allevamento ovino in passato era praticato prevalentemente con greggi transumanti e solo marginalmente in forma stanziale con piccoli allevamenti a conduzione familiare. La tendenza attuale è quella di una forte e rapida riduzione dell'allevamento ovino in genere, e una tendenza alla trasformazione degli allevamenti da transumanti in stanziali. La transumanza, un tempo effettuata da allevatori locali verso la Puglia e il Lazio e, in parte, le Marche, è attualmente, specie per il massiccio dei Monti della Laga, di tipo locale, con greggi che si spostano verso le aree basso collinari e di pianura della stessa provincia o regione.

In relazione alla utilizzazione dei pascoli, anche a fronte della riduzione complessiva del carico di bestiame degli ultimi anni decenni, si registrano a livello locale situazioni di sovraccarico, col conseguente impatto sul cotico erboso, come evidenziato per esempio in uno studio specifico per l'area del Voltigno e più in generale nell'ambito del progetto comunitario LIFE PRATERIE (LIFE11/NAT/IT/234 "Azioni urgenti per la conservazione delle praterie e dei pascoli nel territorio del Gran Sasso e dei Monti della Laga"), appena terminato.

Tali situazioni di pascolo intensivo sono peraltro determinate non tanto dal numero assoluto di capi presenti, comunque in forte riduzione, ma dalla tendenza alla concentrazione delle greggi nelle aree di più facile e rapido accesso, in relazione alle mutate esigenze di vita dei pastori.

Ai fini del presente lavoro, come verrà più avanti evidenziato, gli aspetti legati al sovrappascolo devono essere attentamente considerati in quanto fattore importante per la diffusione del *Senecio inaequidens*.

Per le aree più intensamente coltivate emergono caratteri profondamente diversi nei vari versanti, sia in relazione agli ordinamenti colturali e alle tipologie di allevamento praticate che alle forme di gestione aziendale. Tali differenze hanno inoltre un riflesso importante sulla formazione di diverse tipologie di paesaggio agrario, uniche nel loro genere, generate dall'applicazione di tecniche colturali di tradizione secolare. La loro conservazione assume un ruolo strategico nella gestione complessiva del territorio del Parco.

Il versante del Parco dove si riscontra la presenza diffusa di un'agricoltura di tipo professionale è quello laziale, con particolare riferimento alla conca di Amatrice. Si rileva qui, alla base dei Monti della Laga, una vasta zona quasi pianeggiante, intensamente coltivata a cereali e foraggiere, con presenza di numerose aziende agricole professionali ad indirizzo zootecnico con bovine da latte, in genere a conduzione diretta e di dimensioni considerevoli. È l'unica area del Parco dove l'agricoltura può essere definita di tipo professionale.

Altra zona interessante dal punto di vista produttivo agricolo è rappresentata dalla piana di Capestrano. Si tratta di un piccolo comprensorio agricolo in parte pianeggiante ed in parte collinare, che si sviluppa sostanzialmente a partire dalle sorgenti del fiume Tirino, a Capo d'Acqua, lungo il primo tratto del fiume stesso, ed è compreso tra l'abitato di Capestrano da un lato ed i monti Scarafano e Picca dall'altro. La zona pianeggiante è coltivata prevalentemente a cereali e foraggiere, mentre si riscontra una presenza diffusa dell'olivicoltura nell'area collinare.

Una specifica connotazione hanno poi alcuni comuni del versante meridionale del Gran Sasso (Castel del Monte, Calascio, Castelvechio Calvisio e S. Stefano di Sessanio), dove si riscontra la presenza di un sistema diffuso di campi aperti, che si spinge fino alle quote limite di 1300-1400 m.

C'è poi la vasta fascia pedemontana che interessa tutto il versante orientale del massiccio del Gran Sasso (dal comune di Isola del Gran Sasso fino al comune di Pescosansonesco) con piccole aree al confine del Parco, destinate prevalentemente a colture foraggiere avvicendate, dove si riscontra una presenza ancora significativa di piccoli allevamenti a conduzione familiare di bovini da carne.

Una sua specificità presenta infine tutto il versante settentrionale ed orientale dei Monti della Laga, dove è ormai del tutto scomparsa l'attività agricola professionale (se si fa eccezione per la pastorizia, peraltro quasi esclusivamente transumante), e gli spazi un tempo destinati alla coltivazione sono ormai da decenni interessati da fenomeni diffusi di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea.

Esiste comunque, in alcuni Comuni, un'agricoltura che può essere definita di tipo hobbistico, che si concretizza in un sistema di orti diffusi, localizzati principalmente nei pressi degli abitati, che contribuisce in maniera sostanziale alla differenziazione del paesaggio naturale, e la cui conservazione e valorizzazione riveste un ruolo centrale sia per la conservazione di tutta la diversità legata alle attività agricole, sia in vista di un'utilizzazione agrituristica dei numerosissimi centri rurali abbandonati o semiabbandonati.

Figura 19 - Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale (cod. Corine Biotopes 34.74)



#### 4.1.4 Le banche dati cartografiche utilizzate

Le banche dati cartografiche messe a disposizione dall'Ente Parco sono le seguenti:

1. Carta dell'Uso del suolo Corine Land Cover (CLC 2006) in scala 1:100.000, la quale copre tutta la superficie del Parco Nazionale.
2. Carta della Natura (*sensu* Corine Biotopes) in scala 1:50.000, la quale copre solo la parte abruzzese del Parco Nazionale.
3. Layer vettoriali di: altimetria (curve di livello ogni 50 metri), centri abitati, reticolo idrografico e specchi d'acqua, infrastrutture viarie (autostrade, strade statali, strade provinciali, strade locali e sentieri), toponomi.

Relativamente al CLC, la cui legenda è riportata in Tabella 4, occorre specificare che il livello di dettaglio della carta è limitato (unità minima cartografata pari a 25 ettari) e che la classificazione si ferma al III livello per le tipologie antropizzate, per le colture (ad eccezione dei seminativi dove arriva al IV), per le zone a vegetazione rada (es. ambienti rupicoli, ecc.), per le zone umide e i corpi idrici. La classificazione è più dettagliata invece per le aree forestali, le quali tuttavia rivestono minore interesse nell'ambito del presente lavoro. In Tabella 5 si riporta la ripartizione superficiale delle tipologie di uso del suolo CLC 2006 per tutta l'area del Parco Nazionale.

La Carta della Natura è stata realizzata a un livello di dettaglio maggiore e la legenda Corine Biotopes individua, sempre in una scala gerarchica, le tipologie di habitat vegetazionali differenziando molto anche quelle prative e degli ambienti rocciosi. In Tabella 6 si riporta la ripartizione superficiale delle tipologie Corine Biotopes disponibile solo per la parte abruzzese del Parco Nazionale da cui si evince che, se si escludono alcune tipologie forestali (faggete, querceti, ostrieti e impianti di conifere), molto abbondanti nei settori settentrionali del Parco, gli habitat maggiormente estesi sono:

- I. 34.74 - Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale
- II. 36.436 - Praterie discontinue e scorticate dell'Appennino
- III. 31.88 - Formazioni a *Juniperus communis*
- IV. 61.23 - Ghiaioni basici alpini del piano altimontano e subalpino
- V. 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
- VI. 34.323 - Praterie xeriche del piano collinare, dominate da *Brachypodium rupestre*, *B. caespitosum*
- VII. 35.72 - Nardeti delle montagne mediterranee
- VIII. 38.1 - Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale

Tali habitat si concentrano nei settori meridionali e occidentali del parco, con particolare riferimento ai versanti calcarei della catena del Gran Sasso nel settore aquilano.

Tabella 4 - Nomenclatura italiana Corine Land Cover III°-V° livello

I LIVELLO	II LIVELLO	III LIVELLO	IV LIVELLO	V LIVELLO		
1. SUPERFICI ARTIFICIALI	1.1. Zone urbanizzate di tipo residenziale	1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo				
		1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado				
	1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1.2.1. Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati				
		1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche				
		1.2.3. Aree portuali				
		1.2.4. Aeroporti				
	1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	1.3.1. Aree estrattive				
		1.3.2. Discariche				
		1.3.3. Cantieri				
	1.4. Zone verdi artificiali non agricole	1.4.1. Aree verdi urbane				
1.4.2. Aree ricreative e sportive						
2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE	2.1. Seminativi	2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	2.1.1.1. Colture intensive			
			2.1.1.2. Colture estensive			
		2.1.2. Seminativi in aree irrigue				
	2.2. Colture permanenti	2.1.3. Risaie				
		2.2.1. Vigneti				
		2.2.2. Frutteti e frutti minori				
		2.2.3. Oliveti				
		2.2.4. Arboricoltura da legno	2.2.4.1. Pioppicoltura			
			2.2.4.2. Latifoglie pregiate (quali ciliegio e noce)			
			2.2.4.3. Eucalitteti			
	2.2.4.4. Conifere (quali pino insigne)					
	2.2.4.5. Impianti misti di latifoglie e conifere					
	2.3. Prati stabili (foraggiere permanenti)	2.3.1. Prati stabili (foraggiere permanenti)				
	2.4. Zone agricole eterogenee	2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti				
		2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi				
		2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti				
2.4.4. Aree agroforestali						
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	3.1. Zone boscate	3.1.1. Boschi di latifoglie	3.1.1.1. Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)			
			3.1.1.2. Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)			
			3.1.1.3. Boschi misti a prevalenza di altre latifoglie autoctone			

Azioni per il contenimento di *Senecio inaequidens* – Presenza e distribuzione nel Parco

I LIVELLO	II LIVELLO	III LIVELLO	IV LIVELLO	V LIVELLO
			(latifoglie mesofile e mesotermofile quali acero-frassino, carpino nero-orniello)	
			3.1.1.4 Boschi a prevalenza di castagno	
			3.1.1.5 Boschi a prevalenza di faggio	
			3.1.1.6. Boschi a prevalenza di igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)	
			3.1.1.7. Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di latifoglie esotiche (quali robinia, e ailanto)	
		3.1.2. Boschi di conifere	3.1.2.1. Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino marittimo, pino d'aleppo)	
			3.1.2.2 Boschi a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani (pino nero e laricio, pino silvestre, pino loricato)	
			3.1.2.3 Boschi a prevalenza di abeti (quali bianco e/o rosso)	
			3.1.2.4 Boschi a prevalenza di larice e/o pino cembro	
			3.1.2.5 Boschi ed ex-piantagioni a prevalenza di conifere esotiche (quali douglasia, pino insigne, pino strobo)	
		3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie		3.1.3.1.1. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)
				3.1.3.1.2. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)
			3.1.3.1. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di latifoglie	3.1.3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofile e mesotermofile quali acero-frassino, carpino nero-orniello)
				3.1.3.1.4. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di castagno
				3.1.3.1.5. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di faggio
				3.1.3.1.6. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.)
				3.1.3.2.1. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino marittimo, pino d'aleppo)
			3.1.3.2. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di conifere	3.1.3.2.2. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani (pino nero e laricio, pino silvestre, pino loricato)
				3.1.3.2.3. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di abeti (quali bianco e/o

Azioni per il contenimento di *Senecio inaequidens* – Presenza e distribuzione nel Parco

I LIVELLO	II LIVELLO	III LIVELLO	IV LIVELLO	V LIVELLO
				rosso)
				3.1.3.2.4. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di larice e/o pino cembro
				3.1.3.2.5. Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di conifere esotiche (quali douglasia, pino insigne, pino strobo)
	3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva erbacea e/o	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	3.2.1.1 Praterie continue	
		3.2.2. Brughiere e cespuglieti	3.2.1.2 Praterie discontinue	
		3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	3.2.3.1 Macchia alta	
		3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	3.2.3.2 Macchia bassa e garighe	
	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente	3.3.1. Spiagge, dune e sabbie		
		3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti		
		3.3.3 Aree con vegetazione rada		
		3.3.4 Aree percorse da incendi (necessitano di qualificazione di quarto livello)		
		3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni		
4. ZONE UMIDE	4.1. Zone umide interne	4.1.1. Paludi interne		
		4.1.2. Torbiere		
	4.2. Zone umide marittime	4.2.1. Paludi salmastre		
4.2.2. Saline				
4.2.3. Zone intertidali				
5. CORPI IDRICI	5.1. Acque continentali	5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie		
		5.1.2. Bacini d'acqua		
	5.2. Acque marittime	5.2.1. Lagune		
		5.2.2. Estuari		
		5.2.3. Mari e oceani		

Tabella 5 – Ripartizione superficiale delle tipologie di uso del suolo CLC 2006 per tutta l'area del Parco Nazionale

COD	DESCRIZIONE	SUP (HA)	SUP (%)
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	116	0,1%
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	8	0,0%
2111	Seminativi in aree non irrigue	1906	1,3%
2112	Seminativi in aree non irrigue	2789	2,0%
223	Oliveti	266	0,2%
231	Prati stabili (foraggiere permanenti)	938	0,7%
242	Sistemi colturali e particellari complessi	685	0,5%
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali	4257	3,0%
3111	Boschi a prevalenza di querce e altre latifoglie sempreverdi (quali leccio e sughera)	397	0,3%
3112	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o	19699	13,8%
3113	Boschi misti a prevalenza di altre latifoglie autoctone (latifoglie mesofile e m	6653	4,7%
3114	Boschi a prevalenza di castagno	2365	1,7%
3115	Boschi a prevalenza di faggio	33424	23,4%
3116	Boschi a prevalenza di specie igrofite (quali salici e/o pioppi e/o ontani, ecc.	113	0,1%
3121	Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressi (pino domestico, pino marittimo)	188	0,1%
3122	Boschi a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani (pino nero e laricio, pin	2430	1,7%
3123	Boschi a prevalenza di abeti (quali bianco e/o rosso)	111	0,1%
31312	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di querce caducifoglie (cerro	408	0,3%
31313	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di altre latifoglie autoctone	187	0,1%
31315	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di faggio	384	0,3%
31321	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini mediterranei e cipresso	53	0,0%
31322	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di pini oro-mediterranei e montani)	557	0,4%
31323	Boschi misti di conifere e latifoglie a prevalenza di abeti (quali bianco e/o rosso)	407	0,3%
3211	Praterie continue	34047	23,9%
3212	Praterie discontinue	5596	3,9%
322	Brughiere e cespuglieti	72	0,1%
324	Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	12868	9,0%
332	Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	4331	3,0%
333	Aree con vegetazione rada	6161	4,3%
512	Bacini d'acqua	1281	0,9%
Totale		142698	100,0%

Tabella 6 - Ripartizione superficiale delle tipologie Corine Biotopes di Carta Natura, disponibile solo per la parte abruzzese del Parco Nazionale

COD	DESCRIZIONE	SUP (HA)
15.83	Aree argillose ad erosione accelerata	44
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	1151
31.43	Brughiere a ginepri nani	882
31.4A	Brughiere a mirtilli dell'Appennino	189
31.81	Cespuglieti medio-europei	682
31.844	Ginestreti collinari e submontani dell' Italia peninsulare e Sicilia	763
31.863	Formazioni supramediterranee a <i>Pteridium aquilinum</i>	127
31.88	Formazioni a <i>Juniperus communis</i>	4897
31.8A	Vegetazione tirrenica-submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	157
34.323	Praterie xeriche del piano collinare, dominate da <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>B. caespitosum</i>	3333
34.326	Praterie mesiche del piano collinare	985
34.74	Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale	18892
35.72	35.72-Nardeti delle montagne mediterranee	3005
36.1	Vallette nivali	42
36.31	Nardeti montani e subalpini e comunita' correlate	1114
36.331	Praterie a <i>Festuca paniculata</i>	4
36.421	Elineti delle Alpi e Appennini	337
36.436	Praterie discontinue e scorticate dell'Appennino	10547
37.31	Prati umidi su suoli con ristagno d'acqua	7
37.62	Prati umidi delle valli carsiche appenniniche	523
38.1	Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale	2757
38.2	Prati falciati e trattati con fertilizzanti	501
41.171	Faggete acidofile e neutrofile dell'Appennino centro-settentrionale	24488
41.175	Faggete calcifile dell'Appennino centro-settentrionale	4611
41.282	Carpineti e quercu-carpineti con <i>Q. petraea</i> dei suoli mesici	7
41.41	Boschi misti di forre e scarpate	32
41.731	Querceto a roverella dell'Italia settentrionale e dell'Appennino centro-settentrionale	2217
41.732	Querceti a querce caducifolie con <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (= <i>Q. virgiliana</i> ) e <i>Q. dalechampii</i> dell'Italia peninsulare ed insulare	6147
41.7511	Cerrete sud-italiane	5315
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	7494
41.9	Castagneti	897
41.D1	Formazioni a pioppo tremulo e betulla	54
42.15	Abetine del Centro-Sud Italia e Sicilia	78
42.1B	Rimboschimenti a conifere indigene	7
44.12	Saliceti collinari planiziali e mediterraneo montani	64
44.13	Gallerie di salice bianco	810
44.61	Foreste mediterranee ripariali a pioppo	484
44.91	Boschi palustri di ontano nero e salice cinerino	1
45.324	Leccete supramediterranee dell'Italia	654
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	137
54.2	Paludi neutro-basifile	79
54.4	Paludi acide	11
61.11	Ghiaioni silicei alpini	22

COD	DESCRIZIONE	SUP (HA)
61.23	Ghiaioni basici alpini del piano altimontano e subalpino	4574
61.3B	Ghiaioni termofili calcarei della Penisola Italiana	51
62.14	Rupi basiche dei rilievi dell'Italia meridionale	1259
62.21	Rupi silicee montane medio-europee	329
63	Ghiacciai e superfici costantemente innevate	11
82.3	Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	4392
83.11	Oliveti	352
83.15	Frutteti	83
83.31	Piantagioni di conifere	4544
83.324	Robinieti	5
83.325	Altre piantagioni di latifoglie	9
86.1	Città, centri abitati	724
86.3	Siti industriali attivi	10
86.41	Cave	28
Totale		120918

#### 4.1.5 Definizione dell'area e dei metodi di indagine

Dall'analisi delle caratteristiche vegetazionali del territorio, desumibili dalle banche dati cartografiche disponibili, e delle caratteristiche ecologiche di *Senecio inaequidens*, è derivata l'opportunità di concentrare l'attenzione, in via preliminare (2014) sul settore aquilano del Parco Nazionale, essendo di gran lunga quello potenzialmente più interessato dalla specie aliena invasiva, per poi estenderla al resto del Parco nella fase successiva (2016). Nell'ultimo anno di indagine (2017), oltre ad un aggiornamento del quadro della distribuzione relativo al settore aquilano, l'unico che poi si è rivelato significativamente interessato dall'invasione, è stata effettuata una indagine ad una scala di maggior dettaglio, nell'area maggiormente critica (Comuni della Baronìa), come verrà descritto meglio più avanti.

Il territorio aquilano del Parco si estende su 57.490 ettari, distribuiti tra i 350 e i circa 2.600 metri della catena del Gran Sasso (la vetta di 2.912 è in provincia di Teramo). Si caratterizza per una esposizione prevalentemente meridionale e per la presenza di vaste aree a prato-pascolo alternate a coltivazioni localizzate spesso nelle vallette nivali, all'interno delle quali l'azione erosiva delle piogge e delle nevi ha favorito l'accumulo di suolo più adatto alla crescita delle piante, che con la tenace azione dell'uomo è stato trasformato in terreno adatto alla coltivazione. Ne risulta un sistema di piccoli campi, destinati alla utilizzazione agricola e pastorale sui quali si pratica la coltivazione alternata di colture foraggiere, cereali minori e piccoli legumi.

La distribuzione reale della specie è stata analizzata mediante numerosi sopralluoghi effettuati sia lungo la viabilità che in aree distanti da questa. Una prima fase ricognitiva ha permesso di estrapolare un

*pattern* distributivo (in particolare per quanto riguarda la quota e le tipologie Corine Biotopes più frequentemente occupate), utilizzato per concentrare meglio le ulteriori ricerche.

Durante la perlustrazione sono state annotate su GSP i punti di presenza della specie, suddividendo il dato in tre tipologie di distribuzione:

- a. areale (con valore di densità),
- b. lineare (strettamente riferito ai margini stradali),
- c. puntiforme (presenza di uno o pochi individui concentrati).

Le aree perlustrate non si sono limitate ai margini stradali ma, grazie all'utilizzo di binocoli e di osservazioni effettuate da punti sopraelevati, hanno riguardato anche vaste aree poste sui versanti se con visuale libera. Occorre precisare, tuttavia, come la specie sia facilmente identificabile anche da lunghe distanze solo se in fiore, mentre gli esemplari al di sotto dei 20-25 cm, che raramente possiedono capolini, sono identificabili solo da molto vicino.

Figura 20 - Prato-pascolo invaso da *S. inaequidens* tra Assergi e il Valico delle Capannelle



Relativamente all'identificazione occorre poi considerare come la specie possa da lontano essere confusa anche con altre (in particolare per le aree del Gran Sasso con *Crepis lacera*, *Hypericum*

*perforatum*, *Inula viscosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Lotus corniculatus*); pertanto nei casi dubbi sono sempre state fatte verifiche scrupolose. Quando non è fiorita la specie invece può essere facilmente confusa dai non esperti con *Odontites lutea* e *Linaria vulgaris*. In tardo inverno e inizio primavera il portamento delle ramificazioni prive di foglie può essere confuso con quello di *Scrophularia canina*, che peraltro vegeta comunemente nelle aree poste ai margini stradali.

Si evidenzia infine come *S. inaequidens* possa essere confuso da persone non esperte anche con *Jacobaea vulgaris* Gaertn. subsp. *gotlandica* (Neuman) B. Nord, specie affine ma autoctona ed estremamente localizzata, nota in Italia solo in Abruzzo (massicci del Gran Sasso e Sirente-Velino) in pochissime stazioni e con un numero limitato di individui. Si tratta questa di una specie minacciata di estinzione nazionale (e pertanto inserita Allegato 2 della Direttiva Habitat 92/43 CEE) che può essere imprudentemente scambiata con *S. inaequidens* in eventuali azioni di rimozione manuale. Tra l'altro nel 2016 proprio in prossimità di una delle poche stazioni conosciute di questa rara specie sono stati osservati i primi esemplari di senecio sudafricano.

Ciò detto è evidente come le analisi condotte portino verosimilmente ad una sottostima della presenza della specie sul territorio, e questo è da imputare principalmente alla scalarità della fioritura in relazione alle variazioni di quota ed esposizione, particolarmente accentuate sul Gran Sasso visto l'ampiezza notevole della fascia altitudinale in cui la specie è riuscita a insediarsi (dai 200 m slm fino a oltre 1.500 m slm). Ad esempio sui versanti calcarei meridionali tra i 900 e 1.100 metri la specie inizia a fiorire a metà giugno, raggiunge il picco di antesi attorno alla prima metà di luglio per poi gradualmente diminuire verso la fine di luglio. Nel mese di agosto la specie si presenta sostanzialmente priva di fiori e con l'apparato fogliare imbrunito e apparentemente secco. A partire dalla metà di settembre il senecio inizia nuovamente a prendere vigore per effettuare una nuova fioritura che si prolungherà fino oltre il mese di novembre. A queste piante poi si aggiungono anche le fioriture autunnali di esemplari più giovani, probabilmente al secondo anno di età. Sui medesimi versanti, ma a quote tra i 1200 e i 1400 metri, il senecio invece raggiunge l'antesi nel mese di agosto, prolungando la fioritura fino al mese di ottobre.

Questa differenziazione così accentuata del periodo di fioritura della specie implica che occorra svolgere rilievi ripetuti nelle medesime aree in periodi diversi così da riuscire a censire anche i popolamenti posti a quote più elevate che normalmente a giugno e luglio risultano di difficile osservazione mentre a partire dalla fine di agosto appaiono ben visibili anche perché le altre specie erbacee si presentano già sfiorite.

Di una certa utilità sono risultate anche le segnalazioni provenienti da allevatori e semplici cittadini informati sul rischio della diffusione di questa specie grazie alle numerose iniziative intraprese dal Parco nel corso di questi due ultimi anni. In questi casi, il lavoro ha consistito nel verificare l'attendibilità della segnalazione mediante un sopralluogo in campo.

Le classi di densità utilizzate per quantificare la presenza della specie, su superfici più o meno ampie, sono in scala logaritmica (a base 10) come riportato di seguito:

- I. 1-10 piante ad ettaro
- II. 10-100 piante ad ettaro
- III. 100-1.000 piante ad ettaro
- IV. 1.000-10.000 piante ad ettaro
- V. 10.000-100.000 piante ad ettaro
- VI. 100.000-1000.000 piante ad ettaro

La distribuzione della specie lungo le strade e in aree immediatamente adiacenti (entro una fascia di circa 10 metri dal bordo strada) è stata suddivisa in 2 classi di densità: 1) presenza continua; 2) presenza discontinua.

Come già accennato, nel 2017, a differenza dei primi 2 anni di indagine (2014 e 2016), si è deciso di effettuare anche un'analisi di maggior dettaglio all'interno di un'area compresa nei comuni di Barisciano, Santo Stefano di Sessanio, Calascio, Ofena e Castel del Monte (che indicheremo come "Terre della Baronia" o più semplicemente "Baronia") al fine di realizzare un censimento molto approfondito – non realizzabile su tutto il territorio del Parco Nazionale - sulla distribuzione e densità di *Senecio inaequidens* tale da costituire un *punto zero* dello stato di diffusione di questa specie aliena che possa essere monitorato negli anni a venire con maggior precisione. All'interno di quest'area vasta di circa 4.200 ettari, sono stati effettuati sopralluoghi tra la primavera e la metà dell'autunno, interessando anche zone molto distanti dalla viabilità, percorrendo a piedi praterie e versanti sassosi, coltivazioni estensive e aree antropizzate al fine di rilevare anche piante o nuclei isolati in aree non visibili dal reticolo stradale e poter escludere la presenza con ragionevole certezza laddove la specie non è stata osservata. Nell'ambito di questa indagine dettagliata per la Baronia, come verrà meglio specificato più avanti, è stata redatta anche una carta della vegetazione (*sensu* Corine Biotopes) in scala 1:10.000, utile per trarre informazioni di maggior dettaglio, rispetto a quelle già disponibili, sulle caratteristiche delle aree invase e di conseguenza sulle preferenze ecologiche della specie.

Nell'area della Baronia il valore di densità è stato attribuito ad una maglia quadrata di 1 ettaro (100 metri di lato) per poter essere meglio utilizzato nelle successive fasi di modellazione.

## 4.2 DISTRIBUZIONE REALE DELLA SPECIE

Complessivamente, senza considerare sentieri, mulattiere e antichi tratturi, sono oltre 1.800 i km di strade presenti all'interno del Parco.

Tabella 7 – Lunghezza complessiva della viabilità interna al Parco Nazionale

Tipologia	Lunghezza (km)
Locale	1271
Provinciale	524
Statale	59
Autostrada	11
Totale	1.865

Complessivamente sono stati coperti oltre 1.200 km (si veda **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) che rappresentano circa i 2/3 dello sviluppo lineare delle strade presenti all'interno del Parco.

Tabella 8 - Lunghezza della viabilità percorsa

Tipologia	Lunghezza (km)
Locale	785
Provinciale	382
Statale	59
Autostrada	11
Totale	1.237

Figura 21 – Rilievi calcarei tra Calascio, Castel del Monte e Ofena, attualmente interessati da un intenso processo di invasione da parte di *Senecio inaequidens*.



La distribuzione attuale del *Senecio inaequidens* è esplicitata nella Tavola 1 – Carta della distribuzione reale, allegata alla presente relazione. In Figura 22 si riporta una mappa esemplificativa a scala ridotta.

Nella mappa è riportata anche una segnalazione (pressi di Lago di Campotosto) proveniente da informazione bibliografica (erbario del Centro Floristico dell'Appennino, dato del 2002) e non da rilevamento diretto nell'ambito dei sopralluoghi effettuati.

La specie nel 2017 è risultata presente su circa 480 ettari (si veda **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), per lo più limitrofi alla viabilità lungo la quale riesce a diffondersi molto rapidamente. A livello di estensione complessiva della diffusione rispetto al 2016 si registra una diminuzione di circa 20 ettari. Ciò non deve essere intesa come una diminuzione reale ma come il risultato di una ridefinizione a maggior dettaglio della distribuzione nell'area della baronia.

Le aree con presenza di *Senecio inaequidens* situate a bordo strada (entro una decina di metri dal ciglio e comprendenti perciò le scarpate stradali) coprono nel complesso circa 100 ettari e in queste aree normalmente la densità è molto elevata.

I km interessati dalla presenza della specie sono 50 (erano 42 nel 2016 e 29 km circa del 2014), evidenziando quindi un incremento davvero considerevole (imputabile solo in parte ridotta al miglioramento delle indagini e all'estensione di queste negli altri settori del Parco), di cui circa 15 a presenza continua (erano 13 nel 2016).

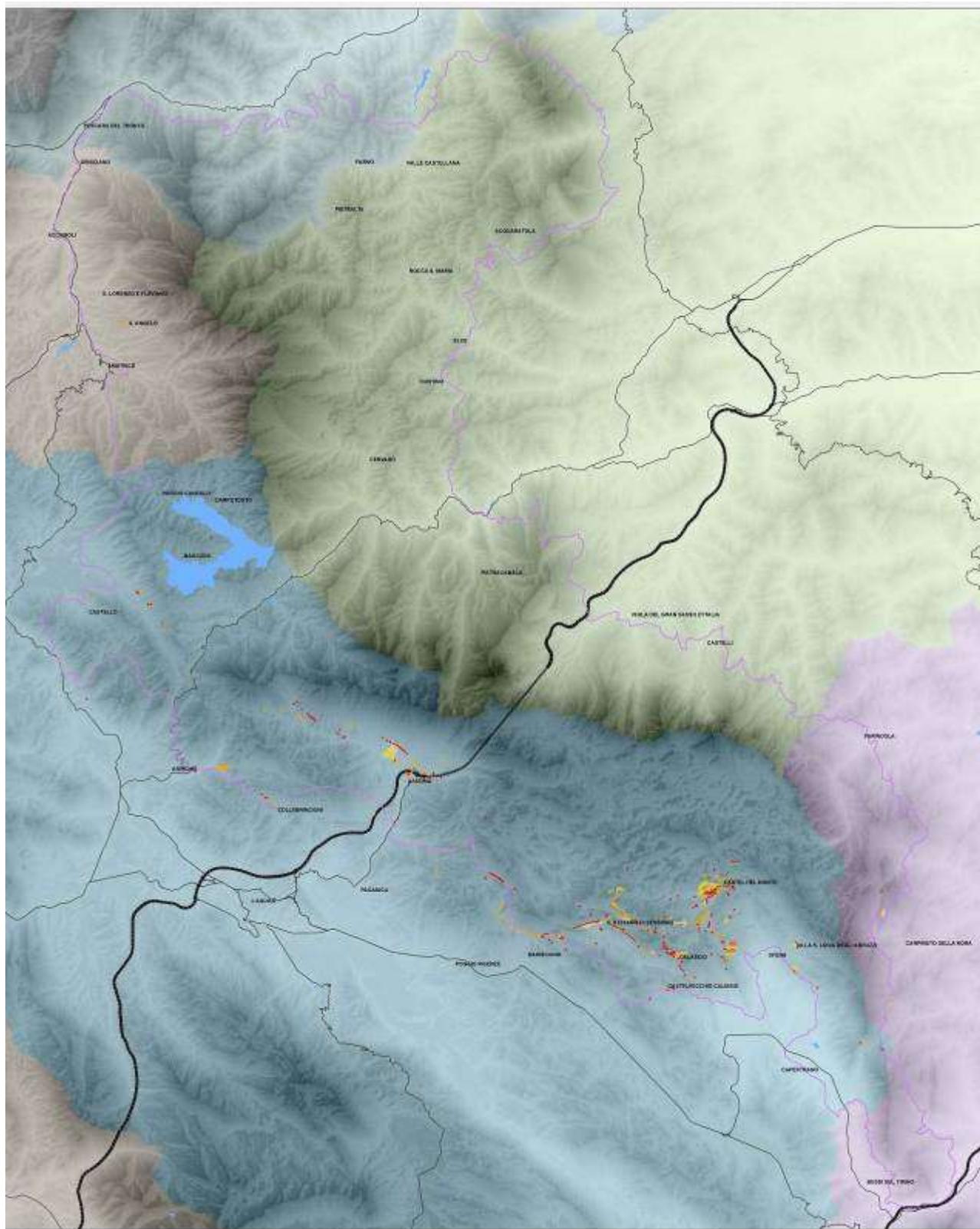
In tutte le altre aree, costituite essenzialmente da prati-pascolo, la densità è molto variabile in funzione delle caratteristiche stagionali (tipologia di pascolo, densità del cotico, quota, esposizione, ecc.) e del tempo intercorso dall'insediamento. Circa 231 ettari sono interessati da una presenza della specie di pochi esemplari ad ettaro (classi I e II) (erano 220 nel 2016), mentre su circa 150 ettari *Senecio inaequidens* risulta molto diffuso e localmente abbondante (erano stimati in 200 ettari nel 2016; la differenza è in parte dovuta ai risultati di contenimento attuati nel 2016 e in parte ad una miglior definizione).

Oltre a questi, sono stati censiti anche un centinaio di nuclei sparsi costituiti da esemplari singoli o più frequentemente nuclei ravvicinati di esemplari posti a distanza dalla viabilità. Una decina di questi nuclei sono stati rimossi manualmente nel 2016, che si sono andati ad unire ad altri 18 rimossi nel 2014.

Particolarmente interessante è stato il rinvenimento di nuclei o esemplari a quote sempre più elevate sia rispetto al 2014 che al 2016. Infatti, sebbene l'esemplare di senecio presente nei pressi dei ristori di Campo Imperatore lungo la SS 17Bis a circa 1500 m slm sia stato efficacemente eradicato nel 2016, altre segnalazioni in quota si sono aggiunte alle precedenti a testimonianza della tendenza della specie ormai accertata ad aumentare il proprio range altitudinale, probabilmente favorito dai cambiamenti climatici.

La segnalazione più elevata è al momento quella della strada del Racollo, tra Santo Stefano di Sessanio e Campo Imperatore con un esemplare posto a quota 1.546 m slm, seguita da quella posta a quota 1.527 relativa a un nucleo di una decina di piante a nord di Castel del Monte. Diverse altre segnalazioni prenesi nel Parco si riferiscono ad aree poste oltre i 1.400 metri.

Figura 22 – Distribuzione delle aree invase da *Senecio inaequidens* nel Parco Nazionale e nelle aree immediatamente circostanti.



Una considerazione importante da fare riguarda l'andamento climatico stagionale che ha caratterizzato la primavera-estate 2017 in tutta Italia ma che, in Abruzzo, ha assunto caratteri di assoluta eccezionalità.

Da un esame dei dati pluviometrici disponibili per la stazione meteo dell'Aquila (dati CETEMPS, Report NOAA - [http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/dati\\_noaa.html](http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/dati_noaa.html)) si osserva come nel quadriennio 2014-2017 il 2017 è stato in assoluto quello più povero di precipitazioni nei mesi maggio, giugno, luglio e agosto con una riduzione complessiva del 50% rispetto alla media del quadriennio, che diventa addirittura dell'86% se si considera il periodo giugno-agosto (Figura 23 e Figura 24). Particolarmente aridi sono stati i mesi di giugno ed agosto dove le precipitazioni sono state rispettivamente 0,5 mm e 0 mm.

Figura 23 – Dati pluviometrici dei mesi maggio-agosto per la Stazione dell'Aquila nel periodo 2014-17 (Fonte dati CETEMPS)

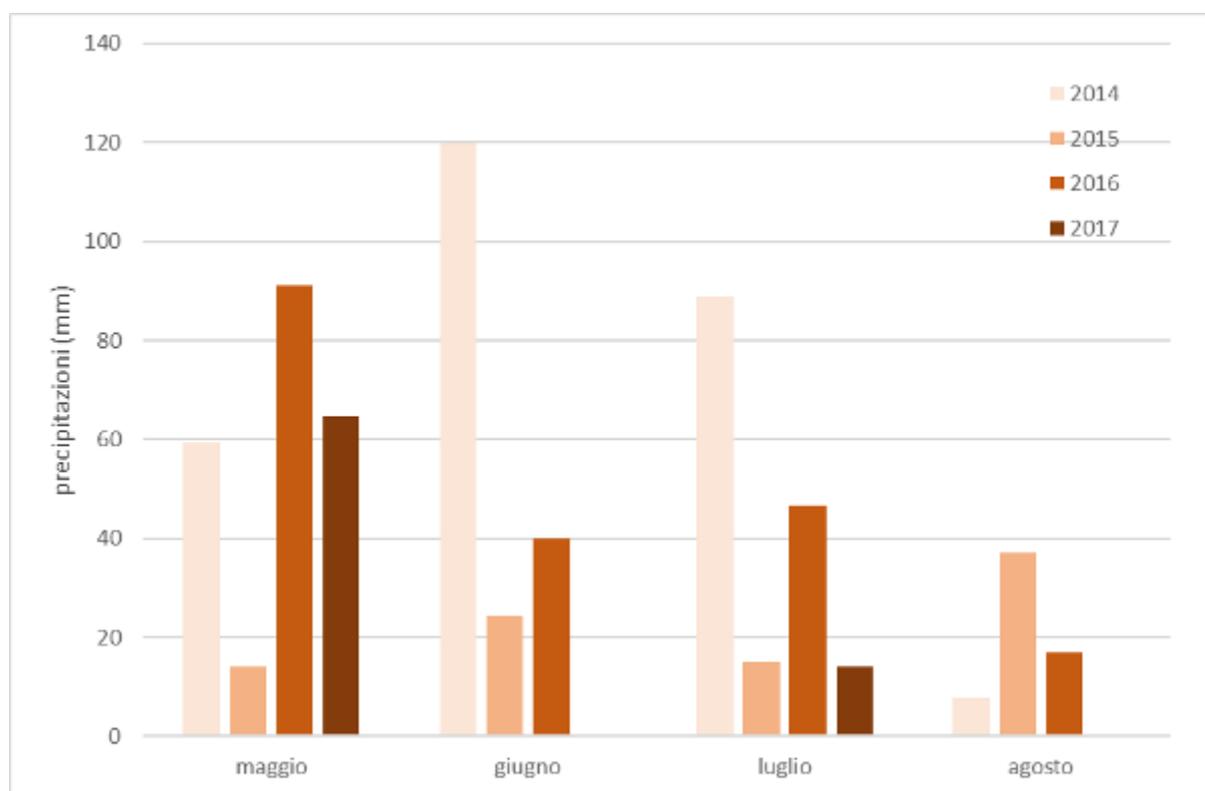
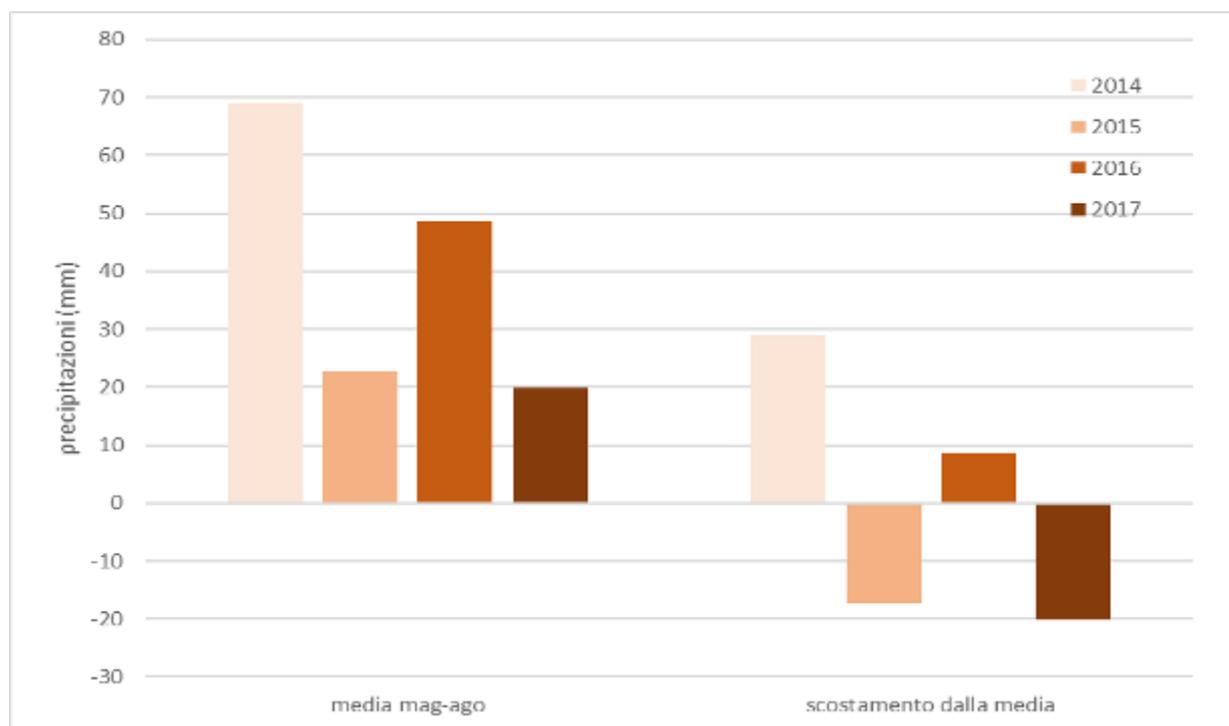


Figura 24 – Medie pluviometriche maggio-agosto e scostamenti annuali da queste per la Stazione dell'Aquila nel periodo 2014-17 (Fonte dati CETEMPS).



L'accentuata aridità estiva del 2017 ha avuto effetti ben visibili anche sulla fenologia del senecio che di fatto è andato incontro ad un disseccamento molto esteso in tutte le aree maggiormente esposte, ovvero nei pascoli aridi localizzati a quote relativamente basse (dai 900 ai 1200 m slm), soprattutto quando localizzato sui versanti meridionali. Meno interessate dai fenomeni di disseccamento sono state sia le aree poste a quote più elevate - tanto che oltre i 1300 m slm le piante sono rimaste in antesi per tutto il periodo estivo - che quelle poste nei fondivalle, compreso la bassa vallata del fiume Aterno esterna ai confini del Parco. È quindi ragionevole supporre che gli estesi disseccamenti che hanno coinvolto il senecio siano dovuti, oltre che alla estrema scarsità di precipitazioni, alle alte temperature che nei versanti a quota intermedia si sono mantenute eccezionalmente elevate per quasi tutta l'estate sia durante il giorno che durante le ore notturne.

Gli estesi disseccamenti che hanno coinvolto l'apparato epigeo di *S. inaequidens*, portando talvolta anche alla morte completa della pianta (come si dirà oltre), hanno di fatto reso l'attività di monitoraggio della distribuzione e della densità della specie assai problematica, per l'accresciuta difficoltà nel rilevare gli individui a lunghe distanze. Il periodo di antesi si è infatti ridotto significativamente alle quote inferiori ai 1300 metri. Già i primi di luglio molte piante, nei contesti più aridi, si presentavano con pochi fiori o ne risultavano del tutto prive. Questa situazione si è protratta fino alla fine di settembre, quando a seguito delle prime precipitazioni le piante di senecio hanno cominciato a produrre nuovi getti in sostituzione dell'apparato epigeo disseccato. Tuttavia, a partire dalla seconda metà di ottobre le temperature sono diminuite repentinamente ostacolando, almeno alle quote più elevate, il completamento della fase di antesi.

In definitiva, quindi, l'andamento climatico certamente sfavorevole rispetto agli anni precedenti (non soltanto per il senecio) ha portato probabilmente a sottostimare la diffusione della specie durante i rilievi autunnali (con gli apparati epigei ancora poco sviluppati) e, al contrario, a sovrastimarla durante quelli estivi in tutti quei casi in cui gli individui censiti siano poi andati incontro a totale disseccamento.

In Tabella 9 sono riportate le superfici interessate dalla presenza di *Senecio inaequidens* a settembre 2017. Tali superfici tengono conto dei risultati degli interventi di estirpazione realizzati nel 2014 e nel 2016 ma non di quelli realizzati in autunno 2017, la cui efficacia dovrà essere verificata in primavera-estate 2018.

Tabella 9 – Superficie interessata dalla presenza di *Senecio inaequidens* a settembre 2017 con relativa densità di copertura.

Classe densità	Sup. (ha)	Sup (%)	Lungh. (km)	Lungh. (km)
<b>Areale</b>				
I	109	28,7%		
II	122	32,2%		
III	103	27,2%		
IV	39	10,3%		
V	6	1,6%		
VI	0,3	0,1%		
<b>Totale</b>	<b>379,3</b>	<b>100,0%</b>		
<b>Margini stradali</b>				
Continua	15	33%	15,4	31%
Discontinua	35	67%	34,6	69%
<b>Totale</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>	<b>50,0</b>	<b>100%</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>479,3</b>			

(NB: Non sono comprese le superfici interessate dalla presenza di individui o piccoli nuclei sparsi, perché irrilevante).

Figura 25 Esempio rilevato presso la famosa Chiesa di Santa Maria delle Pietà a Rocca Calascio a oltre 1400 metri di quota.

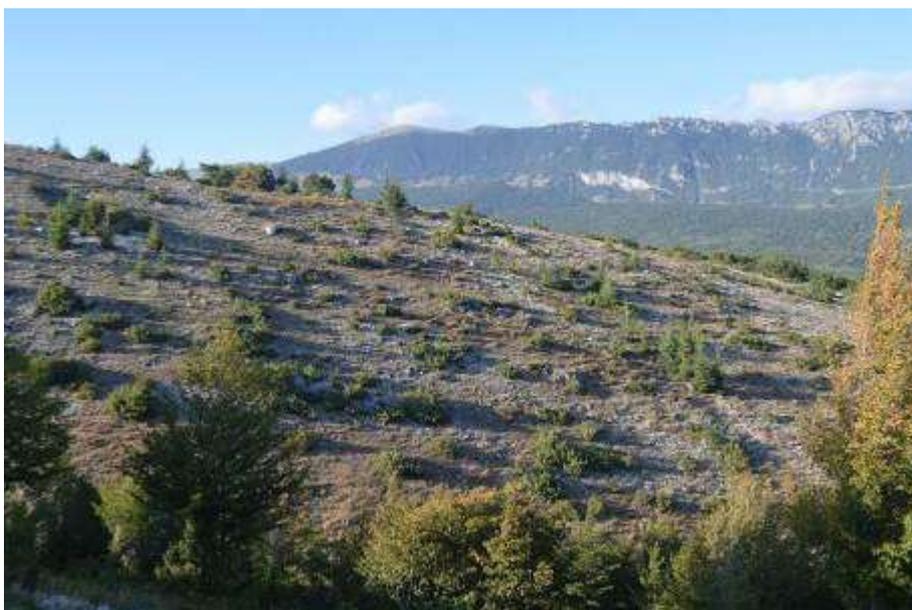


Particolarmente interessante è stato il rinvenimento nel 2016 di nuclei più o meno estesi sui versanti meridionali di Monte Mozzano e Colle Grande (tra Castello Paganica e Pizzoli), in un'area estremamente favorevole alla specie già evidenziata dal modello probabilistico realizzato nel 2014 come area suscettibile di invasione sebbene ancora non vi fossero dati di presenza accertati. Si tratta di prati-pascoli su substrati calcarei (Figura 26).

Figura 26 – Pascoli tra Castel Paganica e Pizzoli con presenza accertata di *S. inaequidens* nel 2016 con enorme possibilità di diffusione (in primo piano danneggiamento del cotico da parte del cinghiale che potrebbe anche favorire la diffusione del senecio).



Figura 27 – Quattro immagini riferite alla vasta area tra M. Pesatero e Vallone di Ofena, caratterizzata da area a pascolo equino, precedentemente oggetto di un intervento di scasso del suolo finalizzato all'imboschimento. Oggi l'area è fortemente invasa da *S. inaequidens*.



Merita inoltre evidenziare come invece un'altra vasta area, estremamente favorevole alla diffusione di *Senecio inaequidens* (la dorsale calcarea dei Monti Gemelli), sia ancora apparentemente priva di questa specie (Figura 28). Probabilmente il processo di invasione è tale da non aver ancora interessato questa zona, che si trova sul limite settentrionale del Parco a ridosso della città di Ascoli Piceno e separato dal resto del Parco dal massiccio montuoso della Laga, sui cui versanti prevalentemente boscati il senecio non ha grandi possibilità di diffondersi (Figura 29). Sulla base delle osservazioni effettuate, la specie è stata osservata nel territorio di Arquata del Tronto (al margine della SS 4, appena fuori dai confini del Parco) e potrebbe comunque in futuro raggiungere l'ascolano e risalire fino ai favorevoli prati-pascoli posti sui versanti meridionali di Monte Piselli e Monte Girella (Monti Gemelli).

Figura 28 – Versanti meridionali della catena montuosa dei Monti Gemelli tra 1000 e 1500 metri di quota con presenza di praterie calcaree su suoli con scheletro affiorante, condizioni estremamente adatte alla diffusione di *S. inaequidens* ma che risulta per il momento assente.



Figura 29 – I Monti della Laga visti da Sud-Ovest. Il massiccio arenaceo, per lo più interessato da boschi e con le praterie poste a quote troppo elevate per il senecio, rappresenta verosimilmente un elemento di discontinuità nella possibilità di diffusione di *S. inaequidens* all'interno del territorio del Parco.



Riguardo alle categorie di uso del suolo (*sensu* Corine Biotopes), solo per le segnalazioni di tipo areale interessate dalla presenza della specie e quindi escludendo quelle dei margini stradali, si osservi la Tabella 10.

La categoria più interessata dalla diffusione del senecio è quella delle *Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale* (Cod. Corine Biotopes 34.74), seguita dalle *Praterie xeriche del piano collinare* (34.323) e dalle *Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi* (82.3). Presenze significative risultano anche nelle categorie *Ginestreti collinari e submontani* (31.844) e dei *Centri abitati* (86.1).

Interessante è la lettura anche dell'istogramma di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** che evidenzia come il senecio a densità più elevate si rinviene tanto nelle praterie montane quanto in quelle xeriche, mentre a densità più basse si riscontra soprattutto nelle praterie montane e nelle colture di tipo estensivo.

Tabella 10 – Elenco delle categorie Corine Biotopes interessate dalla presenza di *Senecio inaequidens* e relativa frequenza percentuale (escluso i margini stradali)

Categoria Corine Biotopes	Sup (%)
31.844 - Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia	0,8
34.323 - Praterie xeriche del piano collinare, dominate da <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>B. caespitosum</i>	24
34.74 - Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale	59
41.171 - Faggete acidofile e neutrofile dell'Appennino centro-settentrionale	0,04
41.732 - Querceti a querce caducifolie con <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (= <i>Q. virgiliana</i> ) e <i>Q. dalechampii</i> dell'Italia peninsulare ed insulare	1,2
82.3-Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	13
83.31-Piantagioni di conifere	1
86.1-Città, centri abitati	2
Totale	100

Figura 30 – Area posta in adiacenza alla viabilità che porta al Valico delle Capannelle nei pressi del bivio per San Pietro della lenca. Si tratta di un prato-pascolo caratterizzato dalla presenza significativa di scheletro, soggetto a periodiche lavorazioni del suolo che favoriscono la diffusione del senecio.



Figura 31 – Frequenze % delle classi di densità per ogni categoria Corine biotopes di presenza del *S. inaequidens*

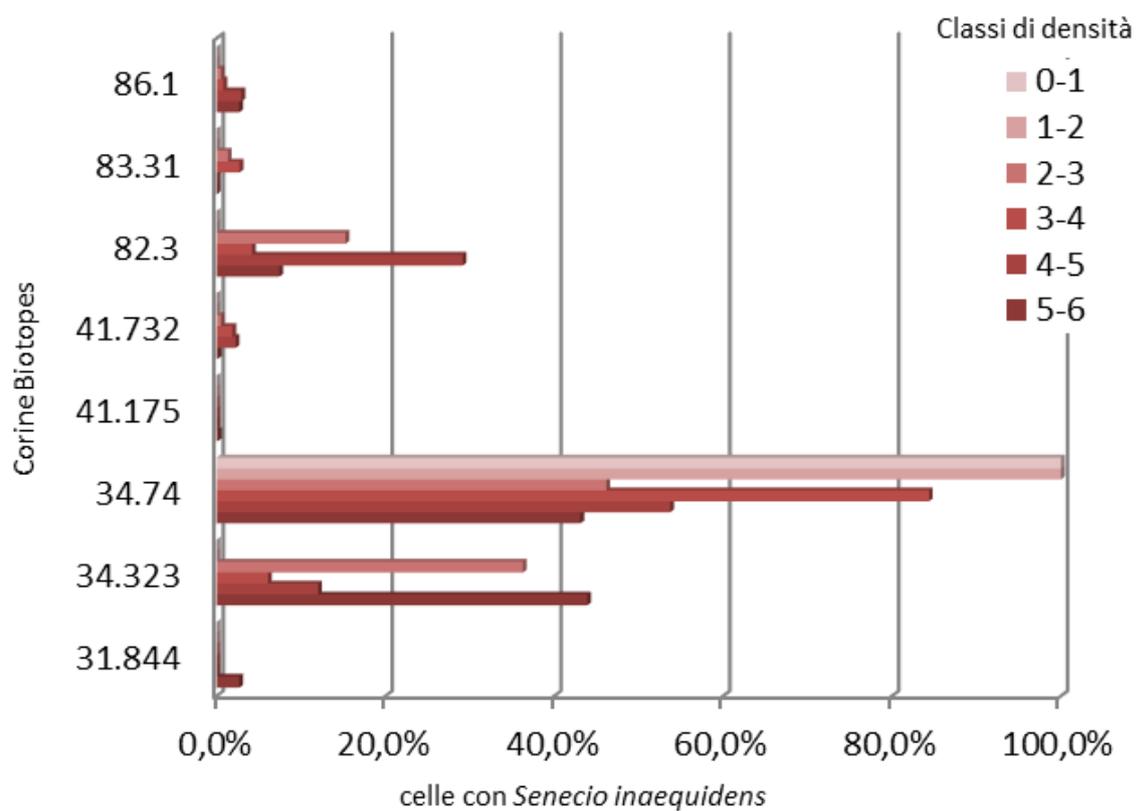


Figura 32 – Esemplici di senecio presenti all'interno della Fortezza di Rocca Calascio.



La presenza del senecio può rappresentare un elemento di criticità anche per la conservazione di popolazioni localizzate di importanti specie floristiche. È il caso di *Astragalus aquilanus* Anzalone, specie inserita come prioritaria in Direttiva Habitat, nonché endemismo esclusivo dell'area del Gran Sasso. Recentemente una popolazione di questa specie è stata interessata da un forte intervento di disturbo causato dai lavori di manutenzione straordinaria della SP7 tra Santo Stefano di Sessanio e Calascio. Dopo l'intervento l'area è stata presto colonizzata da *S. inaequidens*, a causa del rimaneggiamento dei suoli e della vicinanza alla viabilità (Figura 33 e Figura 34).

Figura 33 – A valle della strada, l'area con presenza di *Astragalus aquilanus* invasa da *S. inaequidens*



Figura 34 – *Astragalus aquilanus* (sx) e particolare dell'area invasa (dx)



Figura 35 – Numerosi esemplari di senecio sono stati rinvenuti all'interno delle praterie che affiancano la strada che collega Santo Stefano a Campo Imperatore, fino a ben oltre i 1400 metri di quota.



Figura 36 – Tra Calascio e la Rocca è presente una strada il cui andamento a tornanti ha favorito la diffusione di *S. inaequidens* su tutto il versante erboso.



Figura 37 – Area fortemente invasa dal senecio, presso F.te Pesatero



Figura 38 – Ghiaione invaso da Senecio nei pressi di Assergi.



## 5 CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICA DEL *SENECIO INAEQUIDENS* NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

### 5.1 CARATTERISTICHE ECOLOGICHE DEGLI HABITAT INVASI DA *SENECIO INAEQUIDENS*

#### 5.1.1 Rilievi vegetazionali negli habitat di prateria arida

Come già sottolineato, *Senecio inaequidens* è una specie ad ampia tolleranza ecologica, con carattere spiccatamente pioniero, che colonizza di preferenza le aree ruderali solitamente esposte a disturbo antropico. All'interno dell'area indagata sono due le situazioni in cui il senecio raggiunge le maggiori coperture:

- le vie di comunicazione (margini e scarpate stradali)
- i prati e pascoli aridi

Mentre più sporadica appare la sua presenza all'interno di aree come coltivi, sottoboschi radi e ambienti rupicoli.

La diffusione del senecio africano lungo le **strade** gioca un ruolo fondamentale nell'agevolarne la dispersione; le vie di comunicazione rappresentano infatti uno dei principali veicoli attraverso cui la specie riesce a diffondersi e ad occupare nuovi spazi. Margini e scarpate stradali costituiscono quindi un'enorme riserva di semi pronti a rinnovare di anno in anno la presenza della pianta e ad ampliarne l'areale. A parte questo, tuttavia, fintanto che esso rimane confinato a questi ambienti, il suo impatto si esplica su aree di valore ecologico normalmente modesto.

Diverso è il discorso nel caso del suo insediamento all'interno di **prati e pascoli**. Qui il senecio va ad occupare aree a maggiore naturalità in cui spesso si ritrova a competere con cenosi spesso attribuibili ad habitat meritevoli di conservazione ai sensi della Direttiva 92/43 CEE.

È su questo secondo tipo di comunità vegetali, invase da *Senecio inaequidens*, che abbiamo ritenuto opportuno procedere con indagini vegetazionali volte a determinarne la composizione floristica sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, così da caratterizzarle sotto l'aspetto ecologico.

Scopo di questa sezione è:

- 1) cercare di descrivere l'ecologia di *S. inaequidens* nell'area di studio;
- 2) verificare la presenza di habitat meritevoli di conservazione;
- 3) verificare la presenza di eventuali effetti sulla composizione floristica delle cenosi da parte dell'invasione di *S. inaequidens*;
- 4) fornire le basi per valutare gli effetti dell'eradicazione del senecio sulla composizione floristica delle cenosi.

- 5) valutare eventuali cambiamenti del corteggio floristico nelle aree invase rispetto a quanto rilevato nelle campagne 2014, 2016 e 2017;
- 6) valutare gli effetti dell'estirpazione manuale del senecio sulla composizione floristica delle cenosi.

### 5.1.2 Materiali e metodi

I rilievi sono stati effettuati individuando aree omogenee per condizioni stazionali e per la fisionomia delle specie dominanti.

All'interno di queste aree sono stati selezionati 30 plot quadrati, con lato di 5 m, orientati in direzione nord-sud. La dimensione dell'area di ogni plot, pari a 25 m<sup>2</sup>, è stata scelta esaminando preliminarmente la variabilità floristica delle aree indagate e scegliendo una superficie tale da comprendere una proporzione significativa della combinazione specifica della cenosi. Tale superficie è inoltre conforme a quanto suggerito in Chytrý & Otýpková (2003) per i rilievi nei prati. L'uniformità delle dimensioni dei rilievi consente d'altra parte una più facile modellizzazione del dato. Ogni rilievo è stato georeferenziato tramite GPS, secondo il sistema di riferimento UTM WGS 84. I singoli plot sono stati fissati a terra mediante un picchetto in ferro di 40 cm, opportunamente verniciato in rosso e piantato sul vertice sud-est del quadrato. Ciò permetterà di ritrovare nel tempo i singoli rilievi e poter monitorare le variazioni della componente floristico-vegetazionale nel corso degli anni.

Figura 39 – Delimitazione di uno dei 30 plot 5x5 m



Dei 30 rilievi realizzati, 10 sono stati effettuati su aree prive di *Senecio inaequidens* ma con componenti stazionali analoghe a quelle dei plot invasivi. Ciò al fine di avere un adeguato campione di plot di controllo (sigla C). Sui restanti 20 plot sono stati effettuati due tipi di intervento: in 10 di questi si è proceduto, successivamente al rilevamento, alla eradicazione manuale di tutte le piante di senecio (sigla E\_M); gli ultimi dieci sono stati invece rilevati e lasciati tali e quali (sigla No\_E).

La composizione floristica di ciascun plot è stata valutata secondo una scala di abbondanza-dominanza, secondo Braun-Blanquet (1932) modificata: classe **1** = copertura 1-5%, classe **2** = copertura 6-25%, classe **3** = copertura 26-50%, classe **4** = copertura 51-75%, classe **5** = copertura 76-100%; il simbolo + indica la presenza di specie sporadiche con copertura trascurabile, mentre la lettera r indica presenza di un singolo individuo a bassissima copertura.

Ai suddetti 30 plot, nel 2017, sono stati aggiunti altri due plot in aree ad alta densità di *S. inaequidens*, per cercare di indagare meglio gli effetti che un'elevata copertura della specie aliena potesse avere sulle cenosi vegetali. I due plot aggiunti si trovano nell'area di Santo Stefano di Sessanio.

Inoltre si è proceduto al conteggio delle piante di senecio estirpate e, nel 2016 e 2017, ad una stima della copertura di *S. inaequidens* anche su scala percentuale nei plot in cui questo era presente.

I rilievi sono stati condotti nei tre anni di indagine tra l'ultima settimana di giugno e la prima di luglio.

Le cenosi rilevate sono state attribuite ai relativi syntaxa confrontando i dati rilevati con la letteratura consultata presente per la zona studiata e per le aree limitrofe (Allegrezza *et al.*, 1997; Biondi *et al.*, 1995; 2002; 2005; Tammaro, 1995).

Riassumendo, all'interno di comunità vegetali omogenee sia per composizione floristica che per situazione stazionale, si è proceduto alla realizzazione di tre tipi di rilievo fitosociologico:

1. un plot di 25 m<sup>2</sup> su aree invase da senecio, rilevate e lasciate inalterate;
2. un plot di 25 m<sup>2</sup> su aree invase da senecio, rilevate e alterate attraverso l'eradicazione manuale di tutte le piante di senecio;
3. un plot di controllo di 25 m<sup>2</sup> su aree prive di senecio, rilevate e lasciate inalterate.

Di ogni rilievo si riportano i seguenti dati:

- **Numero del plot**
- **Coordinata X**, espressa in metri, nel sistema di riferimento UTM WGS 84
- **Coordinata Y**, espressa in metri, nel sistema di riferimento UTM WGS 84
- **Data** di realizzazione del rilievo
- **Quota**, espressa in metri s.l.m.

- **Inclinazione**, espressa in gradi
- **Esposizione**
- **Copertura totale della vegetazione**, espressa in % sulla superficie complessiva del plot
- **Habitat**, eventuale corrispondenza con gli habitat descritti dal Manuale di Interpretazione degli habitat dell'Unione Europea (EC, 2007) e dal Manuale italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE (Biondi & Blasi, 2009).
- **Trattamento**, ossia tipologia di intervento a cui è stato sottoposto il plot, secondo le seguenti abbreviazioni: E\_M (plot invaso da *Senecio inaequidens* e sul quale, a seguito del rilievo, è stata effettuata l'eradicazione manuale del senecio); No\_E (plot invaso da senecio ma su cui non è stata effettuata eradicazione); C (plot di controllo in cui non erano presenti piante di senecio).

Figura 40 – Plot con estirpazione manuale di tutte le piante di senecio presenti



#### 5.1.2.1 Determinazione dei campioni raccolti

Per quanto riguarda la fase d'identificazione delle piante non determinabili in campo, si è proceduto con la raccolta ed essiccazione degli esemplari stessi; per ogni campione è stata annotata la data, la località e il tipo di habitat in cui è stato prelevato. Successivamente, si è proceduto all'identificazione delle piante tramite l'uso di chiavi dicotomico-analitiche presenti in Flora d'Italia (Pignatti, 1982), Nuova Flora Analitica d'Italia (Fiori, 1923-1929), Flora Europea (Tutin & al., 1964-1980), Flore Forestiere Francaise, Tome 1-2-3 (Rameau & al., 1989; 1993; 2008), oltre a flore locali e lavori

monografici utilizzati per singole specie critiche (Conti F., 1997; 1998, Conti *et al.*, 2002; 2006; 2008; Conti & Bartolucci, 2009).

Figura 41 – Esecuzione dei rilievi di monitoraggio



#### 4.1.3 Risultati

I rilievi effettuati si collocano ad una quota posta tra 1000 e 1250 m circa. A questa altitudine, soprattutto nel versante aquilano del territorio esaminato, i prati aridi più o meno pascolati costituiscono una delle tipologie vegetazionali maggiormente rappresentate. Si tratta con tutta probabilità di formazioni erbacee secondarie, succedute a vegetazioni forestali distrutte dall'azione antropica (Tammaro, 1995). Tali cenosi risultano caratterizzate da una buona presenza di *Bromus erectus*, accompagnato da numerose altre entità xerofile (*Festuca inops*, *F. laevigata* subsp. *crassifolia*, *Phleum hirsutum* subsp. *ambiguum*, *Asperula purpurea*, *Satureja montana*, ecc.). Il substrato, quasi sempre a matrice calcarea, presenta diversi livelli di pietrosità affiorante. Nei settori meno acclivi il suolo si fa più profondo, con copertura vegetale più densa e pietrosità ridotta. Per contro, sono molto frequenti ampie porzioni di territorio caratterizzate da elevata pietrosità affiorante e cotico erboso molto discontinuo. In questi casi le pendenze possono raggiungere valori elevati di 25-30°.

L'attività antropica che si esplica su queste cenosi è ben evidente e fondamentalmente basata sul pascolo ovino o equino. Situazioni di particolare alterazione del suolo si presentano laddove siano stati effettuati interventi di imboscamento con preparazione del terreno attraverso rippatura e assolatura del suolo. In questi casi la lavorazione ha portato in superficie un'abbondante porzione dello scheletro sottostante creando una situazione favorevole all'insediamento e alla diffusione del senecio. Questa situazione è particolarmente evidente sul versante settentrionale del M. Pesatero e sui rilievi limitrofi dove sono stati eseguiti interventi di imboscamento alcuni decenni fa con scarsi risultati in termini di sopravvivenza e accrescimento degli esemplari arborei, anche per le difficili condizioni edafiche stagionali.

Figura 42 – Plot prima e dopo l'estirpazione manuale del senecio



Le cenosi rilevate si dimostrano molto ricche di specie, forse anche grazie alla forte microeterogeneità ambientale determinata dalla rocciosità, dalla presenza di aree terrose e dai passati disturbi antropici di diversa intensità e tipologia. Questa forte microeterogeneità determina la convergenza, nelle stesse aree di rilievo, di specie riferibili a syntaxa anche molto diversi (riferibili anche a diverse classi). L'attribuzione a ben precisi syntaxa di dettaglio risulta quindi difficile.

Dal punto di vista **fitosociologico** la totalità dei rilievi effettuati si inquadra bene nell'ambito della classe **Festuco-Brometea**, anche se si nota una forte presenza di specie suffruticose e basso arbustive che Biondi *et al.* (2005) collocano nella classe *Rosmarinetea*. L'attribuzione a precisi syntaxa di rango inferiore è resa difficoltosa dalla notevole eterogeneità ambientale che sicuramente porta a contatto cenosi ascrivibili ad associazioni chiaramente affini. I contributi di Tammaro (1995) e Biondi *et al.* (1995, 2005) consentono di riferire parte delle situazioni rilevate alle associazioni **Saturejo montanae-Brometum erecti** ed **Asperulo purpureae-Brometum erecti**, pur mancando una vera dominanza di specie graminoidi, diffusa in stazioni ad altitudine compresa tra 1000 e 1200 m, in situazioni assolate, con forti pendenze e pietrosità media o elevata. Le forme da noi rilevate si presentano a scarsa partecipazione di *Bromus erectus*, che sembra sostituito da *Festuca laevigata* subsp. *crassifolia*, elemento in genere di maggiore altitudine, ma tipico dei substrati calcarei, in stazioni xeriche esposte a meridione. Costante è pure la presenza di *Linaria purpurea* che, come specie tipica dei macereti,

evidenzia la ricchezza di pietrosità affiorante. Queste cenosi sono riferibili all'Habitat definito dalla Rete Natura 2000 come **6210**: *Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)*, anche se nelle situazioni analizzate, non si è potuta rilevare la forma prioritaria con “*stupenda fioritura di orchidee*”.

In buona parte dei rilievi compaiono inoltre numerosi elementi ascrivibili all'alleanza **Alyso-Sedion albi** e ai suoi syntaxa superiori (*Sedo-Scleranthetalia* e *Koelerio-Corynephoretea*): *Sedum sp.pl.*, *Sempervivum tectorum*, *Alyssum montanum*, *Trifolium scabrum*, *Bombycilaena erecta*, ecc. Tali fitocenosi, dominate da specie succulente e da altre entità a ciclo annuale, si presentano - come di consueto - relegate a nicchie di modesta superficie (talvolta pochi decimetri quadrati). Si tratta di comunità frammentarie solitamente annidate e in forte compenetrazione con gli elementi della classe *Festuco-Brometea*, con i quali vanno a costituire un mosaico estremamente difficile da delimitare e pressoché impossibile da cartografare. Il riconoscimento dei popolamenti riferibili all'*Alyso-Sedion albi* non pone difficoltà, trattandosi di comunità vegetali piuttosto ben definite, tuttavia la presenza determinante di terofite rende possibile rilevarne la corretta composizione floristica nonché la struttura solo nella tarda primavera-inizio estate. Il periodo in cui sono stati effettuati i rilievi (mese di luglio) è quindi tardivo per individuare correttamente questa cenosi di cui tuttavia si è potuto accertare la presenza in buona parte dei prati aridi invasi dal senecio. Riguardo alla Rete Natura 2000 queste comunità vegetali sono inquadrare all'interno dell'habitat prioritario **6110** “*Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'Alyso-Sedion albi*”.

Infine, dalla tabella si evince anche una certa partecipazione di elementi inquadrabili nell'ambito dell'Habitat prioritario **6220** “*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea*”. Le specie in questione sono sempre rappresentate da piante di piccola taglia, a ciclo annuale, che si insediano in maniera puntiforme laddove si verificano rotture del cotico erboso o situazioni di degrado e impoverimento del suolo. Si tratta di cenosi solitamente presenti, in modo frammentario e con estensioni estremamente esigue, all'interno dell'Habitat 6210 (*Festuco-Brometea*) e spesso in compartecipazione all'Habitat 6110 (*Alyso-Sedion*), a formare un mosaico di difficile delimitazione. Sotto l'aspetto sintassonomico queste cenosi possono essere trattate come appartenenti alla classe **Thero-Brachypodietea** (= *Tuberarietea guttatae*). Va detto che, trattandosi di cenosi effimere a sviluppo primaverile, ancor più in questo caso, il periodo di rilevamento non ha consentito di evidenziare con certezza la presenza dell'Habitat di cui - al momento - si può quindi solo ipotizzare la presenza sulla base di alcuni elementi floristici.

Riassumendo, si può affermare che i prati-pascolo aridi, estremamente comuni in buona parte del territorio indagato, rappresentano l'ambiente naturale maggiormente interessato dall'invasione del *Senecio*. All'interno di questa formazione vegetale si individuano alcuni habitat di interesse comunitario (come sintetizzato in Tabella 11). In particolare l'Habitat 6210, inquadrabile sotto l'aspetto fitosociologico nella classe *Festuco-Brometea*, costituisce la cenosi più estesa e a maggiore copertura. All'interno di esso, in forma di mosaico difficilmente delimitabile, si è potuta accertare la presenza dell'habitat 6110 (*Alyso-Sedion*, caratterizzato da succulente perenni e piccole terofite) e

ipotizzare quella dell'habitat 6220 (*Thero-Brachypodietea*, caratterizzato da erbe annuali di piccola taglia).

Tabella 11 - Habitat di interesse comunitario presenti nelle aree invase da *Senecio inaequidens*

6110*	Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell' <i>Alyso-Sedion albi</i>
6210(*)	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo ( <i>Festuco-Brometalia</i> ) (*stupenda fioritura di orchidee)
6220*	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>

Nelle Tabella 44, Tabella 45 e Tabella 46, riportate in Allegato IX, sono presenti le sintesi dei rilievi per i 3 anni presi in esame.

È importante sottolineare che le particolarità climatiche del 2017, anno estremante povero di precipitazioni (dati CETEMPS, stazione meteo L'Aquila, Report NOAA - [http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/dati\\_noaa.html](http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/dati_noaa.html)), hanno notevolmente influenzato lo sviluppo della vegetazione, comportando una crescita particolarmente precoce delle specie annue ed effimere, che sono state ritrovate in misura minore rispetto agli anni precedenti. Anche tra le specie perennanti si è osservata una minore copertura ed un elevato tasso di mortalità, che talora ha coinvolto anche lo stesso *Senecio inaequidens*.

Riguardo al senecio si può comunque rimarcare il suo comportamento di specie invasiva con forte capacità pioniera, sia nella conquista degli spazi che nella competizione con altre specie. Anche nel 2017, dominato da una generale flessione della copertura vegetale a causa della stagione particolarmente arida, il senecio si è mantenuto presente, seppure sporadicamente, anche nei plot di controllo (**C**), nei quali inizialmente era assente. Nei rilievi 18, 23, 25 la sua presenza era già stata evidenziata nel 2016 ed è stata confermata nel 2017, con coperture pressoché analoghe. Pur se esigue, tali coperture confermano la forte capacità invasiva di *S. inaequidens*. La componente floristica non appare alterata e le lievi variazioni nelle coperture possono essere ricondotte nell'ambito della normale variabilità stagionale. Nei 10 plot non trattati (**No\_E**), in cui il senecio era già presente e non è mai stato rimosso, la sua copertura ha subito quasi sempre una diminuzione rispetto ai livelli del 2016, con una flessione talora più marcata (rill. 13, 14, 24) e altre volte più lieve. In questi rilievi la restante componente floristica ha subito alterazioni modeste nei valori di abbondanza, certamente a causa della stagionalità che ha limitato o compromesso lo sviluppo di specie annuali come *Crepis neglecta*, *Medicago minima*, *Petrorrhagia prolifera*, *Trifolium campestre*, *T. striatum* o di piccole perenni tra cui *Cerastium tomentosum*, *Galium corrudifolium* o *Minuartia glomerata* subsp. *trichocalycina*. I 10 plot in cui il senecio era stato completamente estirpato manualmente (**E\_M**) mostrano dati di maggiore interesse per la riduzione del senecio in seguito ai trattamenti.

Complessivamente nei plot sono state rilevate 158 specie nel 2017, 169 nel 2016 e 166 nel 2014, delle quali 4 rilevate per la prima volta nel 2017 e ben 26 non più ritrovate rispetto agli anni precedenti (vedi Tabella 44, Tabella 45 e Tabella 46).

Le analisi che seguono hanno interessato i seguenti aspetti:

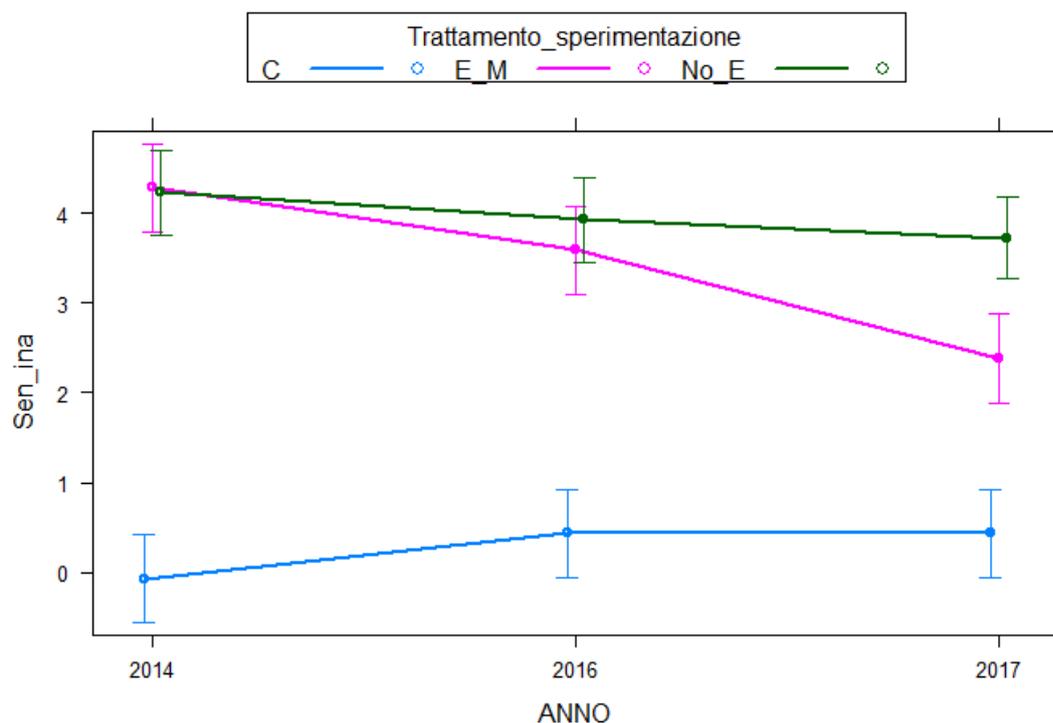
- 1) Variazione della copertura di senecio e della ricchezza e della diversità di specie in seguito ai tre diversi trattamenti.
- 2) Impatto della copertura di senecio nei confronti della comunità vegetale

In relazione al primo punto, abbiamo analizzato la variazione della copertura di *S. inaequidens* nei tre trattamenti (**E\_M**, **No\_E** e **C**) nei tre anni di monitoraggio. In questo caso si registrano delle differenze significative nella copertura in funzione dei trattamenti e del periodo (Tabella 12, termine di interazione significativo Trattamento: ANNO con Pvalue <0.001). Ciò indica che la copertura di *S. inaequidens* è cambiata nei vari tipi di trattamento nelle tre stagioni di campionamento.

Tabella 12 - Tabella ANOVA per la Repeated Measurement ANOVA per le differenze nella copertura di *S. inaequidens* nei plot. Differenze significative sono state rilevate solo per quanto concerne i plot a diverso trattamento, ma ancor più importante per i trattamenti nel tempo.

	Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F.value	Pr(>F)
Trattamento	42.431	21.2155	2	25.022	103.958	<0.001 ***
ANNO	6.56	3.2799	2	52.346	16.072	<0.001 ***
Trattamento:ANNO	14.942	3.7355	4	52.344	18.304	<0.001 ***

La **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** mette in risalto due aspetti di interesse. Nei plot in cui *S. inaequidens* è stato estirpato manualmente si assiste ad un calo significativo della copertura della specie nel 2017, specialmente se confrontato con il calo modesto rilevato nel 2016 (quando erano trascorsi due anni tra il trattamento ed il monitoraggio). Questo mostra quanto sia importante ripetere con frequenza gli interventi di controllo, perché nell'arco di due anni il senecio ha avuto modo di ri-colonizzare in maniera spesso massiccia i plot eradicati, mentre a distanza di un anno l'efficacia dell'intervento è decisamente importante. Se al primo intervento dunque fa seguito (per un certo numero di anni) un impegno costante si aumenteranno notevolmente le probabilità di ottenere risultati soddisfacenti. Come già accennato, occorre notare che una diminuzione, sebbene di modesta entità, della copertura di *S. inaequidens* è da rilevare anche nei plot non eradicati, frutto dell'annata particolarmente difficile. La copertura nei tre plot di controllo colonizzati nel 2016 (plot 18, 23 e 25), tra quelli scelti nel 2014 in aree non colonizzate dalla specie, è rimasta invece sostanzialmente invariata.

Figura 43 - Differenza nella copertura di *Senecio inaequidens* nei plot a diverso trattamento negli anni 2014, 2016 e 2017.

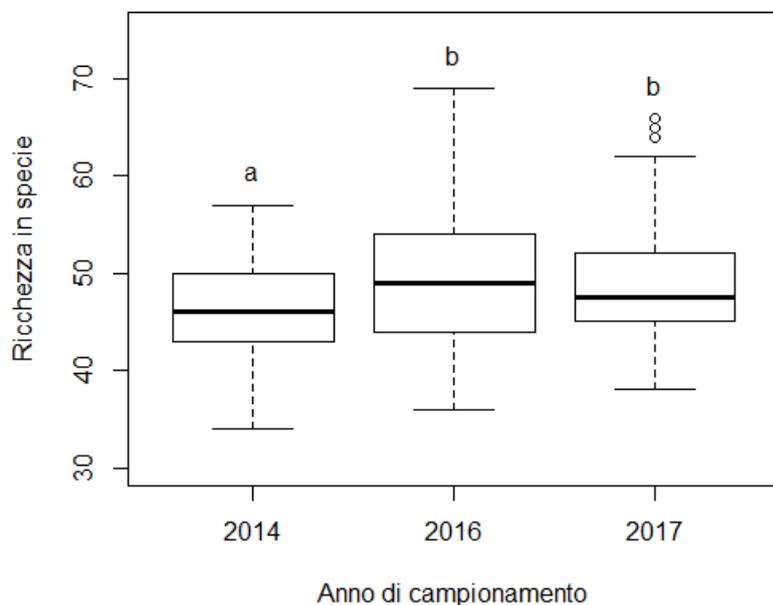
Altro elemento importante è valutare se i trattamenti hanno determinato una alterazione della ricchezza specifica complessiva. Nei plot in cui si è eseguito la rimozione manuale del senecio oltre all'azzeramento (almeno temporaneo della specie) si verifica inevitabilmente una manipolazione del substrato dovuta all'azione di sradicamento. Ciò comporta chiaramente una alterazione delle condizioni ecologiche che possono portare a favorire alcune specie a scapito di altre, o anche lo stesso senecio laddove permanga nella zona la disponibilità di propaguli.

Tanto nel 2016 che nel 2017, i dati non mostrano differenze significative fra i trattamenti. Non si registrano cioè differenze nel numero di specie nei plot sottoposti a diversi trattamenti – né tantomeno ad una loro evoluzione differenziata nel tempo (Tabella 13). Si registra però un aumento generico delle specie rilevate negli anni 2016-2017, probabilmente dovuto alle differenze climatiche nei tre anni di indagine (Figura 44).

Tabella 13 - Test ANOVA per la Repeated Measurement ANOVA per le differenze nella ricchezza in specie nei plot. Differenze significative sono state rilevate solo per quanto concerne il fattore tempo (\*\*).

	Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F.value	Pr(>F)
Trattamento	0.015111	0.007556	2	26.139	1.1893	0.320368
ANNO	0.065031	0.032516	2	54.434	5.1182	0.009188 **
Trattamento:ANNO	0.019	0.00475	4	54.432	0.7477	0.563819

Figura 44 - Differenza in ricchezza in specie tra plot nel 2014, 2016 e 2017. Lettere diverse indicano una differenza significativa delle medie in seguito ad un test postHOC.

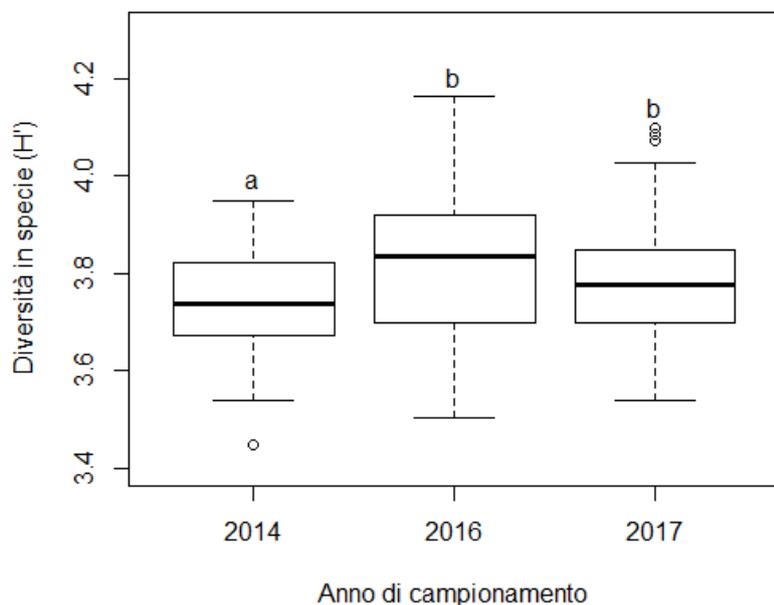


I medesimi risultati si evincono analizzando le differenze nella diversità specifica espressa mediante l'indice di Shannon ( $H'$ ). Si rilevano differenze significative solo per quanto riguarda l'anno di campionamento, mentre si esclude una variazione significativa relativa ai trattamenti o ad un loro cambiamento nel tempo (Tabella 14).

Tabella 14 - Test ANOVA per la Repeated Measurment ANOVA per le differenze nella diversità specifica ( $H'$ ) nei plot. Differenze significative sono state rilevate solo per quanto concerne il fattore tempo (\*\*).

	Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F.value	Pr(>F)	
Trattamento	0.01023	0.005115	2	26.057	0.8463	0.440443	
ANNO	0.090843	0.045422	2	54.319	7.5154	0.001314	**
Trattamento:ANNO	0.016166	0.004041	4	54.318	0.6687	0.616512	

Figura 45 - Differenza in diversità specifica (Shannon  $H'$ ) tra plot nel 2014, 2016 e 2017. Lettere diverse indicano una differenza significativa delle medie in seguito ad un test postHOC.



Relativamente al secondo punto, ovvero l'analisi dell'impatto esercitato dalla copertura di senecio nei confronti della comunità vegetale, negli anni 2016 e 2017 sono stati raccolti anche i dati relativi alle coperture di *Senecio inaequidens* in scala percentuale, così da poter avere una misura più precisa della sua consistenza per mettere in relazione la copertura del senecio con la ricchezza specifica. Per questa analisi sono stati presi in considerazione tutti i plot con presenza di senecio tra quelli non sottoposti ad estirpazione manuale e che quindi non hanno risentito da alcun tipo di disturbo da parte degli interventi di eradicazione.

Le analisi mostrano come all'aumentare della copertura di *S. inaequidens* si assista ad una diminuzione della ricchezza specifica e della diversità specifica (intesa come indice di Shannon  $H'$ ), indifferentemente dall'anno di campionamento (Tabella 15). La Figura 46 mostra come da una media di circa 55 specie nei plot a bassa copertura di senecio si scenda ad una media di circa 45 specie in quelli ad alta copertura (con un comportamento simile sulla diversità in specie. Figura 47).

A questo riguardo è opportuno evidenziare come il senecio sostanzialmente non eserciti quasi mai una copertura molto elevata (> al 50%), in effetti si tratta di un arbusto con una struttura relativamente lassa, che quindi lascia comunque penetrare al suolo una discreta quantità di luce che può consentire, almeno nel breve periodo, il mantenimento di una certa parte della flora autoctona.

Tabella 15 - Tabella ANOVA per la Repeated Measurement ANOVA per la relazione di ricchezza e diversità specifica con la copertura percentuale del senecio. Differenze significative sono state in entrambi in casi evidenziate per la copertura del Senecio.

		Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F.value	Pr(>F)
Ricchezza in specie	Cop_senecio	136.68	136.68	1	12.84	10.3014	0.007 **
	Anno	0.156	0.156	1	7.94	0.0118	0.916
	Cop_senecio: Anno	0.542	0.542	1	9.16	0.0408	0.844
Diversità specifica (Shannon H')	Copertura senecio	0.073992	0.073992	1	13.12	12.8093	0.003 **
	Anno	0.002543	0.002543	1	8.15	0.4402	0.525
	Cop_senecio: Anno	0.000052	0.000052	1	9.59	0.009	0.927

Figura 46 – Variazione della ricchezza in specie all'aumentare della copertura di *Senecio inaequidens*.

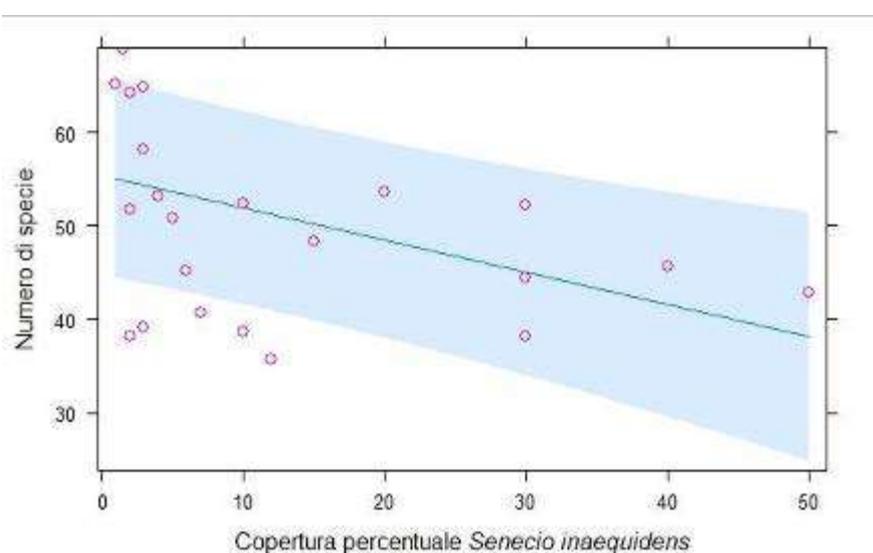
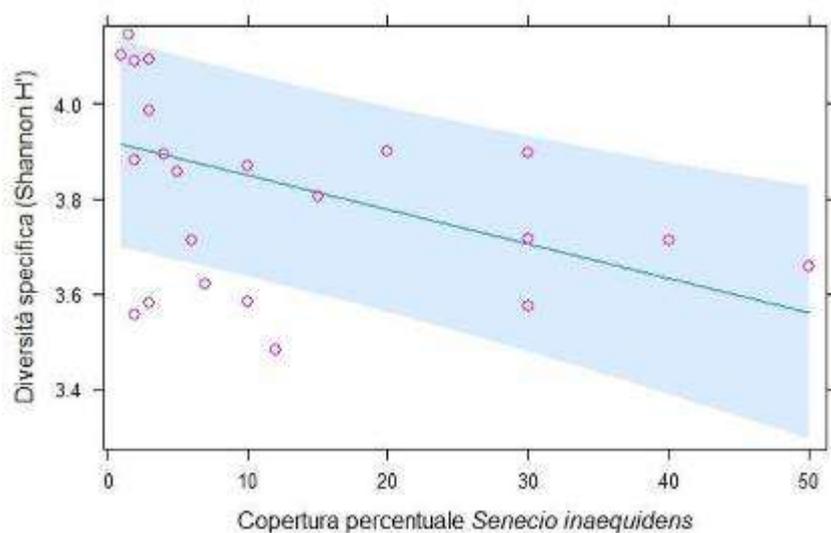


Figura 47 - Variazione della diversità specifica all'aumentare della copertura di *Senecio inaequidens*.





Per indagare quali fossero le specie più o meno legate alla presenza del senecio abbiamo utilizzato una analisi detta *Indicator Species Analysis* (ISA), che permette di indentificare le specie indicatrici di gruppi diversi di rilievi – nel nostro caso i plot invasi da quelli non invasi. L’analisi permette quindi di evidenziare le specie che si ritrovano principalmente (quindi con maggiore frequenza e in genere in maniera più abbondante) in uno dei due gruppi. Pertanto più la specie risulterà frequente in un certo gruppo tanto maggiore sarà il suo *Indicator Value* per quel gruppo, con una certa probabilità, testata attraverso un test con 1000 permutazioni. Il risultato è la seguente serie di specie indicatrici degli ambienti invasi e non invasi. L’analisi ha mostrato 15 specie più frequenti nelle aree invase a fronte di altre 29 indicatrici di aree non invase (Tabella 16).

Tabella 16 - Tabella ISA con indicate le specie indicatrici dei plot invasi e non invasi.

SPECIE	CODE	PLOT	HABITAT 6110	HABITAT 6210	HABITAT 6220	Indicator value	Probability
<i>Aethionema saxatile</i>	Aet_sax	INVASO				0.6641	0.001
<i>Linaria purpurea</i>	Lin_Mil	INVASO				0.6035	0.001
<i>Bromus squarrosus</i>	Bro_squ	INVASO				0.5934	0.001
<i>Acinos alpinus</i> subsp. <i>meridionalis</i>	Aci_alp	INVASO				0.5924	0.001
<i>Erysimum pseudorhaeticum</i>	Ery_pse	INVASO		X		0.513	0.004
<i>Daucus carota</i>	Dau_car	INVASO				0.5061	0.001
<i>Silene otites</i>	Sil_oti	INVASO				0.4896	0.043
<i>Trifolium scabrum</i>	Tri_sca	INVASO	X		X	0.4719	0.006
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Pet_pro	INVASO	X			0.4445	0.011
<i>Lactuca viminea</i>	Lac_vim	INVASO				0.4287	0.047
<i>Bunium bulbocastanum</i>	Bun_bul	INVASO				0.4064	0.018
<i>Avena barbata</i>	Ave_bar	INVASO				0.2941	0.009
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Eup_cyp	INVASO				0.26	0.028
<i>Medicago minima</i>	Med_min	INVASO				0.2584	0.043
<i>Dactylis glomerata</i>	Dac_glo	INVASO				0.25	0.022
<i>Centaurea ambigua</i>	Cen_amb	NON INVASO		X		0.6218	0.001
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>maura</i>	Ant_vul	NON INVASO		X		0.5919	0.001
<i>Odontites luteus</i>	Odo_lut	NON INVASO		X		0.5823	0.002
<i>Medicago prostrata</i>	Med_pro	NON INVASO				0.5646	0.002
<i>Koeleria splendens</i>	Koe_spl	NON INVASO				0.5378	0.039
<i>Cytisus spinescens</i>	Cyt_spi	NON INVASO		X		0.5136	0.012
<i>Globularia meridionalis</i>	Glo_mer	NON INVASO				0.4938	0.003
<i>Paronychia kapela</i>	Par_kap	NON INVASO				0.4865	0.001
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>Obscurum</i>	Hel_num	NON INVASO				0.4607	0.045
<i>Plantago holosteum</i>	Pla_hol	NON INVASO				0.434	0.001
<i>Teucrium montanum</i>	Teu_mon	NON INVASO		X		0.4215	0.001
<i>Minuartia verna</i>	Min_ver	NON INVASO				0.4143	0.009
<i>Euphrasia liburnica</i>	Eup_lib	NON INVASO				0.4032	0.001
<i>Asperula cynanchica</i>	Asp_cyn	NON INVASO				0.4004	0.004
<i>Stipa dasyvaginata</i> subsp. <i>apenninica</i>	Sti_das	NON INVASO		X		0.3837	0.011
<i>Cuscuta</i> sp.	Cus_sp.	NON INVASO				0.3514	0.041
<i>Dianthus sylvestris</i>	Dia_syl	NON INVASO				0.3412	0.016
<i>Linum tenuifolium</i>	Lin_ten	NON INVASO				0.3302	0.006

<i>Trinia glauca</i>	Tri_gla	NON INVASO		X		0.2772	0.012
<i>Thesium divaricatum</i>	The_div	NON INVASO				0.2529	0.035
<i>Helictochloa praetutiana</i> subsp. <i>praetutiana</i>	Hel_pra	NON INVASO		X		0.2237	0.002
<i>Pimpinella tragium</i>	Pim_tra	NON INVASO				0.1958	0.005
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Sed_das	NON INVASO	X			0.1647	0.031
<i>Teucrium capitatum</i>	Teu_cap	NON INVASO				0.1614	0.025
<i>Brachypodium rupestre</i>	Bra_rup	NON INVASO		X		0.125	0.02
<i>Centaurea rupestris</i>	Cen_rup	NON INVASO				0.125	0.013
<i>Polygala major</i>	Pol_maj	NON INVASO				0.125	0.015
<i>Fumana ericifolia</i>	Fum_eri	NON INVASO		X		0.1181	0.017
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Eup_seg	NON INVASO				0.1012	0.046

Confrontando i due gruppi di specie rispetto ai principali fattori ecologici, attraverso gli indici di Ellenberg, non sono emerse sostanziali differenze. Nessuna di queste specie, inoltre, compare all'interno dei principali documenti inerenti la tutela del patrimonio vegetale, sia a livello internazionale che a livello nazionale o regionale. Fa eccezione *Centaurea rupestris*, menzionata in Conti & Bartolucci (2012) per il suo interesse fitogeografico.

Documenti internazionali:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE
- CITES
- Convenzione di Berna

Documenti nazionali o regionali:

- Legge Regionale 45/79 (Provvedimenti per la protezione della flora in Abruzzo)
- Legge Regionale 66/80 (Modificazioni e integrazioni alla Legge Regionale 11 Settembre 1979, n. 45)
- Scoppola & Spampinato, 2005<sup>3</sup> (Atlante delle specie a rischio di estinzione)
- Conti & Bartolucci, 2012<sup>4</sup> (Specie a rischio in Abruzzo)
- Rossi et al., 2013<sup>5</sup> (Red List IUCN)

<sup>3</sup> Scoppola A., Spampinato G. (a cura di), 2005 - Atlante delle specie a rischio di estinzione. In: Scoppola A., Blasi C. (a cura di), 2005 - Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. CD multimediale. Palombi Editore. Roma.

<sup>4</sup> Conti F., Bartolucci F., 2012 - Specie a rischio in Abruzzo – Elenco delle piante di interesse Conservazionistico. In: Console C., Conti F., Contu F., Frattaroli A.R., Pirone G. (eds.), 2012 - La Biodiversità vegetale in Abruzzo-Tutela e conservazione del patrimonio vegetale abruzzese. Regione Abruzzo, One Group Edizioni. Pagg. 81-109.

<sup>5</sup> Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (eds.), 2013 - Lista Rossa della

Diverso il risultato che emerge da una analisi più strettamente vegetazionale. Considerando i tre habitat maggiormente interessati dall'invasione di *Senecio inaequidens* (6210 "Festuco-Brometea", 6110 "Alyso-Sedion" e 6220 "Thero-Brachypodietea"), si possono osservare alcune differenze tra le specie a maggiore frequenza nei plot "invasi" o "non invasivi".

Nei plot NON INVASI sono presenti molte entità che risultano tra le specie indicatrici di almeno uno dei tre habitat menzionati (ad es. *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Brachypodium rupestre*, *Centaurea ambigua*, *Cytisus spinescens*, *Fumana ericifolia*, *Helictochloa praetutiana*, *Odontites luteus*, *Sedum dasyphyllum*, *Stipa dasyvaginata* subsp. *apenninica*, *Teucrium montanum*, *Trinia glauca*). In questo gruppo si osserva comunque una maggiore presenza di entità legate in generale alle formazioni erbose secche seminaturali.

Diversa la situazione dei plot INVASI da senecio, entro i quali, attraverso la *Indicator Species Analysis*, risulta un gruppo di specie più ubiquitarie e solo in minima parte legate ai tre habitat (*Erysimum pseudorhaeticum*, *Petrorhagia prolifera*, *Trifolium scabrum*).

## 5.2 CARATTERISTICHE DEI POPOLAMENTI DI *SENECIO INAEQUIDENS*

Attraverso la misurazione delle altezze degli esemplari di *Senecio inaequidens* presenti all'interno di 5 *plots* di monitoraggio, sono stati calcolati gli indici di frequenza come riportato Tabella 17, in Figura 49, Figura 50 e Figura 51.

I *plots* in questione sono localizzati presso F.te Pesatere e sono caratterizzati tutti da una copertura significativa di senecio (4 *plot* tra il 25 e il 50% e 1 tra il 6 e il 25%).

Tabella 17 – H e Ds degli esemplari di *S. inaequidens* presenti in 5 *plot*

N. Plot	Altezza Media (cm)	Dev. standard (cm)
21	57,13	20,69
22	46,87	18,60
24	39,79	23,07
26	27,44	26,45
28	39,46	23,58
Totale	40,66	24,65

Complessivamente, nel mese di luglio 2014, sono stati misurati 333 esemplari su 125 mq di superficie. Le altezze medie variano da 27 a 57 cm (media complessiva pari 41 cm). L'altezza massima rilevata è pari a 95 m. Al di sotto dei 20 cm nessuna pianta aveva sviluppato ancora fiori. Al di sopra dei 30 cm tutte le piante risultavano possedere capolini (già fioriti o in attesa di maturazione). Dai dati raccolti, pertanto, gli esemplari in fiore nel mese di luglio corrisponderebbero ad una quota variabile tra i 2/3 e i 3/4 del totale.

Figura 49 – Frequenza delle altezze degli esemplari di *S. inaequidens*

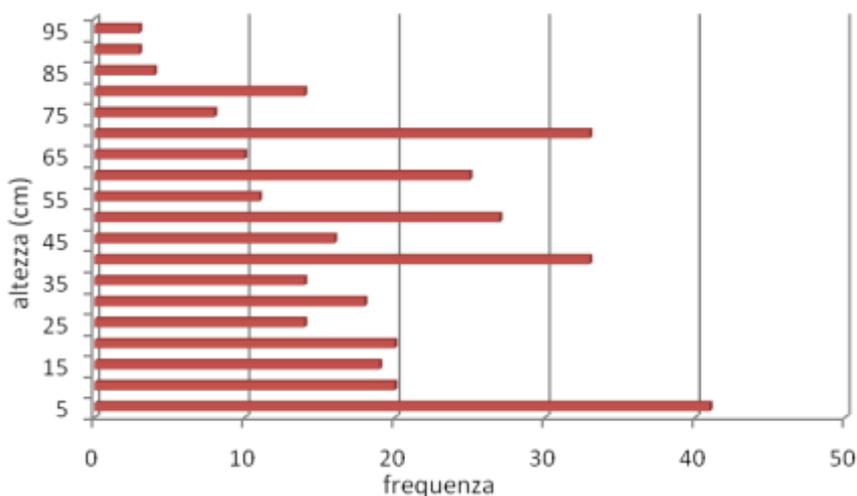


Figura 50 – Frequenza percentuale delle altezze (suddivise in classi di 20 cm)

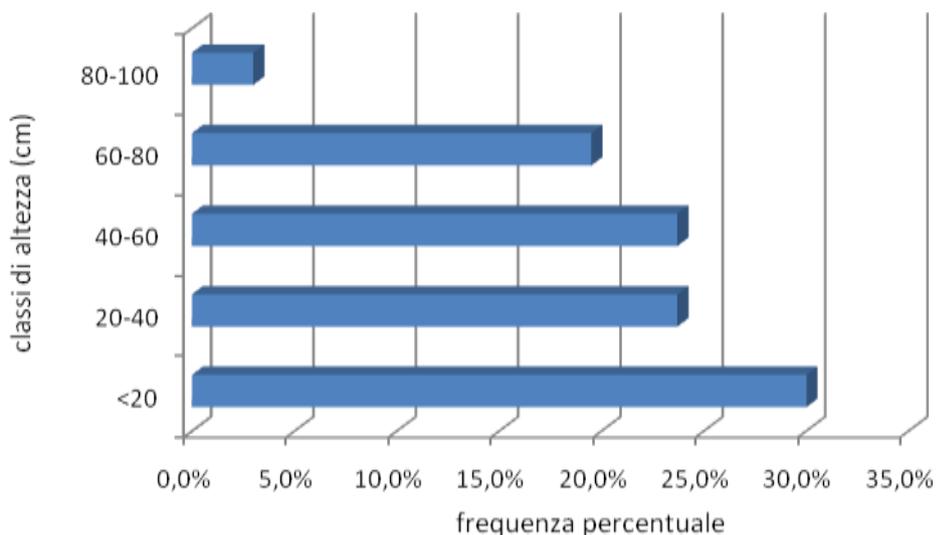
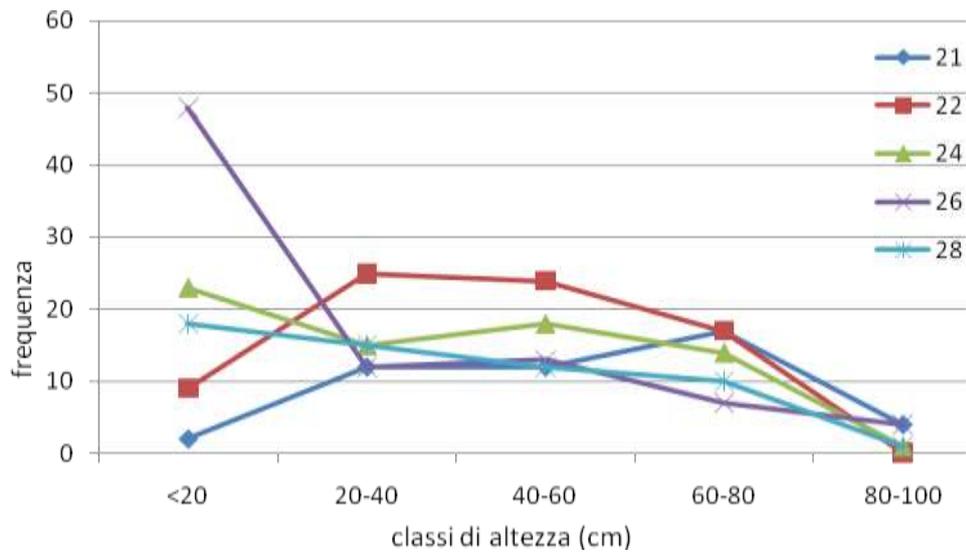


Figura 51 – Frequenza delle altezze nei 5 diversi plot



## 6 LA DISTRIBUZIONE POTENZIALE DI *SENECIO INAEQUIDENS*

### 6.1 PREMESSA

La distribuzione attuale occupata da *Senecio inaequidens* all'interno del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga rappresenta soltanto una parte del possibile areale di diffusione della specie; questo perché le condizioni ecologiche che caratterizzano le aree in cui la specie è presente insistono su un territorio ben più ampio.

La differenza tra areale attualmente occupato e areale potenziale è un aspetto di cruciale importanza per le specie esotiche ed invasive, poiché molto spesso il solo motivo per cui la specie non si è diffusa nella totalità del suo areale idoneo è che non ha ancora avuto il tempo di farlo. Conoscere in questo caso la distribuzione potenziale della specie rappresenta uno strumento gestionale di grande rilevanza, che permette cioè di valutare lo *status* di invasione della specie, di individuare le aree di possibile espansione della stessa e di concentrare eventualmente gli sforzi di monitoraggio e prevenzione su aree a più alta probabilità di invasione.

La proiezione della distribuzione potenziale della specie si basa sull'individuazione e modellizzazione delle relazioni che intercorrono tra le presenze "reali" rilevate della specie sul territorio e i fattori ambientali ed ecologici in queste aree. La proiezione di queste relazioni su tutta l'area permette di identificare le aree potenzialmente invadibili dalla specie.

La modellizzazione della distribuzione potenziale di *S. inaequidens* è stata effettuata per il versante aquilano del parco, su cui si sono concentrate le propedeutiche attività di censimento (2014) e nel quale è disponibile una cartografia degli habitat sufficientemente dettagliata (si veda oltre).

Il processo di modellizzazione è stato redatto in due fasi successive. Nella prima, ci si è basati sui dati raccolti nel 2014 mentre nella seconda ci si è basati su quelli raccolti nel 2016, a seguito del quale è stato possibile effettuare un utile confronto tra i due modelli realizzati.

I dati raccolti nel 2017 sono stati utilizzati per redigere un terzo modello, più affinato dei precedenti perché riferito ad un ambito territoriale più circoscritto (quello dei Comuni della Baronia) e con disponibilità di variabili più dettagliate.

### 6.2 METODOLOGIA DI ANALISI E MODELLAZIONE

L'analisi è stata svolta utilizzando una griglia *raster* con celle di 100 metri di lato (58.750 celle per il settore aquilano del Parco). Tutte le informazioni utilizzate per l'elaborazione dei modelli distributivi sono state rapportate a questa griglia. Fonte primaria di informazione sono i dati di PRESENZA raccolti

nelle campagne del 2014 e del 2016. In seguito sono stati costruiti gli strati recanti l'informazione ecologica. Sono stati utilizzati 4 livelli principali di informazione, comprendenti diversi parametri: topologici, climatici, antropici e vegetazionali. I dati topologici sono stati estratti via software GIS dal modello TIN dell'area di studio. I dati climatici sono estratti dal database climatico WorldClim, reperibile online all'indirizzo <http://www.worldclim.org/> (Hijmans et al., 2005). La distribuzione delle strade è stata estratta dagli strati informativi forniti dal Parco e gli accorpamenti in tipologie fisionomiche di copertura del suolo sono stati effettuati a partire dalla carta *Corine biotopes* del Progetto Carta Natura (ARTA Abruzzo).

Tutti questi valori sono stati riportati e calcolati per ogni singola cella, alcuni rielaborati in modo da renderli maggiormente adatti all'analisi statistica (vedi Tabella 18).

Tabella 18 – Fattori ecologici utilizzati per la modellizzazione della distribuzione potenziale di *S. inaequidens*

PARAMETRI ECOLOGICI	Codice	Descrizione	Unità di misura	MIN	MAX
TOPOLOGICI	Altitude	Altitudine	metri s.l.m.	350	2600
	Slope	inclinazione	gradi	0	75
	Aspect	esposizione	gradi radianti	-1	1
CLIMATICI	Annual_mean_TEMP	T annua media	°C*10	14	134
	Max_T_mesecaldo	Temperatura massima del mese più caldo	°C*10	131	287
	Min_T_mesefreddo	Temperatura minima del mese più freddo	°C*10	-77	8
	Annual_prec	Precipitazioni annue	mm	832	852
	P_wettest_month	Precipitazioni mese più umido	mm	101	111
	P_driest_month	Precipitazioni mese più secco	mm	42	56
ANTROPICI	Distance_street	Distanza dalle strade	metri	0	4274
VEGETAZIONE	ANTRO	Ambienti antropici (residenziali, cave)	mq/cell	0	10000
	ARBUSTETI	Habitat arbustivi	mq/cell	0	10000
	BOSCHI	Habitat boschivi	mq/cell	0	10000
	COLTURE	Colture intensive	mq/cell	0	10000
	PRATERIE	Habitat prativi naturali e seminaturali	mq/cell	0	10000
	PRATI_GESTITI	Prati a sfalcio o intensamente gestiti	mq/cell	0	10000
	RUPI_e_GHIAIONI	Habitat di rupe o ghiaione	mq/cell	0	10000

A questi fattori prettamente ambientali è stato aggiunto in una seconda modellizzazione anche la distanza dalla cella con presenza di senecio più vicina. Ciò ha consentito l'elaborazione di un secondo modello finalizzato a valutare il dinamismo (espansivo o meno) della specie rispetto all'attuale distribuzione. L'obiettivo, quindi, è determinare quanto la presenza del senecio in una determinata

area sia influenzata dalla presenza della specie in aree vicine piuttosto che dalle caratteristiche ambientali proprie dell'area stessa.

L'elaborazione dei modelli è stata condotta utilizzando il pacchetto biomod2 di R (Thuiller et al., 2014). Questo pacchetto permette di condurre dieci famiglie di modelli statistici per stimare l'habitat potenziale delle specie e di creare un modello d'insieme finale che prende in considerazione i modelli più performanti (secondo una serie di indici di valutazione dell'efficienza della predizione). Il procedimento permette in questo modo di minimizzare la dipendenza del dato finale dall'algoritmo di modellizzazione scelto, facendo una media di tutti gli algoritmi che forniscono una risultante accettabile.

Gli algoritmi utilizzati dal pacchetto sono: GLM, GBM, GAM, CTA, ANN, SRE, FDA, MARS, RF, MAXENT. Nel caso in questione si è scelto di far correre i modelli utilizzando non le vere assenze, il cui sovrannumero rispetto ai dati di presenza porta al mal corretto funzionamento della maggior parte degli algoritmi, ma ad una serie di set di *pseudo assenze*, cioè set di punti di assenza estratti casualmente dal totale dei punti i cui non è registrata la presenza. Si è scelto di utilizzare 10 set di *pseudo assenze* in numero uguale a quello delle presenze (circa 990). Questo ha portato all'elaborazione di 100 modelli (10 modelli x 10 set di *pseudo assenze*). Il passo successivo, cioè quello della valutazione dell'efficienza del modello, avviene attraverso l'utilizzo di un test statistico che valuta la capacità della predizione modellizzata di incorrere nella più bassa quantità di falsi positivi e falsi negativi contemporaneamente. Un buon modello predittivo deve infatti essere in grado di "scartare" possibili punti di assenza e "includere" possibili presenze con la maggior precisione possibile. In questo caso si è utilizzata un'analisi delle ROC curves, curve che studiano appunto questa proprietà dei modelli predittivi. Il valore della ROC di un modello predittivo può variare da 0.5 (valore a cui il modello ha le stesse capacità predittive di una selezione random) a 1 in cui c'è perfetta concordanza tra il modello e la situazione reale. Un determinato valore soglia del ROC dei modelli calcolati può essere impostato per la creazione di un modello di insieme finale, la cui predizione è ottenuta a partire dalle predizioni dei modelli che superano la soglia richiesta. Nel nostro caso si è impostato un valore soglia di ROC pari a 0.85 che rappresenta un buon livello di precisione dei modelli, non troppo restrittivo, così da poter includere un buon numero di modelli.

Anche il modello d'insieme finale può essere "valutato" utilizzando le ROC curves, le quali permettono inoltre di scegliere in maniera oggettiva il valore oltre il quale predire una presenza potenziale o sotto il quale predire una assenza potenziale. Il risultato primario della modellizzazione è infatti un valore di probabilità di presenza espresso in millesimi che varia da 0 a 1000. Attraverso il ROC, cercando cioè il punto che massimizza le prestazioni del modello d'insieme nell'evitare false presenze o false assenze è possibile costruire un valore di *cutoff* (soglia) per ottenere così invece che un dato di probabilità un dato binario cioè di presenza o assenza potenziale.

### 6.3 RISULTATI

Per quanto riguarda la modellizzazione della distribuzione potenziale realizzata con i dati del 2014, 99 dei 100 modelli realizzati sono andati a buon fine. Di questi, 86 avevano ROC maggiore di 0.85 (e 76 maggiore di 0.90). I risultati delle ROC dei modelli sono riportati in Tabella 19.

Tabella 19 – Risultati della ROC (dati del 2014)

MODELLO	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10
GLM	0.943	0.944	0.946	0.953	0.961	0.942	0.952	0.938	0.928	0.953
GBM	0.969	0.97	0.975	0.972	0.98	0.974	0.971	0.974	NA	0.973
GAM	0.939	0.968	0.968	0.939	0.971	0.964	0.958	0.961	0.947	0.968
CTA	0.934	0.927	0.921	0.907	0.937	0.931	0.898	0.964	0.937	0.967
ANN	0.888	0.878	0.89	0.833	0.871	0.889	0.886	0.842	0.796	0.885
SRE	0.824	0.843	0.811	0.766	0.801	0.801	0.795	0.771	0.769	0.782
FDA	0.948	0.95	0.955	0.938	0.962	0.94	0.944	0.941	0.941	0.953
MARS	0.961	0.955	0.952	0.951	0.953	0.951	0.95	0.963	0.94	0.952
RF	0.983	0.987	0.99	0.986	0.99	0.982	0.984	0.988	0.98	0.988
MAXENT	0.955	0.95	0.957	0.956	0.969	0.961	0.959	0.952	0.94	0.959

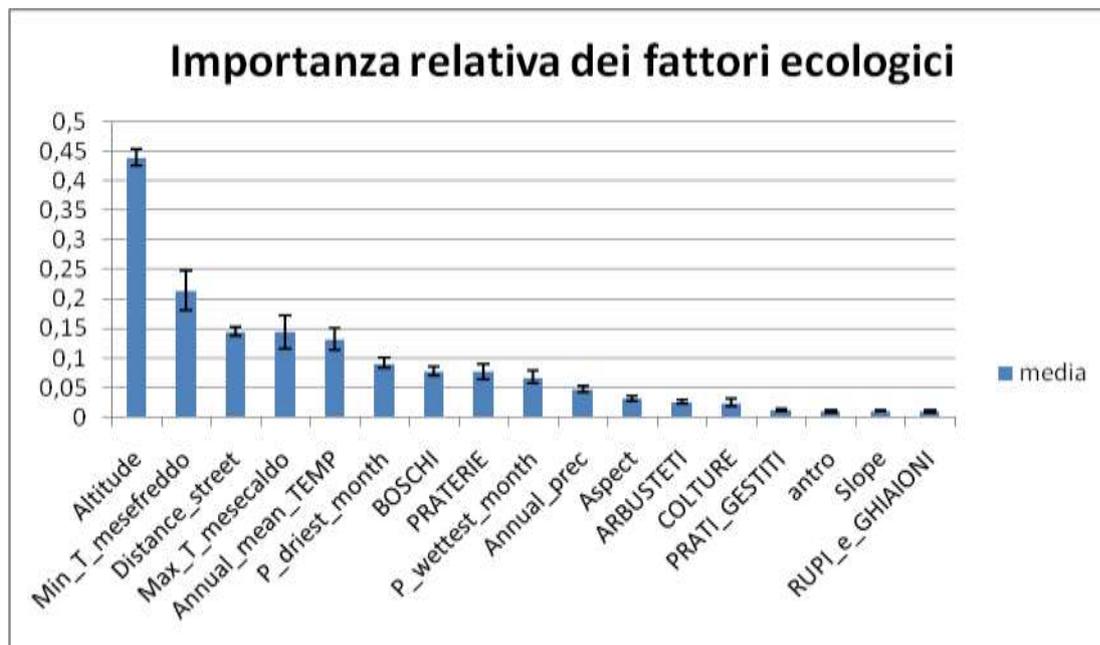
	ROC	Cutoff	Sensitivity	Specificity
MODELLO D'INSIEME	0.978	594.5	93.93	92.159

Il modello finale mostra di avere ottime performance predittive (ROC=978 ).

In base all'analisi ROC del modello di insieme il valore soglia (*cutoff*) di probabilità per la predizione di una presenza potenziale è 594,5. Le celle il cui valore di probabilità di presenza supera tale soglia possono essere considerate *presenze* potenziali, mentre quelle con valore al di sotto di quella soglia possono essere considerate *assenze* potenziali.

La Figura 52 mostra invece l'importanza relativa media che i vari fattori hanno nel determinare la predizione da parte dei modelli, a prescindere dal segno (positivo o negativo) della loro influenza. Come si può vedere l'altitudine rappresenta il fattore più importante nel determinare la probabilità di presenza, seguita da temperatura minima del mese più freddo, dalla distanza dalle strade e da altri fattori climatici quali temperatura massima del mese più caldo e temperatura annua media.

Figura 52 – Importanza relativa dei fattori ecologici risultanti dal modello senza autocorrelazione della distribuzione attuale (dati del 2014)



Il modello privilegia pertanto i fattori di tipo altitudinale e climatico (le temperature minime e massime sono comunque fortemente correlate con l'altitudine, così come le precipitazioni) e quelli antropici relativi alle vie di comunicazione, le quali fungono da via di dispersione preferenziale. Tra gli usi del suolo i boschi (in maniera negativa) e le praterie (positivamente) mostrano una correlazione relativamente importante con la probabilità di presenza di senecio, mentre le altre tipologie utilizzate nella predizione sono via via meno significative.

In particolare è opportuno notare che lo scarso livello di dettaglio cartografico dovuto alla scala adottata nella carta *Corine biotopes* utilizzata per creare gli strati di uso del suolo (scala 1:50.000), permettono una sola parziale caratterizzazione ecologica delle aree invase. I rilievi in campo hanno infatti permesso di osservare che generalmente la suscettibilità di un'area ad essere invasa dal senecio dipenda molto dall'esistenza di un substrato a bassa densità di vegetazione (es. aree sovrapascolate oppure frequentemente rimaneggiate da attività antropiche di vario tipo, o con terreno scassato). Tali caratteristiche variano molto da un'area all'altra anche nell'ambito di zone molto ristrette e sono pertanto difficilmente cartografabili se non a scale adeguate (1:10.000 o ancora più di dettaglio). Sarebbe comunque interessante poter in futuro testare l'effettiva correlazione dell'invasione con lo stato superficiale del suolo e poter inserire, utilizzando un'opportuna cartografia, fattori litologici e pedologici nel modello, così da poter affinare anche in base a tali caratteristiche la predittività della carta.

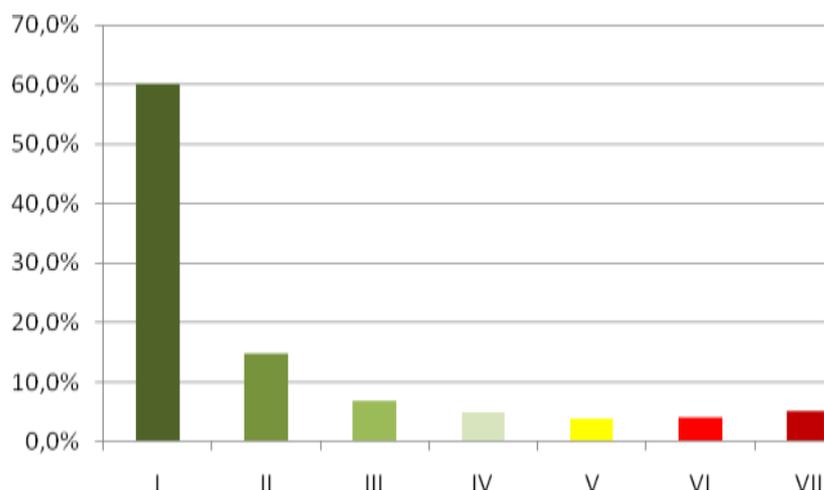
Il modello ha permesso la realizzazione di una carta di distribuzione potenziale per *S. inaequidens* indicante la probabilità potenziale di presenza della specie espressa in millesimi per ogni cella quadrata di 100 metri di lato risultante dall'analisi delle *ROC curves*.

I risultati complessivi del modello sono sintetizzati in Tabella 20 e nell'istogramma della Figura 53, in cui si evidenzia come il numero di celle sopra la soglia di predizione ritenuta valida sono 5.427, pari al 9,2% del totale delle celle presenti nell'area indagata. Si tratta pertanto di una superficie potenzialmente interessata da invasione estremamente significativa, pari ad oltre 5-10 volte quella attuale.

Tabella 20 - Classi di probabilità e relative frequenze per le celle risultanti dal modello (dati del 2014)

Classe di probabilità	N. celle	
I	14-60	35337
II	60-148	8735
III	148-276	4029
IV	276-433	2924
V	433-594	2298
VI	594-765	2441
VII	765-923	2986
Totale		58750

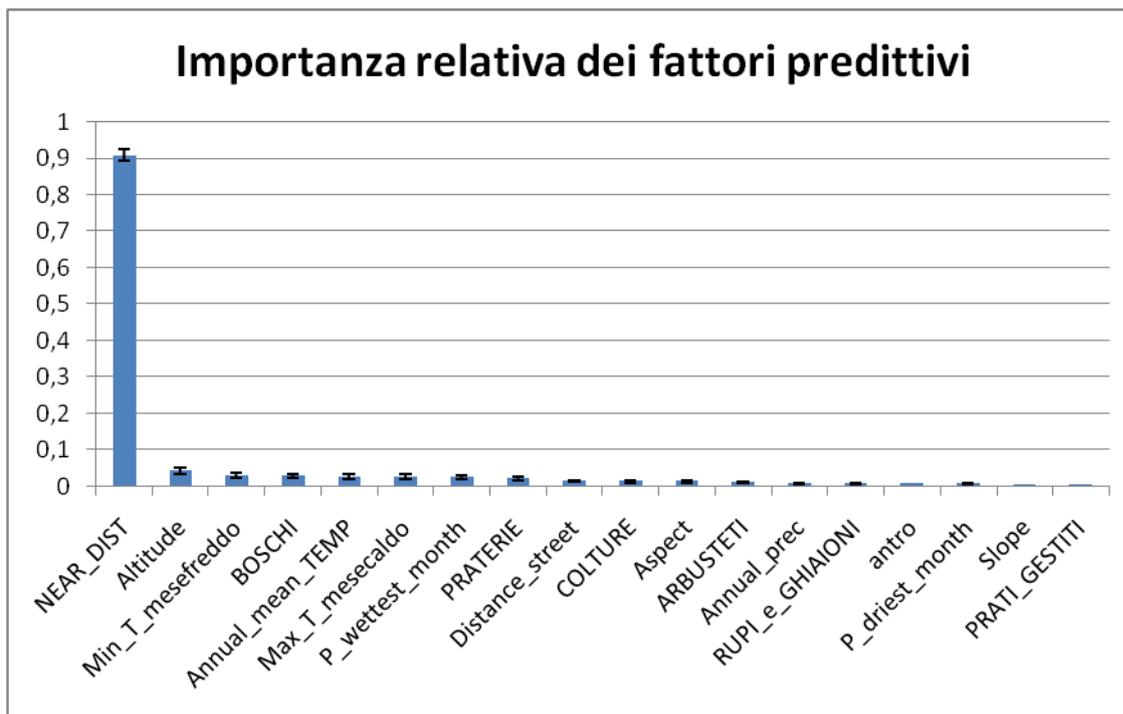
Figura 53 - Istogramma con classi di probabilità e relative frequenze per le celle risultanti dal modello (dati del 2014)



Un secondo tipo di analisi, effettuato sempre a partire dai dati distributivi raccolti nel 2014, ha considerato la presenza attuale di *S. inaequidens* come fattore di influenza per la distribuzione potenziale, ovvero come futura sorgente di propaguli (in questo caso semi). Ai fattori ecologici precedentemente utilizzati è stata aggiunta quindi una misura di autocorrelazione della popolazione

espressa come distanza della cella più vicina con presenza della specie. Come si può evincere dal grafico Figura 54, la distanza dalla cella occupata più vicina diventa di gran lunga il fattore più importante nella determinazione della probabilità di presenza della specie. Da ciò è facilmente desumibile l'attuale fase di forte espansione in cui si trova *S. inaequidens*, che potrà velocemente occupare aree ancora non invase a partire dai nuclei esistenti.

Figura 54 - Importanza relativa dei fattori ecologici risultanti dal modello con autocorrelazione della distribuzione attuale (dati del 2014)



Se il modello realizzato con i dati del 2014 si è basato su 939 celle di presenza di *S. inaequidens*, nel 2016 le celle di presenza sono risultate 1072.

Dal momento che ci sono 100 celle di presenza del 2014 non riconfermate nel 2016, sono 233 le celle di nuova presenza nel 2016, mentre 839 sono quelle riconfermate in entrambi gli anni.

È doveroso evidenziare però che le 100 celle di presenza scomparse si riferiscono quasi interamente all'area del monte Pesatero, dove è stata effettuata una ridefinizione più dettagliata dei confini all'interno dei quali la specie è risultata essere presente, pur a densità diversificata.

Le differenze tra le suddette misure evidenziano dunque un processo significativo di espansione in atto.

Tabella 21 - Matrice di confusione per le celle di presenza censite nelle campagne del 2014 e 2016

	2016	
2014	0	1
0	57578	233
1	100	839

L'analisi dei risultati tra la distribuzione dei due modelli a confronto si concentra sulla proporzione di celle in cui sono comparse nuove presenze e sulla misura dell'accuratezza del modello 2014 nel predire le nuove presenze del 2016. Le metriche migliori, tutte opportunamente derivate dalla matrice di confusione, che riporta le frequenze di falsi positivi, falsi negativi, veri positivi e veri negativi, risultano essere ancora il ROC, che offre uno sguardo d'insieme, bilanciando il rapporto tra *specificity* e *sensitivity*. Appare poi più utile analizzare nello specifico la *sensitivity* e l'*omission rate* del modello usando come test le presenze del 2016. In particolare la *sensitivity* del modello esprime (tra 0 e 1) la sua capacità di identificare correttamente le presenze della specie, mentre l'*omission rate* esprime la proporzione di presenze non predette dal modello. La *specificity*, cioè la capacità del modello di predire le assenze è in questo caso di scarso interesse, perché è inverosimile che in due anni il senecio sia riuscito a occupare tutto il suo areale potenziale e quindi questa dovrà comunque essere abbastanza bassa.

Nel nostro caso specifico osservando l'AUC, ma in particolare *sensitivity* e *omission rate* utilizzando tutte le presenze del 2016 (Tabella 22, prima riga), sembrerebbe che il modello 2014 abbia avuto tutto sommato delle buone *performances*, individuando con una buona sensibilità le nuove presenze e con un *omission rate* non particolarmente elevato. Questo procedimento di analisi tuttavia tende a sovrastimare notevolmente la performance del modello, dal momento che più di 800 celle di presenza risultano comuni ad entrambi i modelli. Per questo motivo è assai più utile e diagnostico procedere alla verifica delle proprietà del modello prendendo in esame solo le nuove celle di presenza.

I risultati (Tabella 22, seconda riga) evidenziano come la AUC, ma soprattutto la specificità del modello siano molto basse, mentre *omission rate* raggiunge quasi il 50%, a indicare che quasi metà delle nuove celle di presenza non erano state predette dal modello.

Tabella 22

	AUC	Omission.rate	Sensitivity	Specificity
Pres2016Tot	0.89	0.15	0.85	0.92
Pres2016-Pres2014	0.71	0.48	0.52	0.92

La matrice di confusione (Tabella 23) evidenzia che delle 233 nuove celle di presenza del 2016 solo 120 erano state correttamente previste dal modello, mentre 113 non erano state predette.

Tabella 23 - Matrice di confusione per le celle di predizione del 2014 e presenza del 2016.

		Obs. 2016	
		0	1
Pred 2014	0	53174	113
	1	450	120

Il confronto tra presenze 2016 e modello 2014 mostra come il modello non fosse stato in grado di descrivere in pieno le presenze potenziale di *S. inaequidens* nel territorio aquilano del Parco, elemento da cui si possono trarre le seguenti considerazioni:

- Il discostamento delle nuove occorrenze dalle predizioni del modello 2014 evidenziano che il senecio non si trova ancora in equilibrio con i fattori ambientali considerati, cioè è ben distante da aver occupato tutta la propria nicchia potenziale. Ne risulta che potrebbe ancora colonizzare ambienti diversi da quelli che sta attualmente occupando.
- Si rende necessario aggiornare il modello, integrando le presenze censite nel 2014 con le attuali e considerare che le previsioni di invasione già emesse nel 2014, per quanto già allarmanti, fossero in realtà sottostimate, e che quindi la situazione appaia ancora più critica.

Per quanto riguarda la modellizzazione con i dati raccolti nel 2016 della distribuzione potenziale, viene confermato come 99 dei 100 modelli realizzati sono andati a buon fine. Di questi, 87 possiedono ROC maggiore di 0.85 (e 86 maggiore di 0.90). I risultati delle ROC dei modelli sono riportati in Tabella 24.

Tabella 24 - Risultati della ROC (dati del 2016)

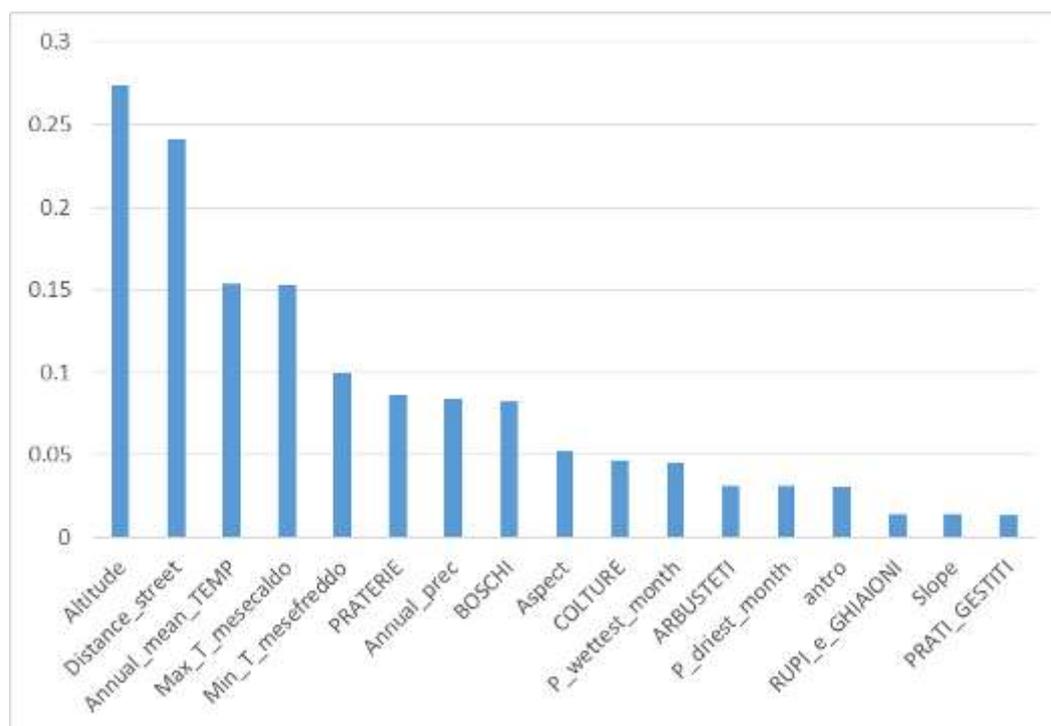
ALGORITMO	PA1	PA10	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	Tot.
ANN	0.885	0.904	0.883	0.89	0.899	0.906	0.912	0.87	0.877	0.822	<b>0.912</b>
CTA	0.905	0.934	0.938	0.922	0.934	0.942	0.929	0.889	0.923	0.941	<b>0.942</b>
FDA	0.941	0.941	0.921	0.93	0.95	0.952	0.943	0.924	0.956	0.939	<b>0.956</b>
GAM	0.947	0	0.952	0.944	0.961	0.96	0.958	0.956	0.97	0.956	<b>0.97</b>
GBM	0.963	0.979	0.948	0.954	0.977	0.972	0.968	0.956	0.977	0.968	<b>0.979</b>
GLM	0.916	0.932	0.92	0.924	0.939	0.944	0.943	0.919	0.944	0.929	<b>0.944</b>
MARS	0.942	0.946	0.931	0.938	0.967	0.961	0.953	0.945	0.971	0.962	<b>0.971</b>
MAXENT	0.919	0.912	0.898	0.937	0.947	0.934	0.647	0.903	0.945	0.924	<b>0.947</b>
RF	0.98	0.99	0.969	0.975	0.99	0.984	0.979	0.976	0.991	0.987	<b>0.991</b>
SRE	0.773	0.841	0.839	0.806	0.773	0.801	0.804	0.794	0.836	0.799	<b>0.841</b>
<b>Tot.</b>	<b>0.98</b>	<b>0.99</b>	<b>0.969</b>	<b>0.975</b>	<b>0.99</b>	<b>0.984</b>	<b>0.979</b>	<b>0.976</b>	<b>0.991</b>	<b>0.987</b>	<b>0.991</b>

	ROC	Cutoff	Sensitivity	Specificity
MODELLO D'INSIEME	0.976	481.5	97.201	89.206

Il modello finale mostra di avere ottime *performance* predittive (ROC=0.976). In base all'analisi ROC del modello di insieme il valore soglia (*cutoff*) di probabilità per la predizione di una presenza potenziale è 481.5. Le celle il cui valore di probabilità di presenza supera tale soglia possono essere considerate *presenze* potenziali, mentre quelle con valore al di sotto di quella soglia possono essere considerate *assenze* potenziali.

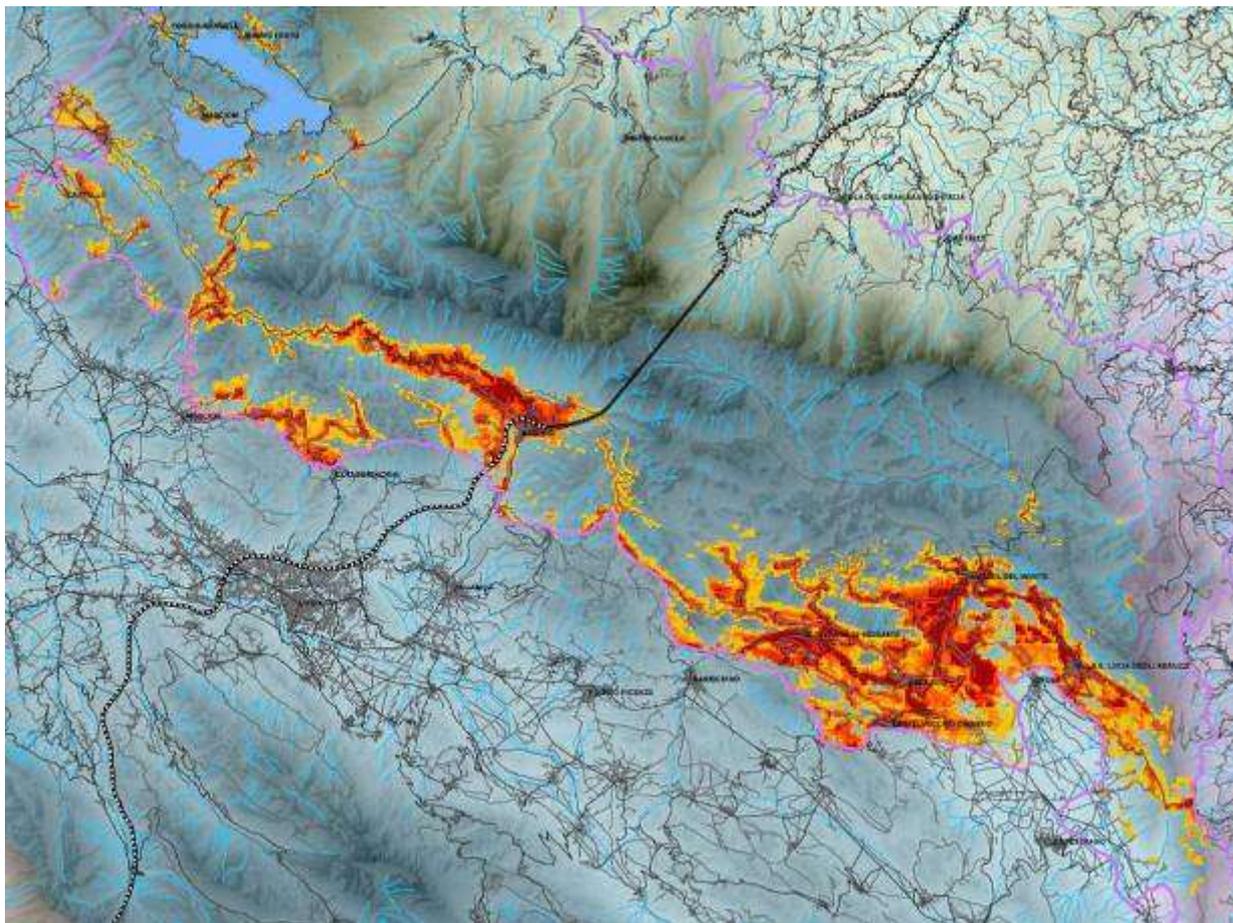
La Figura 55 mostra dunque l'importanza relativa media che i vari fattori hanno nel determinare la predizione da parte dei modelli, a prescindere dal segno (positivo o negativo) della loro influenza. L'altitudine rappresenta sempre il fattore più importante nel determinare la probabilità di presenza, seguita però da distanza dalla strada, temperatura media annua e da altri fattori climatici quali temperatura massima del mese più caldo e temperatura minima mese più freddo. In seguito rimangono notevolmente importanti fattori di tipo ecologico, legati all'uso del suolo e le precipitazioni annue.

Figura 55 - – Importanza relativa dei fattori ecologici risultanti dal modello distributivo di *S inaequidens* (dati del 2016)



Come nel precedente modello sono i fattori di tipo altitudinale e climatico e quelli antropici relativi alle vie di comunicazione a guidare maggiormente la distribuzione del senecio. Mentre tra gli usi del suolo ancora i boschi (in maniera negativa) e le praterie (positivamente) mostrano una correlazione relativamente importante con la probabilità di presenza di senecio, mentre le altre tipologie utilizzate nella predizione sono via via meno significative.

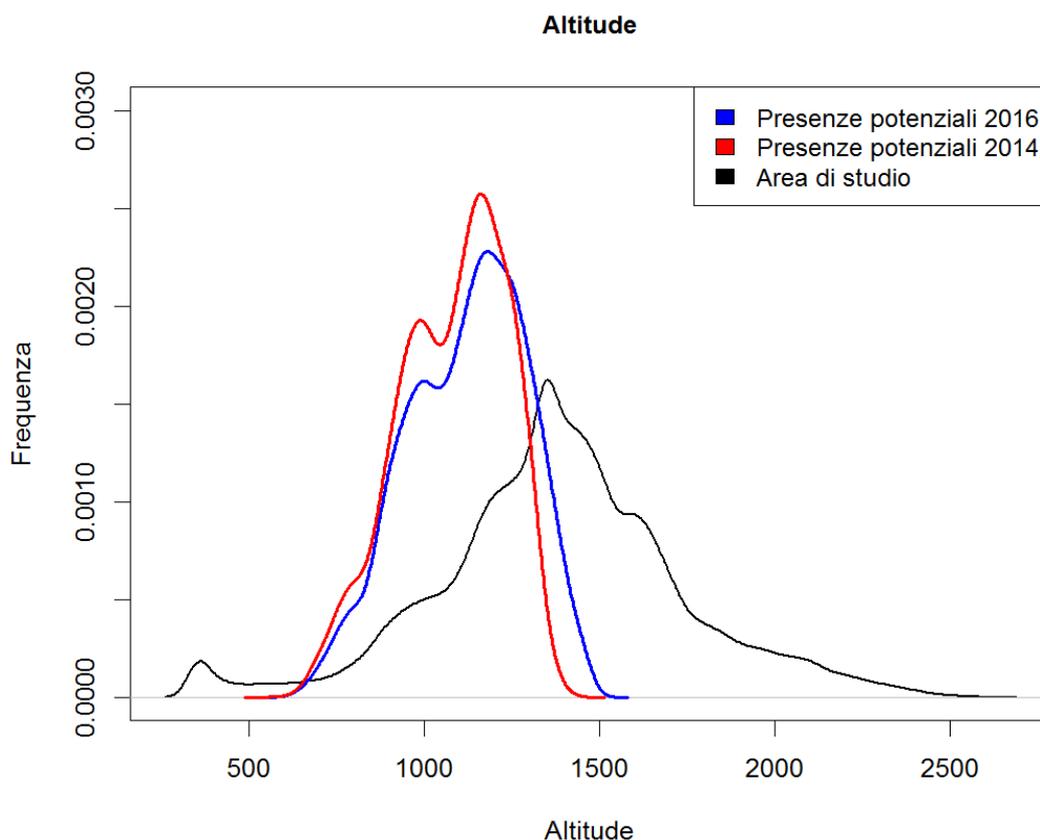
Figura 56 – Mappa della distribuzione potenziale di *Senecio inaequidens* nel settore aquilano del Parco (dati del 2016)

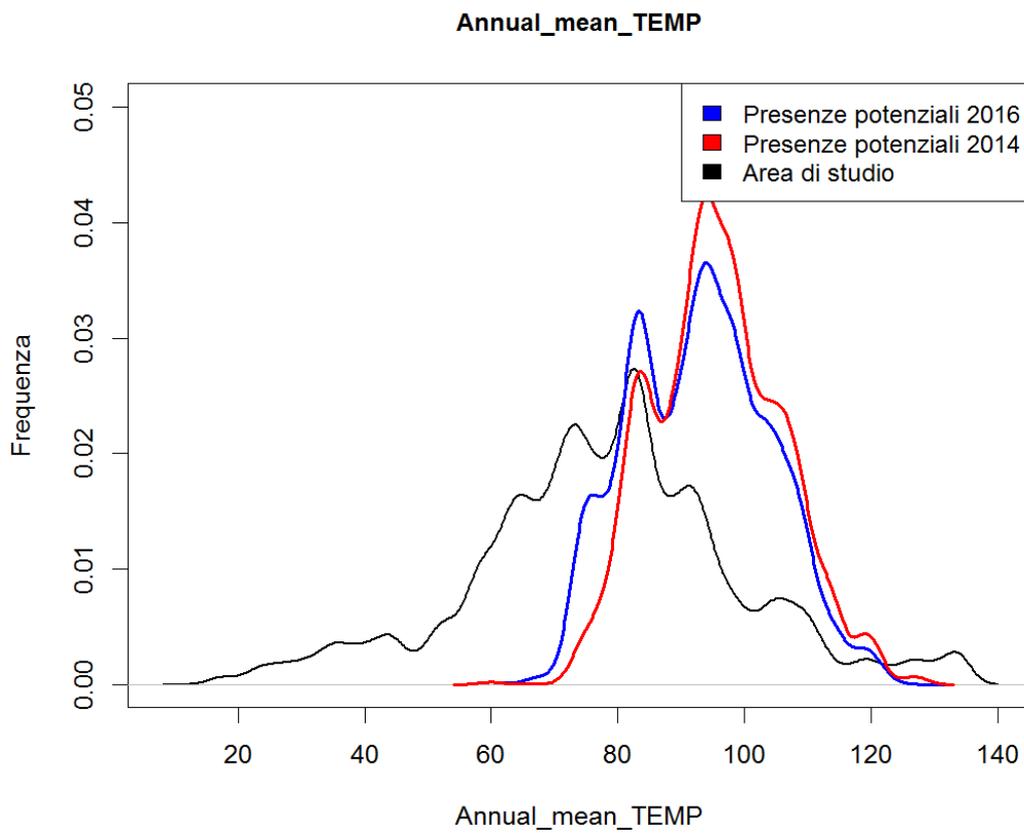
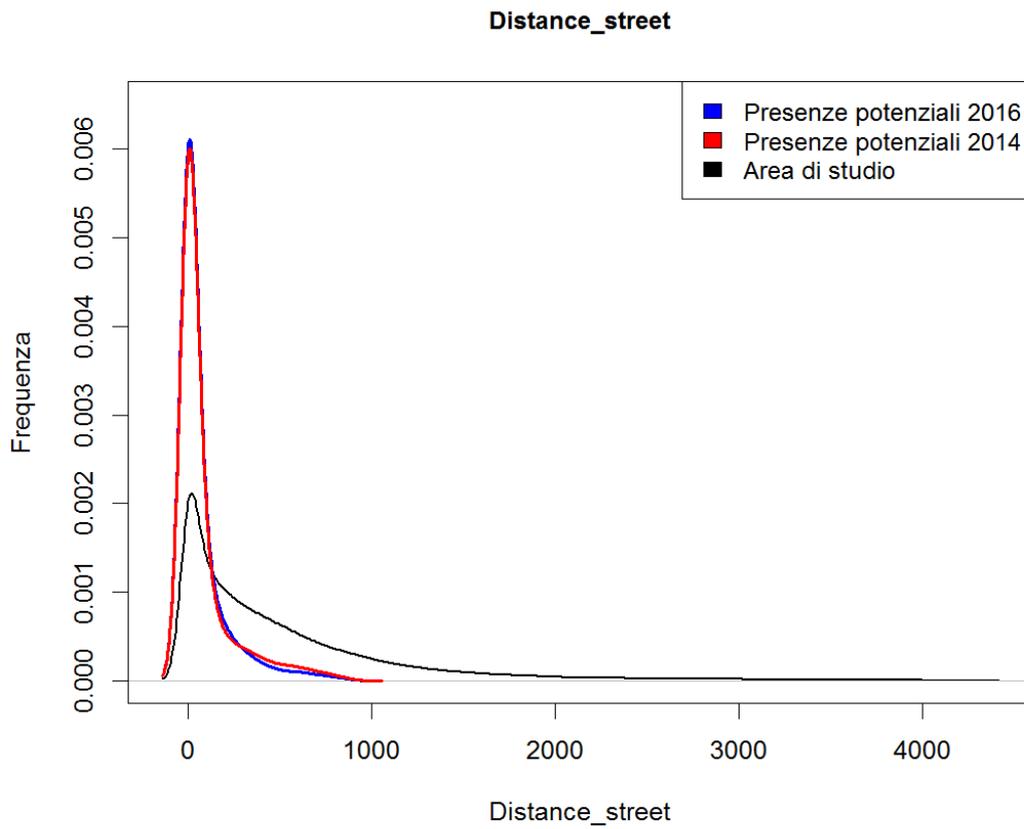


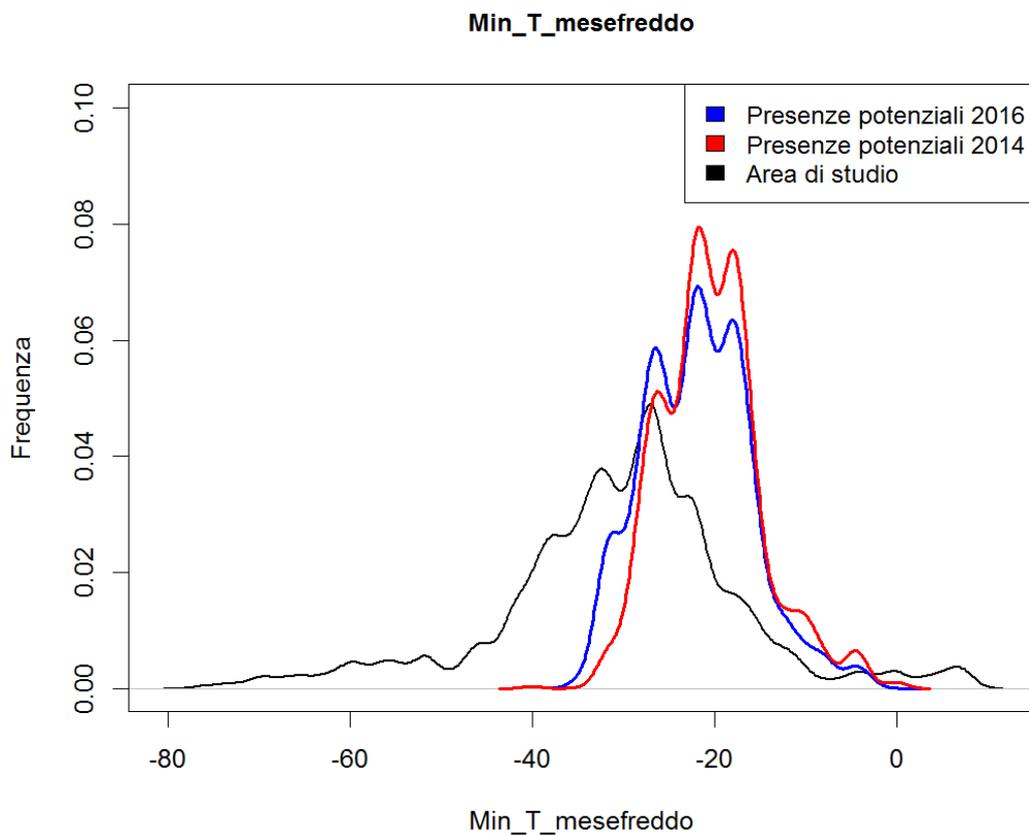
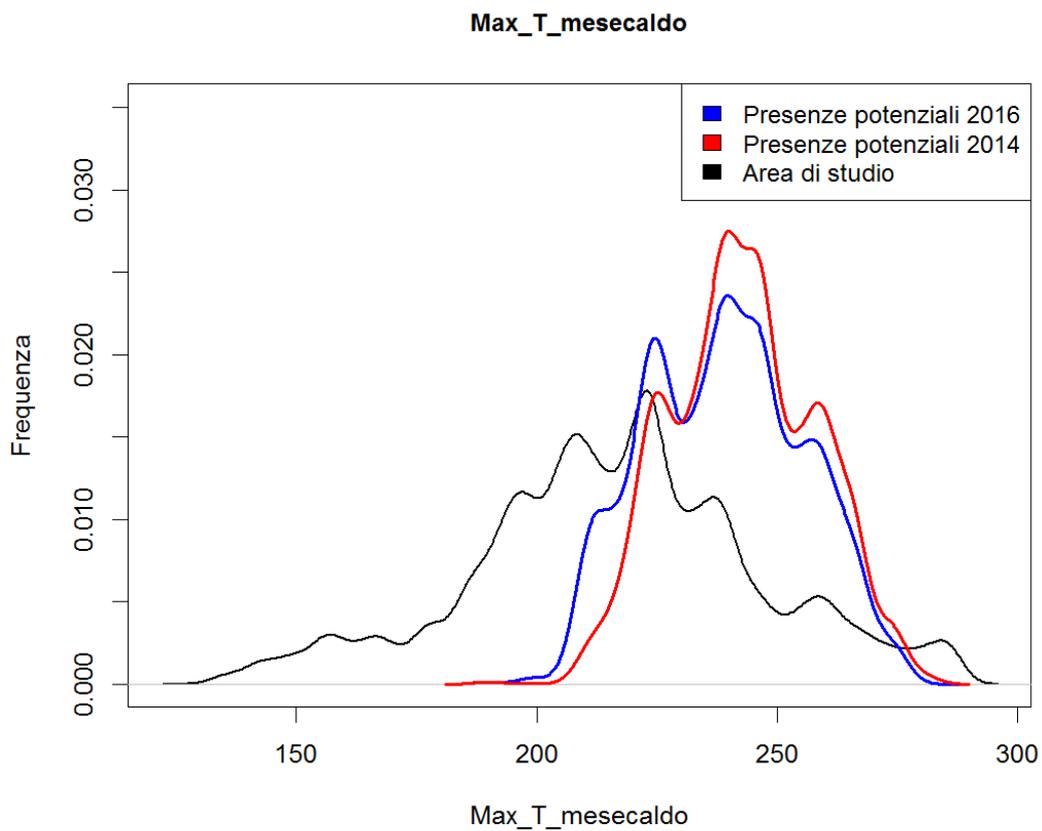
I grafici riportati nelle pagine seguenti mostrano le frequenze delle celle di presenza potenziale del senecio risultanti dal modello con dati dal 2014 e da quello con dati del 2016, in funzione della variazione dei singoli parametri presi in considerazione per il modello. Tali grafici aiutano a comprendere l'effetto che tali variabili hanno nello spiegare la distribuzione potenziale della specie. Nelle figure, la linea blu corrisponde alla curva delle presenze potenziali predette dal modello con dati del 2016, la linea rossa alla distribuzione delle presenze potenziali come predette dal modello con dati di presenza del 2014, mentre quella nera corrisponde alla variazione del fattore nell'intero territorio. Le discrepanze tra le curve evidenziano le preferenze ecologiche (in termini positivi o negativi) del senecio in base al modello. Nel considerare tali grafici è opportuno tenere in mente l'importanza relativa dei singoli fattori. Osservando in particolare le differenze nelle preferenze ecologiche tra modello 2014 e 2016 si evidenzia una maggiore ampiezza di alcuni fattori. Per l'altitudine, che rappresenta il fattore più importante, si può notare come le presenze potenziali siano comprese tra i 500 (quote inferiori del Parco) e 1500 metri s.l.m. di altitudine e nel modello 2016 ci sia uno spostamento delle preferenze per quote maggiori rispetto a quanto predetto per il 2014, con una evidente preferenza verso questi livelli altitudinali rispetto alle altitudini medie dell'area presa in esame. La distanza dalle strade è analoga a quella registrata per il modello 2014. Le presenze

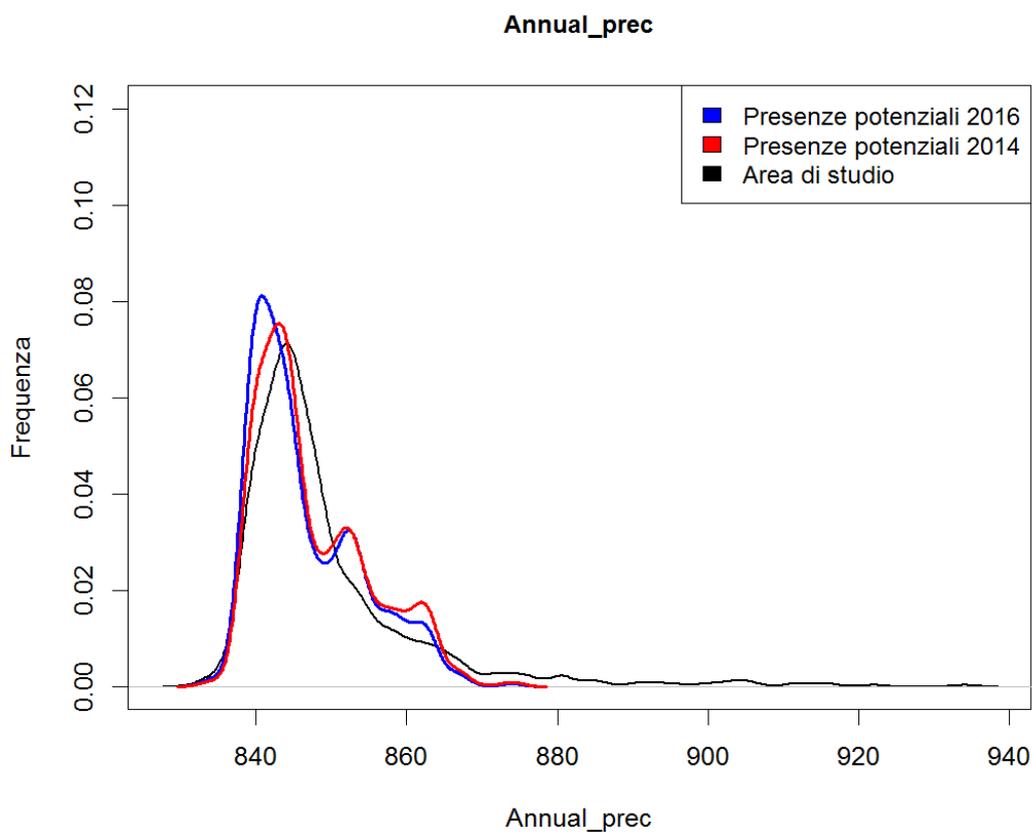
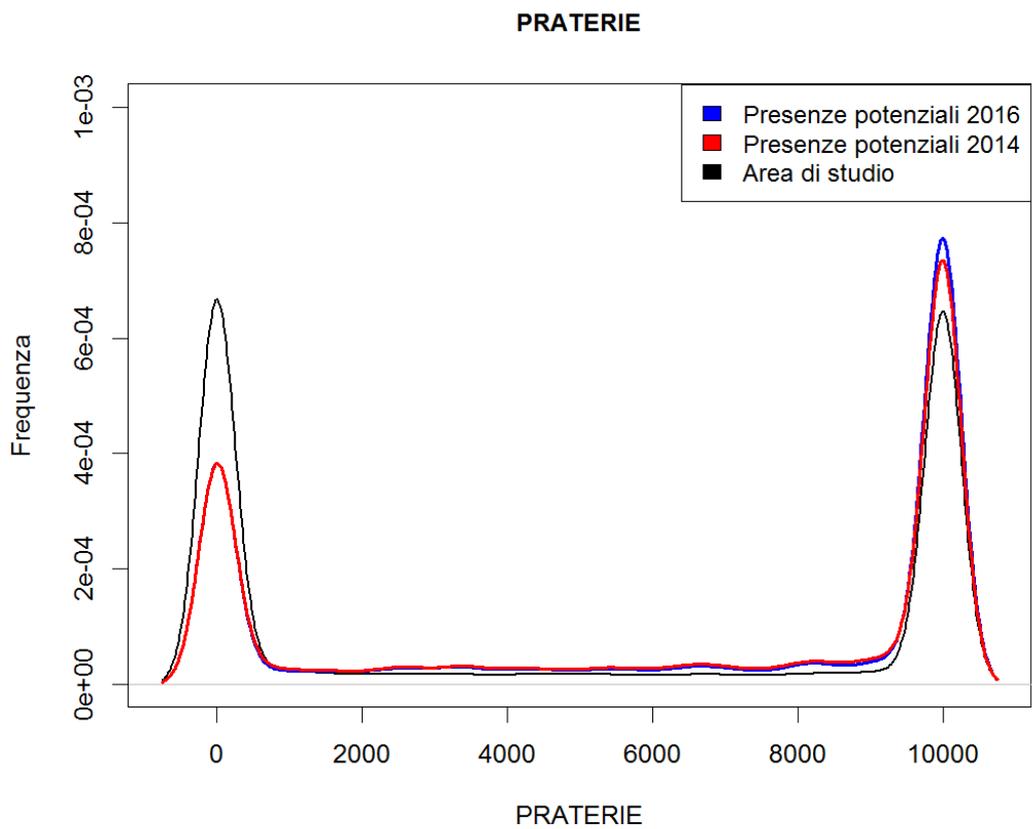
potenziali infatti hanno un picco in corrispondenza delle strade e crollano rapidamente allontanandosi da esse (non andando oltre i 1.000 m di distanza), con comportamenti che si sovrappongono. Anche la temperatura media annua, secondo fattore per importanza nel modello 2014, mostra un certo ampliamento verso temperature leggermente più basse rispetto a quanto predetto nel 2014. Per le temperature si osserva un *trend* generale, con un allargamento verso temperature più basse rispetto al 2014, in accordo con l'altitudine. Ciò vale per temperatura media annua, così come per le temperature minime del mese più freddo e per le massime del mese più caldo.

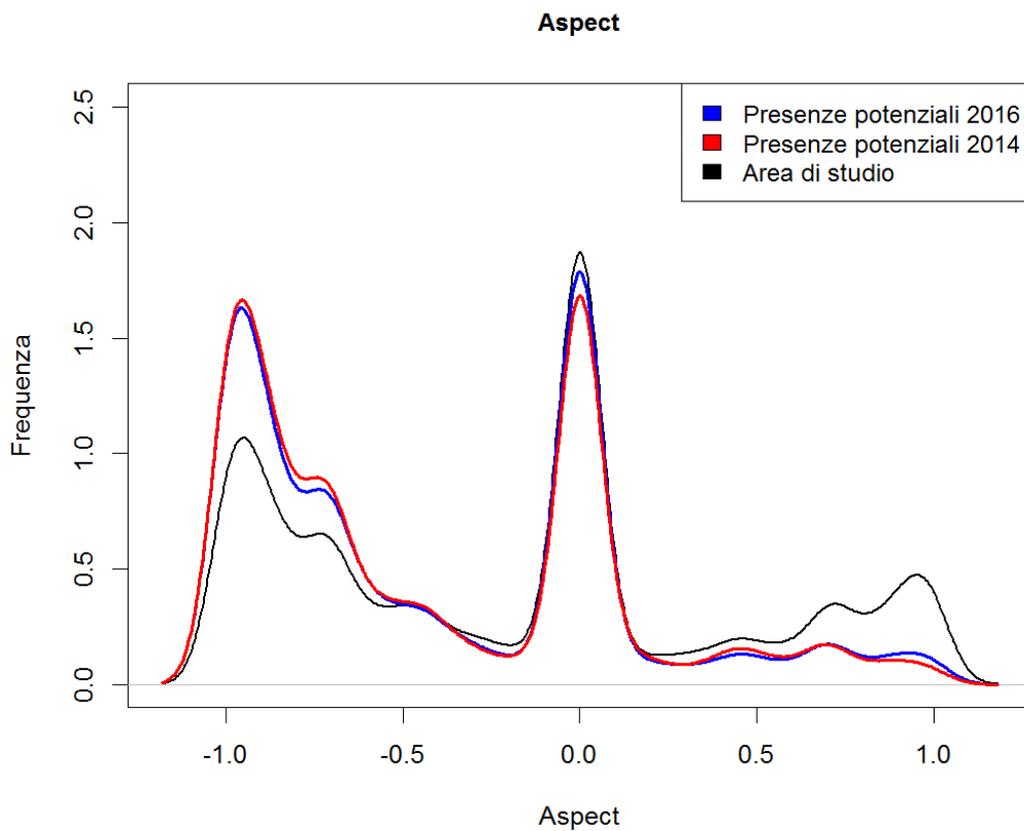
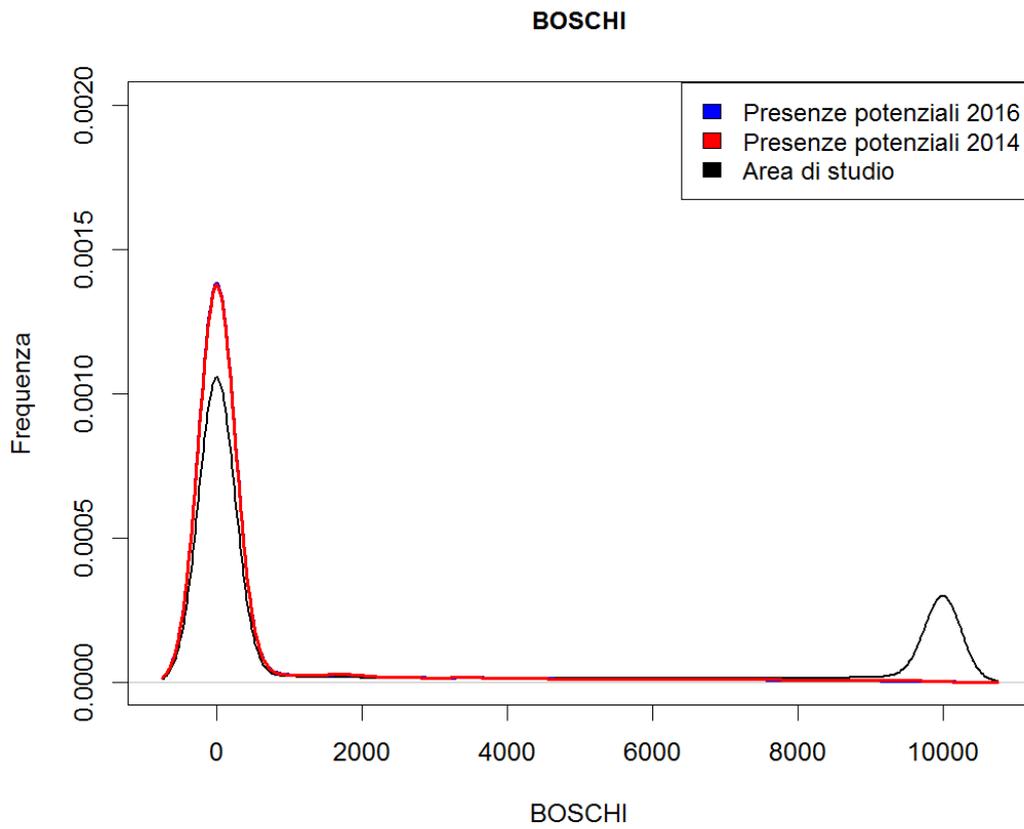
Tra gli usi del suolo si osserva la solita predilezione per gli ambienti di prateria, e una correlazione negativa per i boschi. Si può notare infatti notare ancora una evidente predilezione per le celle con assenza di bosco, con una totale assenza di presenza potenziali nelle celle ad alta copertura percentuale di bosco. Al contrario, il modello evidenzia una preferenza netta per le celle caratterizzate da praterie. Via via meno significativi risultano gli altri fattori, che mostrano anche una certa uniformità tra i modelli.

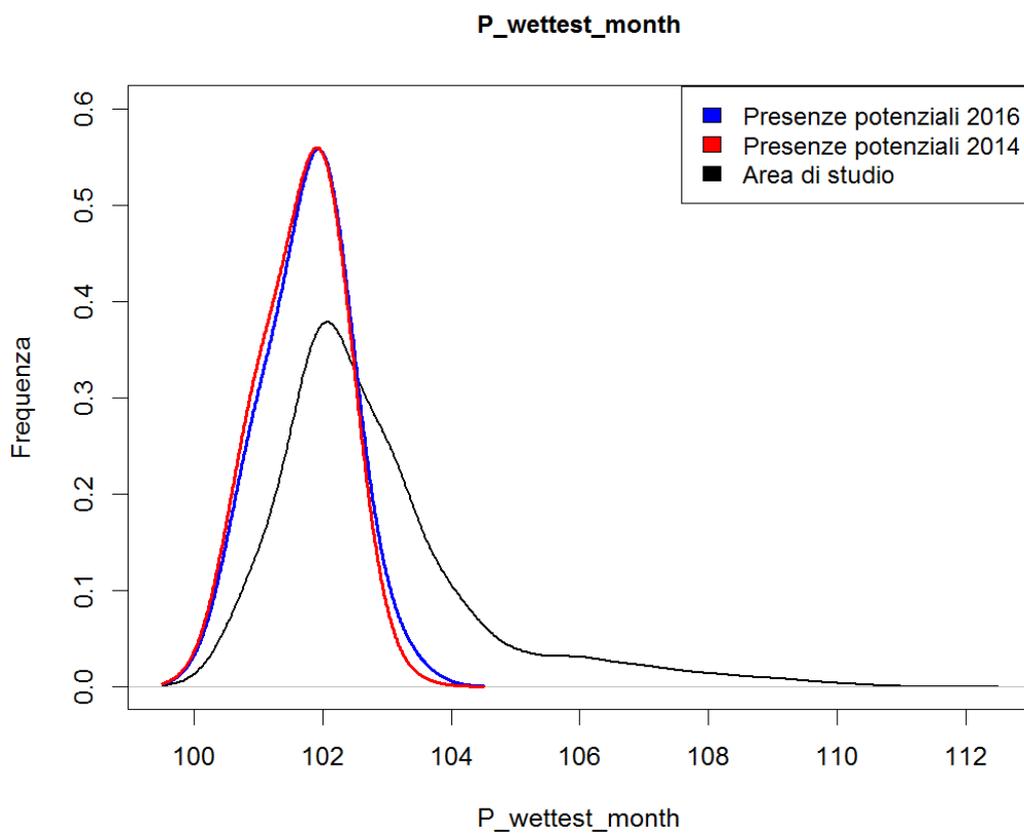
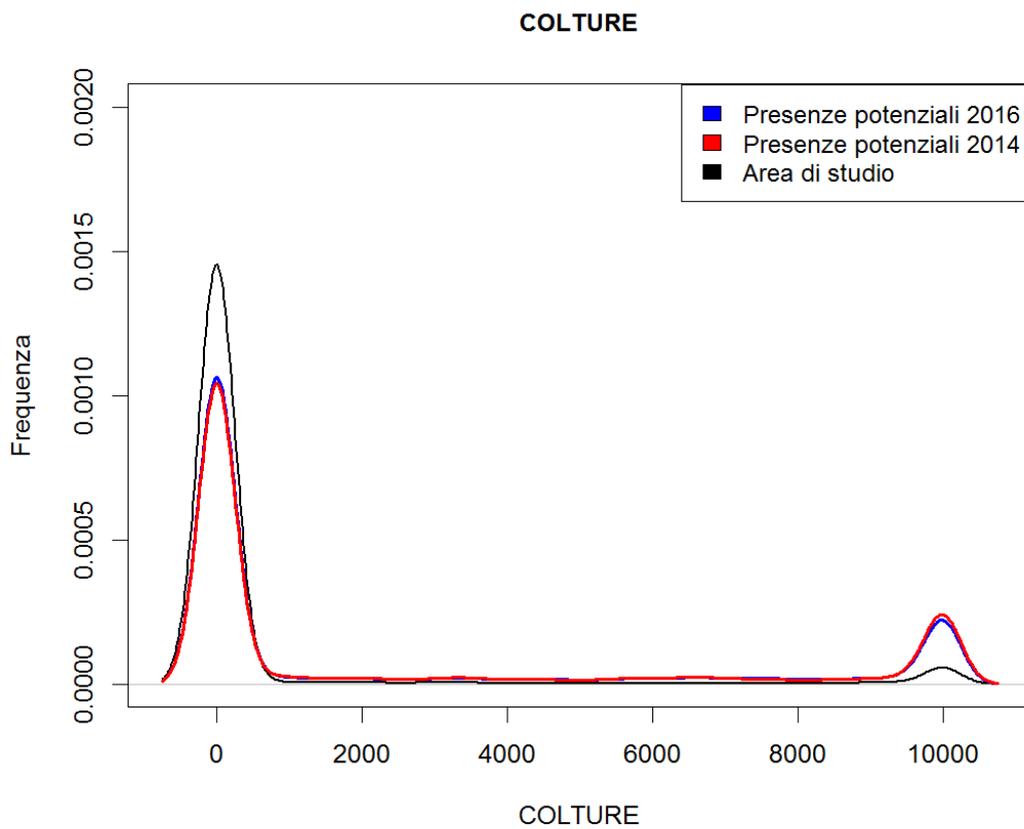




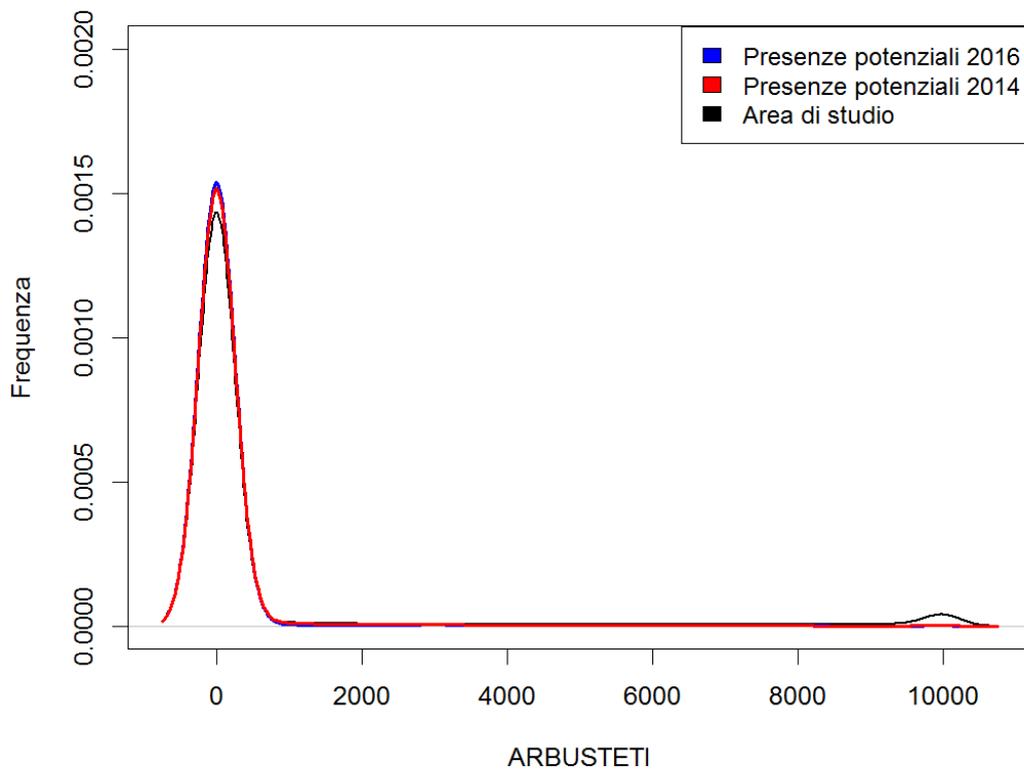




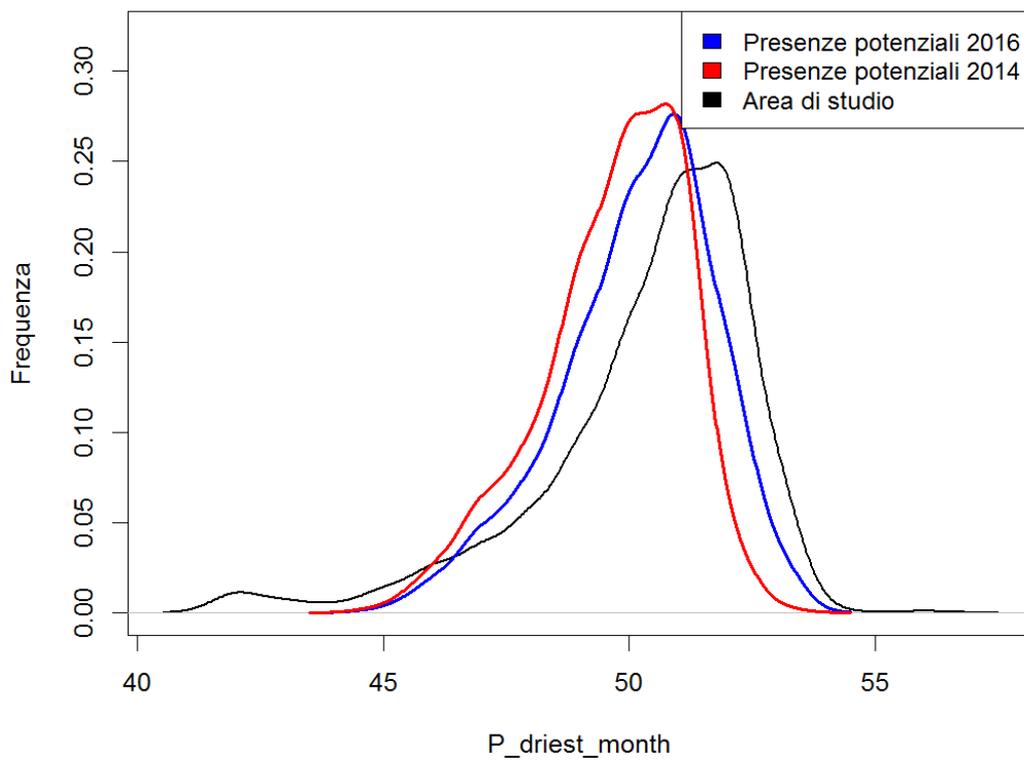


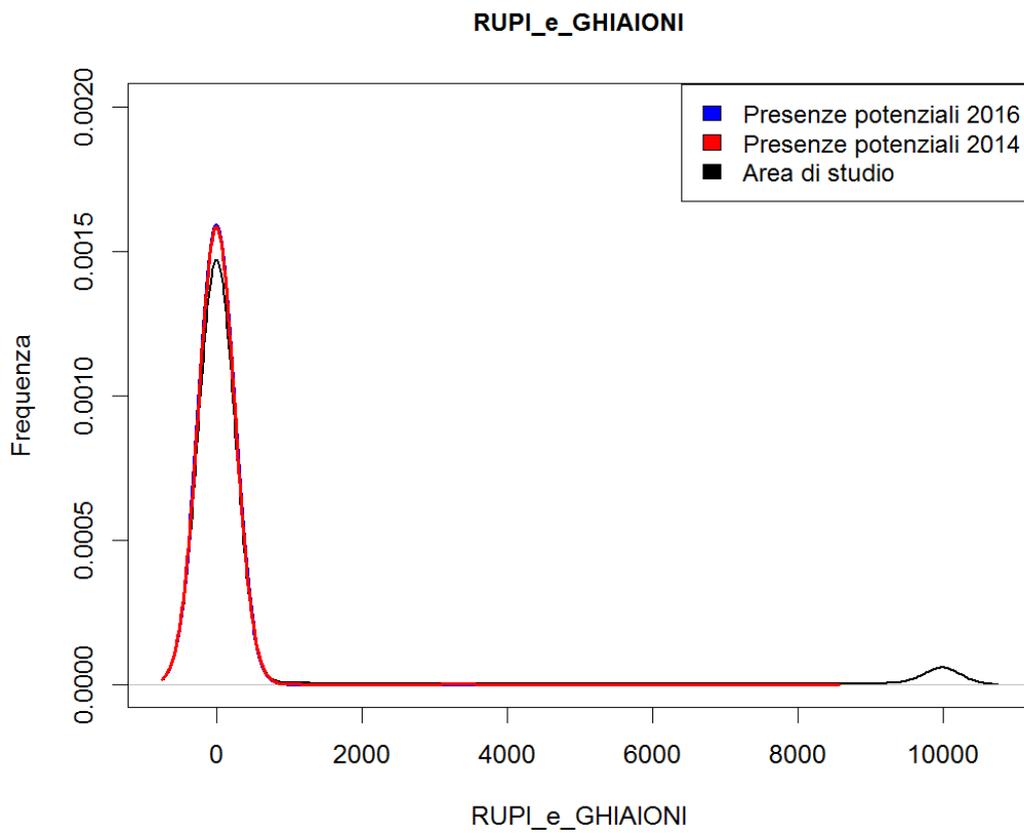
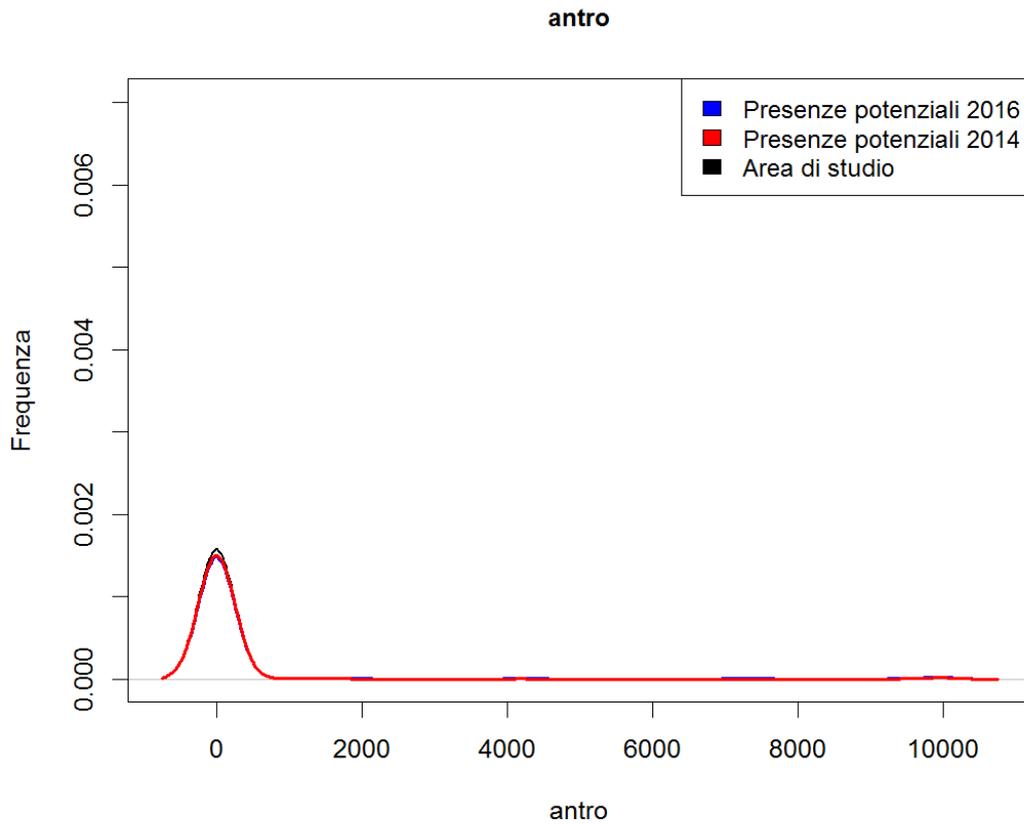


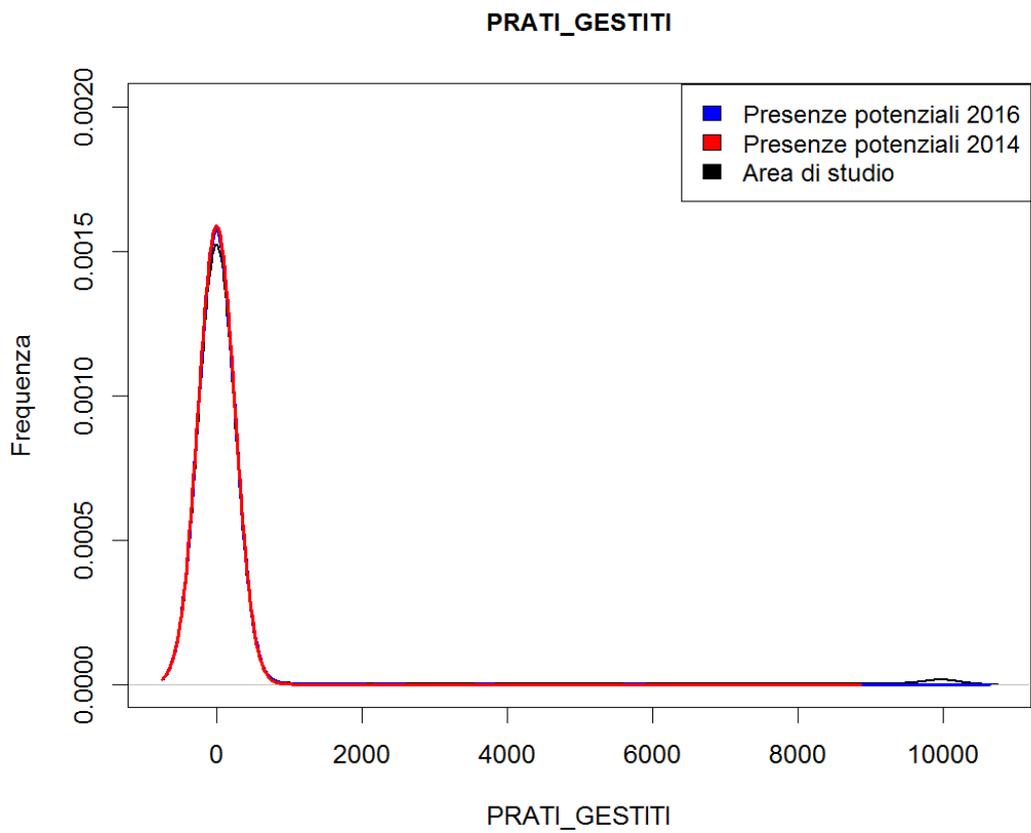
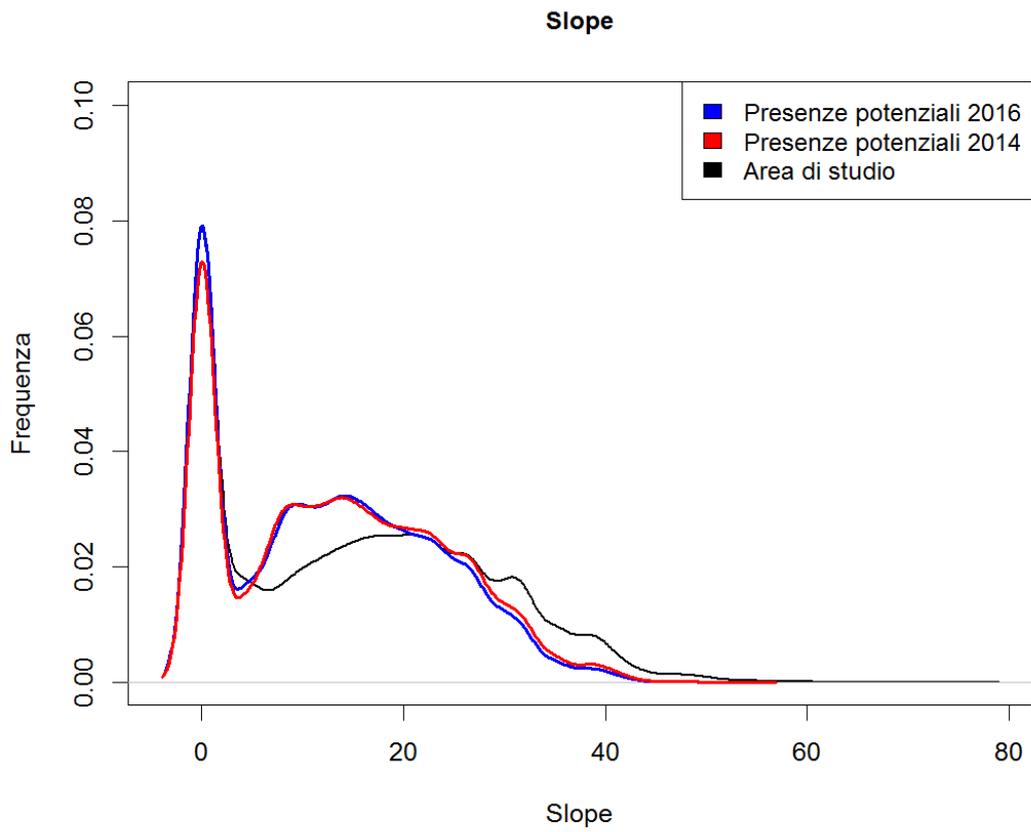
**ARBUSTETI**



**P\_driest\_month**







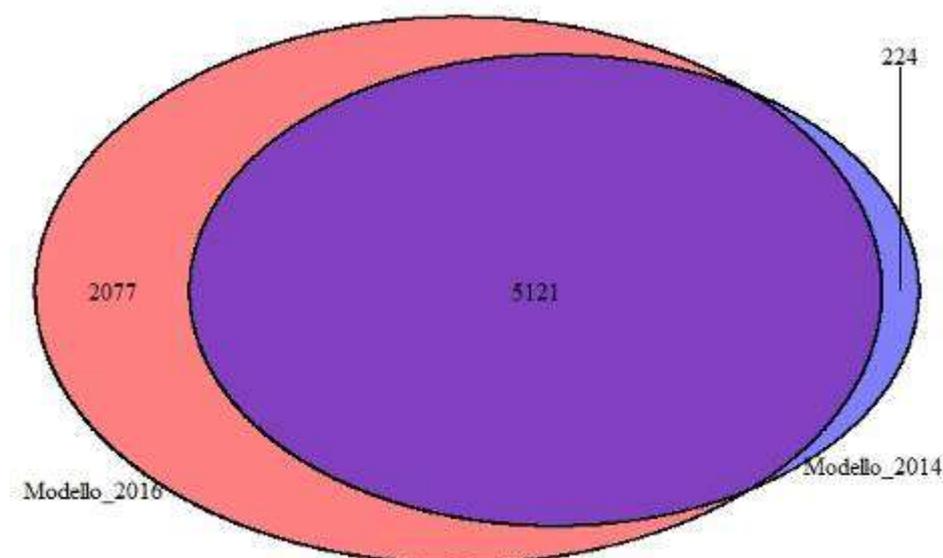
Un'ulteriore analisi può essere eseguita sulla "quantità" di celle di presenza potenziale predette dai due modelli. La matrice di confusione (Tabella 25) ci aiuta di nuovo a verificare come i modelli abbiano 5.191 celle in comune di predizione di presenze potenziali. Ma nel modello 2014 ci sono 224 celle non predette dal modello 2016, probabilmente influenzate dalle circa 100 celle rettifiche nell'area del Monte Pesatere. Cosa più importante, il modello 2016 aggiunge 2077 celle di presenza potenziale. Quindi si passa da circa il 9 % di territorio del Parco potenzialmente a rischio di invasione in base alla distribuzione del 2014 al 12.3 % sulle proiezioni basate sulla distribuzione di senecio del 2016.

Tabella 25 - Matrice di confusione per le celle di predizione del 2014 e 2016

	Pred. 2016	
Pred. 2014	0	1
0	51258	2077
1	224	5191

La Figura 57 seguente mostra i rapporti intercorrenti tra i due modelli e evidenzia come il modello del 2016 integri notevolmente quello del 2014.

Figura 57 – Visualizzazione dei rapporti tra i modelli del 2014 e 2016



La modellizzazione della distribuzione potenziale di *S. inaequidens* evidenzia, in assenza di interventi di contenimento, un rischio di invasione da parte di questa specie su circa il 12% del territorio del parco, ma ancor più allarmante è quanto emerge dal confronto tra i due modelli. Si conferma infatti ancora

una volta come il senecio non sia trovi in uno stato di equilibrio all'interno dell'area in esame, e che non ha quindi espresso tutte le proprie potenzialità invasive.

Figura 58 – Prato da sfalcio invaso da senecio tra Assergi e il Valico delle Capannelle



#### 6.4 UN MODELLO DI DISTRIBUZIONE POTENZIALE DI SENECIO INAEQUIDENS PER L'AREA DELLA "BARONIA"

Nell'ambito di un territorio compreso parzialmente nei Comuni di Castel del Monte, Ofena, Calascio e Santo Stefano di Sessanio, esteso su quasi 4.200 ettari e caratterizzato da una intensa diffusione di senecio, è stata realizzata una nuova carta della vegetazione (*sensu Corine Biotopes*), attraverso un lavoro di fotointerpretazione, ad una scala di maggior dettaglio (1:10.000), rispetto a quella già disponibile per tutto il territorio provinciale.

Le tipologie individuate sono in tutto 17 e vengono riportate in Tabella 26 assieme alle relative superfici occupate, da cui emergono come preponderanti le tipologie 34.74 (Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale) con circa 2420 ettari, 34.323 (Praterie meso-xeriche centro-europee dominate da *Brachypodium*) con circa 720 ettari e 82.3 (Coltivazioni estensive) con circa 570 ettari.

Tabella 26 – Elenco delle tipologie Corine Biotopes e relative superfici occupate per l'area della Baronia

Cod. Corine Biotopes	Sup (ha)
22.1	1,2
31.81	51,6
31.82	2,5

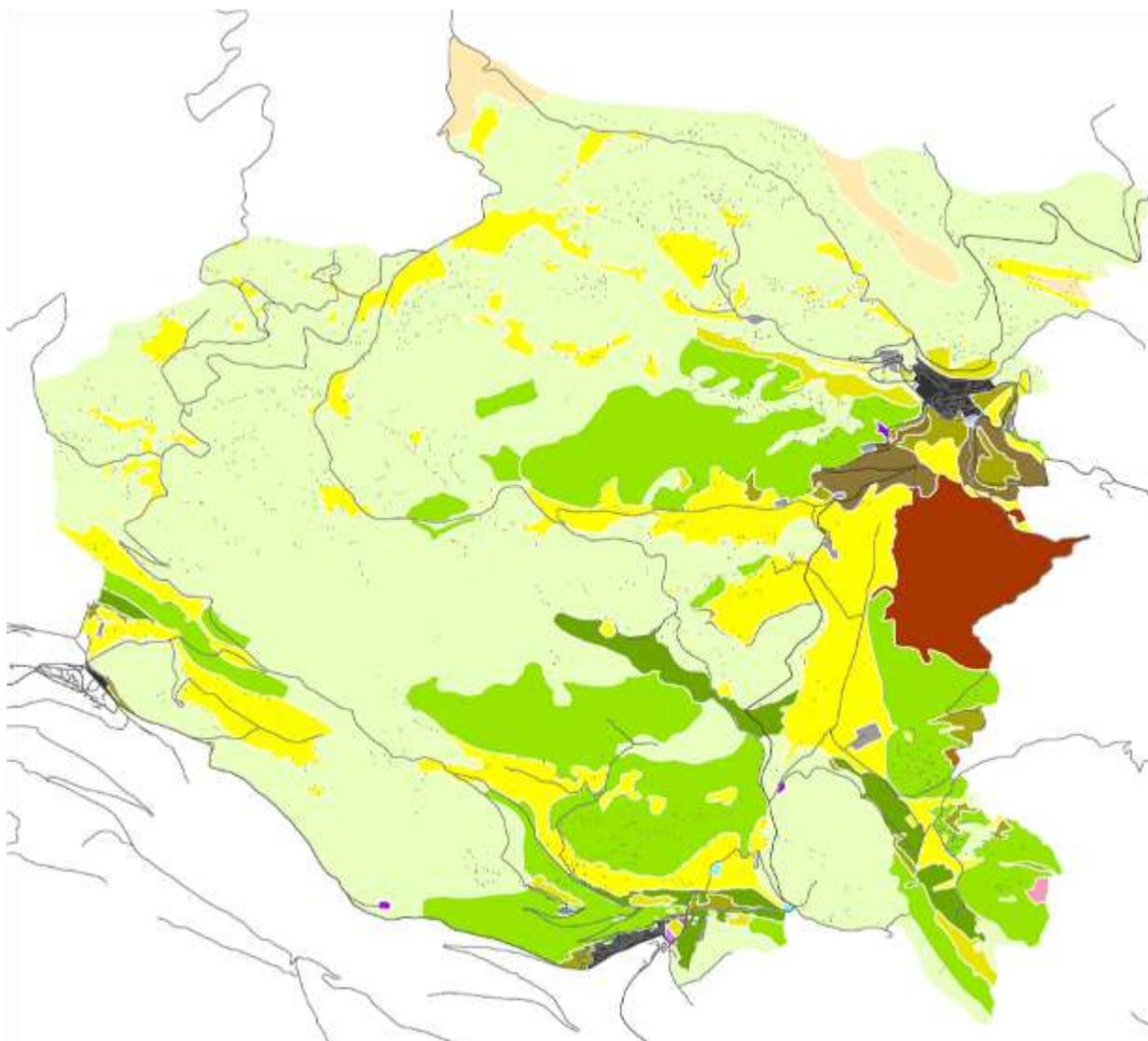
Cod. Corine Biotopes	Sup (ha)
34.323	723,2
34.74	2421,1
34.743	94,0

Cod. Corine Biotopes	Sup (ha)
36.436	61,2
38.13	49,4
41.732	127,2
41.742	1,1
82.3	565,3
83.31	48,0

Cod. Corine Biotopes	Sup (ha)
85.3	1,0
86.1	27,1
86.2	12,1
86.41	1,9
86.42	1,1
<b>Totale</b>	<b>4189,0</b>

Il risultato è visualizzato nell'estratto di mappa in Figura 59.

Figura 59 – Estratto della mappa Corine Biotopes dell'area della Baronìa realizzata in scala 1:10.000



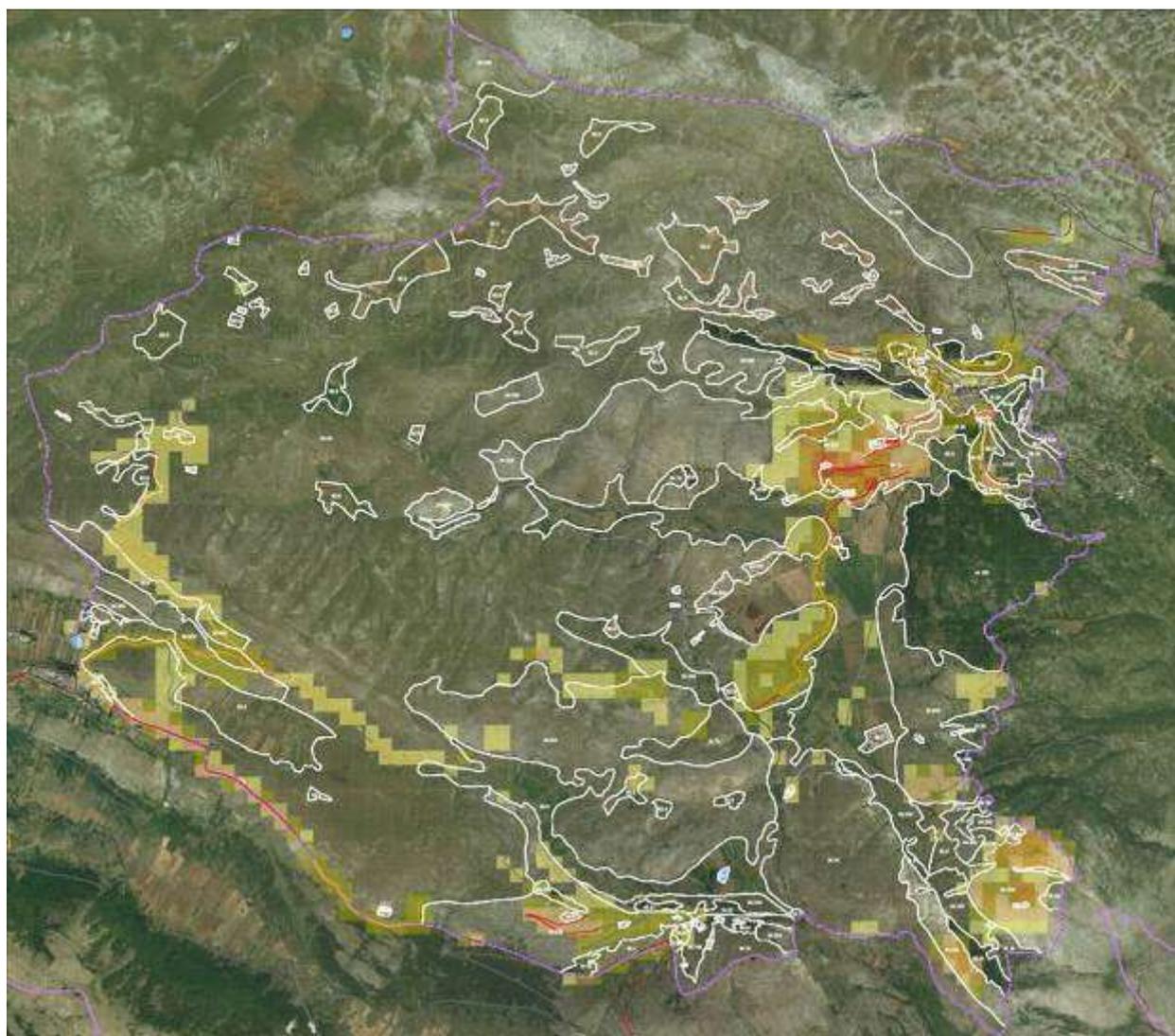
A queste tipologie, meglio ridefinite ad una scala di dettaglio rispetto a quanto già esistente, sono state aggiunte le seguenti tipologie, secondarie come copertura, ma importanti sia perché riferibili a specifici habitat Natura 2000 sia per la loro presumibile suscettibilità ad essere invase da senecio: 34.743 (Praterie con arbusti degli Appennini), 36.436 (Praterie discontinue e scorticate

dell'Appennino). 38.13 (Pascoli abbandonati con numerose specie ruderali). Anche i rimboschimenti di conifere (83.31) nell'area manifestano una certa suscettibilità all'invasione in quanto aree tendenzialmente a bassa copertura.

Tra le categorie artificiali, merita evidenziare l'inserimento di cave, discariche, edificato continuo e sparso. Durante la fotointerpretazione sono state individuate anche le pietraie tra quelle presenti di maggiori dimensioni (in totale censite un numero pari a 1.881) all'interno o ai margini di coltivi e aree pascolate.

I dati sulla distribuzione del senecio, raccolti in modo puntiforme per le presenze dei singoli nuclei o a geometria variabile per quelli areali, sono stati riportati su una griglia a maglia quadrata di 100 metri di lato, già utilizzata per i modelli eseguiti in precedenza. In Figura 60 viene riportata la mappa della distribuzione con relative densità di copertura stimate.

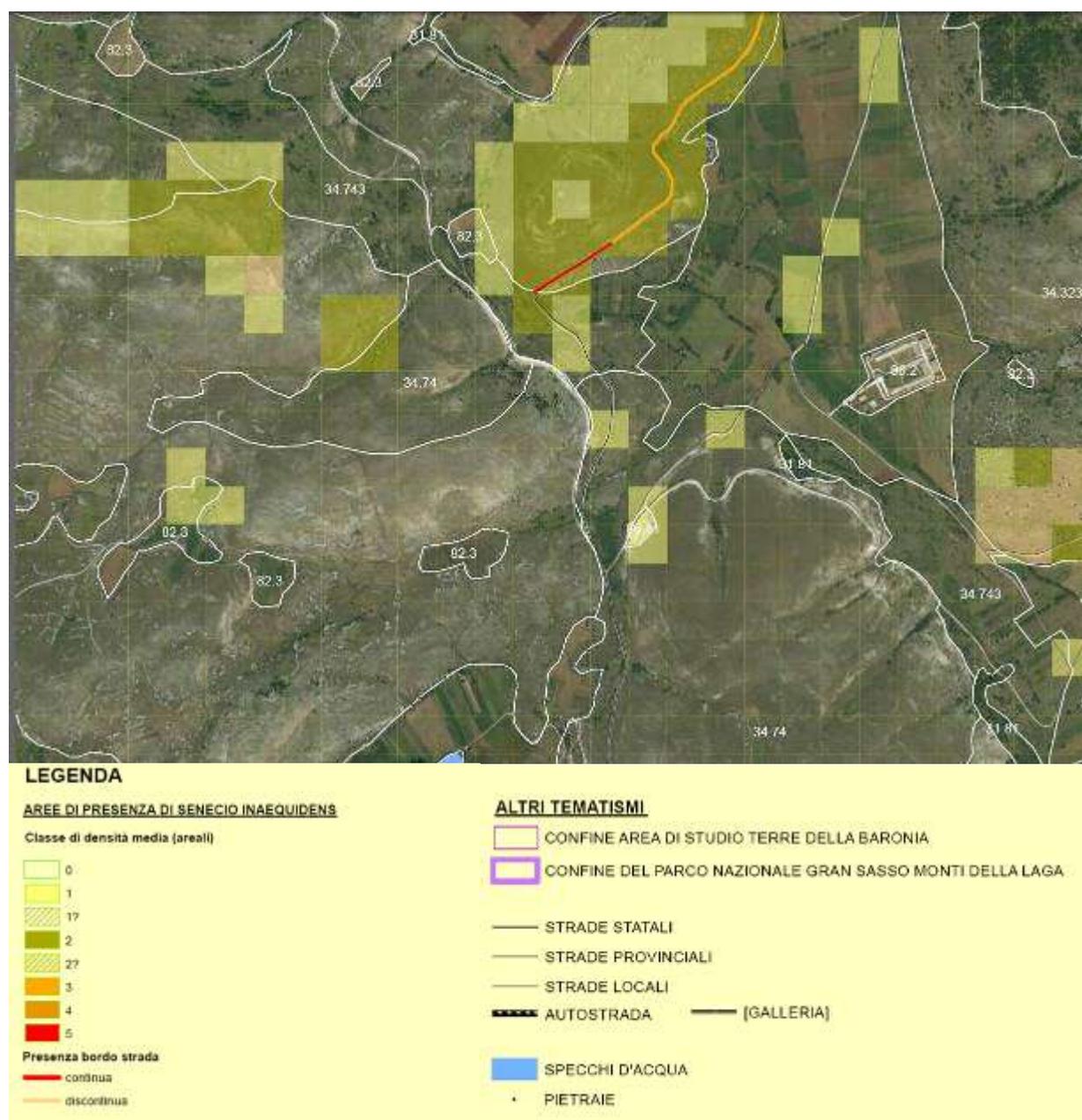
Figura 60 – Distribuzione e densità di copertura di *Senecio Inaequidens* sovrapposte a carta Corine Biotopes realizzata in scala 1:10.000 per l'area della Baronia (dati 2017)



Nel complesso le celle con presenza della specie ammontano a 625, su un totale di 4399.

Classe	Densità (Ind/ha)	n. celle
0	0	3774
1	1-10	256
2	10-100	237
3	100-1.000	89
4	1.000-10.000	36
5	10.000-100.000	7
<b>Totale</b>		<b>4399</b>

Figura 61 – Estratto della carta di Figura 60 per esemplificarne il dettaglio.



Date le informazioni particolarmente approfondite sulla distribuzione della specie per quest'area, e considerabili sostanzialmente un punto zero su cui sia possibile effettuare un confronto attendibile per il futuro, si è così deciso di applicare la metodologia di modellizzazione per ottenere una distribuzione potenziale di *S. inaequidens* di maggior dettaglio.

Lo scopo di questa parte del lavoro è dunque quello di offrire uno strumento raffinato, che possa indicare le aree in cui concentrare gli sforzi di monitoraggio per il futuro, oltre a restituire un'indagine analitica della distribuzione attuale.

Visto il cambiamento di scala (si passa infatti ad un'area più piccola con informazioni più dettagliate) rispetto alle esperienze di modellizzazione del 2014 e 2016, si è scelto, lasciando invariate le principali caratteristiche statistiche dei metodi di modellizzazione, di variare in particolar modo i *layer* geografici utilizzati per la caratterizzazione ecologica dell'area di studio e delle aree invase dal senecio.

L'analisi è stata svolta utilizzando una griglia *raster* con celle di 100 metri di lato (4399 celle totali). Tutte le informazioni utilizzate per l'elaborazione dei modelli distributivi sono state rapportate a questa griglia. Fonte primaria di informazione sono i dati di PRESENZA raccolti nelle campagne degli scorsi anni perfezionate nella campagna 2017 (per un totale di 625 celle con presenza accertata di *S. inaequidens*).

In seguito sono stati costruiti gli strati recanti l'informazione ecologica. Si è scelto rispetto ai *layer* utilizzati nel passato di rimuovere quelli climatici, vista la loro scarsa variabilità nell'area di studio, e la cui variabilità è prettamente legata alla variazione altitudinale. Sono stati utilizzati 3 livelli principali di informazione, comprendenti diversi parametri: topologici, antropici e vegetazionali.

I dati topologici sono stati estratti via software GIS dal modello TIN dell'area di studio. La distribuzione delle strade è stata estratta dagli strati informativi forniti dall'Ente Parco e per le categorie vegetazionali/uso del suolo sono stati effettuati degli accorpamenti partendo dalle tipologie fisionomiche *Corine biotopes* descritte in precedenza.

I diversi parametri topologici, antropici e vegetazionali sono stati riportati e calcolati per ogni singola cella, alcuni rielaborati in modo da renderli maggiormente adatti all'analisi statistica (Tabella 27).

Tabella 27 - Fattori ecologici utilizzati per la modellizzazione della distribuzione potenziale di *S. inaequidens*

PARAMETRI ECOLOGICI	Codice	Descrizione	Unità di misura	di Range
TOPOLOGICI	Altitude	Altitudine	Metri s.l.m.	859 - 1695
	Slope	Inclinazione	Gradi	0 - 48
	Count_sass	Numero di sassaie nella cella	N	0 - 15
	Dist_sass	Distanza dalle sassaie più vicine	Metri	0 - 1262
ANTROPICI	Distance_street*	Distanza dalle strade	Metri	0 - 1047
VEGETAZIONE	ANTRO	Ambienti antropici (residenziali, cave)		Presenza/Assenza
	Cespugliati	Habitat arbustivi		Presenza/Assenza

PARAMETRI ECOLOGICI	Codice	Descrizione	Unità di misura	di Range
	Colture estensive	Colture estensive		Presenza/Assenza
	Pascoli_ab	Pascoli abbandonati		Presenza/Assenza
	Pinete	Pinete		Presenza/Assenza
	Praterie_disc	Praterie discontinue		Presenza/Assenza
	Praterie_mesoxer	Praterie meso-xeriche centro-europee dominate da <i>Brachypodium</i>		Presenza/Assenza
	Praterie_mont	Praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale		Presenza/Assenza
	Querceti	Habitat di rupe o ghiaione		Presenza/Assenza

L'elaborazione dei modelli è stata condotta utilizzando lo stesso pacchetto biomod2 di R (Thuiller et al., 2014) utilizzato per i precedenti modelli.

#### 6.4.1 Risultati

Per quanto riguarda la modellizzazione della distribuzione potenziale, tutti i modelli realizzati sono andati a buon fine. Di questi, 61 avevano ROC maggiore di 0.85 (e 16 maggiore di 0.90). I risultati delle ROC dei modelli sono riportati in Tabella 28.

Tabella 28 - Risultati della ROC

ALGORITMO	Run1	Run2	Run3	Run4	Run5	Run6	Run7	Run8	Run9	Run10	Tot.
ANN	0.875	0.901	0.859	0.887	0.866	0.868	0.862	0.853	0.907	0.874	<b>0.875</b>
CTA	0.81	0.905	0.882	0.777	0.795	0.761	0.882	0.799	0.834	0.79	<b>0.823</b>
FDA	0.888	0.895	0.869	0.884	0.848	0.86	0.875	0.857	0.896	0.855	<b>0.873</b>
GBM	0.886	0.884	0.865	0.879	0.836	0.858	0.866	0.851	0.893	0.863	<b>0.868</b>
GLM	0.896	0.901	0.866	0.885	0.855	0.863	0.878	0.867	0.888	0.859	<b>0.876</b>
MARS	0.849	0.829	0.698	0.834	0.707	0.664	0.763	0.543	0.842	0.578	<b>0.731</b>
MAXENT	0.937	0.948	0.928	0.934	0.914	0.902	0.913	0.914	0.947	0.922	<b>0.926</b>
RF	0.622	0.653	0.623	0.662	0.669	0.643	0.65	0.643	0.635	0.616	<b>0.642</b>
SRE	0.875	0.901	0.859	0.887	0.866	0.868	0.862	0.853	0.907	0.874	<b>0.8752</b>
<b>Tot.</b>	<b>0.853</b>	<b>0.871</b>	<b>0.832</b>	<b>0.85</b>	<b>0.821</b>	<b>0.811</b>	<b>0.845</b>	<b>0.802</b>	<b>0.862</b>	<b>0.805</b>	<b>0.835</b>

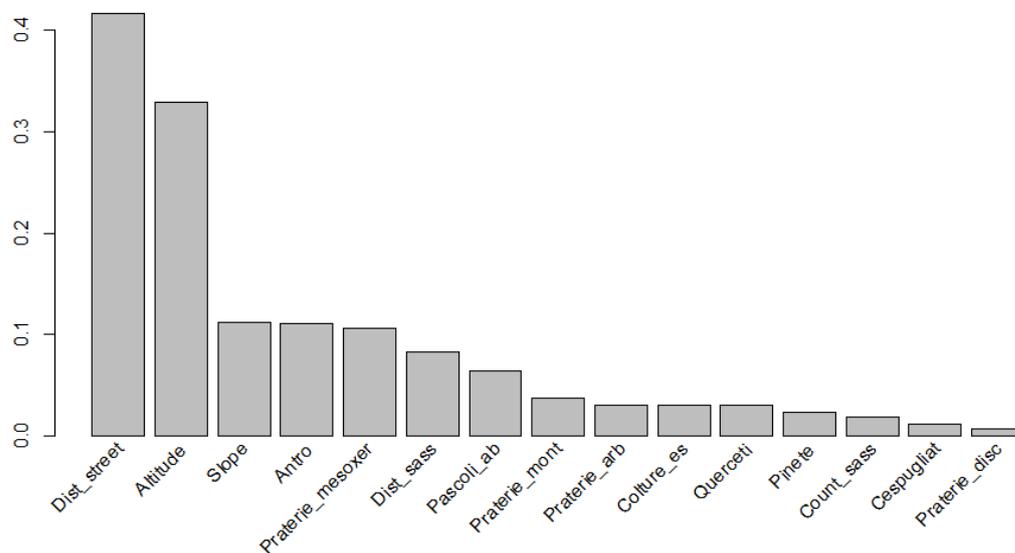
	ROC	Cutoff	Sensitivity	Specificity
MODELLO D'INSIEME	0.943	126.5	92.147	85.113

Il modello finale mostra di avere buone *performance* predittive (ROC=0.943). In base all'analisi ROC del modello di insieme il valore soglia (*cutoff*) di probabilità per la predizione di una presenza potenziale è 126.5. Le celle il cui valore di probabilità di presenza supera tale soglia possono essere considerate

presenze potenziali, mentre quelle con valore al di sotto di quella soglia possono essere considerate assenze potenziali.

La Figura 62 mostra dunque l'importanza relativa media che i vari fattori hanno nel determinare la predizione da parte dei modelli, a prescindere dal segno (positivo o negativo) della loro influenza. La distanza dalle strade rappresenta di gran lunga il fattore più importante nel determinare la probabilità di presenza, seguita dall'altitudine. Gli altri fattori si mostrano tutti meno importanti nella determinazione delle presenze potenziali.

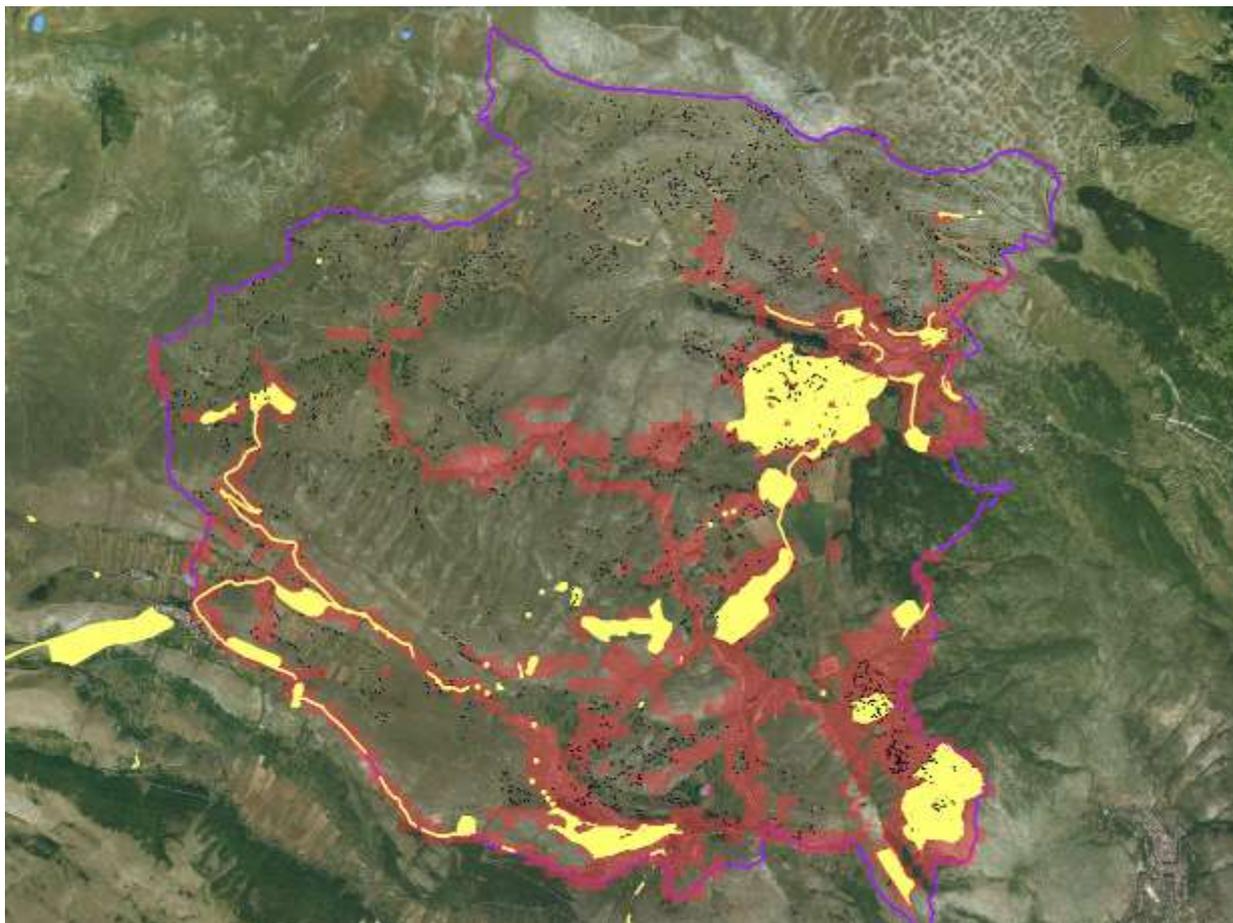
Figura 62 -- Importanza relativa dei fattori ecologici risultanti dal modello distributivo di *S. inaequidens*



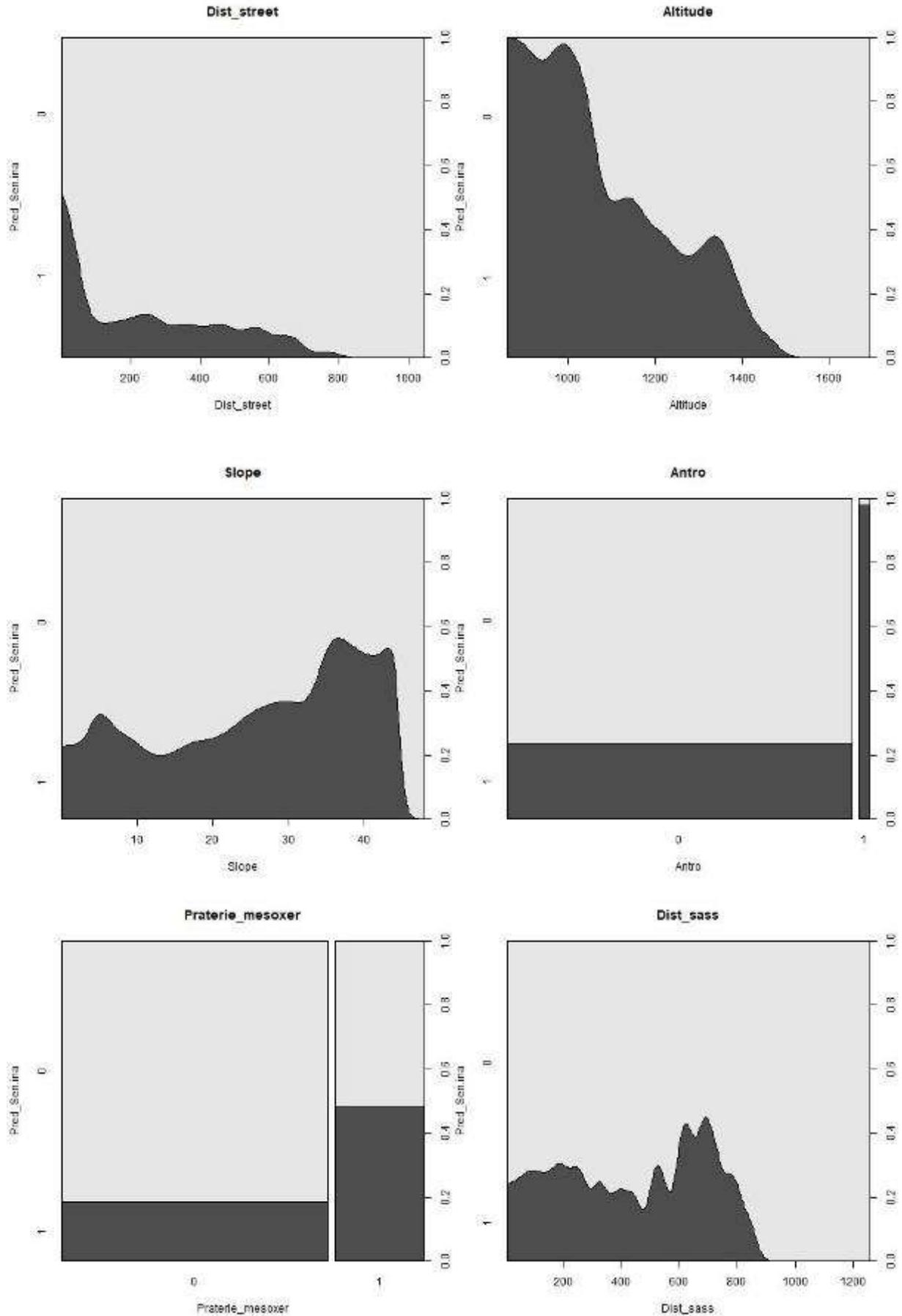
Come nei precedenti modelli sono i fattori antropici e altitudinali a guidare maggiormente la distribuzione del senecio. Tra gli usi del suolo i pascoli abbandonati e le praterie (mesoxeriche e montane) mostrano una correlazione relativamente importante con la probabilità di presenza di senecio, mentre le altre tipologie utilizzate nella predizione sono via via meno significative. La distanza dalla pietraia più vicina mostra di essere un fattore piuttosto importante, tanto che risultano frequenti i casi di individui che sfruttano le pietraie come siti di colonizzazione e che possono fungere da punto di disseminazione per la specie.

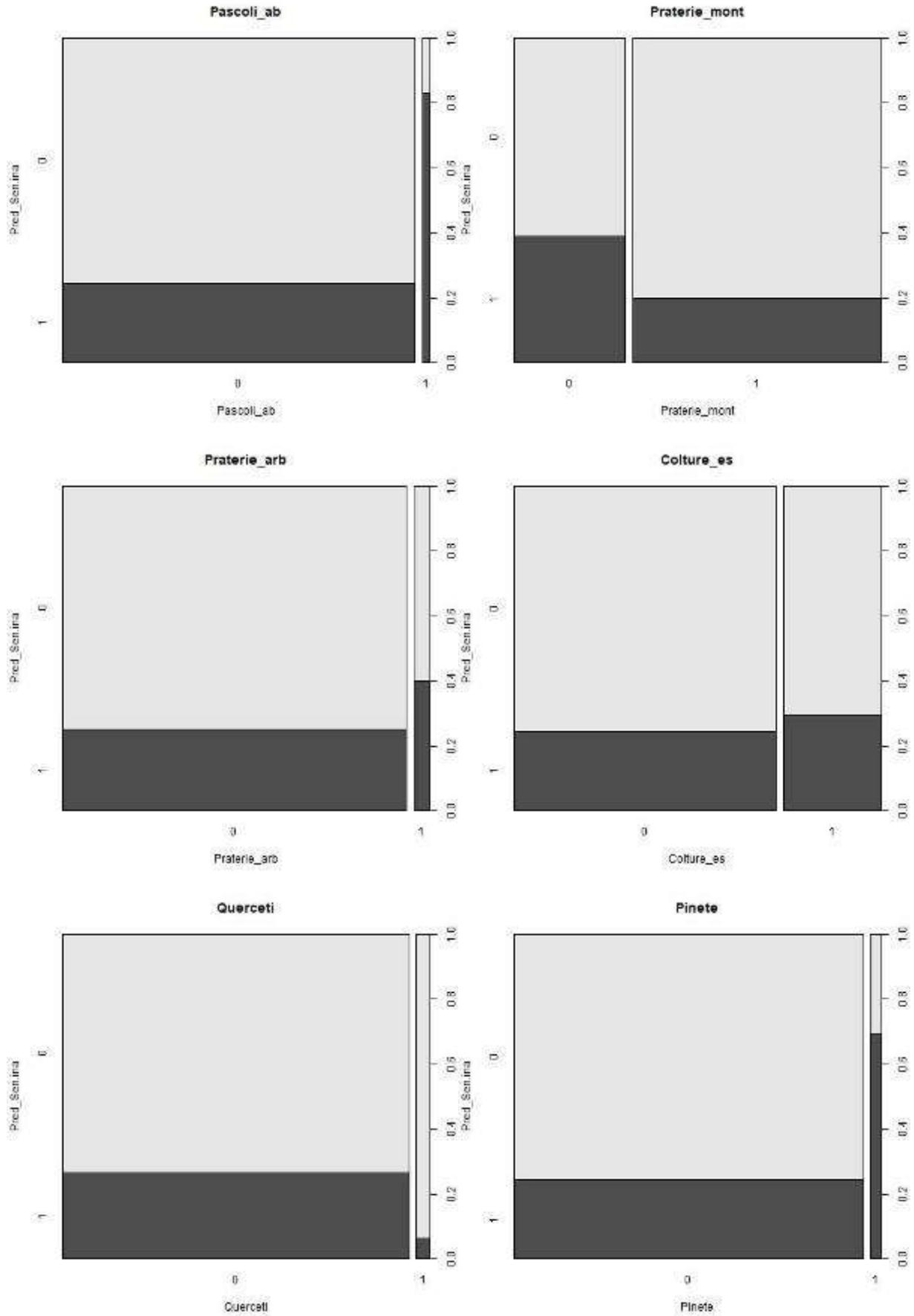
La presenza dalle strade mostra comunque di essere ancora il fattore principale di predeterminazione del senecio. Le presenze potenziali infatti hanno un picco in corrispondenza delle strade e crollano rapidamente allontanandosi da esse (non andando oltre gli 800 m di distanza). Per l'altitudine, che rappresenta il secondo fattore più importante, si può notare come le presenze potenziali siano comprese tra le quote inferiori dell'area di studio e i 1500 metri s.l.m. Per l'inclinazione si nota una certa predilezione per quelle fino a 45 gradi.

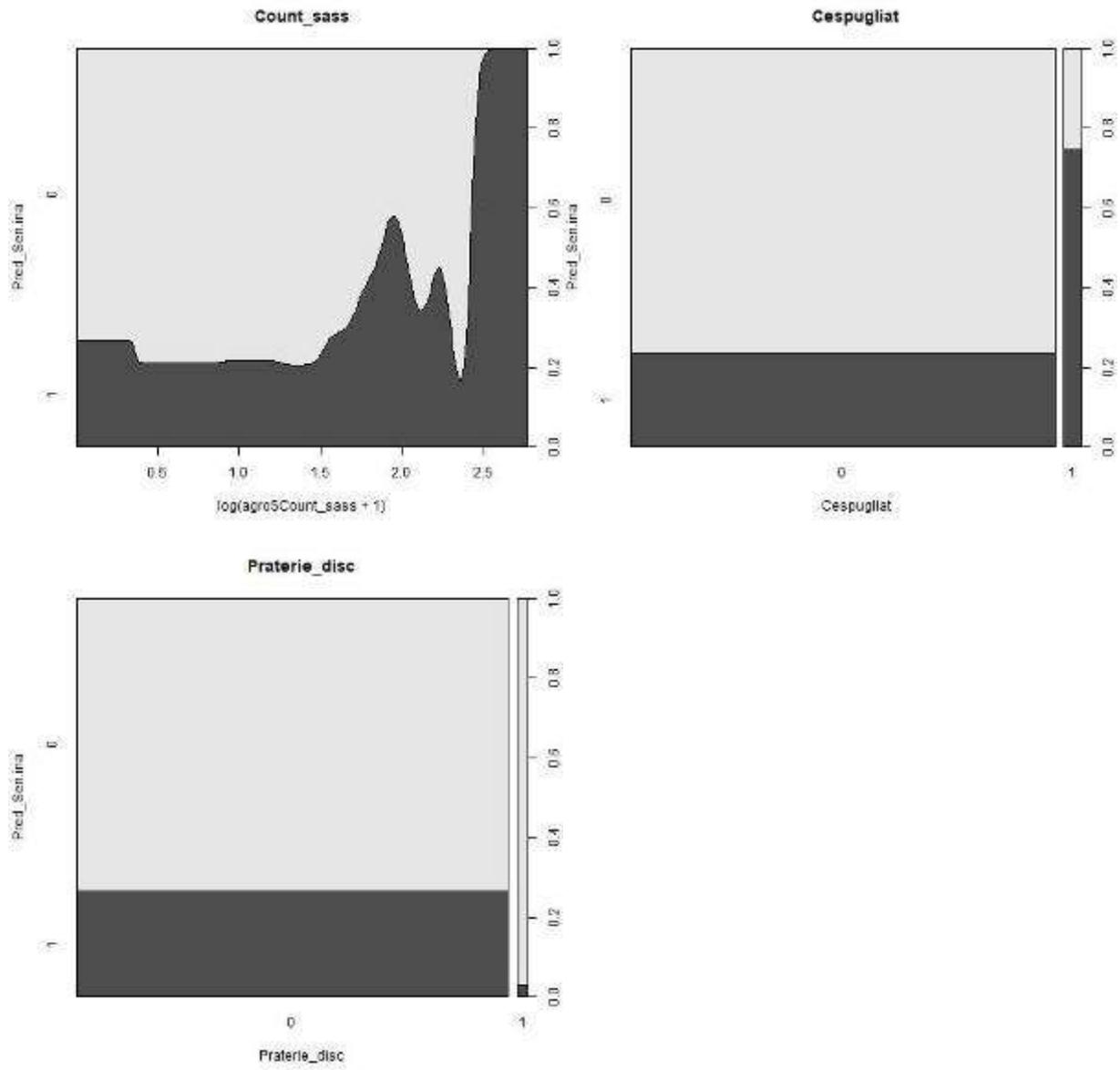
Figura 63 – Estratto della mappa di distribuzione potenziale del senecio nell'area della Baronia. In giallo la distribuzione reale, in rosso quella potenziale. I puntini neri indicano le pietraie.



Tra gli usi del suolo si osserva una certa predilezione per gli ambienti antropizzati e per quelli di prateria, in particolare per pascoli abbandonati, praterie con arbusti, praterie mesoxeriche, oltre a cespugliati e pinete. Si evince invece una correlazione più negativa per praterie discontinue, querceti e praterie montane.







## 6.5 MONITORAGGIO DI *S. INAEQUIDENS* LUNGO I MARGINI STRADALI

Obiettivo di questo monitoraggio è quello di analizzare il processo di diffusione di *S. inaequidens* lungo la viabilità, anche in considerazione delle modalità gestionali attuate dagli enti pubblici preposti.

### 6.5.1 Metodologia di indagine

Il monitoraggio, iniziato nel 2016 e ripetuto nel 2017, ha interessato 18 transetti di 50 metri di lunghezza ciascuno, collocati sul margine stradale per la larghezza di un metro a partire dalla fine dell'area asfaltata. Ogni tratto è stato poi suddiviso in 50 parti uguali, ottenendo quindi 50 *plot* della dimensione di 1 mq ciascuno per un totale complessivo di 900 plot.

I transetti sono stati selezionati tutti lungo la Strada Provinciale Barisciano-Castel del Monte (SP 7) ad una quota variabile tra 1.155 e 1.275 m slm con caratteristiche stazionali sostanzialmente omogenee (es. è stato preso sempre il lato a monte della strada) ma con presenza di *S. inaequidens* variabile.

All'interno di ogni *plot* la presenza del senecio è stata misurata a inizio estate di ogni anno in 11 classi di uguale ampiezza (Tabella 29).

Tabella 29 – Suddivisione delle classi di frequenza di *S. inaequidens* all'interno dei plot di 1 mq lungo il margine stradale situato lato monte.

Classe	Valori
0	0%
1	0-10%
2	10-20%
3	20-30%
4	30-40%
5	40-50%
6	50-60%
7	60-70%
8	70-80%
9	80-90%
10	90-100%

Il monitoraggio ha inoltre interessato anche la fascia adiacente al transetto, sia a monte che a valle, per 10 metri sia di larghezza che di lunghezza; pertanto per ogni transetto sono stati presi in esame 5 *plot* di 100 mq sulla fascia a monte e altrettanti su quella a valle. I plot della fascia a monte si collocano in adiacenza ai plot di 1 mq sopra descritti mentre per quelli posti a valle, i plot includono anche la

vegetazione presente sulla banchina stradale limitrofa alla strada asfaltata. La presenza di *S. inaequidens* è stata misurata in classi di abbondanza (n. individui rilevati) come riportato in Tabella 30.

Tabella 30 – Suddivisione delle classi di frequenza di *S. inaequidens* all'interno dei plot di 100 mq su entrambe le fasce di 10 m rispetto ai margini stradali.

Classe	Individui
1	1-3
2	4-6
3	7-15
4	15-40
5	40-100
6	>100

Questa ulteriore analisi, effettuata ad una scala più grossolana, ha il semplice scopo di includere nel monitoraggio anche l'area immediatamente circostante, per quanto ristretta, al fine di raccogliere informazioni utili comprendere meglio i processi di diffusione *da* e *verso* le banchine stradali sebbene non possa essere comunque possibile risalire all'origine di un determinato individuo o popolamento insediatosi durante il periodo di monitoraggio.

A questo riguardo si ritiene che, tra i diversi fattori che possano avere un ruolo attivo nei *pattern* di disseminazione e diffusione (es. direzione e intensità dei venti dominanti, caratteristiche e intensità del traffico stradale,

caratteristiche ed ampiezza della banchina stradale, ecc.) quello della prossimità di individui in disseminazione e quello relativo alla gestione della vegetazione che si insedia sulla banchina stradale (comprendente chiaramente anche *S. inaequidens*) siano da ritenersi tra i principali. Questa ipotesi nasce dalla constatazione che le attività di sfalcio eseguite allo scopo di controllare lo sviluppo della vegetazione che cresce sulle

banchine (per motivi di sicurezza stradale) vengono condotte, almeno nei siti maggiormente invasi da senecio, nel momento in cui le piante hanno normalmente già cominciato la maturazione dei semi, ovvero a partire dalla prima settimana di luglio. Tra l'altro queste operazioni non vengono eseguite in

Figura 64 – Esempio di scarpata stradale invasa da senecio per la presenza di caratteristiche pedologiche estremamente favorevoli.



modo omogeneo e capillare, ma solo sui tratti in cui la vegetazione è più sviluppata oppure nei tratti su cui l'attività di sfalcio è meno problematica e può essere svolta con barra falciante montata su trattore. Possono rimanere pertanto esclusi dallo sfalcio i tratti in cui è presente il *guard rail*<sup>6</sup> oppure altri tratti in cui il suolo particolarmente roccioso della banchina impedisce lo sviluppo di una vegetazione rigogliosa. Altre motivazioni, inoltre, possono essere causa di interventi di sfalcio disomogenei nel tempo e nello spazio, quali ad esempio, le esigenze di bilancio dell'Ente preposto<sup>7</sup>, la disponibilità di risorse umane e di mezzi funzionanti o la necessità di intervento in situazioni più urgenti (es. in aree urbane o lungo la viabilità più utilizzata a quote inferiori) anche in funzione dell'andamento climatico. Nel 2017 ad esempio, l'intervento è stato posticipato a settembre. Un quadro esecutivo così poco uniforme e soggetto a diverse variabili non può che favorire la diffusione di *S. inaequidens* che infatti ha evidenziato un aumento tra il 2014 e il 2017 lungo tutta la viabilità indagata, sia nella densità che nella lunghezza dei tratti occupati.

Per i suddetti motivi, in accordo con l'Ente pubblico che gestisce il servizio (sulla SP7 è la Provincia dell'Aquila), il presente monitoraggio è stato accompagnato anche da un intervento sperimentale su 2/3 dei plot al fine di simulare 2 modelli gestionali alternativi e poterne verificare gli esiti negli anni a venire (Tabella 31).

Tabella 31 – Caratteristiche dei transetti di 50 m

N. transetto	Tipo di transetto	Quota (m slm)
1	controllo	1155
2	estirpazione	1275
3	controllo	1272
4	estirpazione	1269
5	sfalcio	1266
6	sfalcio	1220
7	controllo	1219
8	estirpazione	1219
9	sfalcio	1218
10	estirpazione	1207
11	controllo	1205
12	estirpazione	1186
13	estirpazione	1181
14	controllo	1127
15	sfalcio	1124
16	sfalcio	1120
17	sfalcio	1161
18	controllo	1173

<sup>6</sup> Questa è una delle ragioni per cui è stato preferito svolgere il monitoraggio sulla banchina a monte, dove normalmente non è presente il *guard rail*.

<sup>7</sup> Anas, Provincia e Amministrazioni comunali sono gli enti che sulle tratte di propria competenza svolgono il servizio di pulizia, che può essere affidato anche a società di servizi.

Complessivamente quindi sono stati effettuati 6 transetti di controllo, 6 di sfalcio e 6 di estirpazione manuale con rilascio in loco del materiale vegetale sia sfalcato che estirpato. Le aree trattate sono esclusivamente quelle dei transetti di un 1x50m collocate sulla banchina posta sul lato a monte della strada. Sui plot 10x10m invece è stato svolto esclusivamente il monitoraggio (Figura 65).

La Figura 67 mostrano la localizzazione delle aree campionate (in verde i transetti di controllo, in giallo quelli di sfalcio e in rosso quelli di estirpazione) mentre i grafici seguenti mostrano i risultati del campionamento precedente al trattamento.

Figura 65 – Schema di campionamento per il monitoraggio di *S. inaequidens* sui margini stradali

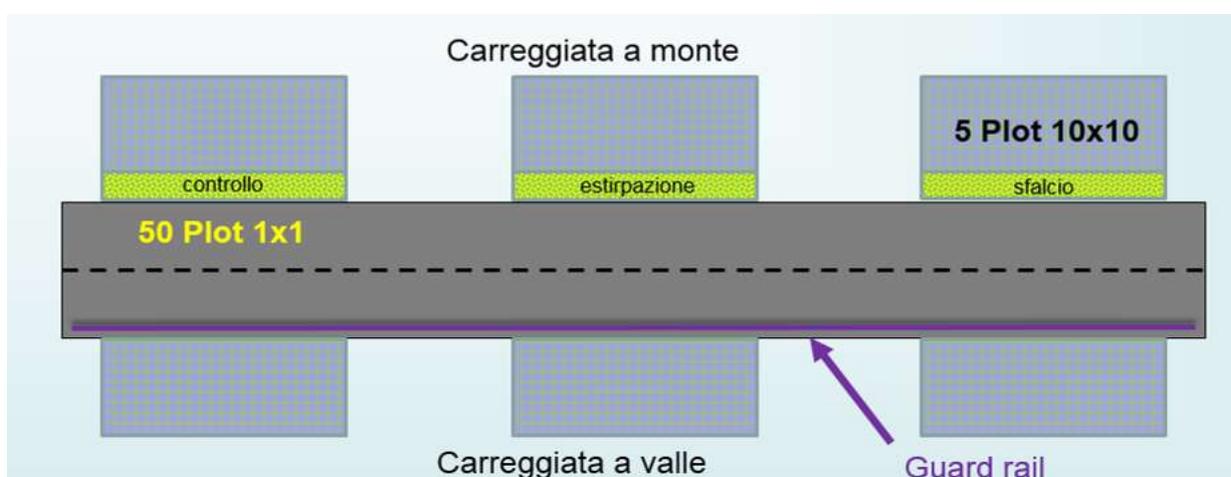


Figura 66 – Esempio di transetto sottoposto a sfalcio della vegetazione durante la sperimentazione.

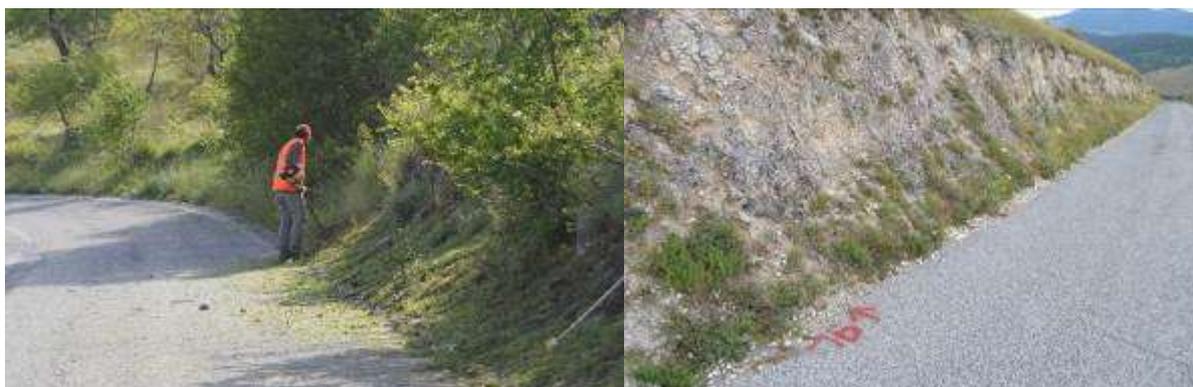
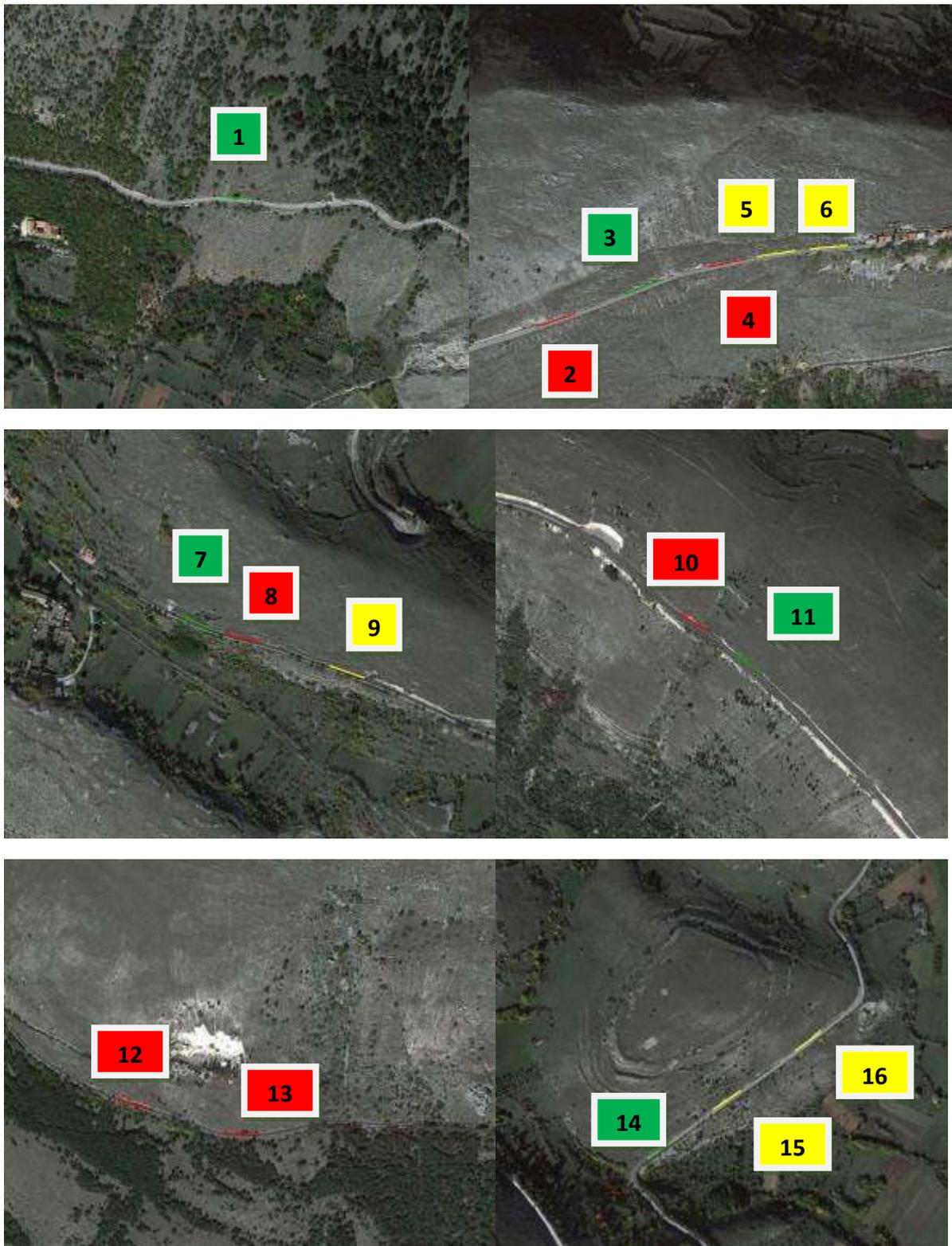


Figura 67 – Localizzazione dei transetti di monitoraggio lungo la SP. 7





### 6.5.2 Risultati del monitoraggio

I risultati del monitoraggio vengono mostrati sotto forma di tabelle e grafici riportati alle pagine seguenti. La presenza e densità del senecio è risultata molto variabile nei diversi transetti. Il valore massimo registrato di copertura è stato dell'80% raggiunto su una cella del transetto 5 (sfalcio) nel 2017.

Figura 68 – Esempio di tratto stradale sottoposto a sfalcio irregolare della vegetazione di margine (in giallo la fascia sfolciata e in arancio quella non sfolciata) da parte della Provincia dell'Aquila.



Tabella 32 – Percentuali di copertura per classe di densità di ogni transetto di 50 metri (50 plot 1x1 m), in relazione all'anno di indagine

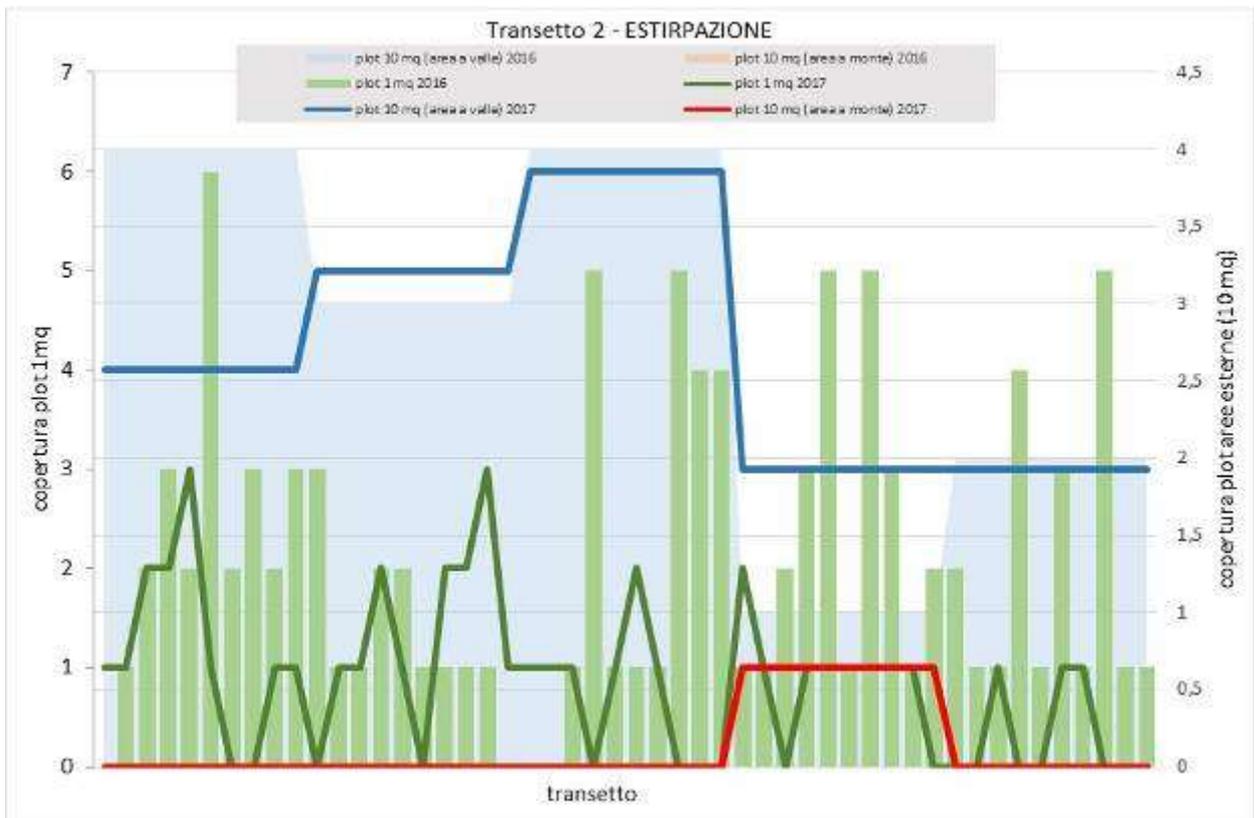
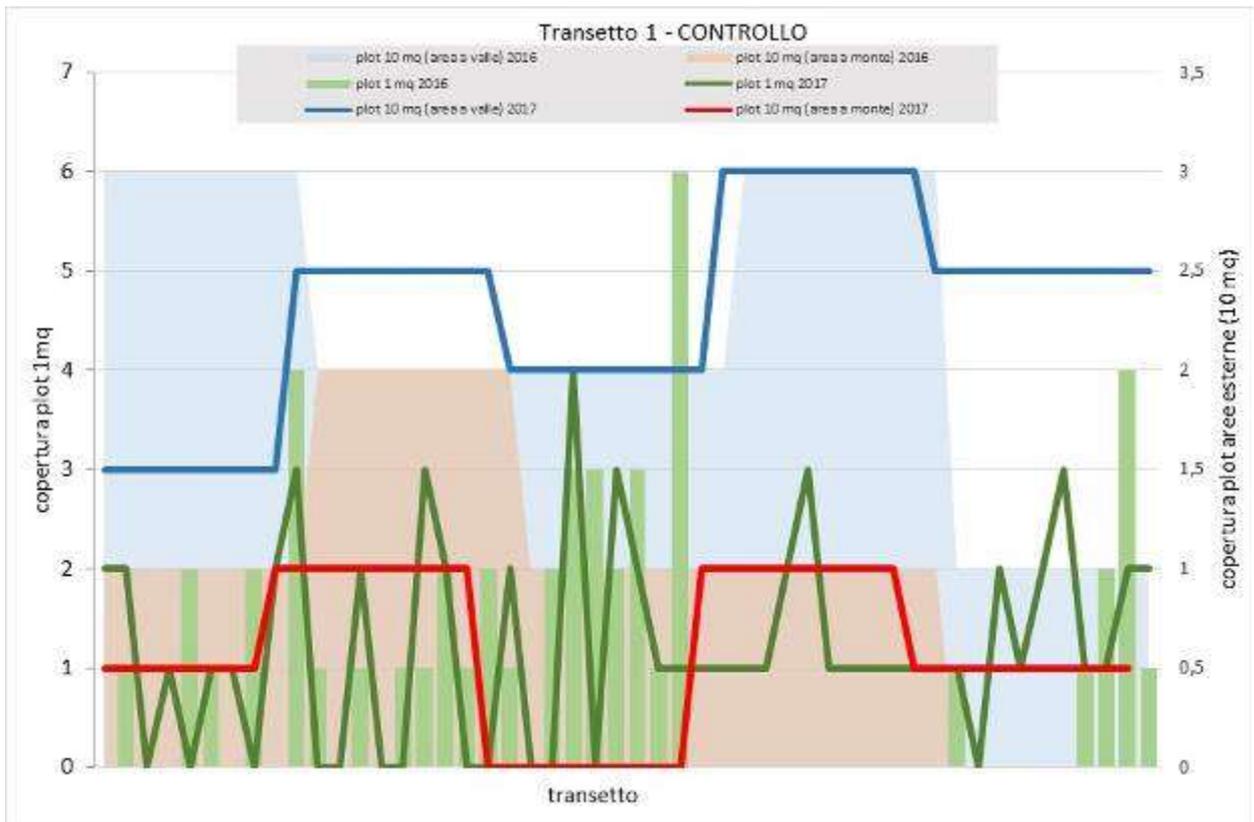
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	
Tipo transetto	N. trans/Densità.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	totale											
Controllo	1	50%	26%	24%	38%	14%	24%	6%	10%	4%	2%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	3	6%	4%	18%	24%	24%	22%	20%	26%	18%	20%	12%	2%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	7	90%	90%	6%	8%	4%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	11	68%	100%	26%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	14	74%	96%	20%	4%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	18	22%	42%	28%	30%	42%	20%	8%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	Media		52%	60%	20%	17%	16%	11%	6%	8%	4%	4%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
Sfalcio	5	4%	10%	20%	30%	12%	32%	36%	20%	22%	4%	0%	2%	6%	0%	0%	0%	0%	2%	100%	100%	
	6	0%	0%	14%	22%	30%	20%	38%	42%	12%	14%	6%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	9	58%	84%	30%	12%	8%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	15	54%	86%	28%	14%	14%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	16	80%	86%	12%	10%	6%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	17	20%	14%	26%	40%	28%	36%	16%	8%	6%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	Media		36%	47%	22%	21%	16%	16%	17%	12%	7%	3%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
Estirpazione	2	8%	34%	42%	48%	18%	14%	14%	4%	6%	0%	10%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	4	22%	60%	22%	32%	12%	8%	26%	0%	16%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	8	68%	86%	18%	12%	14%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	10	34%	96%	40%	2%	24%	2%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	12	24%	54%	48%	36%	14%	10%	10%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	13	78%	92%	16%	8%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	Media		39%	70%	31%	23%	15%	6%	8%	1%	5%	0%	2%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	

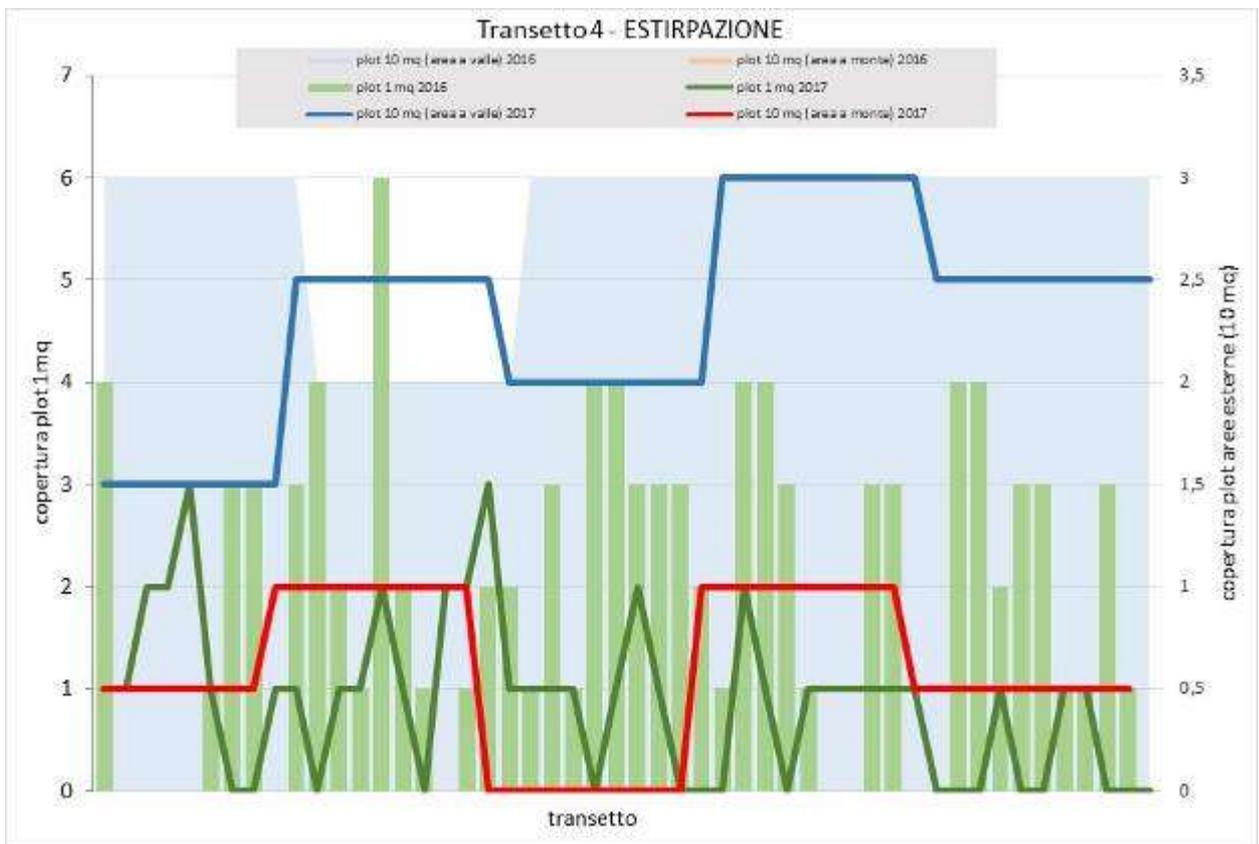
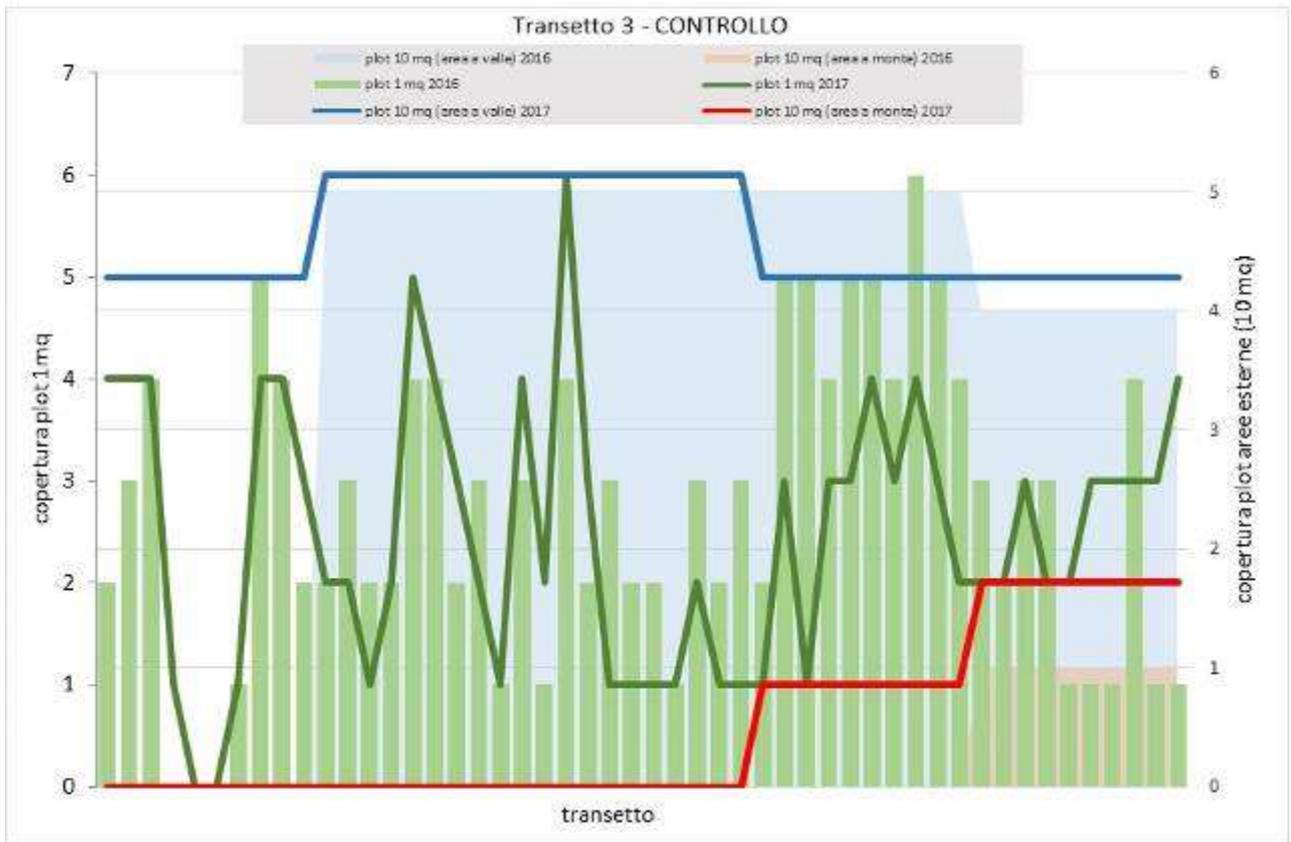
Tabella 33 – Percentuali di copertura per classe di densità di ogni transetto di 50 metri (5 plot 10x10 m) lato a MONTE, in relazione all'anno di indagine

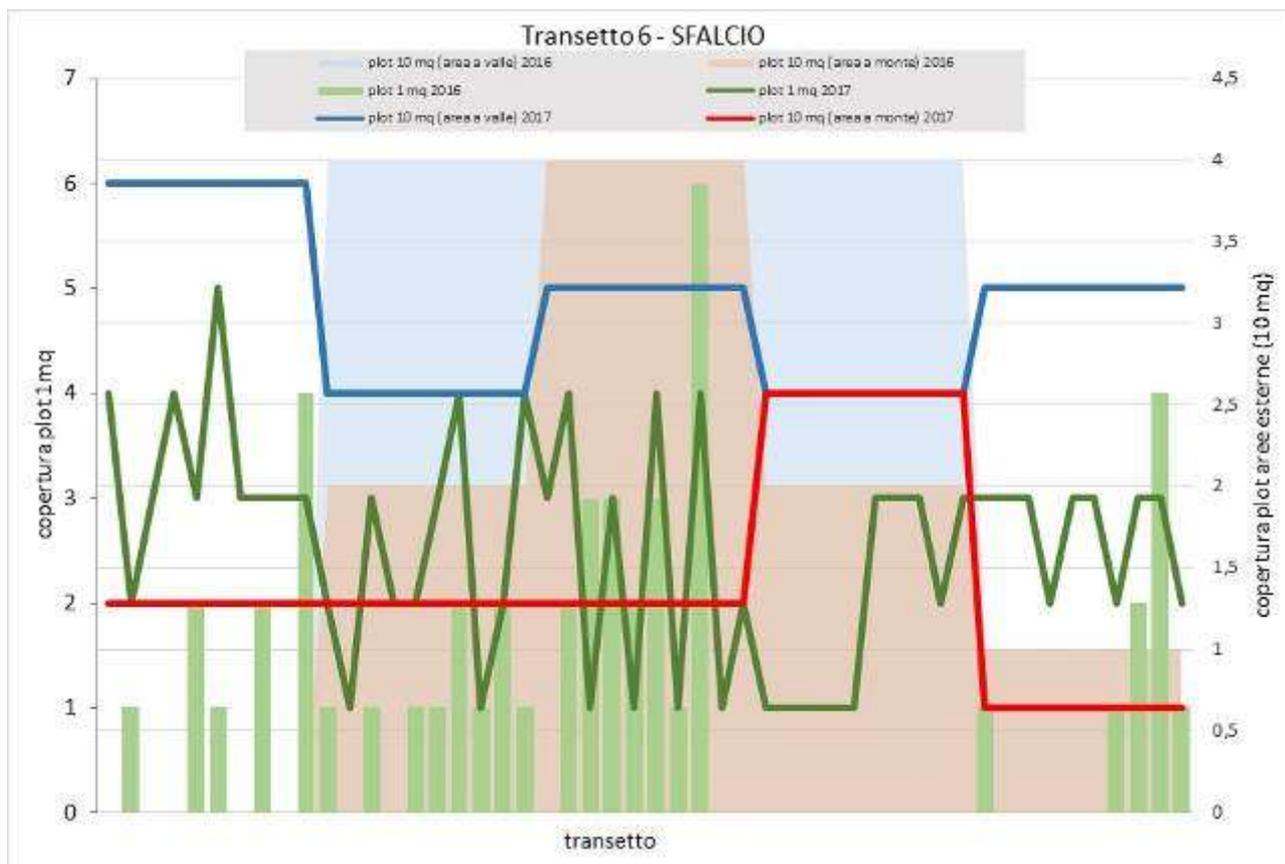
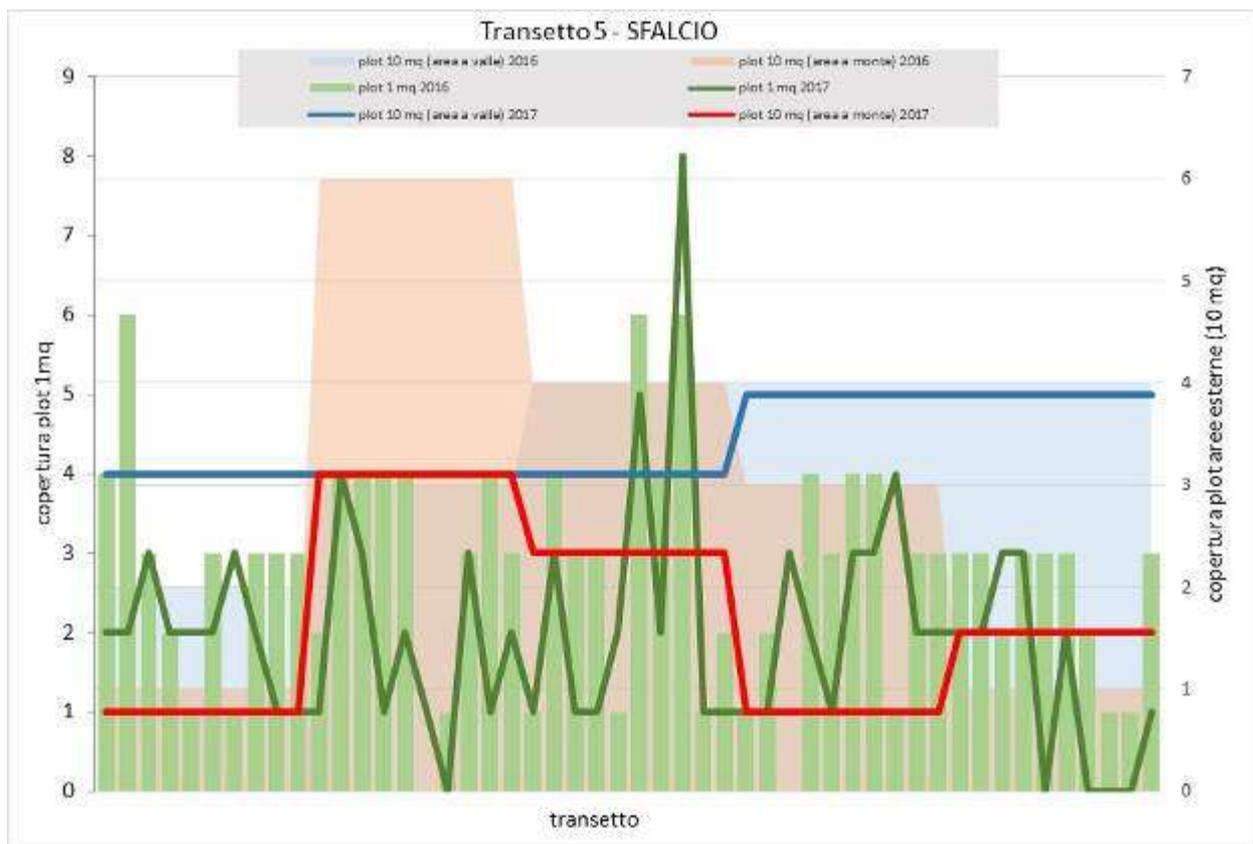
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tipo transetto	N. trans./Densità	0		1		2		3		4		5		6		totale	
Controllo	1	20%	20%	60%	40%	20%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	3	80%	60%	20%	20%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	7	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	11	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	14	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	18	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%	20%	60%	60%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Media	67%	63%	13%	10%	3%	13%	7%	3%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Sfalcio	5	0%	0%	40%	40%	0%	20%	20%	20%	20%	20%	0%	0%	20%	0%	100%	100%
	6	20%	0%	20%	20%	40%	60%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	9	60%	40%	20%	40%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	15	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	16	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	17	0%	0%	20%	0%	0%	20%	60%	60%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Media	47%	40%	17%	17%	10%	17%	13%	17%	10%	10%	0%	0%	3%	0%	100%	100%
Estirpazione	2	100%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	4	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	8	60%	0%	0%	40%	0%	20%	0%	0%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	10	100%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	12	100%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	13	80%	100%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Media	90%	73%	3%	17%	0%	3%	0%	0%	7%	7%	0%	0%	0%	0%	100%	100%

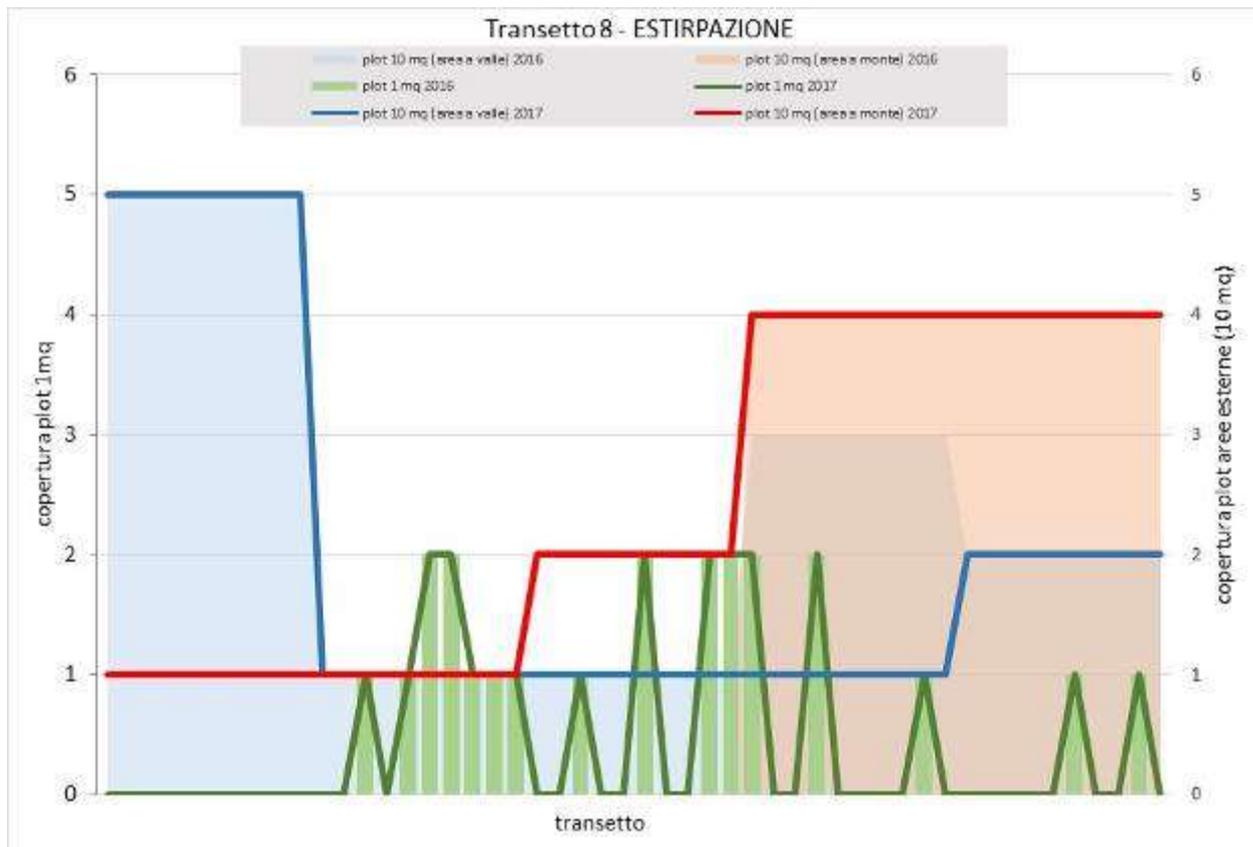
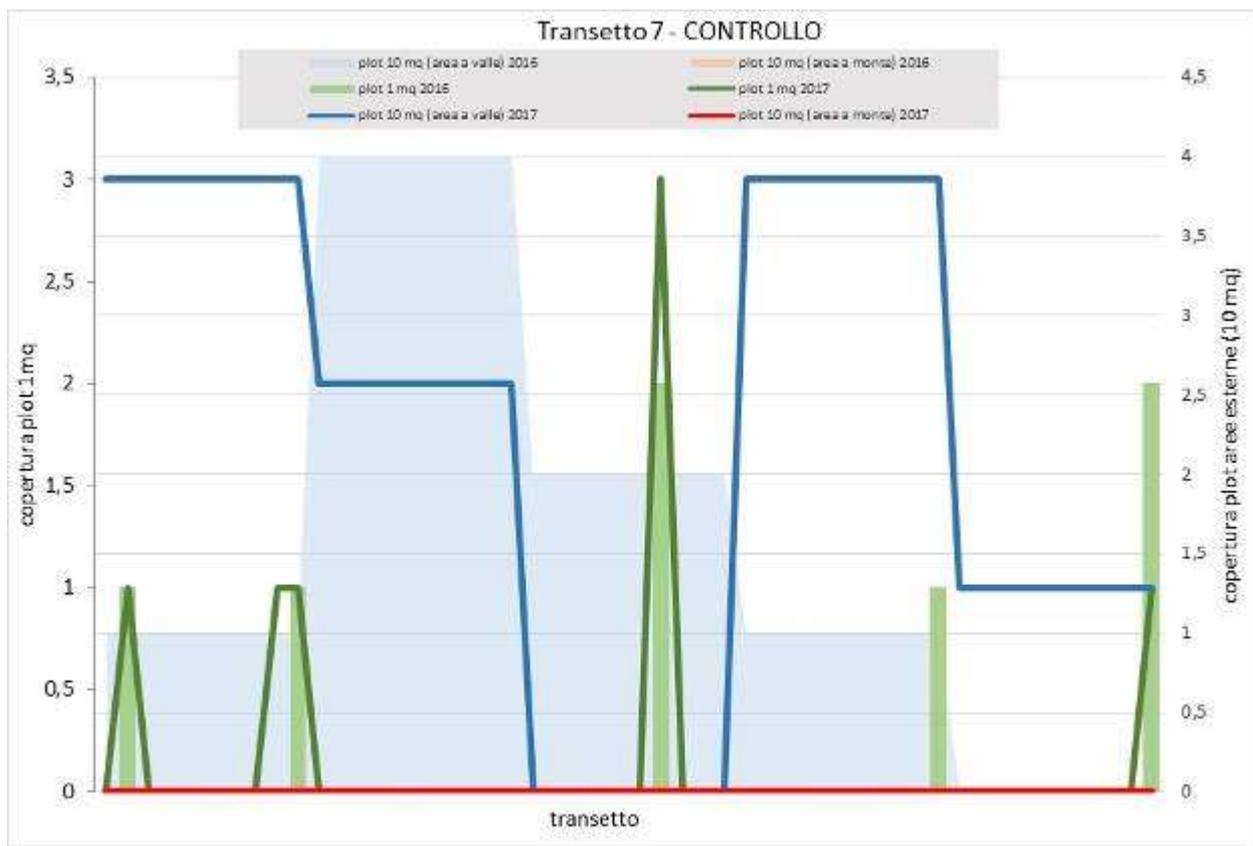
Tabella 34 – Percentuali di copertura per classe di densità di ogni transetto di 50 metri (5 plot 10x10 m) lato a VALLE, in relazione all'anno di indagine

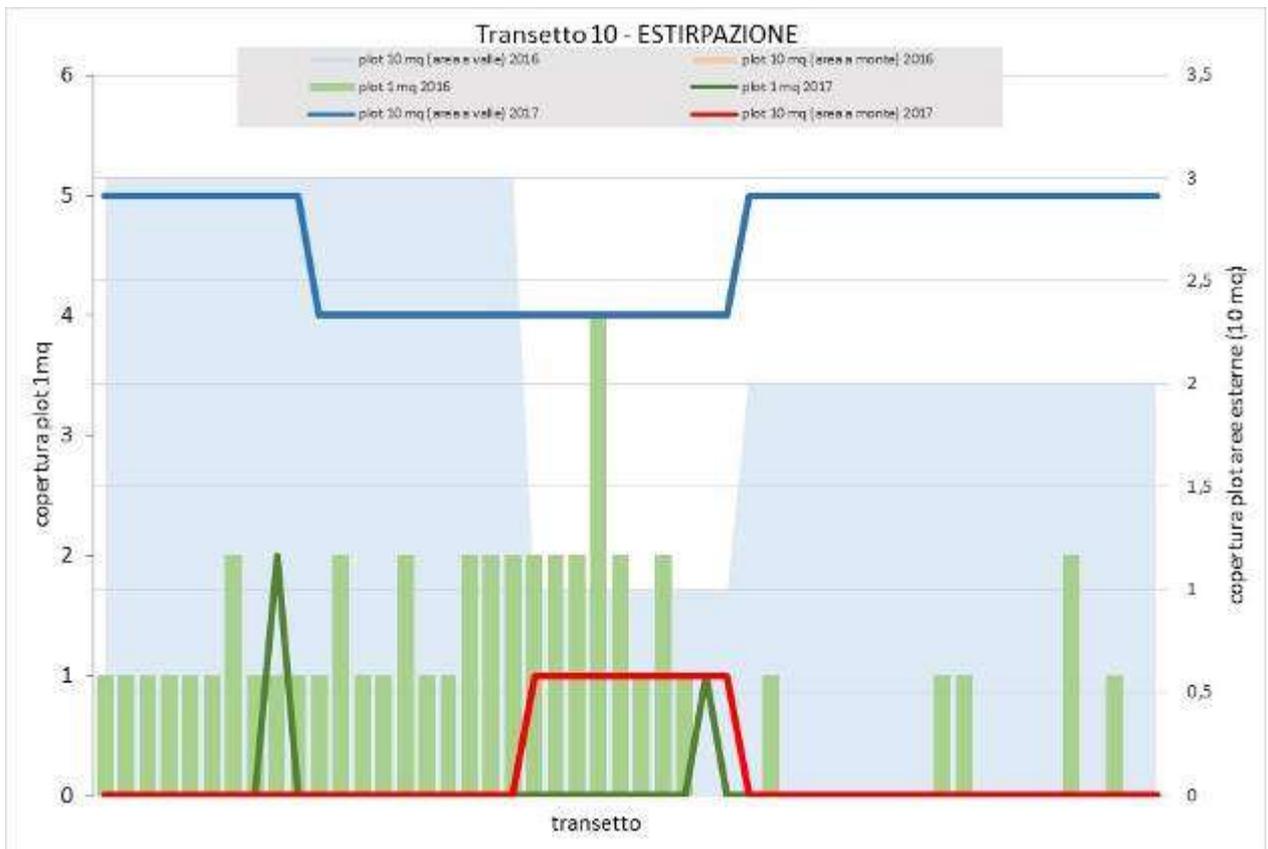
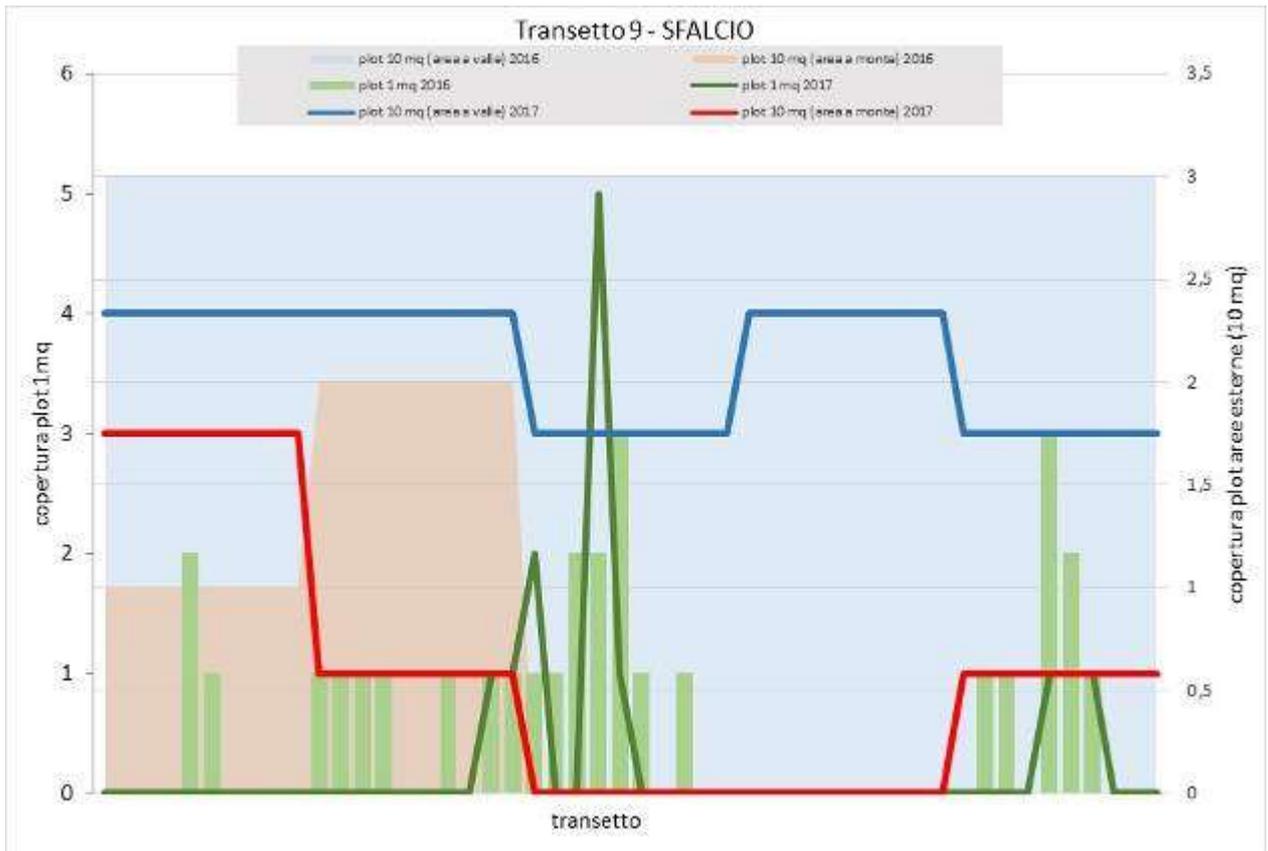
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Tipo transetto	N. trans./Densità	0		1		2		3		4		5		6		totale	
Controllo	1	0%	0%	20%	0%	40%	0%	40%	18%	0%	20%	0%	42%	0%	20%	100%	100%
	3	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	60%	60%	0%	40%	100%	100%
	7	20%	20%	40%	20%	20%	20%	0%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	11	80%	0%	20%	20%	0%	20%	0%	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	14	40%	60%	40%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	18	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	20%	60%	80%	20%	0%	0%	0%	100%	100%
	Media	27%	13%	20%	13%	17%	7%	7%	20%	17%	20%	13%	17%	0%	10%	100%	100%
Sfalcio	5	0%	0%	0%	0%	20%	0%	20%	0%	60%	60%	0%	40%	0%	0%		
	6	20%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	40%	0%	40%	0%	20%	100%	100%
	9	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	40%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	15	40%	60%	40%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	16	60%	80%	40%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	17	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	0%	40%	20%	20%	80%	0%	0%	100%	100%
	Media	20%	23%	17%	7%	7%	0%	27%	10%	27%	30%	3%	27%	0%	3%	100%	100%
Estirpazione	2	0%	0%	20%	0%	20%	0%	20%	40%	40%	20%	0%	20%	0%	20%	100%	100%
	4	0%	0%	0%	0%	20%	0%	80%	0%	0%	20%	0%	80%	0%	0%	100%	100%
	8	0%	0%	40%	60%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	20%	20%	0%	0%	100%	100%
	10	0%	0%	20%	0%	40%	0%	40%	0%	0%	40%	0%	60%	0%	0%	100%	100%
	12	60%	0%	40%	60%	0%	20%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	13	0%	60%	0%	40%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	Media	10%	10%	20%	27%	30%	7%	30%	7%	7%	17%	3%	30%	0%	3%	100%	100%

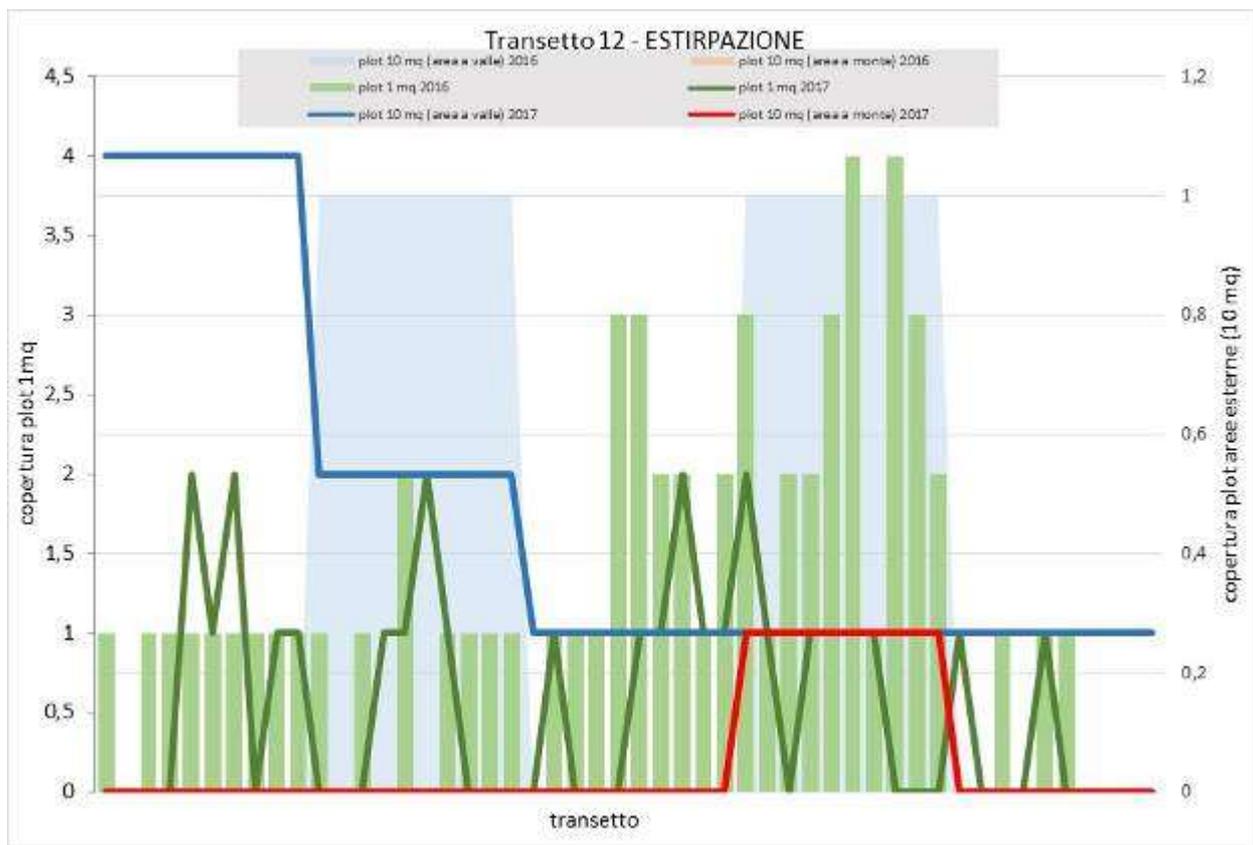
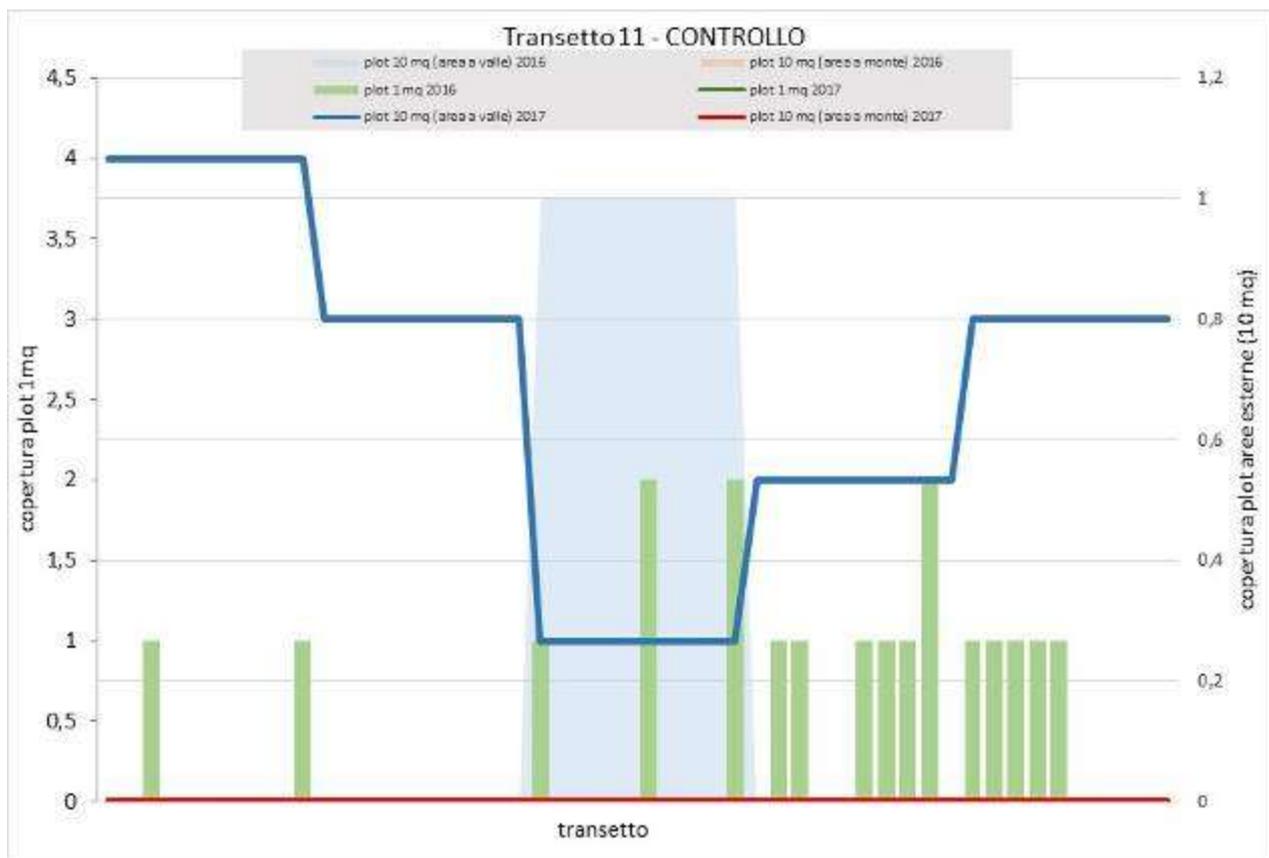


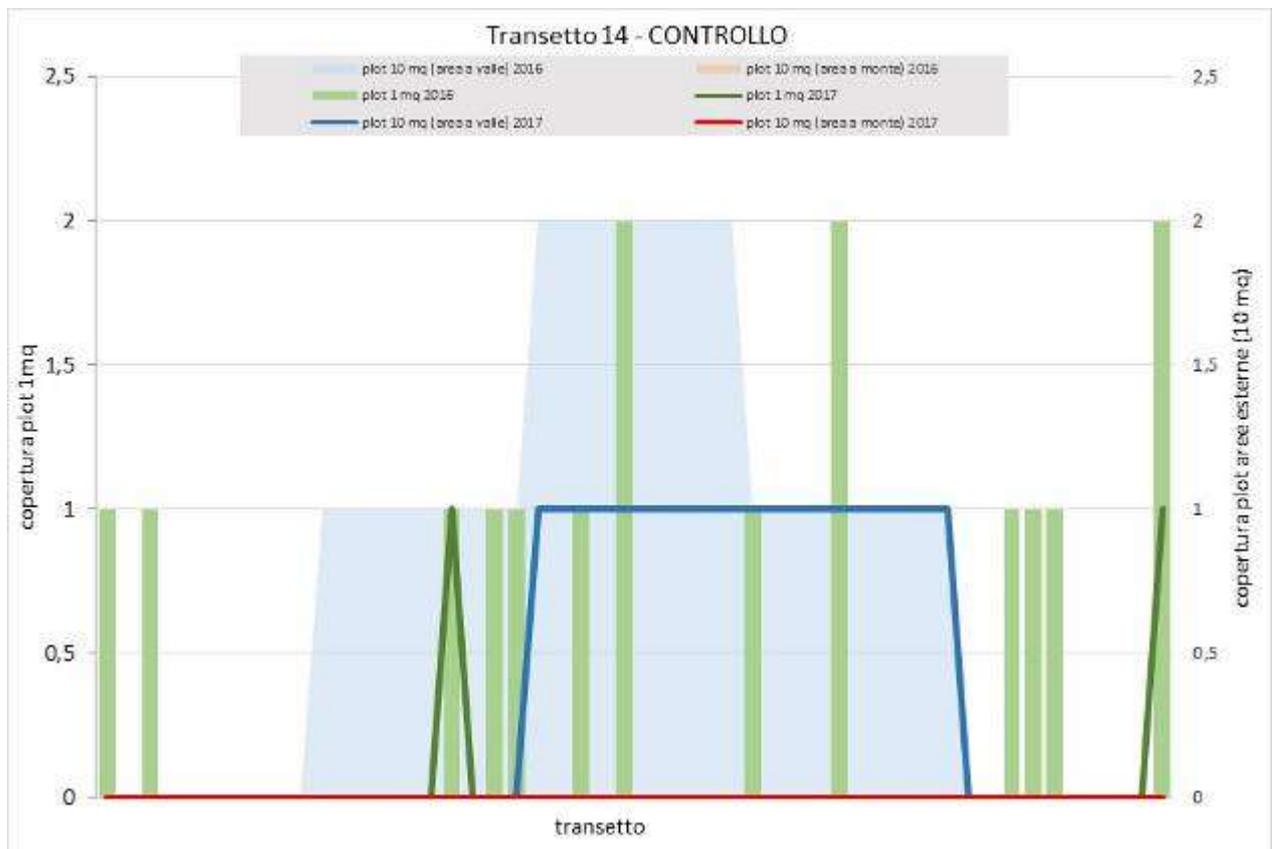
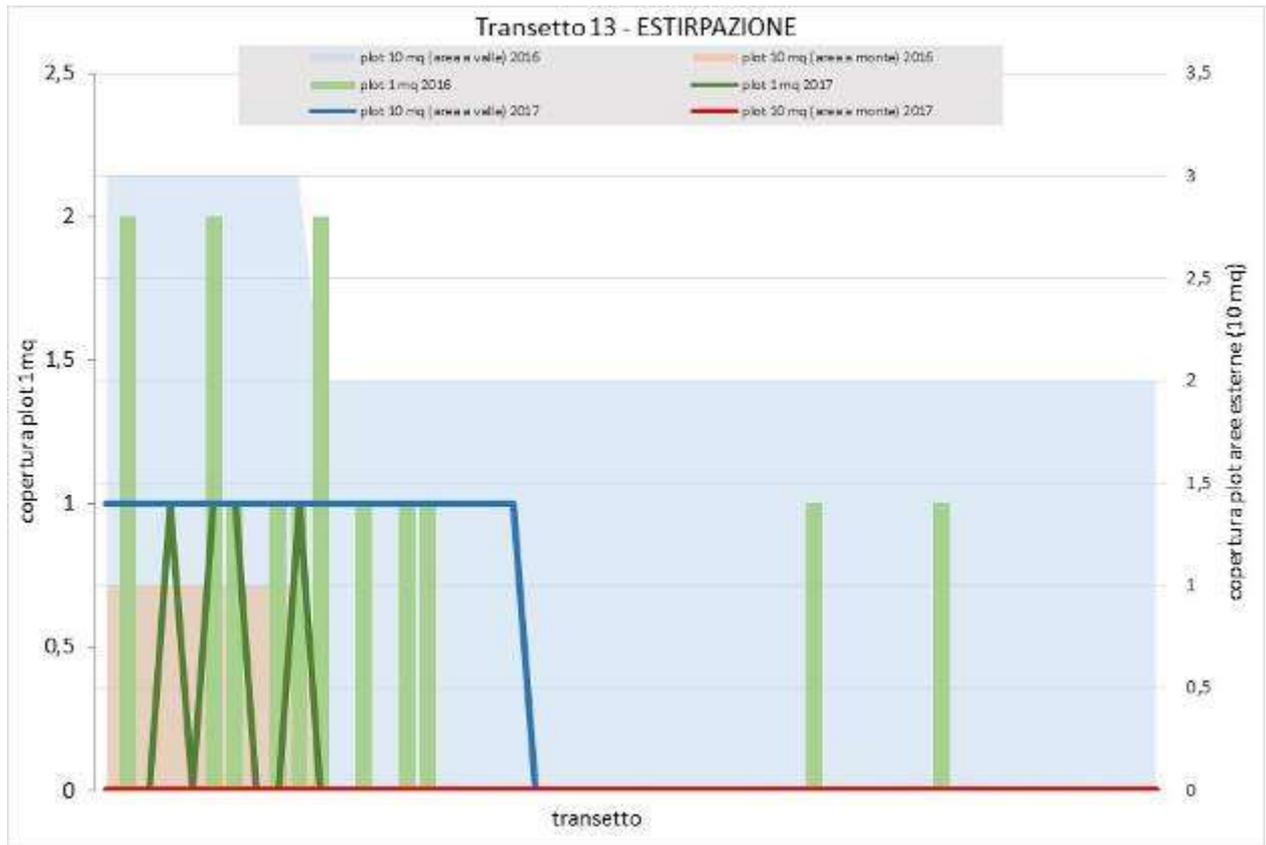


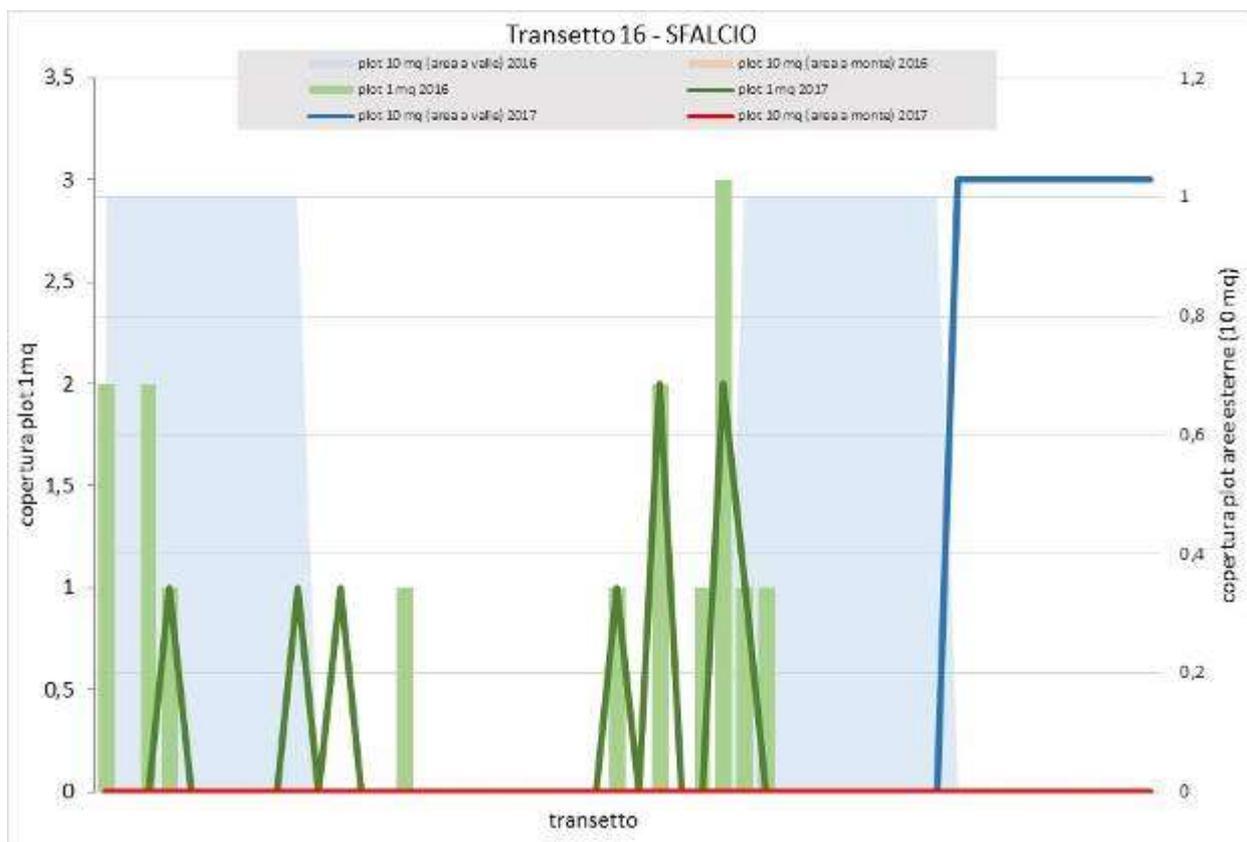
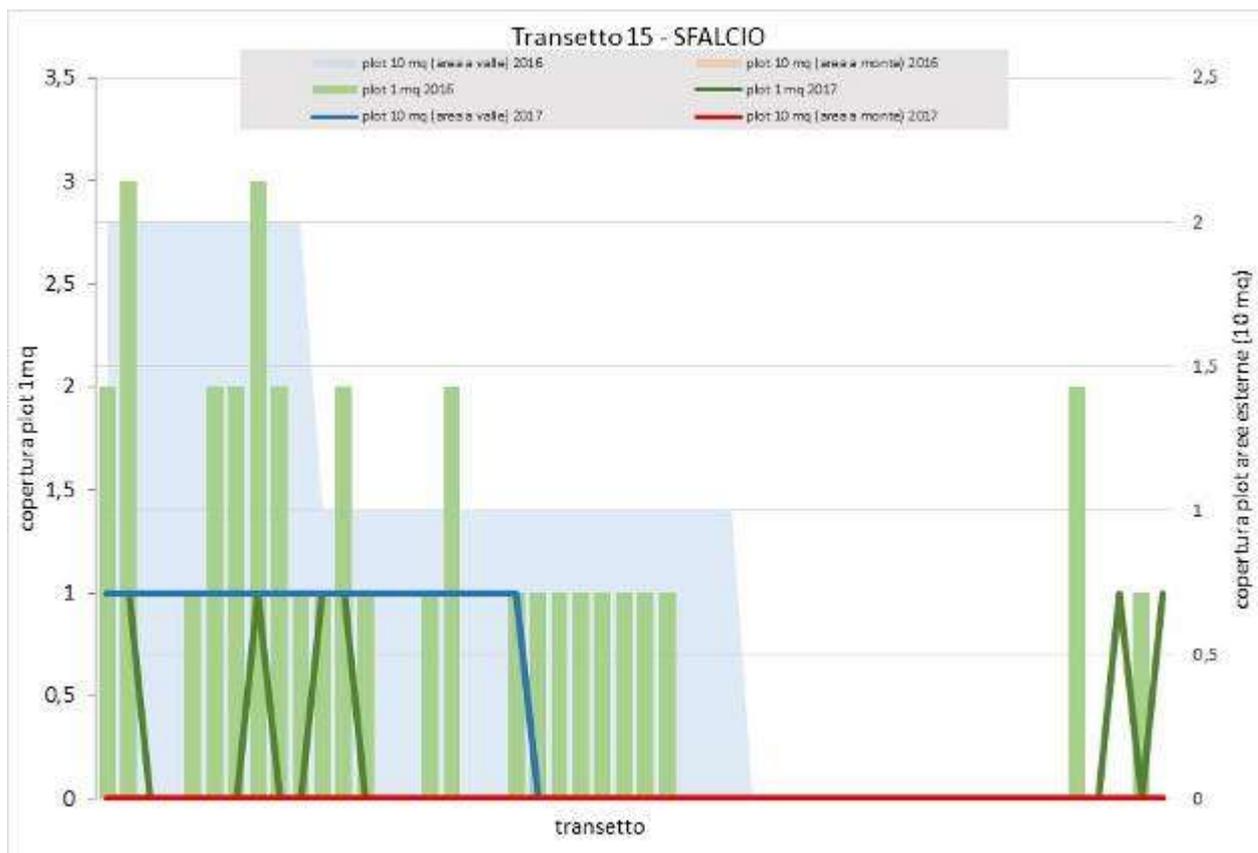












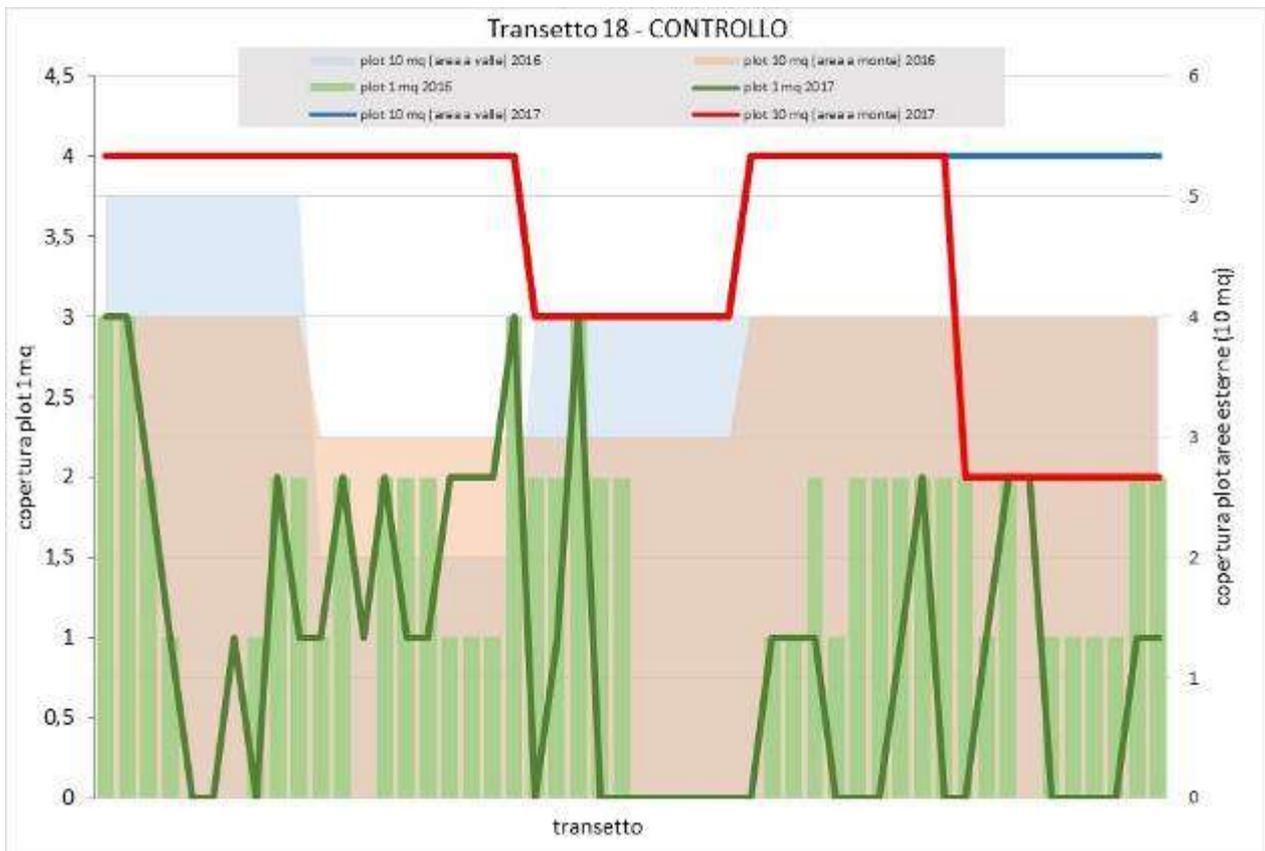
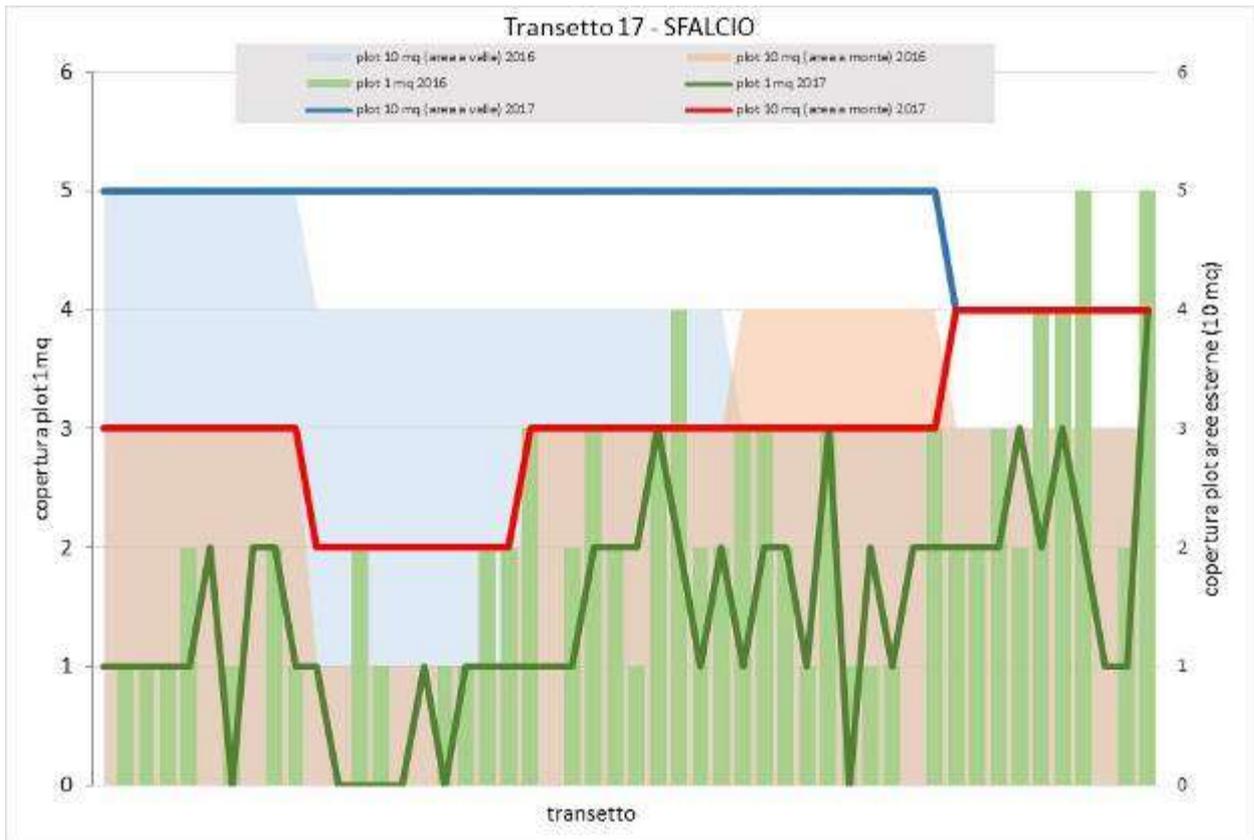


Figura 69 – Altro esempio di tratto stradale sottoposto a sfalcio irregolare della vegetazione di bordo da parte della Provincia dell'Aquila.



### 6.5.3 Analisi statistiche e discussione

Le variazioni di abbondanza di *S. inaequidens* in funzione del tipo di trattamento sono state analizzate ancora mediante un modello di tipo ANOVA per misure ripetute. In particolare si è analizzata l'ipotesi di una correlazione tra i diversi trattamenti e la presenza/abbondanza del senecio. I risultati (Tabella 35) mostrano chiaramente l'esistenza di una correlazione. In particolare, come si può osservare dal grafico in Figura 70 sia lo *sfalcio* che soprattutto l'*estirpazione manuale* hanno portato ad una diminuzione significativa della copertura di senecio. Tra il 2016 e il 2017 si è assistito ad una diminuzione della presenza del senecio anche nei plot di *controllo* (verosimilmente causata dalla accentuata aridità estiva) ma tale diminuzione generalizzata è stata nettamente inferiore rispetto a quanto osservato nei transetti su cui sono stati effettuati nel 2016 sia lo *sfalcio* o l'*estirpazione manuale*. Un eventuale nuovo monitoraggio nella primavera 2018 potrà confermare tale tendenza, in virtù dei nuovi interventi di sfalcio ed estirpazione ripetuti nei medesimi plot nel 2017.

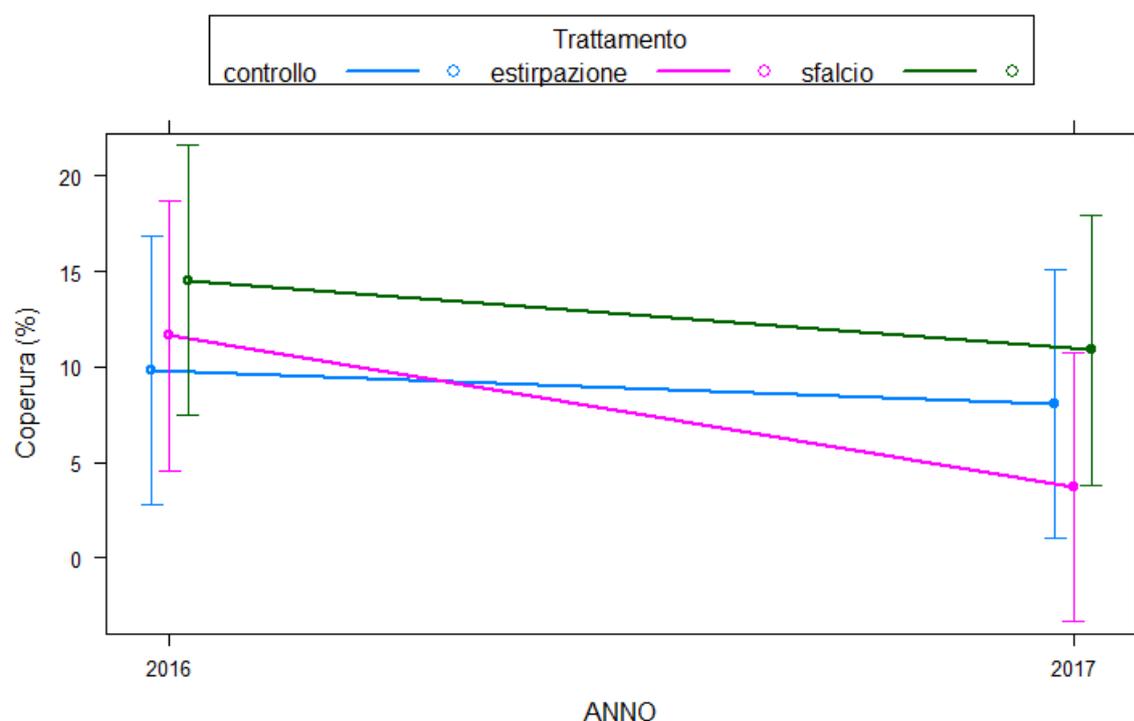
Tabella 35 - ANOVA per la Repeated Measurement ANOVA per la relazione di ricchezza e diversità specifica con la copertura percentuale del senecio. Differenze significative sono state in entrambi in casi evidenziati per la copertura del senecio.

	Sum Sq	Mean Sq	NumDF	DenDF	F.value	Pr(>F)
ANNO_1	18.9676	18.9676	1	897	144.581	< 0.001 ***
TRATTAEMNT0	0.1283	0.0641	2	15	0.489	0.623
ANNO*TRATTAMENTO	6.8631	3.4316	2	897	26.157	< 0.001 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Figura 70 - Variazione della copertura percentuale dei plot di un m<sup>2</sup> al margine stradale in funzione del tipo di trattamento.



L'analisi evidenzia come sia importante programmare gli interventi di controllo della vegetazione che cresce sulle banchine stradali, ai fini della sicurezza, con una metodologia specifica per contrastare efficacemente nel tempo la diffusione del *Senecio inaequidens*. Le strade rappresentano infatti il principale mezzo di diffusione della specie nell'area di studio (come ampiamente dimostrato dalla modellizzazione della nicchia potenziale e dalle esperienze in letteratura). I dati mostrano chiaramente quanto più efficace sia operare un intervento di estirpazione manuale rispetto allo sfalcio. Tuttavia anche lo sfalcio effettuato prima che la pianta riesca a disseminare (normalmente entro fine giugno) è comunque da preferire rispetto all'attuale gestione che non prevede un protocollo standardizzato e regolare nel tempo e nello spazio.

## 7 INDAGINI TOSSICOLOGICHE

### 7.1 INDAGINI SU MIELE E POLLINE

Nell'ambito del progetto sono state effettuate nel 2016 alcune indagini relative agli aspetti tossicologici del senecio, già ampiamente descritti nei paragrafi precedenti, a seguito di alcuni test sperimentali eseguiti nel 2014 e utili a valutare la fattibilità tecnica ed operativa di certe procedure analitiche. L'attuazione delle indagini è stata possibile anche grazie alla partecipazione attiva di alcune persone che vogliamo qui ringraziare per la generosa disponibilità dimostrata<sup>8</sup>. Tali esperienze non possono comunque ritenersi complete ed esaustive.

L'articolo 1 del Decreto Legislativo 179/2004 definisce il miele come "... la sostanza dolce naturale che le api (*Apis mellifera*) producono dal nettare di piante o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o dalle sostanze secrete da insetti succhiatori che si trovano su parti vive di piante che esse bottinano, trasformano, combinandole con sostanze specifiche proprie, depositano, disidratano, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare".

Il **miele** quindi non è che la trasformazione di un alimento fresco e deperibile (il nettare) in un prodotto a lunga conservazione (il miele); ambedue rappresentano essenziali fonti di alimentazione per le api.

La presenza di polline all'interno del miele è del tutto casuale e involontaria in quanto le api, spostandosi da un fiore all'altro, si fanno vettori inconsapevoli del polline. I granuli pollinici finiscono quindi casualmente all'interno delle cellette entro cui le api riversano il nettare il quale, grazie ad una reazione chimica innescata da particolari enzimi, si trasforma in miele.

Il miele quindi contiene una quantità variabile, ma sempre presente, di granuli pollinici derivanti dalle piante sulle quali è stato bottinato il nettare. Nonostante tale quantità sia estremamente esigua, le piccolissime dimensioni dei granuli pollinici fanno sì che in ogni grammo di miele siano presenti da poche centinaia fino a circa un milione di granuli pollinici.

La melissopalinologia (disciplina che si occupa dello studio del polline nel miele) mira a identificare l'origine botanica dei granuli pollinici attribuendo ciascuno di essi ad una determinata specie vegetale. L'analisi melissopalinologica consente quindi di capire da quali piante ha preso origine un determinato campione di miele.

---

<sup>8</sup> Vittoriano Ciaccia, dell'Azienda "Apicoltura Ciaccia" di Celano (AQ), Giulio Petronio dell'Azienda Zootecnica "Gran Sasso", Castel del Monte (AQ) e Valeria Befani di Rocca Calascio (AQ).

Figura 71 – Granuli pollinici di *Senecio inaequidens*



Il **miele** è prodotto dalle api attraverso la raccolta di nettare, da fiori detti appunto melliferi, o di melata. La composizione dei nettari è variabile ma sono comunque tutti composti principalmente da glucidi, come saccarosio, glucosio e fruttosio, e acqua. La produzione del miele comincia nell'ingluvie dell'ape bottinatrice (la cosiddetta borsa melaria), dove il nettare raccolto viene accumulato. Giunte nell'alveare le api rigurgitano il nettare, in forma pressoché liquida, che per circa 30 minuti digeriscono scindendo gli zuccheri complessi in zuccheri semplici utilizzando enzimi come l'invertasi, che possiede la proprietà di idrolizzare il saccarosio in glucosio e fruttosio. L'elaborazione del nettare viene ultimata con la sua disidratazione, per prevenirne la fermentazione. A questo scopo, le api operaie lo depongono in strati sottili sulla parete delle celle. Le api ventilatrici mantengono nell'alveare una corrente d'aria che determina l'evaporazione dell'acqua. Il miele impiega in media 36 giorni per maturare, ma la durata varia a seconda dell'umidità iniziale del nettare. Viene quindi immagazzinato in altre cellette che, una volta piene, vengono opercolate.

Il **polline** si trova nella parte terminale degli stami (antera). La sua forma, il colore, le dimensioni variano considerevolmente da una pianta all'altra. La raccolta del polline da parte dell'ape operaia è resa possibile dall'adattamento specifico delle zampe posteriori: essa utilizza la spazzola da polline situata sulla faccia interna del metatarso per recuperare il polline che le impolvera il corpo, poi lo spinge nella sacca da polline situata sulla faccia esterna della tibia della zampa opposta, attorno ad un unico pelo che funge da rocchetto per il gomito di polline. Il polline è anzitutto per le api una fonte di protidi, e a questo titolo entra nella composizione della pappa che viene distribuita alle larve.



A differenza del miele, la raccolta e commercializzazione del polline a scopo nutraceutico è un'attività abbastanza recente. Gli apicoltori hanno messo a punto una trappola da polline collocata all'ingresso dell'alveare. Per entrarvi le api devono passare attraverso aperture strette, che provocano la caduta dei rochetti di polline in un cassetto situato al di sotto. Il dispositivo è congegnato in modo da prelevare circa il 10% del polline riportato, in quanto esso è indispensabile alla buona salute e alla crescita della colonia. I granuli di polline così raccolti vengono poi seccati. Essendo idrofili, vengono conservati in recipienti a chiusura ermetica ma possono anche essere conservati mediante surgelazione.

Il polline è ricco anche di glicidi, protidi, lipidi e acqua. Come nella pappa reale, vi si ritrovano anche vitamine, oligoelementi, enzimi (amilasi, invertasi, alcune fosfatasi), sostanze antibiotiche attive contro tutti i ceppi di colibacilli e contro alcune salmonelle. Vi si ritrova anche la rutina, che è un bioflavonoide acceleratore della crescita, estrogeni e molti pigmenti che danno al polline il suo colore specifico.

Tabella 36 – *Apis mellifera* in volo tra infiorescenze di *Senecio inaequidens*.



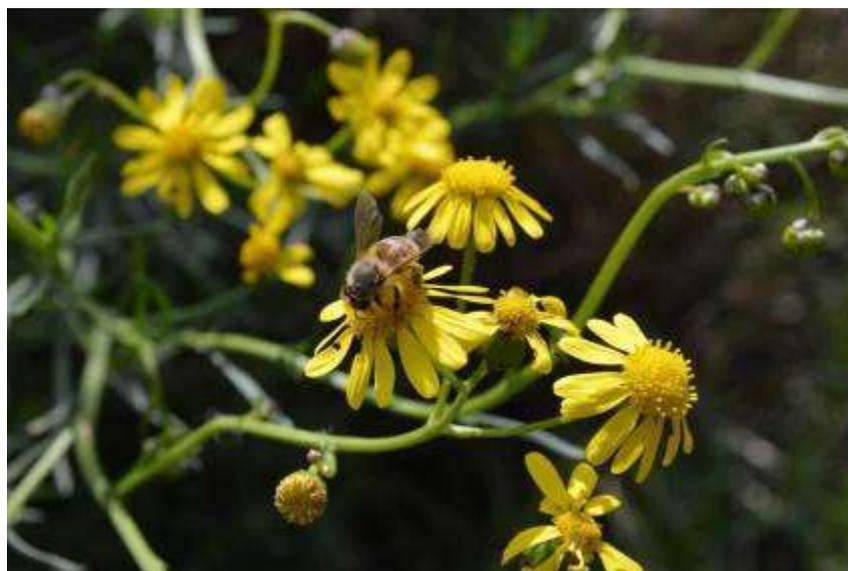
Il senecio africano è una specie nettarifera, con quantità di nettare per fiore non molto alte ma concentrazioni zuccherine piuttosto elevate in confronto ad altre specie della famiglia *Asteraceae* (Vanparys *et al.*, 2011). L'impollinazione è entomofila pur se generalista in quanto visitata da numerosi insetti tra cui principalmente Ditteri, Imenotteri e Lepidotteri (Vanparys *et al.*, 2008). Anche se le api non rappresentano il principale vettore di impollinazione, nettare e polline di *Senecio inaequidens* rientrano senza dubbio nella composizione del miele laddove la pianta sia presente con una certa copertura (Di Marco *et al.*, 2012). La presenza di PAs è rilevata anche all'interno dei singoli granuli pollinici. Ne consegue che, partite di miele prodotte in aree con forte presenza di senecio africano, potrebbero essere contaminate da polline di tale specie e pertanto presentare un certo livello di tossicità. L'unica indagine, prima di questa, effettuata in tal senso nel territorio in esame (Di Marco *et al.*, 2012) ha evidenziato la presenza di granuli pollinici ascrivibili a *Senecio inaequidens* in 3 località interne al Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Farindola, Arischia e Amatrice), in quantità pari o inferiori all'1% del totale dei granuli pollinici rilevati.

Per quanto riguarda il **polline** va precisato che le api non sono soltanto raccoglitrice inconsapevoli di questa sostanza ma che esso costituisce l'alimento proteico destinato alle loro forme giovanili e che quindi, nonostante esso non serva per l'elaborazione del miele - all'interno del quale la sua presenza è puramente casuale - viene talvolta raccolto intenzionalmente dalle api con procedure apposite.

Le api bottinatrici prelevano i singoli granuli di polline impastandoli con nettare e raggruppandoli in palline che poi trasportano all'alveare conservandole nelle "cestelle del polline", poste sulle zampe posteriori. Un "gomitolo" di polline contiene dai 100.000 ai 5 milioni di granuli pollinici.

Il polline viene quindi prelevato dall'uomo attraverso apposite grate posizionate all'ingresso dell'arnia, le quali impediscono all'ape di rientrare nell'alveare senza prima aver fatto cadere le "palline" di granuli pollinici in appositi contenitori.

Figura 72 – *Apis mellifera* in visita su infiorescenza di *Senecio inaequidens*



### 7.1.1 Materiali e metodi

La raccolta dei campioni di miele e polline è stata condotta tra la fine di giugno e metà ottobre del 2016 installando 2 arnie in Loc. F.te Pesatero, ad una quota di 1.050 metri slm nel Comune di Ofena, al margine di una vasta area invasa da *S. inaequidens*, favorito da passati interventi di scasso del suolo roccioso e dal pascolo equino.

Le arnie sono state attivate il 20/6, in piena fioritura del senecio, mentre il 23/6 sono state collocate le trappole per la raccolta del polline. Il 25 e il 27 giugno sono stati prelevati i primi campioni di polline e rimosse le trappole che sono state ricollocate nelle arnie il 10/7. Il 13 luglio sono stati prelevati i secondi campioni di polline. Il 27/7 è stato prelevato il primo campione di miele. In questa fase le piante di senecio presenti nell'area risultavano quasi del tutto sfiorite. Il 3 settembre, in corrispondenza di una ripresa vegetativa delle piante di senecio, vengono per la terza volta collocate le trappole per la raccolta del polline che viene prelevato il 17 settembre assieme alla seconda smielatura (da una sola arnia in quanto l'altra è risultata abbandonata dalla colonia). Il 15/10 viene effettuata la terza smielatura con il senecio che risultava, in quel momento, in piena fioritura.

Figura 73 – Localizzazione dell'arnia sperimentale, controllo periodico sullo stato di salute della colonia e prelievo dei campioni di polline e miele.



Oltre ai suddetti campioni (3 di polline e 3 di miele) sono state effettuate analisi sugli alcaloidi pirrolizidinici anche su 2 campioni di miele (A028 e A030) partecipanti al concorso "Miele dei Parchi

d'Abruzzo 2016", finalizzato alla selezione dei migliori mieli prodotti all'interno dei rispettivi territori (<http://www.gransassolagapark.it/novdettaglio.php?id=37014>). In questi 2 campioni le analisi melissopalinoologiche effettuate nell'ambito del concorso hanno escluso la presenza di pollini di senecio ma, derivando da arnie collocate in aree prossime a nuclei più o meno estesi di senecio, si è preferito comunque effettuare analisi su eventuale presenza di PAs.

Le analisi sugli alcaloidi pirrolizidinici sono state condotte dalla ditta Floramo srl di Cuneo su cromatografia liquida-spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS). Le analisi melisso-palinoologiche sono state invece condotta dallo Studio Piana Srl di Bologna e dallo Studio Leochimica Srl di Pordenone.

Le analisi melissopalinoologiche e polliniche, per rilevare la tipologia e la quantità di granuli pollinici all'interno del miele e delle masse polliniche, sono state effettuate dalla Società "Piana Ricerca e Consulenza srl" di Castel San Pietro (BO). I campioni fatti analizzare sono stati 3 di polline (primo, terzo e ultimo raccolto) e 1 di miele.

### 7.1.2 Risultati

I risultati sono sintetizzati in Tabella 37 e Tabella 38.

I campioni A028 e A030, scelti tra i mieli partecipanti al concorso indetto dal Parco, non evidenziano tracce di PAs.

I campioni di miele raccolti nell'ambito della sperimentazione invece contengono PAs in concentrazione variabile tra 9,2 µg/kg del primo campione raccolto (giugno-luglio) a 84 µg/kg dell'ultimo campione raccolto (settembre-ottobre). Il secondo campione evidenzia concentrazioni intermedie.

I campioni di polline evidenziano un contenuto di PAs variabile tra 25 µg/kg e 282 µg/kg, sempre con la medesima sequenza temporale dei campioni di miele.

I PAs che risultano dalle analisi dei campioni di miele sono, in ordine decrescente di abbondanza: Senecionine, Senecionine-N-oxide, Retrorsine, Retrorsine-N-oxide e Echimidine-N-oxide. Quelli che risultano dai campioni di polline sono i medesimi con l'aggiunta delle Echimidine. Non risultano presenti altri PAs.

Tabella 37 – Contenuto di PAs nei campioni di miele analizzati

<b>Alkaloids pyrrolizidines</b>	<b>U.M.</b>	<b>A028</b>	<b>A030</b>	<b>20/6 – 27/7</b>	<b>27/7 - 17/9</b>	<b>17/9 – 15/10</b>
<i>Echimidine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Echimidine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	2,8	< 1	< 1
<i>Intermedine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Intermedine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	4
<i>Erucifolin</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Erucifolin-N-oxid</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

<b>Alkaloids pyrrolizidines</b>	<b>U.M.</b>	<b>A028</b>	<b>A030</b>	<b>20/6 – 27/7</b>	<b>27/7 - 17/9</b>	<b>17/9 – 15/10</b>
<i>Senecionine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	11	28
<i>Senecionine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	4,2	5	15
<i>Senecivernine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Senecivernine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Retrorsine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	10	26
<i>Retrorsine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	2,2	4	11
<i>Jacobine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Jacobine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Europine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Europine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Senkirkine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Monocrotaline</i>	µg/kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
<i>Monocrotaline-N-oxide</i>	µg/kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
<i>Trichodesmine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Jacoline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
<b>Somma PA (LOWER BOUND)</b>	<b>µg/kg</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9,2</b>	<b>30</b>	<b>84</b>

Tabella 38 - Contenuto di PAs nei campioni di polline analizzati

<b>Alkaloids pyrrolizidines</b>	<b>U.M.</b>	<b>23/6 – 27/6</b>	<b>10/7 – 13/7</b>	<b>3/9 – 17/9</b>
<i>Echimidine</i>	µg/kg	5	6	69
<i>Echimidine-N-oxide</i>	µg/kg	3	9	15
<i>Intermedine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Intermedine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	8
<i>Erucifolin</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Erucifolin-N-oxid</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecionine</i>	µg/kg	11	31	85
<i>Senecionine-N-oxide</i>	µg/kg	6	15	18
<i>Senecivernine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecivernine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Retrorsine</i>	µg/kg	< 1	12	66
<i>Retrorsine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	14	21

<b>Alkaloids pyrrolizidines</b>	<b>U.M.</b>	<b>23/6 – 27/6</b>	<b>10/7 – 13/7</b>	<b>3/9 – 17/9</b>
<i>Jacobine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Jacobine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Europine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Europine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senkirkine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Monocrotaline</i>	µg/kg	< 10	< 10	< 10
<i>Monocrotaline-N-oxide</i>	µg/kg	< 10	< 10	< 10
<i>Trichodesmine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Jacoline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<b>Somma PA (LOWER BOUND)</b>	<b>µg/kg</b>	<b>25</b>	<b>87</b>	<b>282</b>

### 7.1.3 Discussione

Le analisi condotte evidenziano una contaminazione da alcaloidi esclusivamente per miele e polline prodotto attraverso le due arnie collocate in adiacenza all'area invasa da *Senecio inaequidens*.

I valori PAs riscontrati nel miele sono risultati piuttosto bassi nella prima parte della stagione estiva (9,2 µg/kg) per poi crescere a valori significativi tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno (84 µg/kg). Il confronto con le analisi eseguite in via preliminare nel 2014 mostra valori non molto diversi (42 µg/kg per il miele raccolto nel mese di agosto 2014 contro i 30 µg/kg per quello raccolto in agosto-metà settembre 2016).

Sebbene si renda necessario un maggior numero di campioni da prelevare nelle diverse stagioni e possibilmente in aree differenti anche in relazione alle quote e ai relativi periodi di fioritura, le analisi sembrano evidenziare come il rischio di contaminazione del miele da parte di alcaloidi pirrolizidinici contenuti nel senecio sia tutt'altro che trascurabile. Tale rischio al momento non sembra coinvolgere prodotti commercializzati (le analisi melissopalinoologiche e quelle per il rilevamento dei PAs condotte su 2 campioni destinate alla vendita e raccolti in arnie localizzate in aree all'interno del quale sono presenti nuclei di senecio a densità non elevata, hanno escluso ogni contaminazione) ma la presenza di PAs nei 3 campioni di miele raccolti nel 2016 e in quello raccolto nel 2014 induce a ritenere che, soprattutto nella seconda parte dell'estate le api manifestino la tendenza a frequentare, seppur in misura certamente poco accentuata, le infiorescenze di senecio.

I risultati delle indagini melissopalinoologiche, finalizzate al rilevamento dei pollini di senecio all'interno dei campioni di miele risultano tuttavia poco in linea con quelli che emergono dall'analisi degli alcaloidi pirrolizidinici (si veda allegati per i risultati dettagliati). Fermo restando che si tratta di un aspetto che esula dagli scopi del presente lavoro, si ritiene necessario un approfondimento della tematica al fine di

comprendere in modo appropriato il rapporto tra i due tipi di analisi e valutare conseguentemente al meglio le tecniche più idonee per individuare eventuali forme di contaminazione da parte di questa specie invasiva.

Un confronto con quanto noto in letteratura pone i campioni raccolti all'interno di una fascia di attenzione. Il campione raccolto a metà ottobre supera il limite di 75 µg/kg ritenuto accettabile per la commercializzazione del miele (Quaglia, 2016).

Tabella 39 – Alcaloidi Pirrolizidinici (Pas), piante e mieli corrispondenti (Michel & Raezke, 2009).

PA	PA-Pollen	Honey
Echimidine Echimidine- NOx	<i>Echium ssp.</i> <i>Cynoglossum ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i>	Polyflora, Manuka, Quillaja, Honeydew, Eucalyptus, Orange, Wild flower Blossom Honey with Sunflower Acacia
Heliotrine Heliotrine-NOx	<i>Echium ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i>	Polyflora Acacia
Lycopsamine Lycopsamine- NOx	<i>Echium ssp.</i> <i>Borago ssp.</i> <i>Cynoglossum ssp.</i> <i>Eupatorium ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i> <i>Myosotis ssp.</i>	Polyflora, Manuka, Quillaja, Honeydew, Eucalyptus, Clover, Wild flower Polyflora, Heather Blossom Honey with Sunflower Polyflora, wild flower, Orange Acacia Polyflora
Senecionine Senecionine- NOx	<i>Echium ssp.</i> <i>Cynoglossum ssp.</i> <i>Eupatorium ssp.</i> <i>Senecio ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i>	Polyflora, Honeydew, Manuka, Orange Blossom Honey with Sunflower Citrus Honey, Polyflora, wild flower, Orange Clover Acacia
Seneciphylline Seneciphylline- NOx	<i>Echium ssp.</i> <i>Cynoglossum ssp.</i> <i>SenecioT ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i>	Polyflora Blossom Honey with Sunflower Clover Acacia
Senkirkine	<i>Cynoglossum ssp.</i> <i>Eupatorium ssp.</i> <i>Symphytum ssp.</i>	Blossom Honey with Sunflower Polyflora Acacia

Il rapporto scientifico redatto dall'EFSA nel 2016 relativo alla contaminazione di PAs nei prodotti alimentari derivanti da vegetali (miei, infusi e integratori alimentari di vario genere) commercializzati mostra valori che oscillano tra i 14,5 e i 27,5 µg/kg (media 21,0 µg/kg) per i mieli generici, tra 5 e 17,7 µg/kg (media 11,3 µg/kg) per quelli uniflorali e tra 7,3 e 20,9 µg/kg (media 14,1 µg/kg) per quelli poliflorali. Il numero di PAs per campione di miele al dettaglio varia tra 8 e 19 e tra i campioni di miele di vendita al dettaglio, i principali contributori media alla concentrazione totale PAs sono echimidine (44%) e lycopsamine (37%). Un confronto tra i valori derivanti dalla presente indagine e quelli dell'EFSA evidenzia come in effetti il livello di contaminazione sia tutt'altro che trascurabile. Quanto al numero di PAs è importante evidenziare come nel caso dei campioni analizzati risulti significativamente inferiore

(5, ovvero Senecionine, Senecionine-N-oxide, Retrorsine, Retrorsine-N-oxide e Echimidine-N-oxide) rispetto a quanto rilevato nella ricerca dell'EFSA (tra 8 e 19) evidenziando quindi una contaminazione specifica derivante da pollini di senecio.

Relativamente al polline, la contaminazione da parte di alcaloidi pirrolizidinici è senz'altro più evidente. Sebbene nessuno dei campioni analizzati nel 2016 raggiunge il valore di quello raccolto nel 2014 (1089 µg/kg) il valore di 282 µg/kg raggiunto dal campione raccolto a settembre 2016 è certamente un valore di attenzione. Nel rapporto EFSA del 2016 le concentrazioni medie PAs oscillano tra 235-253 µg/kg.

## 7.2 ANALISI DEGLI ALCALOIDI PIRROLIZIDINICI NEL LATTE OVINO

Le analisi sulla presenza di alcaloidi pirrolizidinici nel latte sono state eseguite attraverso l'effettuazione di due differenti test, il primo condotto nel 2014 mentre il secondo nel 2016.

Nel primo anno, a seguito dell'osservazione durante il mese di luglio di un gregge di pecore in Loc. Piedicolle (Comune di Castel del Monte) intento a pascolare su un terreno interessato da elevata diffusione di *Senecio inaequidens*, fu deciso di effettuare, in accordo con l'Ente Parco e grazie alla generosa disponibilità dell'azienda zootecnica proprietaria del gregge, un'analisi del latte munto da una pecora a cui fu somministrato senecio per 5 giorni consecutivi, con una interruzione al 3° giorno in cui l'animale è stato alimentato con fieno non contenente senecio.

Il terreno è stato poi sottoposto a intervento di contenimento mediante estirpazione manuale nell'ambito del presente progetto.

Per valutare l'intensità di brucatura da parte del pascolo ovino sul senecio sono stati effettuati 3 transetti, il 17 luglio 2014, di circa 60 metri di lunghezza e un metro di larghezza, i cui risultati sono riportati in Tabella 40.

Tabella 40 - % di brucatura di individui di *Senecio inaequidens* in 3 transetti (dimensioni 60x1 m).

Transetto	N. individui tot.	N. individui brucati	% individui brucati
1	39	33	84,6%
2	24	20	83,3%
3	29	28	96,6%
Totale	92	81	88,0%

La brucatura (Figura 74) ha interessato quasi esclusivamente le parti apicali della pianta (capolini e foglie apicali) e la densità degli esemplari brucati supera in tutti e tre i transetti l'80% degli individui presenti, con una media complessiva pari all'88%.

Figura 74 – Pecore al pascolo su una prateria invasa da *Senecio inaequidens* con brucatura dei getti apicali e dei capolini della pianta



Il campione di latte prelevato al quinto giorno è stato fatto analizzare dalla ditta Floramo di Cuneo, con una procedura di dissoluzione del campione con miscela di solventi, purificazione mediante estrazione L-L ed SPE, analisi effettuata mediante UPLC accoppiato alla spettrometria di massa/massa con interfaccia ESI positiva.

I risultati esposti in Tabella 41 evidenziano un quantitativo di alcaloidi pirrolizidinici inferiore alla soglia di rilevabilità.

Tabella 41 - Contenuto di Alcaloidi Pirrolizidinici nel campione di latte analizzato

Alcaloidi Pirrolizidinici (PA)	U.M.	Valori	Metodi
Echimidine	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Echimidine-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Heliotrine	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Heliotrine-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Lycopsamine	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Lycopsamine-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Senecionine	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Senecionine-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Seneciphylline	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Seneciphylline-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Senkirkine	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
Retrorsine	µg/kg	< 5	MI 96014, LC-MS/MS
Retrorsine-NOx	µg/kg	< 1	MI 96014, LC-MS/MS
<b>Somma Pyrrolizidine alkaloids</b>	µg/kg	<b>&lt; 1</b>	<b>MI 96014, LC-MS/MS</b>

In letteratura è ben documentato il passaggio dei PA nel latte bovino mentre non sono note sperimentazioni per quello ovino né sono ancora adeguatamente definiti i quantitativi di PA che l'animale deve assumere e i tempi necessari perché questi siano trasferiti nel latte. Nel caso della

sperimentazione eseguita si ritiene pertanto probabile che il tempo di alimentazione a base di senecio non fosse sufficiente affinché i PA fossero rilevabili all'interno del latte prodotto.

La seconda sperimentazione, eseguita nel 2016, ha interessato una azienda casearia di Assergi (AQ), di cui si è potuto analizzare il contenuto in alcaloidi pirrolizidinici di 3 campioni di pecorino a latte crudo di diversa stagionatura.

L'Azienda possiede un pascolo ovino invaso da *S. inaequidens* (anche in questo caso successivamente sottoposto a intervento di contenimento nell'ambito del presente progetto). Sebbene il quantitativo di senecio all'interno dell'area stabilmente interessata dal pascolo non sia estremamente elevata, ma limitata a nuclei estesi alcune centinaia di mq oltre a un numero considerevole di esemplari sparsi, è stato osservato come le parti apicali delle piante siano consumate con una certa periodicità dal bestiame. Inoltre, parte dei terreni viene sottoposto a sfalcio per la produzione di foraggio.

Scopo dell'indagine è stato quello di valutare se in tale circostanza vi fosse una contaminazione dei prodotti caseari dai PAs sebbene, come accennato, non si abbiano riscontri in letteratura specificatamente al latte e formaggio di origine ovina.

Le analisi sono state condotte dalla ditta Floramo srl con cromatografia liquida-spettrometria di massa tandem (LC-MS/MS).

I risultati riportati in Tabella 42 mostrano valori tutti inferiori alla soglia di rilevabilità e sono pertanto da escludere contaminazioni da PAs nei campioni analizzati.

Tabella 42 – Contenuto di PAs nei campioni di formaggio analizzati.

Alkaloids pyrrolizidines	U.M.	PECORINO 1	PECORINO 2	PECORINO 3
<i>Echimidine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Echimidine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Intermedine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Intermedine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lycopsamine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Erucifolin</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Erucifolin-N-oxid</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecionine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecionine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecivernine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senecivernine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Seneciphylline-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Retrorsine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Retrorsine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1

<b>Alkaloids pyrrolizidines</b>	<b>U.M.</b>	<b>PECORINO 1</b>	<b>PECORINO 2</b>	<b>PECORINO 3</b>
<i>Jacobine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Jacobine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Europine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Europine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Heliotrine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Lasiocarpine-N-oxide</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Senkirkine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Monocrotaline</i>	µg/kg	< 5	< 5	< 5
<i>Monocrotaline-N-oxide</i>	µg/kg	< 5	< 5	< 5
<i>Trichodesmine</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<i>Jacoline</i>	µg/kg	< 1	< 1	< 1
<b>Somma PA (LOWER BOUND)</b>	<b>µg/kg</b>	<b>&lt; 5</b>	<b>&lt; 5</b>	<b>&lt; 5</b>

Figura 75 – Il gregge ovino oggetto di campionamento del latte nel pascolo invaso da senecio.



### 7.3 PIANO DI CONTROLLO DEI PRODOTTI AGROALIMENTARI

Le indagini conoscitive sulla distribuzione e sull'ecologia di *S. inaequidens* all'interno dei territori del Parco e le analisi sui possibili casi di contaminazione di alimenti da PAs derivanti da senecio effettuati nell'ambito del presente lavoro hanno permesso di incrementare significativamente le conoscenze relative alla gestione di questa specie problematica.

Tuttavia sul fronte dei controlli dei prodotti agroalimentari si rende necessaria un'analisi più approfondita che permetta di inquadrare il problema anche in relazione alle attività zootecniche che vengono condotte in tutto il territorio del Parco e che coinvolgono anche il settore veterinario.

Figura 76 – Cavalli al pascolo nell'area di Fonte Pesatero, fortemente invasa da *S. inaequidens* al confine tra i comuni di Ofena e Castel del Monte



Stando a quanto presente nell'archivio dell'Ente Parco sono oltre 400 gli allevatori presenti all'interno dei confini del Parco.

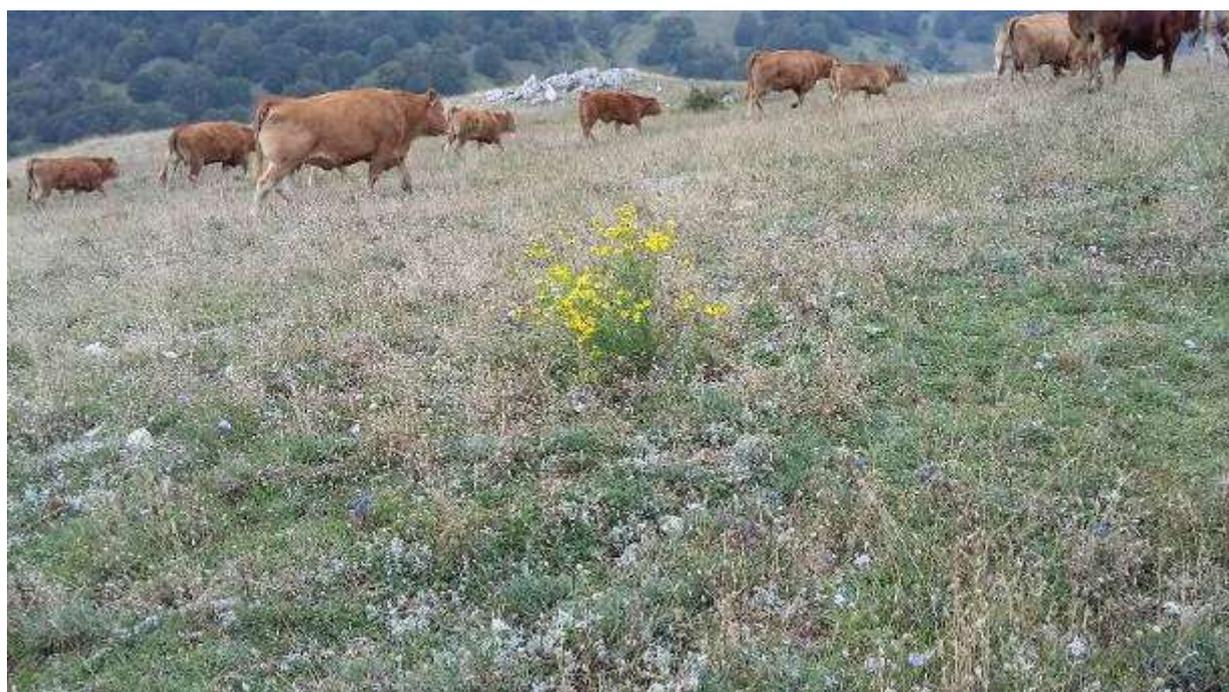
Nel complesso sono presenti 7.100 bovini (in 165 aziende), 60.530 ovini (in 206 aziende) e 1.418 equini (in 67 aziende).

Nel dettaglio, di seguito si riportano i dati relativi alla distribuzione degli allevamenti e dei relativi capi.

### ALLEVAMENTO BOVINO

Il numero minimo di capi allevati per azienda è pari ad 1 (in 5 aziende), mentre il numero massimo è di 1.200 capi, di proprietà di un'azienda transumante. Circa ¼ delle aziende ha un numero di bovini inferiore ai 10 capi. Delle aziende che allevano bovini circa la metà hanno il territorio di pascolo nell'area del Parco ricadente nella Provincia di L'Aquila per un numero complessivo di 4.271 bovini, corrispondente al 60% del totale dei bovini allevati.

Figura 77 – Colle della Madonna. Pascolo bovino con presenza di *S. inaequidens*.



Il 23% dei capi sono localizzati nel territorio del Parco della Provincia di Rieti, dove però soltanto 1/5 circa dei bovini vengono condotti al pascolo in montagna durante il periodo estivo, i restanti capi rimangono in stalla perché ad attitudine lattifera.

Il restante 17% dei bovini si distribuisce tra le provincie di Teramo (circa 12%), Pescara (4%) ed Ascoli-Piceno (1%).

### ALLEVAMENTO OVINO

Il numero di animali allevati per azienda varia da 3 (5 aziende, per autoconsumo) a 1.500/1.700 capi (3 aziende). Nel complesso ci sono 25 aziende (circa il 12% del totale) che possiedono un numero di ovini allevati inferiore ai 10 capi. Per quanto riguarda le razze degli animali allevati, i soggetti meticcii, rappresentano il 35,4% (n. 21.417 ovini) mentre i soggetti di razza sono il 64,6% (n. 39.113 ovini). Le razze allevate sono in ordine decrescente: la Bergamasca (8.604 capi) la Comisana (3.377), la

Merinizzata Italiana (3.194), la Sarda (2.190), l'Appenninica (1880), la Merinos (1.70), la Siciliana (1.305), la Sopravvissana (930), la Massese (770) e la Ile de France (260).

Figura 78 – Pascolo ovino in area pesantemente invasa da senecio nel 2014 e sottoposta ad intervento di contenimento tra il 2014 e il 2016.



Circa il 63% degli ovini del parco pascola nella Provincia di L'Aquila; mentre circa il 37% pascola nella Provincia di Teramo.

#### ALLEVAMENTO EQUINO.

Il numero di capi allevati per azienda va da un minimo di 1 esemplare (5 aziende), fino ad un massimo di circa 500 capi. Le aziende che allevano meno di 10 capi equini, sono le più frequenti (circa il 61% del totale). Quasi la metà degli allevamenti (33 aziende, il 49,2% del totale), possiede e pascola circa 1.063 capi equini (il 75%) nel territorio del Parco della Provincia di L'Aquila.

Il restante 25% circa si suddivide tra le province di Teramo (15%), Rieti (4,4%), Pescara (4,4%) e Ascoli-Piceno (1,2%).

Data l'elevata sensibilità agli Alcaloidi Pirrolizidinici da parte degli equini, è interessante analizzare il dato relativo alle cause di morte accertate. Su un totale di n. 68 sopralluoghi, sono state eseguite n. 94 necroscopie su un campione di altrettante carogne (n.94 equidi in n. 62 sopralluoghi) e n. 6 esami clinici su altrettanti equidi feriti (effettuati in 6 differenti sopralluoghi). Questi episodi, hanno coinvolto complessivamente n. 37 aziende distribuite su tutto il territorio del Parco.

Complessivamente sono stati esaminati 100 equidi, in sopralluoghi eseguiti su tutto il territorio del Parco e nel dettaglio: l'83% sono stati eseguiti nel territorio della Provincia di L'Aquila; il 13% nel territorio della Provincia di Teramo; l'1% nel territorio della Provincia di Ascoli Piceno e il 3% sono stati eseguiti nel territorio del Parco ricadente nella Provincia di Rieti. Non sono stati esaminati equidi a seguito di sopralluoghi eseguiti nel territorio del Parco ricadente nella Provincia di Pescara.

I dati estrapolati dagli equidi feriti e dalle carogne esaminate, sono stati valutati congiuntamente.

Figura 79 – L'area tra M. Pesatero e la Piana di S.Marco costituisce una delle zone maggiormente interessate dalla diffusione del senecio africano. La sua diffusione è verosimilmente favorita dal pascolo equino. Non si hanno invece informazioni relative a casi di decesso.



La valutazione dell'età, effettuata sia sulla base dello sviluppo morfologico che sull'eruzione dentale (R. Barone, 1995), ha permesso di suddividere in 100 equidi esaminati nelle seguenti classi:

- puledri da 1 a 15 giorni di età: n. 7 animali (7%);
- puledri da 16 a 30 giorni di età: n. 16 animali (16%);
- puledri da 1 a 2 mesi di età: n. 24 animali (24%);
- puledri da 3 a 4 mesi di età: n. 5 animali (5%);
- puledri da 5 a 6 mesi di età: n. 6 animali (6%);
- puledri da 6 mesi ad 1 anno di età: n. 10 animali (10%);
- puledri da 1 a 2 anni di età: n. 6 animali (6%);
- cavalle (femmine oltre i 2 anni di età): n. 25 animali (25%);

- stalloni/castroni (maschi oltre i 2 anni di età): n. 1 animali (1%).

Gli equidi esaminati, appartenevano a due specie (cavallo e asino) e ad un incrocio, il mulo (asino x cavalla). I cavalli esaminati sono stati il 93%, gli asini il 4% mentre i muli il 3%.

In tutti i 100 equidi esaminati, è stato possibile risalire alla razza di appartenenza. La suddivisione per razze è risultata la seguente: soggetti meticci derivati da differenti incroci pari al 70% del totale; razza Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido (19%); asini di razza delle Murge (4%); razza araba (1%) e pony di razza falabella (il 6%). La valutazione del sesso sugli equidi esaminati, ha permesso di stabilire il rapporto tra i sessi: il 36% maschi e il 64% femmine.

Per quanto riguarda le cause di morte o ferimento è stato rilevato quanto segue:

- predazione da canidi 46 %;
- eventi traumatici 30%;
- sindrome colica 7%;
- ferite da taglio intravitali 4%;

nel 12% degli animali esaminati è stato possibile escludere con certezza l'evento di predazione (avendo avuto modo di esaminare tutta la cute) e si è potuto evidenziare uno stato di malessere generale. Tuttavia in queste situazioni, le alterazioni post-mortali o la necrofagia di determinati organi o distretti, non ha permesso di risalire alla precisa causa di morte. Per un cavallo non è stato possibile risalire a nessuna causa di morte, non riuscendo ad escludere o ad accertare nemmeno l'evento di predazione.

Relativamente agli **equidi**, e in particolare ai cavalli, i dati soprariportati evidenziano un tasso di mortalità non trascurabile (7%) dovuto a coliche e un tasso ancora più elevato (12%) relativo a cause ignote con esclusione di predazione ed eventi traumatici. In assenza di specifici esami agli organi più sensibili (es. fegato) si può soltanto supporre che una parte di questi eventi possa essere riconducibile ad una intossicazione derivante dall'assunzione di *S.inequidens*.

Per colica si intende la manifestazione di dolore viscerale addominale acuto, cronico o ricorrente. Le cause di questo quadro possono essere suddivise principalmente in: (i) Cause gastrointestinali e (ii) Cause extra intestinali, tra le quali epatite acuta, ascessi mesenterici, tumori ovarici, parto ecc. Le coliche provocate da sostanze tossiche assunte dagli equini non sono considerate rare e i cavalli possono manifestare segni di colica anche quando in realtà sono affetti da altre malattie. Le epatopatie causano disfunzioni cerebrali che possono simulare le coliche; le forme gravi di pleurite determinano un dolore toracico che spinge l'animale ad assumere gli stessi atteggiamenti delle algie intestinali e anche diverse altre cause possono essere all'origine di sintomi che spesso vengono diagnosticate, in assenza di esami più approfonditi, con il termine di "colica renale".

Per i motivi suddetti, e concentrando l'attenzione sui casi di decesso esclusivamente sugli equidi, si ritiene che sia necessario predisporre un campionamento standardizzato per valutare l'incidenza dell'intossicazione da alcaloidi pirrolizidinici nelle cause di mortalità. Per concentrare le analisi su campioni più ristretti sarebbe opportuno procedere preliminarmente a selezionare le aziende che riscontrano casistiche di decessi "sospette" mediante un questionario rivolto a tutti gli allevatori operanti nel territorio del Parco. Gli allevatori che aderiranno al progetto potranno così informare tempestivamente l'Ente Parco ogni qual volta si verificassero decessi in modo che sia tecnicamente possibile procedere all'accertamento delle cause di decesso ed eventualmente al prelievo degli organi bersaglio su cui poter effettuare le analisi.

Oltre al monitoraggio dei casi di un eventuale intossicazione degli equidi si ritiene utile un campionamento della qualità del foraggio affienato, sempre in relazione al contenuto di alcaloidi pirrolizidinici. Questo anche per estendere l'analisi del rischio di contaminazione anche ai bovini e agli ovi-caprini, sebbene questi ultimi siano molto meno sensibili alla intossicazione da PAs e sebbene al momento sia possibile escludere casi di contaminazione dei prodotti caseari derivati. Le analisi sul foraggio potrebbero essere condotte in tutte le aziende che intendono collaborare, previo questionario informativo, e in tutte quelle che ricadono in territori con presenza accertata di senecio.

Figura 80 – Rotoballe stoccate in una azienda con presenza accertata di senecio nei terreni sottoposti a sfalcio.



Relativamente ai prodotti apistici il piano di monitoraggio dovrebbe prevedere il coinvolgimento del maggior numero possibile di apicoltori che operano all'interno del parco e nelle aree immediatamente limitrofe. L'effettuazione del concorso annuale "Miele dei Parchi d'Abruzzo", finalizzato alla selezione dei migliori mieli prodotti all'interno dei rispettivi territori (<http://www.gransassolagapark.it/novdettaglio.php?id=37014>), può essere uno strumento molto utile per la raccolta annuale di campioni che potranno essere sottoposte sia ad analisi melisso-palinologiche finalizzate alla ricerca di polline di senecio, sia ad analisi specifiche per l'individuazione di PAs. Tali campionamenti di tipo indiretto dovrebbero essere comunque accompagnati da un monitoraggio

specifico, analogo a quello realizzato nell'ambito del presente lavoro ma con uno sforzo di campionamento superiore e finalizzato a raccogliere un maggior numero di campioni nel tempo e nello spazio. Questo anche al fine di ridurre la variabilità riscontrata nell'esito dei campionamenti svolti. Si ritiene sufficiente estendere a 3 siti campionati mediante l'installazione di almeno 3-5 arnie per ogni sito da localizzare in settori diversificati all'interno della superficie invasa da senecio.

Figura 81 – Attività di raccolta del miele da arnia collocata in area invasa da *S. inaequidens*.



Figura 82 – Bestiame ovino in attività di brucatura



Figura 83 – Altra immagine con bestiame ovino in attività di brucatura



## 8 INTERVENTI DI CONTENIMENTO DEL *SENECIO INAEQUIDENS* NEL PARCO NAZIONALE GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

### 8.1 TECNICHE DI INTERVENTO NOTE IN LETTERATURA

Stando a quanto riportato in letteratura (cfr § 2.5.1) i metodi che hanno dimostrato al momento una qualche efficacia per il contenimento del *Senecio inaequidens* sono i seguenti:

- Estirpazione manuale
- Trattamento con erbicidi
- Aratura
- Pascolamento con ovi-caprini
- Trasemina

L'**estirpazione manuale** è una tecnica semplice e molto efficace, già sperimentata con successo in diversi contesti e che viene consigliata su superfici limitate e laddove il trattamento chimico non è consentito o è controindicato. L'efficacia della tecnica aumenta in ragione della tempestività di azione, con lo scopo di impedire a piccole infestazioni di senecio di andare a seme e diffondersi progressivamente. L'estirpazione deve interessare non solo l'apparato epigeo ma anche quello radicale. La gestione delle piante sradicate è un aspetto importante che necessita di considerazioni in merito a vantaggi e svantaggi in termini legati all'economicità, all'efficacia del trattamento nel tempo e, non ultimo, alla sicurezza. Alcune esperienze suggeriscono di bruciare il materiale vegetale estirpato, soprattutto se già fiorito perché le piante tendono a rimanere vitali ancora per 2-3 giorni continuando a portare a termine la maturazione dei semi. L'intervento viene in ogni caso considerato non risolutivo, soprattutto nelle zone molto infestate, e deve essere ripetuto per più anni.

Sebbene Werner *et al.* (1991) e Hard (1993) considerino *Senecio inaequidens* capace di resistere all'applicazione di **erbicidi**, recenti lavori (cfr. Curtaz & Bassignana, 2011) ritengono il trattamento chimico uno strumento di lotta efficace e indicano MCPA, 2,4-D, clopyralid, triclopyr e glifosate i principi attivi da utilizzare. Ferme restando tutte le precauzioni necessarie all'utilizzo di queste molecole (si veda le considerazioni riguardanti la normativa vigente riportate più avanti), che se non selettive possono colpire indifferentemente anche altre specie con cui entrano in contatto, sono note esperienze secondo le quali il glifosate (applicazione di 15 l/ha di p.a., 120 g/l) sia il diserbante che dà maggiori garanzie di efficacia in tutti gli stadi vegetativi (Curtaz & Bassignana, 2011), con preferenza per la primavera, quando il senecio è allo stadio di giovane plantula, o in autunno; mentre i trattamenti eseguiti in estate consentirebbero di limitare la produzione di seme ma con scarso effetto sulle piante in fiore. Anche con

il trattamento chimico si renderebbe comunque necessario effettuare ripetizioni dell'intervento negli anni successivi.

Il **taglio meccanico** della pianta, ad esempio con un trinciatore montato su trattore o con un decespugliatore, sebbene abbia l'indubbio vantaggio di ridurre nell'immediato la produzione di semi, favorisce la longevità della pianta, che ricaccia l'anno successivo (o anche nel corso della medesima stagione vegetativa) presentandosi ancor più vigorosa. Inoltre, se si effettua il taglio quando il senecio ha ormai maturato una elevata percentuale di semi (es. a luglio nelle aree in oggetto), si corre il rischio di favorirne la propagazione in aree distanti dai luoghi di origine.

La **lotta biologica**, legata alla necessità di trovare patogeni o fitofagi specifici del genere *Senecio*, al momento non ha fornito dati incoraggianti e necessita ancora di maggiori approfondimenti. È noto che in Europa l'afide *Aphis jacobaeae* (Figura 84), associato alla specie *Senecio jacobaea* si ciba anche dei germogli di *S. inaequidens* riducendo notevolmente la produzione di semi

Figura 84 - *Aphis jacobaeae* rilevato su esemplare di *S. inaequidens* presso Castel del Monte (AQ).



L'**aratura** viene consigliata laddove si prevedono interventi di rivegetazione dell'area; per evitare un probabile riscoppio del senecio a seguito della germinazione dei semi presenti al suolo, viene suggerita un'epicatura in autunno o a inizio primavera.

Il **pascolamento degli ovicaprini** (più tolleranti agli alcaloidi contenuti dalla pianta, rispetto a vacche e cavalli), se condotto con razionalità e senza sovraccarichi che scoprano il suolo, può essere un metodo di controllo della specie durante la stagione invernale o a inizio primavera.

La **trasemina**, riducendo la superficie nuda al suolo può avere effetti efficaci di contrasto della diffusione del senecio.

Il **piro diserbo** ha il limite principale di distruggere soltanto la parte epigea della pianta, lasciando in vita le radici. Inoltre, il pirodiserbo è una tecnica non selettiva, capace di danneggiare anche la vegetazione circostante e creare delle aree di suolo nudo dove il senecio può insediarsi nuovamente.

Ma per quanto teoricamente efficaci, le ultime 4 tecniche elencate risultano di difficile applicazione mentre il trattamento con erbicidi sarebbe ipotizzabile solo in ambito circoscritto, previo rilascio nulla osta da parte delle autorità competenti. Ecco perché, nell'ambito di tutte le attività di contenimento effettuate ad ampia scala nei tre anni, si è fatto ricorso esclusivamente all'estirpazione manuale.

Si mette in evidenza come l'estirpazione debba interessare non solo l'apparato epigeo ma anche quello radicale. La gestione delle piante sradicate è un aspetto importante, su cui era stata posta particolare attenzione fin dal primo intervento. La gestione del materiale di risulta implica considerazioni in merito all'economicità, all'efficacia del trattamento nel tempo e, non ultimo, alla sicurezza. Alcune esperienze suggeriscono di bruciare il materiale vegetale estirpato, soprattutto se già fiorito perché le piante tendono a rimanere vitali ancora per 2-3 giorni continuando a portare a termine la maturazione dei semi. Ma l'abbruciamento è un intervento complicato da fare nei pascoli durante la stagione secca, oltre che dispendioso, e anche la movimentazione delle piante sradicate è di per sé un rischio per la propagazione dei semi. Fermo restando che è ben noto come l'intervento di estirpazione manuale venga considerato in ogni caso non risolutivo, soprattutto nelle zone molto infestate, e che quindi debba essere ripetuto per più anni consecutivi, scopo di questo lavoro è stato anche quello di verificare lo stato delle aree dopo 2 interventi e a distanza di 3 anni dal primo trattamento.

Resta inteso che, al fine di ridurre l'entità di diffusione della specie, è fondamentale intraprendere azioni preventive, quali:

- estirpare gli individui appena insediatesi all'interno di nuove aree circoscritte;
- monitorare le aree percorse da incendi recenti;
- gestire il pascolo in modo razionale, onde evitare fenomeni di sovrapascolo (molto diffusi in pascoli vaccini ed equini);
- evitare l'introduzione in parchi e giardini, pubblici e privati, a scopo ornamentale (la specie è apprezzata per la rusticità e la prolungata fioritura);

- condurre una buona campagna di informazione anche in aree che non risultano ancora raggiunte.

## **8.2 ESTIRPAZIONE MANUALE: CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E METODI DI INTERVENTO**

Data l'elevata estensione delle aree interessate dalla presenza del senecio, è stato necessario provvedere ad una selezione delle aree di intervento.

I criteri di selezione, hanno tenuto conto dei seguenti parametri:

- Presenza/prossimità della specie in habitat di interesse comunitario;
- Presenza/prossimità della specie in aree di produzione mellifera o aree attivamente pascolate;
- Presenza di singole piante e/o piccoli nuclei in aree a bassa densità di diffusione ma con elevate capacità espansive potenziali.

Oltre ai suddetti criteri, la selezione delle aree ha preso in considerazione anche il forte valore sperimentale assunto dagli interventi. Si è cercato pertanto di tenere conto anche delle diverse caratteristiche in cui si andava ad operare, in relazione alla densità della specie, al metodo di intervento, all'accessibilità, alla pendenza, ecc. per valutare aspetti tecnici per raccogliere informazioni utili alla fattibilità o alla stima dei tempi esecutivi.

Come già evidenziato in precedenza, se si escludono i margini stradali, caratterizzati in buona parte da vegetazione ruderale, la maggioranza delle aree invase è riferibile a mosaici dei seguenti habitat di interesse comunitario: 6110\* Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*; 6210 (\*) Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (\*stupenda fioritura di orchidee) e 6220\* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*.

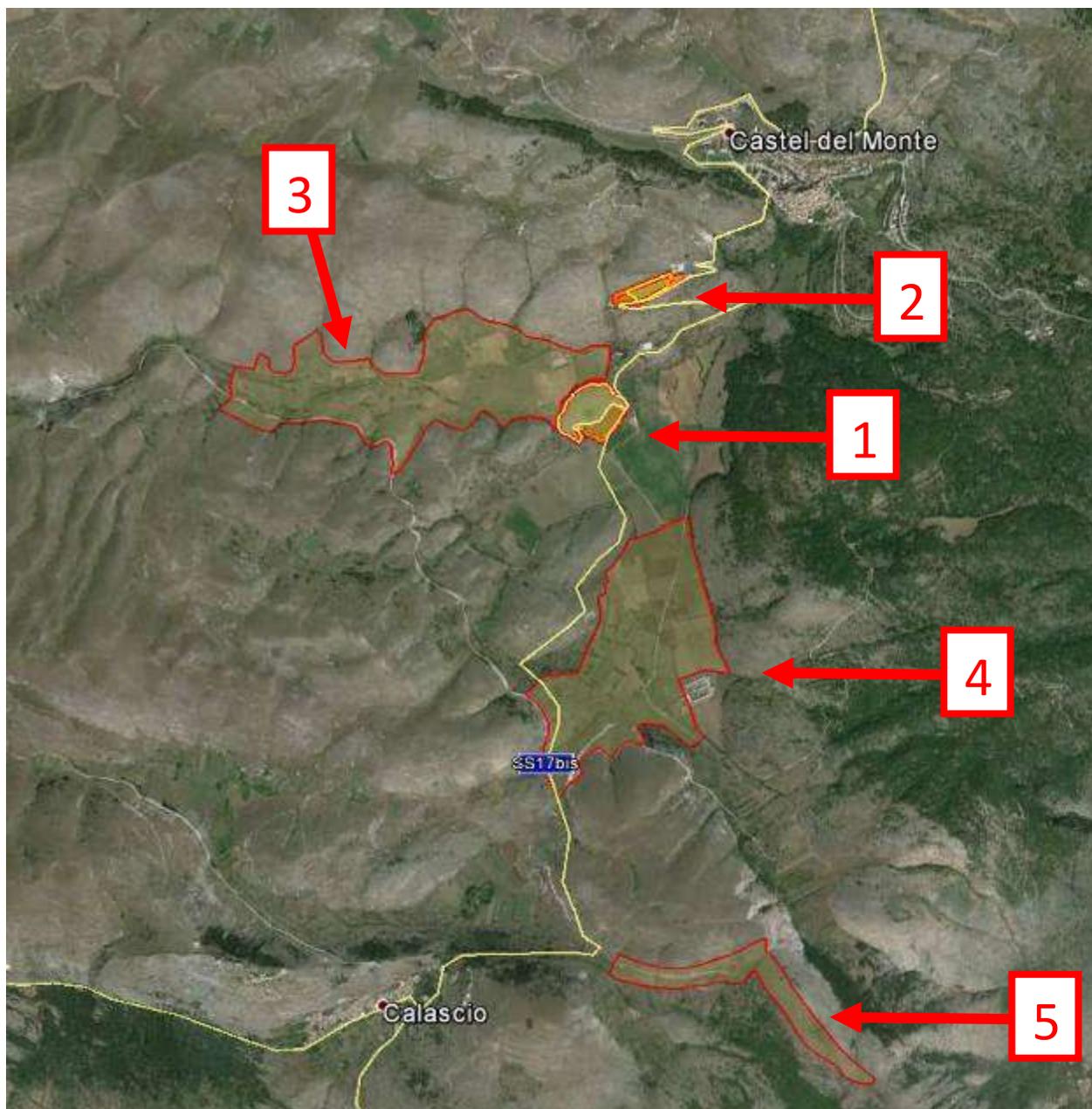
Nei 3 anni di durata del progetto le aree su cui si sono effettuati gli interventi sono state differenti.

Nel 2014 hanno riguardato nel complesso 5 superfici di diversa ampiezza e densità di invasione, localizzate tra i comuni di Castel del Monte, Ofena e Calascio (Figura 85):

- I. Piedicolle (Classe II per 3,26 ha; Classe IV per 5,28 ha)
- II. Cimitero di Castel del Monte (Classe IV per 1,82 ha; Classe V per 0,56 ha; Classe VI per 0,03 ha)
- III. Valle di Pozzo (circa 80 ha)
- IV. Piana di S.Marco (circa 78 ha)

V. M.te Pesatero (circa 21 ha)

Figura 85 – Localizzazione delle 5 aree di intervento di contenimento di *Senecio inaequidens* nel 2014.



L'area di Piedicolle è una area che presenta habitat di interesse comunitario (6110\*, 6210[\*] e 6220\*) ma con un processo in atto di invasione da parte del senecio, già ampiamente affermato soprattutto sul versante sud e sud-est della piccola collina. Tutta l'area è inoltre oggetto di pascolo ovino e pertanto, il contenimento del senecio è stato ritenuto prioritario anche per ragioni sanitarie. L'area di intervento ha interessato tutta la zona identificabile con il piccolo rilievo collinare.

Figura 86 – Area di Piedicolle, suddivisa in una zona a densità medio-bassa (in giallo chiaro) e un'area a densità medio-alta (arancione)



L'area del cimitero di Castel del Monte è una delle aree maggiormente invase di tutto il Parco Nazionale, con densità che raggiungono valori elevatissimi (superando anche le 10 piante a mq) e con una estensione che complessivamente raggiunge circa 90 ettari. Tutta l'area si caratterizza per una pendenza del terreno elevata e per la vicinanza, su una parte significativa della superficie invasa, della strada provinciale che sale al paese con alcuni tornanti. Anche questi terreni potrebbero essere oggetto di pascolo ovino (l'area peraltro confina con un ovile), probabilmente non frequente; tuttavia durante i sopralluoghi non sono stati osservati animali al pascolo e non sono state rilevate brucature sui getti di senecio. La diffusione del senecio è stata, con ogni probabilità, favorita dal rimaneggiamento dei suoli posti attorno del cimitero e, soprattutto, del deposito temporaneo di rifiuti ingombranti (isola ecologica) presente a poca distanza dal cimitero e attualmente completamente invasa. Su questa vasta e densa area invasa, si è optato per individuare una superficie a forte pendenza e di forma più regolare possibile, tra il cimitero e il deposito dei rifiuti ingombranti, con la finalità di valutare la fattibilità di un intervento di contenimento in un'area problematica. Inoltre anche quest'area si caratterizza per la presenza di habitat di interesse comunitario (6110\* e 6210[\*]) sebbene in facies piuttosto degradata.

Figura 87 - Area posta tra il cimitero di Castel del Monte e l'area comunale di deposito rifiuti ingombranti.



Le ultime tre zone di intervento, corrispondono a delle aree definite sulla base della presenza di piccoli nuclei sparsi recentemente insediatesi e dal grande potenziale invasivo. Tali aree presentano habitat diversificati che comprendono coltivi, terreni incolti (i più pericolosi e suscettibili di invasione), pascoli, ecc., alcuni anche con importanti valori conservazionistici. In particolare in una di queste tre zone (M.te Pesatero) sono presenti importanti praterie steppiche, alternate ad aree più denudate, al cui interno la specie tende a penetrare con grande facilità. La rimozione di questi esemplari assume valenza prioritaria proprio per prevenire fenomeni di invasione in zone ancora relativamente ben conservate.

Figura 88 – Area di Valle di Pozzo.



Figura 89 – Area della Piana di San Marco.



Figura 90 – Area di Monte Pesatero.



Nel 2016 sono state ripercorse da una squadra di 3 operai le prime due aree (Piedicolle e cimitero di Castel del Monte) su cui era stato eseguito l'intervento nel 2014. Per motivi di uniformità con il precedente trattamento e per facilitare l'individuazione di un maggior numero di esemplari di piccole dimensioni, si è preferito effettuare l'intervento di estirpazione durante il mese di agosto, così come eseguito nel 2014. Si evidenzia come la scelta del periodo di intervento è un elemento importante, in particolar modo quando l'area da trattare è di dimensione modeste e non sono quindi necessari tempi molto lunghi. Poter intervenire prima che la fruttificazione abbia avuto inizio (ovvero entro la fine del mese giugno alle quote in questione) sarebbe certamente un vantaggio, ma presuppone che si effettui un secondo trattamento tra la fine di agosto e primi di settembre per individuare ed estirpare anche le piante che a giugno si presentano ancora molto piccole. Intervenire una sola volta nel mese di agosto rappresenta quindi un

Figura 91 - Elevata concentrazione di semenzali



compromesso che impone, a maggior ragione, interventi ripetuti per più anni.

Sempre nel 2016 una terza area, localizzata nel Comune di Assergi, è stata oggetto di intervento di estirpazione manuale.

Si tratta di un prato-pascolo di circa 8-9 ettari utilizzato attivamente da un gregge ovino di circa un centinaio di capi, per questo motivo selezionato prioritariamente. La densità degli individui era localmente molto variabile, con elevate concentrazioni in tutta l'area di ingresso al pascolo e negli immediati dintorni dell'ovile, oltre a nuclei piuttosto densi di alcune centinaia di mq sparsi in diversi settori del pascolo alternati ad aree a scarsa presenza.

Figura 92 – Area di Assergi, prato-pascolo lungo strada per Valico delle Capannelle.



Nel complesso quindi nel 2016 sono state trattate le seguenti 3 aree:

- I. Piedicolle (Classe I per 3,26 ha; Classe II per 5,28 ha)
- II. Cimitero di Castel del Monte (Classe III per 1,82 ha; Classe IV per 0,56 ha; Classe V per 0,03 ha)
- III. Assergi (Classe IV per 1,3 ha; Classe III per 0,4 ha, Classe II per 6,9 ha).

Nel 2017 le aree di Piedicolle e del Cimitero di Castel del Monte sono state controllate per verificare l'esito dei due interventi precedenti, mentre gli interventi veri e propri si sono concentrati in 3 aree:

- I. 2 vasti popolamenti comprensivi di aree a densità variabile tra la Classe I e la Classe IV nell'area di Fonte Pesatero e il versante settentrionale di M.te Pesatero per un totale di 58 ettari
- II. Un popolamento molto denso (Classe V e Classe IV, ovvero quindi tra 1 e 100 individui a m<sup>2</sup>) ed esteso circa 2.300 m<sup>2</sup> su un ghiaione lungo la strada che da Assergi conduce al Valico delle Capannelle in cui nel 2014 il senecio risultava pressoché assente.

Figura 93 – Mappa dell'area di Fonte e Monte Pesatero, oggetto di intervento nel 2017

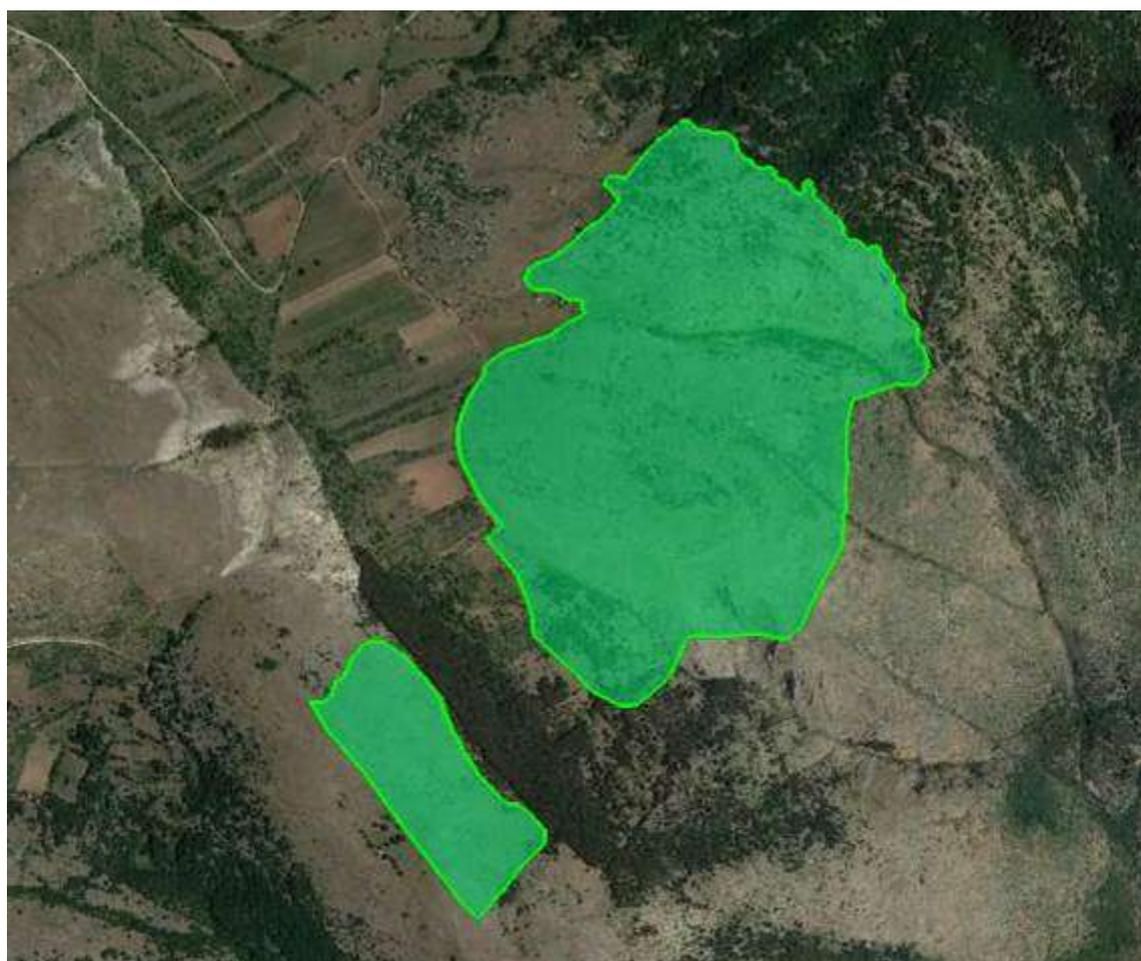


Figura 94 - Area di Fonte e Monte Pesatero, oggetto di intervento nel 2017



Figura 95 - Mappa dell'area del ghiaione lungo la SP 86, oggetto di intervento nel 2017



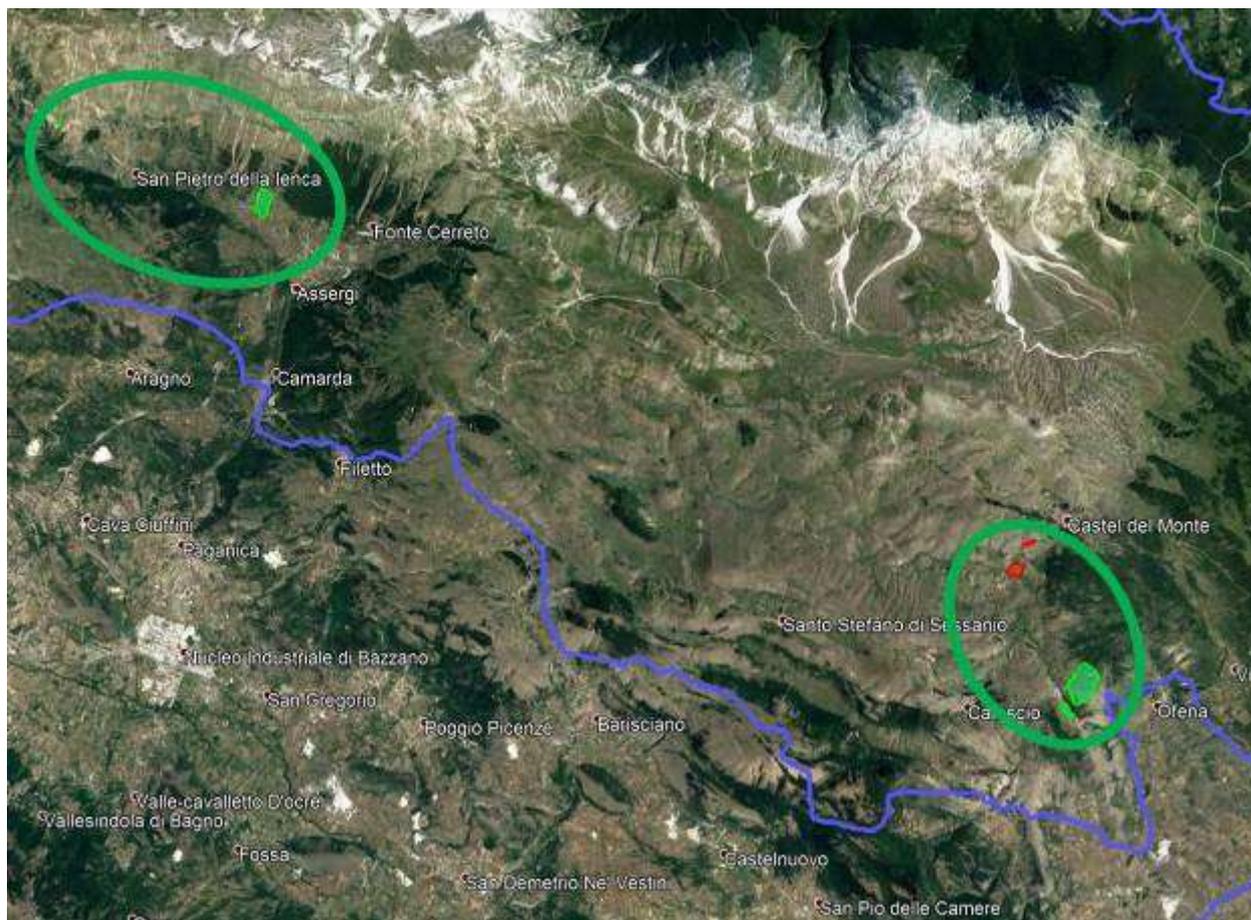
Figura 96 - L'area del ghiaione lungo la SP 86, come si presentava nel 2017 prima dell'intervento.



Figura 97 - L'area del ghiaione lungo la SP 86, come si presentava nel 2014, ancora del tutto priva di senecio.



Figura 98 – Corografia delle aree oggetto di intervento nei diversi anni: le aree cerchiare di verde indicano le macrozone di intervento. In rosso le aree oggetto di intervento nel 2014 e 2016. In verde quelle trattate nel 2017.



### 8.2.1 Materiali e metodi

L'estirpazione manuale si presenta come la tecnica principale per il contenimento del senecio, sebbene questa comporti uno sforzo considerevole in termini di manodopera quando applicato a superfici estese come quelle presenti all'interno del Parco.

Scopo dell'azione descritta, pertanto, è anche quella di fornire un utile contributo all'analisi di alcuni aspetti operativi che sono stati oggetto di valutazione grazie ai controlli *post operam*, effettuati nel 2016 e nel 2017.

Sia nel 2014 che nel 2016, l'attività è stata condotta nei mesi estivi da una squadra composta da 3 operatori i quali, all'interno delle aree di intervento hanno effettuato l'estirpazione manuale procedendo allineati su tre file, distanziate tra loro pochi metri e poste all'interno di rettangoli di circa 10-15 metri di larghezza e 50-80 metri di lunghezza, delimitati al suolo con un spago bianco fissato con picchetti metallici (Figura 99).

Figura 99 – Rappresentazione degli operatori addetti all'estirpazione all'interno di un settore di intervento.



Gli interventi del 2017 sono stati eseguiti, nel mese di ottobre, dalla COOP. C.I.E.F.I.ZO.M. a r.l. che ha messo a disposizione 5 operatori che hanno lavorato per una decina di giorni.

Dopo un'attenta valutazione si è ritenuto conveniente fin dal primo interventi del 2014 lasciare al suolo le piante estirpate. La decisione nasce dalla constatazione che il rilascio al suolo delle piante estirpate avrebbe accelerato in modo molto significativo tutte le operazioni, a tutto vantaggio dell'estensione della superficie trattata. In caso contrario, il materiale vegetale si sarebbe dovuto concentrare in singoli mucchi, destinati all'abbruciamento o all'insacchettamento e successivo smaltimento. Ciò avrebbe comportato complicazioni elevate in merito alle autorizzazioni necessarie sia per l'abbruciamento (estremamente rischioso in estate) che per lo smaltimento, oltre al fatto che si sarebbe dovuto aspettare il disseccamento completo delle piante per un eventuale abbruciamento (con conseguente rilascio dei semi durante i primi giorni) e che le azioni di concentrazione delle piante avrebbero comunque favorito una dispersione dei semi già maturi.

L'attrezzatura utilizzata ha consistito in guanti e zappetti, utili a rimuovere l'apparato radicale nei casi più impegnativi. Si evidenzia che la pianta normalmente risulta di facile sradicamento; l'estrazione delle radici diventa più impegnativa quando il terreno è particolarmente secco o in presenza di suolo molto roccioso.

Nel 2017, la ditta che ha eseguito i lavori si è avvalsa di uno zappetto che possedeva da un lato una punta biforcuta. Si è potuto così osservare come l'utilizzo di questo semplice attrezzo risulta estremamente efficace sia perché permette all'operatore di risparmiare molto dello sforzo fisico esercitato durante l'estirpazione, incrementandone così il rendimento, sia perché durante l'estrazione dell'apparato radicale la parte di zolla rovesciata risulta più piccola rispetto all'estrazione a mano. Ciò favorisce un recupero più rapido del cotico erboso e un ingresso meno probabile di nuove piante di senecio.

Figura 100 – Operatori durante l'intervento di estirpazione nell'area di F.te Pesatero nell'ottobre 2017.



### 8.2.2 Risultati

Nel complesso nel 2014 sono state interessate da interventi di contenimento sperimentale circa 190 ettari così ripartiti:

- circa 180 ha di superficie con presenza di nuclei sparsi (0-10 ind/ha, corrispondente alla Classe I) e 3.26 ha in Classe II (10-100 ind/ha), per un totale di 183,26 ha da considerare a densità *bassa*;

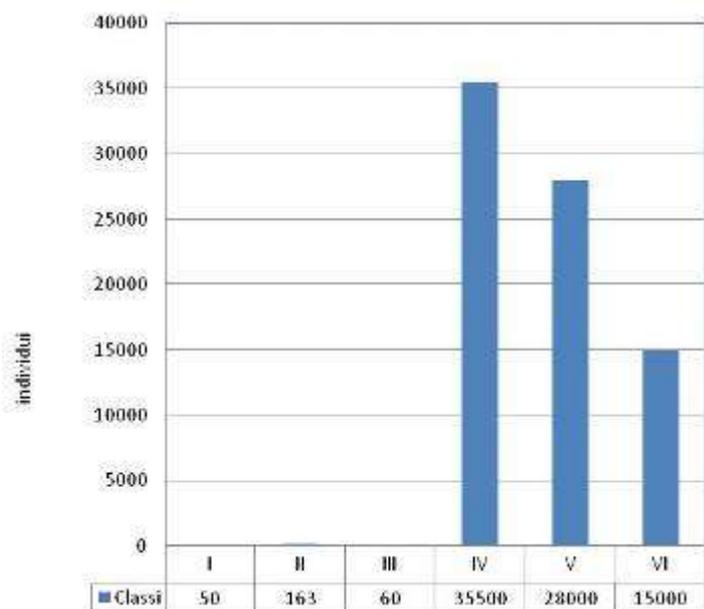
- 0,12 ha in Classe III (100-1.000 ind/ha) e 7,1 ettari in Classe IV (1.000-10.000 ind/ha), per un totale di 7,22 ha da considerare a densità *media*;
- 0,56 ha in Classe V (10.000-100.000 ind/ha) e 0,03 ha in Classe VI (100.000-1.000.000 ind/ha), per un totale di 0,6 ha da considerare a densità *elevata*.

Figura 101 – Operazioni di delimitazione del singolo settore di intervento con picchetti e cordino bianco.



Relativamente al numero di esemplari estirpati manualmente, la stima è di circa 75-80.000 esemplari ripartiti nelle classi di densità come mostrato in Figura 102.

Figura 102 – Numero individui estirpati manualmente nelle aree a diversa densità di presenza.



I risultati del trattamento del 2014 sono stati risultati molto evidenti già a distanza di 2 anni (primo controllo effettuato nel 2016). In particolar modo nell'area di Piedicolle si è registrato un netto calo della densità della specie, passata nel settore più settentrionale da 1-100 piante ad ettaro (classi I e II) a 1-5 piante ad ettaro (classe I, scarsa), con ampi settori senza alcun esemplare, e in quello meridionale da 100-10.000 piante ad ettaro (classi III e IV) a 10-100 piante ad ettaro (classe II). Si tratta perciò di una riduzione estremamente significativa che testimonia l'efficacia del metodo, anche in considerazione del fatto che buona parte delle piante rilevate nel 2016 erano di dimensione molto piccola, presumibilmente insediatesi tra il 2015 e il 2016 a partire dagli esemplari rimasti lungo strada. La maggior parte degli esemplari di maggiore dimensione rilevati nel 2016 erano situati su terreno roccioso con presenza di radici ben ancorate a terra. In questi casi, l'estirpazione manuale si rivela problematica perché il fusto tende a rompersi facilmente alla base rendendo vana la rimozione delle radici.

Figura 103 – Elevata concentrazione di individui di piccola dimensione all'interno di un settore eradicato manualmente



Nell'area del cimitero di Castel del Monte il risultato del primo intervento è risultato a distanza di 2 anni altrettanto significativo, ma in questo caso essendo l'area una piccola porzione di un settore molto ampio totalmente invaso (a differenza di Piedicolle dove tutta la collinetta invasa è stata sottoposta a trattamento) la ricolonizzazione del senecio da parte delle piante presenti nei settori adiacenti è stata più accentuata e favorita dai 2 anni a disposizione. Inoltre, le densità di partenza erano elevatissime. Comunque anche in questo caso gli esemplari rilevati nel 2016 erano ridotti a 1/10 di quelli presenti nel 2014, con larga prevalenza per gli esemplari molto piccoli nati da seme nell'ultimo anno.

Figura 104 – Area del Cimitero: prima e immediatamente dopo l'intervento di estirpazione manuale.



Nel 2017 il controllo dell'area di Piedicolle ha portato alla individuazione di singoli esemplari sparsi in numero molto esiguo, prontamente estirpati, dimostrando quindi il notevole successo dell'operazione. Nell'area del cimitero la densità del senecio ancora presente si attesta invece tra 1 e 100 ind/ha (da I Classe a III Classe scarsa). In questo caso quindi l'intervento non è ancora risultato risolutivo e ciò può dipendere da più fattori: i) elevata pendenza e rocciosità dell'area trattata che rende più difficoltosa la rimozione dell'apparato radicale; ii) elevata densità iniziale del senecio, iii) intervento non eseguito su tutta la superficie invasa ma solo su una parte di questa, cosa che ha permesso agli esemplari limitrofi di diffondere i semi nelle aree trattate. È evidente come in questi casi occorran più stagioni di intervento consecutive per ottenere risultati soddisfacenti.

Con la tecnica adottata, la produttività netta è variata tra i 200 e i 400 esemplari ad operatore/ora, in funzione della densità delle piante (aumenta con la densità) e della loro dimensione media, oltre che della geomorfologia dell'area. Ai tempi suddetti occorre aggiungere anche quelli necessari per la delimitazione delle zone su cui intervenire e quelli relativi agli spostamenti tra un settore e l'altro. Come dato indicativo, si possono considerare le seguenti tempistiche complessive ad ettaro, considerando che il lavoro venga svolto da una squadra di 3 operai con le specifiche descritte:

- I. 1-10 piante ad ettaro: 10-15 min (totale ore operatore=0,5-0,75)
- II. 10-100 piante ad ettaro: 15-30 min (totale ore operatore=0,75-1,5)
- III. 100-1.000 piante ad ettaro: 30-90 min (totale ore operatore=1,5-4,5)
- IV. 1.000-10.000 piante ad ettaro: 1,5-10 h (totale ore operatore=4,5-30)
- V. 10.000-100.000 piante ad ettaro: 10-80 h (totale ore operatore=30-240)
- VI. 100.000-1.000.000 piante ad ettaro: 80-600 h (totale ore operatore=240-1.800)

Nelle tre aree vaste (Valle di Pozzo, Piana di S.Marco e M.nte Pesatero) sono stati eradicati a mano nel complesso circa un centinaio di esemplari sparsi. In questo caso, i tempi di esecuzione non sono standardizzabili perché dipendono fortemente dall'accessibilità delle aree invase.

L'estirpazione manuale si è rivelata quindi una tecnica operativamente attuabile anche su vasta scala, sebbene in questo caso comporti un consistente numero di giorni uomo. La semplicità dell'esecuzione, unita al fatto che l'attività non risulta estremamente faticosa (soprattutto con l'ausilio di una zappa dotata di una piccola forca), fa sì che l'operazione possa essere eseguita anche dai proprietari dei terreni.

Relativamente al rilascio al suolo degli esemplari estirpati, come già messo in evidenza, l'inconveniente principale sta nel fatto che questi hanno possibilità di rilasciare il seme già portato a maturazione. Questo aspetto può essere risolto soltanto anticipando il più possibile l'intervento (es. giugno), magari ripetendolo nei mesi successivi (settembre) al fine di agevolare il rinvenimento anche delle piante che a giugno sono ancora troppo piccole, o non fiorite, per essere facilmente avvistate. Un altro inconveniente è quello relativo al fatto, noto in letteratura, che le piante estirpate manualmente e rilasciate al suolo tendono comunque a portare a maturazione una parte dei semi nei 2-3 giorni successivi all'estirpazione.

Per quanto riguarda il calcolo dei tempi necessari per lo svolgimento dell'attività di estirpazione si sottolinea che queste sono valide per il primo intervento. Per gli interventi successivi, la cui necessità è prevedibile almeno per 3 anni a seguire anche in relazione della durata media di sopravvivenza dei semi al suolo, i tempi di lavoro si riducono in modo molto significativo.

Figura 105 – Piante di senecio dopo 15 giorni l'estirpazione manuale



Figura 106 – Area di intervento presso Assergi, all'interno di un'azienda zootecnica.



Figura 107 – Pascolo ovino dell'azienda con morso riscontrato su esemplari di senecio.



Figura 108 – Altre immagini del prato-pascolo dell'azienda, invaso da senecio e oggetto di intervento di eradicazione.



Figura 109 – Vialetto di ingresso all'azienda prima (sx) e dopo (dx) l'intervento



Figura 110 – Altro particolare del vialetto di ingresso all'azienda prima (sx) e dopo (dx) l'intervento



## 8.3 TRATTAMENTO CHIMICO

### 8.3.1 Materiali e metodi

Come già evidenziato, il trattamento chimico con erbicidi è uno dei metodi noti in letteratura per il contenimento di *Senecio inaequidens*, sebbene le poche informazioni disponibili forniscono dati e giudizi sommari e talvolta contrastanti.

Lo scopo di questa parte del lavoro è stata, pertanto, quella di acquisire dati scientifici, seppure parziali, relativi all'efficacia del trattamento chimico, al fine di prospettare un utilizzo in casi specifici e localizzati.

I principi attivi presi in considerazione sono gliherbiciati (360 g/l), commercializzato da diversi produttori, e triclopir+fluoroxipyr (Triclopir 60g/l + Fluroxipyr 20 g/l), prodotto commercializzato con il marchio EVADE™.

Il **glifosate** (N-(fosfonometil)glicina, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P), è un analogo aminofosforico della glicina, inibitore dell'enzima 3-fosfoshikimato 1-carbossiviniltransferasi (EPSP sintasi). È probabilmente il diserbante sistemico di post-emergenza più comunemente utilizzato in agricoltura e per il disseccamento della vegetazione sui bordi stradali e ferroviari. È un erbicida non selettivo (fitotossico per tutte le piante) e a differenza di altri prodotti, viene assorbito esclusivamente dagli organi verdi della pianta, quindi preferenzialmente per via fogliare (prodotto sistemico) e successivamente traslocato in ogni altra posizione della pianta per via prevalentemente floematica. Questo gli conferisce la caratteristica fondamentale di essere in grado di devitalizzare anche gli organi di conservazione ipogea delle erbe infestanti, come rizomi, fittoni carnosì ecc., che in nessun altro modo potrebbero essere devitalizzati. L'assorbimento del prodotto avviene in 5-6 ore, e il disseccamento della vegetazione è visibile in genere dopo 10-12 giorni. Il glifosato è un forte chelante, il che significa che immobilizza i micronutrienti critici, rendendoli indisponibili per la pianta. Ne deriva che l'efficienza nutrizionale genetica delle piante ne viene profondamente compromessa. Possiede una solubilità in acqua molto elevata e una elevata persistenza in ambiente acquoso (per gli effetti dannosi sulla fauna acquatica non deve assolutamente essere utilizzato in ambienti umidi) ma, al contrario, si caratterizza per una rapida degradazione al suolo (12 giorni) e per questo viene considerato “non persistente”. È considerato moderatamente tossico per la gran parte dei Vertebrati e Invertebrati (compreso le api), mentre nella classificazione WHO (recente classificazione dei linfomi pubblicata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità) il glifosato è considerato “leggermente pericoloso”.

Il **triclopyr** (acido 3,5,6-tricloro-2-pyridinyloxyacetic) è anch'esso un erbicida fogliare sistemico (gruppo piridina). È comunemente utilizzato in agricoltura per controllare le erbe infestanti (prevalentemente a foglia larga) e si compone di un estere e di un sale di ammina. Possiede una solubilità in acqua elevata anche se considerato “non persistente” in ambiente acquoso, e una degradazione al suolo meno rapida del glifosato (39 giorni) ed è pertanto considerato “moderatamente persistente”. La sua tossicità è “elevata” per Mammiferi, “moderata” per uccelli, api e lombrichi, “bassa” per Pesci e Invertebrati acquatici. Nella classificazione WHO il triclopyr è considerato “moderatamente pericoloso”.

**Fluoroxipyr** possiede caratteristiche analoghe al Triclopyr (appartiene sempre al gruppo delle piridine), ma con minor persistenza al suolo (13 giorni). Per la classificazione WHO “non rappresenta fonte di pericolo acuto”.

La tecnica dell'aspersione fogliare consiste nel cospargere la superficie fogliare con una miscela di acqua e erbicida, con un quantitativo sufficiente ad ottenere un effetto uniformemente bagnato. Rispetto all'estirpazione manuale ha l'indubbio vantaggio di non richiedere la gestione del materiale vegetale perché il senecio disseccato può rimanere al suolo degradandosi lentamente e permettendo, già a partire dai mesi successivi il trattamento, lo spontaneo ingresso di nuove specie autoctone.

Figura 111 – Esempio marcato e misurato prima del trattamento con glifosate



Ad ogni modo, l'esigenza di limitare il più possibile l'utilizzo di erbicidi in contesti naturali ha spinto a procedere con attenzione e cautela con la presente sperimentazione, prevedendo l'utilizzo di vari erbicidi a due diverse concentrazioni (2% e 10% con aggiunta in entrambi i casi di solfato ammonico all'1% come coadiuvante) mediante un piccolo aspersione manuale. Nel 2014 il trattamento è stato eseguito su quattro aree che nel complesso si estendono su circa 25 metri quadrati mentre nel 2017 è stato eseguito in 2 aree di circa 4 metri quadrati ciascuna.

È importante comunque sottolineare che tali sostanze, che possono risultare effettivamente molto dannose se usate in ambienti acquatici, hanno una persistenza limitata al suolo e durante il trattamento si è cercato di distribuire il prodotto esclusivamente sulle piante di senecio. Pertanto, non essendo coinvolti corpi idrici, il rischio di contaminazione dell'ambiente è da considerare nullo, mentre quello di disseccamento di altre specie è estremamente limitato e potenzialmente rivolto esclusivamente agli esemplari erbacei eventualmente adiacenti o sottostanti la copertura delle piante di senecio.

Complessivamente sono state trattate 70 piante su 4 plot di forma irregolare nel 2014 e 50 piante su 2 plot nel 2017, come descritto in Tabella 43. Sempre nel 2017 sono state monitorate anche 21 piante in un plot di controllo, esente da intervento.

Tabella 43 – Numero di piante trattate con erbicidi per ciascun plot

Plot	Data trattamento	Erbicida	Concentrazione	N. individui
1	3/7/14	Glifosate 360 g/l	10%	8
2	3/7/14	Triclopyr 60 g/l + Fluoroxipyr 20 g/l	10%	18
3	3/7/14	Glifosate 360 g/l	10%	27
4	17/7/14	Triclopyr 60 g/l + Fluoroxipyr 20 g/l	10%	17
5	03/10/17	Glifosate 360 g/l	2%	25
6	03/10/17	Triclopyr 60 g/l + Fluoroxipyr 20 g/l	2%	25
7	03/10/17	Controllo	/	21

Lo stato di vitalità delle piante è stato valutato mediante una semplice analisi visiva dell'apparato epigeo, comprensiva dello stato dei vasi interni della pianta. La scala di valutazione riportata in Figura 112.

Figura 112 – Classi di valutazione dello stato di vitalità delle piante di senecio trattate chimicamente.

#### CAT DESCRIZIONE

- 
- I. PIANTA COMPLETAMENTE DISSECCATA, COMPRESO NELLE PARTI INTERNE
  - II. PIANTA QUASI COMPLETAMENTE DISSECCATA, CON ESTESE PARTI INGIALLITE E ALCUNE PARTI GIÀ DISSECCATE MA CON I VASI INTERNI ANCORA UMIDI E APPARENTEMENTE VITALI
  - III. PIANTA CON PARTI INGIALLITE ESTESE MA SENZA PARTI GIÀ DISSECCATE
  - IV. PIANTE CON PARTI INGIALLITE POCO ESTESE
  - V. PIANTA ANCORA VERDE

Per quanto riguarda i trattamenti eseguiti nel 2014 (alla concentrazione del 10%), l'altezza media è risultata pari a 39 cm per quelle trattate con glifosate e 49 per quelle con triclopir. I trattamenti sono stati effettuati nel corso di 2 giornate (3 luglio sui primi 3 plot e 17 luglio, sul quarto plot). Le verifiche sull'efficacia dei trattamenti sono state fatte il 17 luglio, per gli individui trattati nel primo intervento, e il 27 agosto a comprendere anche quelli trattati nel secondo intervento.

Per quanto riguarda i trattamenti eseguiti nel 2017 (alla concentrazione del 2%), l'altezza media è risultata pari a 60 cm per quelle trattate con glifosate e 70 per quelle con triclopir. I trattamenti sono stati effettuati il 3 ottobre e le verifiche sull'efficacia dei trattamenti sono state fatte il 13 ottobre e il 1 novembre.

### 8.3.2 Risultati e discussione

I 35 individui trattati con glifosate al 10% + solfato ammonico (plot 1 e 3), sono risultati completamente disseccati già durante il primo controllo, effettuato a 2 settimane di distanza dal trattamento.

Il trattamento con triclopyr+fluoroxipyr al 10% +solfato ammonico (plot 2) su 18 individui, a distanza di 14 giorni, ha avuto, invece, i seguenti effetti:

CAT	N. IND.
I.	1
II.	2
III.	9
IV.	6
V.	0

Gli stessi individui, controllati a distanza di 55 giorni (27 agosto), sono risultati completamente disseccati, analogamente ai 17 individui trattati con la medesima miscela erbicida (plot 4) il 17 luglio, quindi a distanza di 41 giorni.

Figura 113 – Due esemplari di *Senecio inaequidens* prima (sx) e dopo 15 giorni (dx) il trattamento con glifosate.



Figura 114 – Plot con esemplari *Senecio inaequidens* prima (sx), dopo 15 giorni (dx) e dopo 6 settimane (basso al centro) il trattamento con triclopyr.



Il trattamento eseguito il 3 ottobre 2017 con glifosate al 2% ha portato ad un disseccamento completo di tutte le 25 piante accertato dopo 29 giorni (1/11). Le piante si presentavano già fortemente ingiallite il 13/10.

Il trattamento eseguito il 3 ottobre 2017 con triclopir e fluoroxipir al 2% ha portato soltanto ad un leggero ingiallimento, pressoché uniforme su tutte le piante, riscontrato dopo 29 giorni (1/11). Le piante non presentavano nessun sintomo esteriore il 13/10. In questo caso si rende necessario effettuare un ulteriore esame della vitalità degli individui nella primavera 2018 per accertare o meno l'eventuale efficacia del trattamento.

Il plot di controllo ha permesso di verificare come nessun dei 21 individui monitorati sia andato incontro a disseccamenti nel periodo considerato.

Figura 115 - Effetto trattamento con Glifosate al 2%. In alto il 3/10, al centro il 13/3 e in basso il 1/11



Figura 116 – Effetto trattamento con Triclopir e Fluoroxipir al 2%. In alto il 3/10, al centro il 13/3 e in basso il 1/11



Figura 117 – Plot di controllo. In alto la situazione il 3/10, in basso il 1/11 (gli esemplari secchi che vedono sono quelli estirpati manualmente durante l'intervento di contenimento che ha interessato il canalone ad eccezione dei plot di trattamento).



Relativamente al consumo di erbicida i risultati sono stati i seguenti:

- 1) nel 2014 sono stati utilizzati 5,75 litri di miscela contenenti 57 cl di prodotto chimico (10%) per trattare complessivamente le 70 piante, con una media di circa 8 ml di prodotto per ogni pianta trattata.

- 2) Nel 2017 sono stati utilizzati 2 litri di miscela contenenti 4 cl di prodotto chimico (2%) per trattare complessivamente le 50 piante, con una media di circa 0,8 ml di prodotto per ogni pianta trattata.

Dai dati sopra riportati si evince come nel primo trattamento vi sia stato un consumo medio a pianta doppio rispetto al secondo trattamento. Ciò è dovuto al fatto che le piante trattate nel primo caso erano tra loro isolate, e ciò ha comportato uno spreco superiore.

Entrambi i principi attivi, utilizzati nella sperimentazione alla concentrazione del 10% (con aggiunta di solfato ammonico), si sono rivelati efficaci per il disseccamento di *Senecio inaequidens*. Il glifosate ha manifestato una risposta più rapida, portando a disseccamento completo tutti gli individui trattati già dopo appena 2 settimane. Triclopir+fluoroxipir al contrario ha determinato un disseccamento meno veloce e dopo 2 settimane soltanto 1 individuo su 18 risultava effettivamente disseccato, con i restanti 17 esemplari che manifestavano segni di ingiallimento più o meno estesi, senza evidenziare alcuna correlazione con la dimensione media delle piante.

Alla concentrazione del 2% soltanto il glifosate ha manifestato efficacia, accertata a un mese circa il trattamento, sebbene occorra attendere gli esiti di un controllo nel 2018 sulla vitalità delle piante trattate con Triclopir+Fluoroxipir.

Nel complesso, quindi, i risultati ottenuti forniscono indicazioni utili circa il possibile impiego di erbicidi per il contenimento della specie.

Relativamente al principio attivo è senz'altro da preferire il glifosate che oltre a risultare più rapido e più efficace, è anche significativamente meno dannoso per l'ambiente (bassa persistenza al suolo) e anche meno costoso del triclopir+fluoroxipir.

Relativamente al periodo, nonostante che le poche informazioni disponibili in letteratura indicassero la primavera e l'autunno le stagioni più adatte, il trattamento effettuato in piena estate ha fornito dati soddisfacenti anche se condotti ad una concentrazione elevata. Probabilmente la cosa essenziale, ai fini dell'efficacia del trattamento, è che la pianta sia in fase vegetativa attiva, ovvero nel periodo fino al completamento della fruttificazione, prima cioè della fase di maggiore aridità durante la quale, in effetti, la pianta manifesta un temporaneo calo dell'attività per poi riprendersi vigorosamente dopo le prime piogge.

L'utilizzo degli erbicidi potrebbe trovare un'applicazione concreta lungo i margini stradali, previa verifica delle caratteristiche vegetazionali delle aree invase (aspetto che non si è riusciti a prendere in considerazione nell'ambito del presente lavoro) e del loro eventuale valore in termini conservazionistici.

Tale possibilità, comunque da verificare anche in relazione ai rischi igienico-sanitari, potrebbe essere valutata attentamente in merito ai costi, tempi e modalità esecutiva e soggetti coinvolti.

Ogni ipotesi di utilizzo, anche localizzato e circoscritto, non può comunque prescindere dal rispetto delle normative vigenti che, per quanto attiene all'utilizzo dei prodotti fitosanitari, fanno riferimento al recente Piano di Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, in vigore dal 13 febbraio 2014. Il Piano è adottato ai sensi dell'art. 6 del Dlgs n. 150 del 14 agosto 2012 "Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un regolamento comunitario ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi".

I Campi d'Azione del Piano riguardano, tra l'altro, alcune misure specifiche inerenti l'utilizzo di prodotti fitosanitari rivolte alle aree protette (parchi, riserve e siti Natura 2000) a particolari aree quali ad esempio parchi e giardini pubblici, strade e ferrovie.

Il PAN stabilisce che debbano essere adottate misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile che dovranno, fra l'altro, comprendere prioritariamente i seguenti aspetti:

- a. dare preferenza a prodotti fitosanitari che non sono classificati come pericolosi per l'ambiente acquatico e che non contengono sostanze attive ritenute "pericolose prioritarie" dalla normativa di settore;
- b. dare preferenza alle tecniche di irrorazione più efficienti volte a minimizzare i rischi di deriva con particolare attenzione agli interventi di difesa delle colture arboree o legnose agrarie;
- c. fare ricorso a misure di mitigazione del rischio anche per gli aspetti legati al ruscellamento e alla percolazione dei prodotti fitosanitari utilizzati nonché al loro convogliamento nelle condotte fognarie;
- d. riduzione o eliminazione degli interventi fitosanitari lungo le strade, le linee ferroviarie, i terreni molto permeabili e in prossimità di corpi idrici superficiali e profondi;
- e. individuazione di adeguate aree o fasce di rispetto non trattate.

Il PAN prevede che, oltre alle azioni informative previste e al rispetto di quanto specificamente indicato nell'etichetta dei prodotti fitosanitari, è vietato accedere nelle aree trattate prima che siano trascorse almeno 24 ore dal termine dell'intervento, a meno che non vengano indossati i dispositivi di protezione individuale (DPI).

IL Decreto stabilisce che il PAN indichi una serie di disposizioni per la tutela dell'ambiente e delle biodiversità all'interno delle aree protette, che sono così individuate:

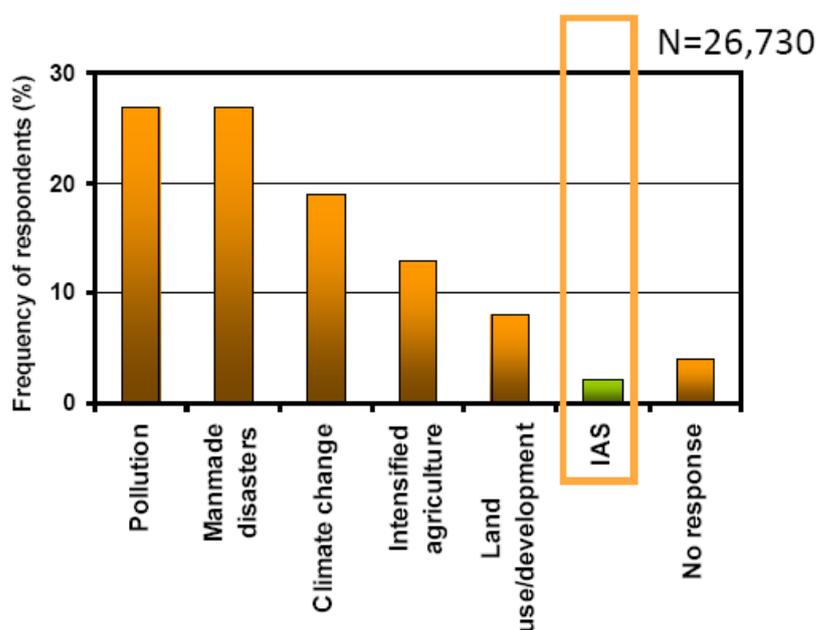
- Aree naturali protette individuate dalla legislazione nazionale e regionale vigente;
- Aree appartenenti alla Rete Natura 2000 (Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE e "Habitat" 92/43/CEE);
- Zone umide definite dalla Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971.

Tali misure dovranno essere individuate all'interno delle stesse linee guida di indirizzo dove saranno anche indicate quelle previste per la tutela degli ambienti acquatici, delle acque potabili e delle altre aree specifiche. Queste stesse misure sono inserite nei piani di gestione e integrano le misure di conservazione delle aree protette sopra elencate, tenendo conto della pericolosità delle sostanze attive e del rischio legato all'uso dei prodotti fitosanitari.

## 9 AZIONI DI INFORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE ED ORGANIZZAZIONE TAVOLI TECNICI

Le azioni di informazioni e sensibilizzazione assumono particolare importanza nell'ambito della tematica delle specie aliene anche perché il reale pericolo e i conseguenti impatti su biodiversità, economia e salute pubblica sono ancora appannaggio di pochi addetti ai lavori. Basti pensare che durante una campagna di Comunicazione Europea tra il 2008 e il 2010, chiedendo ai cittadini di dare un peso a diversi fattori di cause di perdita della biodiversità, le specie aliene sono risultate all'ultimo posto (Figura 118).

Figura 118 – Fattori di peridità di biodiversità secondo un campione della popolazione Europea.



Per questo motivo, nell'ambito del presente lavoro, sono state intraprese iniziative specificatamente rivolte alla comunicazione e informazione della popolazione sul tema della diffusione del *Senecio inaequidens* e più in generale delle specie aliene nel territorio del Parco Nazionale e delle aree limitrofe.

## 9.1 INCONTRI CON STAKEHOLDERS E CITTADINANZA

Nel progetto era prevista una specifica azione dedicata all'informazione della cittadinanza, con particolare riferimento ad allevatori ed apicoltori, anche al fine di coinvolgere il maggior numero di persone possibili nelle azioni di eradicazione.

Da un primo tentativo di approccio, ci si è resi conto però che era opportuno procedere con estrema cautela nella diffusione delle notizie relative alla tossicità della specie e ai potenziali rischi per la salute umana. Si è dunque ritenuto opportuno ridimensionare molto, almeno inizialmente, l'entità dell'azione, fino a quando non si disponesse di un quadro più completo e di dati certi, cioè a fine progetto.

Il 3 luglio 2014 si è tenuto, nella sala convegni del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino a S.Colombo di Barisciano, il primo seminario riguardante la diffusione del senecio nel territorio del Parco, a cui hanno partecipato circa una ventina di persone tra agricoltori, apicoltori e allevatori locali. E' stata un'occasione importante per informare per la prima volta un certo numero di stakeholders su un tema nuovo e di grande interesse per loro, e per farsi un'idea della percezione che la comunità locale ha della diffusione della specie sul territorio e della sua potenzialità invasiva.

Nell'ambito di questo incontro sono stati distribuiti i primi questionari e sono stati presentati i primi risultati della campagna di rilevamento della specie sul territorio.

Sono state fornite tutte le informazioni necessarie per il riconoscimento in campo della specie che può essere facilmente confusa con altre, a fioritura simile, presenti abbondantemente nei prati proprio nel periodo in cui si è svolto l'incontro pubblico.

Inoltre sono stati presentati i primi dati bibliografici riguardanti gli aspetti tossici per informare i portatori di interesse sui rischi derivanti da una diffusione incontrollata della specie.

Figura 119 – Un momento del seminario del 3 luglio 2014 a S.Colombo di Barisciano.



Questo seminario è stato anche l'occasione per diffondere, tramite l'Ufficio Stampa dell'Ente Parco, un primo comunicato stampa relativo alla tematica. Il comunicato è stato diffuso a tutte le testate giornalistiche regionali e nazionali, anche on line, per un totale di circa 600 contatti. Lo stesso comunicato è stato inoltre diffuso via mail all'indirizzario del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, ad un totale di circa 2000 contatti.

L'invito al seminario, e contestualmente le principali informazioni riguardanti la diffusione della specie, è stato inviato in forma cartacea a tutti gli allevatori e apicoltori del Parco, a tutti i Comuni ricadenti nel territorio del Parco (44), al CTA e all'UTB del Corpo Forestale dello Stato, alla Provincia dell'Aquila, all'ANAS. Sono stati spediti complessivamente circa 300 inviti.

L'11 di novembre 2014, nella medesima sala, si è invece tenuto il seminario conclusivo del progetto.

In Figura 120 è riportata la locandina del seminario con i nominativi dei relatori.

Questo incontro è stato l'occasione per diffondere, tramite l'Ufficio Stampa dell'Ente Parco, un secondo comunicato stampa relativo alla tematica. Il comunicato è stato diffuso a tutte le testate giornalistiche regionali e nazionali, anche on line, per un totale di circa 600 contatti. Lo stesso comunicato è stato inoltre diffuso via mail all'indirizzario del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, ad un totale di circa 2000 contatti.

L'invito al seminario, e contestualmente la brochure informativa sotto descritta e le principali informazioni riguardanti la diffusione della specie e i comportamenti da adottare per evitare rischi di contaminazione degli alimenti e la diffusione ulteriore della specie, è stato inviato in forma cartacea a

tutti gli allevatori e apicoltori del Parco, a tutti i Comuni ricadenti nel territorio del Parco (44), al CTA e all'UTB del Corpo Forestale dello Stato, alla Provincia dell'Aquila, all'ANAS. Sono stati spediti complessivamente circa 300 inviti.

Al seminario hanno partecipato circa 50 persone fra allevatori, apicoltori, cittadini, agenti del CTA, personale dell'UTB, personale di altre Aree Protette, studiosi dell'Università dell'Aquila, un assessore del comune di Castelli. Il pubblico si è mostrato molto interessato al problema e state rivolte molte domande ai diversi relatori.

Il seminario è stata l'occasione per inquadrare il problema della presenza del senecio nel Parco all'interno di un contesto più ampio di diffusione delle specie aliene su tutto il territorio Nazionale, informando anche i cittadini e gli addetti ai lavori del regolamento comunitario sul contrasto alle specie aliene, appena entrato in vigore in tutta Europa.

Il gruppo di lavoro che ha partecipato al progetto ha illustrato i risultati cercando di mantenere elevata l'attenzione dei partecipanti utilizzando un linguaggio semplice e chiaro senza tuttavia perdere il rigore scientifico che tale argomento imponeva.

Dopo la presentazione dei risultati del progetto, il Dott. Gallina dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie ha illustrato gli aspetti riguardanti la tossicità degli alcaloidi presenti nel senecio e i risultati di una recente ricerca che ha riguardato la presenza delle PAs nel miele.

Figura 120 – Locandina informativa del seminario dell'11 novembre 2014.

**SENECIONE SUDAFRICANO**  
*(Senecio inaequidens)*

**PIANTA ESOTICA IN RAPIDA ESPANSIONE  
IN AMBIENTI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO ED ECONOMICO**

Seminario rivolto a tutti **I RESIDENTI**, con particolare riferimento  
agli **AGRICOLTORI, ALLEVATORI** e **APICOLTORI**  
del **Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga** e **aree limitrofe**  
per conoscere i pericoli causati dalla diffusione incontrollata  
della pianta aliena invasiva *Senecio inaequidens*  
per la **biodiversità**, le **attività zootecniche** e **apistiche**

**MARTEDÌ 11 NOVEMBRE 2014 dalle 10.00 alle 13.00 e dalle 15.00 alle 17.00**  
presso la sala convegni del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino  
(San Colombo di Barisciano - AQ)  
Nel pomeriggio è prevista la visita ad alcuni siti invasi dal Senecio

Interverranno:

- ✓ i tecnici del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (dott.ssa Daniela Tinti e dott. Giorgio Davini)
- ✓ i ricercatori dell'Università di Camerino (dott. Fabrizio Bartolucci)
- ✓ il comandante del Coordinamento Territoriale per L'Ambiente (CFS) del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (dott. Carlo Console)
- ✓ i tecnici della NEMO srl, incaricati del progetto di studio e contenimento della specie (dott. Michele Giunti)
- ✓ i ricercatori e professori dell'Università di Firenze (dott.ssa Elena Tricarico, Prof. Bruno Foggi, dott. Giulio Ferretti e dott. Lorenzo Lazzaro), Torino (Prof. Consolata Siniscalco) e dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (dott. Albino Gallina).

In seguito a questo incontro, è stato realizzato un servizio televisivo andato in onda sul TG Regionale Abruzzo in data 13 novembre (edizione serale) che aveva lo scopo di informare più ampiamente la

popolazione sul problema e su cosa si sta facendo per arginarlo e diffondere le buone pratiche per limitare i rischi di contaminazione e l'ulteriore diffusione della specie. Il servizio però è stato giudicato troppo allarmistico nei toni e sono state inoltre date informazioni non veritiere, e l'Ente Parco ha ritenuto opportuno inibire l'ulteriore passaggio previsto nel TG del 14 novembre.

Le attività di informazione e sensibilizzazione sono poi state riprese nella seconda fase del progetto (anno 2016) e hanno riguardato essenzialmente la realizzazione di:

1. un documentario preliminare
2. un seminario a conclusione del progetto

Il documentario è stato commissionato da RAI 3 per la trasmissione GEO&GEO ed è relativo, in generale, alle specie aliene che causano danni alle economie locali. Il regista (Lodovico Prola) è venuto a conoscenza della campagna di contenimento che si sta svolgendo nel territorio del Parco grazie alle azioni di sensibilizzazione e divulgazione svolte nell'ambito della campagna stessa ed ha contattato l'Ente Parco al fine di inserire una parte riguardante l'espansione del senecio.

Figura 121 – Alcuni momenti delle riprese effettuate per la realizzazione del documentario per GEO&GEO sulle specie aliene invasive



Il documentario è stato realizzato da Lodovico Prola e Luigi Di Stano ed è andato in onda il 3 aprile 2017. Durante le riprese sono state girate molte più immagini di quelle che sono poi effettivamente state utilizzate per il documentario che, come detto, ha riguardato anche altre specie aliene invasive presenti sul territorio nazionale. Tali riprese, che comprendono interventi di alcuni portatori di interesse appositamente coinvolti (apicoltore, allevatore, ecc.) sono state utilizzate per la realizzazione di un nuovo documentario specifico sul contenimento del senecio nel Parco, prodotto nel 2018 (vedi oltre).

Figura 122 – Un altro momento delle riprese effettuate.



Il seminario conclusivo del progetto si è svolto ad Assergi il 15 dicembre 2016 e ha visto una buona partecipazione di pubblico (circa 50 persone), anche grazie all'ampia diffusione dell'informativa redatta in seno al progetto (si veda allegati) e inviata dall'Ente Parco ad enti territoriali, portatori di interesse (allevatori, apicoltori e agricoltori), università dell'Aquila e CFS.

L'evento ha avuto lo scopo di informare i partecipanti sui risultati del progetto, con particolare riferimento alla diffusione della specie sul territorio, all'impatto che questa determina sulle cenosi vegetali e sui rischi per la salute umana e degli animali allevati che tale diffusione può generare per effetto di contaminazione da parte di alcaloidi pirrolizidinici. Allo stesso tempo il seminario ha avuto anche lo scopo di raccogliere informazioni, pareri e idee sulla percezione del rischio da parte dei partecipanti e sulle modalità più idonee per intervenire con azioni di contenimento/eradicazione locale della specie. A questo riguardo sono stati presentati anche i risultati delle due campagne di contenimento (2014 e 2016) condotte in seno al progetto.

Nel 2017 (III fase del progetto) le attività di informazione e sensibilizzazione hanno riguardato sia la realizzazione di un documentario specifico sulle attività del progetto nel Parco, dal quale è stato poi tratto anche uno spot di di breve durata, che l'aggiornamento del depliant precedentemente realizzato (e ri-stampato in 1000 copie) rivolto ai cittadini, agricoltori e allevatori residenti nel Parco e nelle aree limitrofe.

Il documentario è stato realizzato dai precedenti autori (Lodovico Prola e Luigi Di Stano) montando parte delle riprese eseguite nel 2016 con nuove riprese effettuate nel 2017 durante la campagna di

monitoraggio scientifico e di contenimento. Il risultato è un cortometraggio della durata di circa 17 minuti in cui, oltre alla voce fuori campo, sono presenti interviste ad allevatori e apicoltori e ai tecnici che hanno lavorato al progetto. Lo spot, della durata di circa 5 minuti, contiene soltanto la voce fuori campo dello speaker ed è finalizzato principalmente ad una diffusione legata ai social network.

Oltre alle suddette azioni di informazione e sensibilizzazione, fin dalle prime fasi del del progetto sono stati svolti anche numerosi incontri sia con i tecnici del Parco di differenti settori, che con i tecnici di altri enti, al fine di informare, sensibilizzare e promuovere attività integrate finalizzate al monitoraggio e al contenimento della diffusione della specie e degli impatti ad essa legati.

In particolare durante il progetto è stata stretta una collaborazione con il servizio mobilità della Provincia dell'Aquila (Ing. Francesco Bonanni, Ing. Monica Taddei e Sig. Maurizio Tuccella) con lo scopo sia di informare e sensibilizzare l'Ente che gestisce la vegetazione dei margini stradali sulle strade di propria competenza sugli aspetti legati alla diffusione di questa specie invasiva, che di pianificare i consueti interventi di sfalcio permettendo lo svolgimento delle attività sperimentali descritte al § 6.5.

Altri incontri tecnici hanno riguardato le analisi sull'eventuale presenza di PAs nei prodotti agroalimentari nell'ambito del quale è stata valutata la possibilità di un coinvolgimento da parte dell'ARTA Abruzzo (Distretto Provinciale dell'Aquila) che, nelle persone della Dott.ssa Maria Abbate e Dott. Francesco Benedetti, ha dimostrato ampio interesse per la tematica. La difficoltà nel disporre in tempi utili di tutte le attrezzature necessarie per effettuare tali complesse analisi da parte dell'Ente pubblico ha poi fatto indirizzare la scelta di effettuare le analisi presso strutture private. Il tavolo tecnico avviato, che ha visto anche il coinvolgimento del Dott. Massimo Ciuffitelli (Responsabile Fauna Selvatica, Serv. Veterinario della Prov. dell'Aquila), è comunque servito per instaurare un rapporto tra i due Enti che potrà essere più proficuamente sviluppato in un prossimo futuro nell'ambito di altre iniziative.

Nel 2015, i risultati della prima fase del progetto sono stati oggetto di due presentazioni pubbliche nell'ambito di importanti eventi legati al tema delle specie aliene invasive e alla conservazione delle praterie.

La prima di queste si è svolta a Roma il 26-27 marzo 2015 nell'ambito del convegno conclusivo del LIFE+ RI.CO.PR.I. project and comparison with other similar LIFE+ experiences (Management and conservation of dry grasslands in Natura 2000 Sites), in cui è stata eseguita una presentazione orale dal titolo: "*Senecio inaequidens: una nuova criticità per la conservazione delle praterie*" (Sposimo et al., 2015)<sup>9</sup>.

La seconda si è svolta a Torino il 14 aprile 2015 nell'ambito del convegno "*Piante esotiche invasive: dalla prevenzione alla gestione*" organizzato dalla Regione Piemonte, in cui è stata eseguita una presentazione

---

<sup>9</sup>[https://www.researchgate.net/publication/275031299\\_Senecio\\_inaequidens\\_una\\_nuova\\_criticita\\_per\\_la\\_conservazione\\_delle\\_praterie](https://www.researchgate.net/publication/275031299_Senecio_inaequidens_una_nuova_criticita_per_la_conservazione_delle_praterie)

orale dal titolo: “*Diffusione, impatti e prime prove di contenimento del senecio sudafricano (Senecio inaequidens DC) in un’area protetta dell’Italia centrale*” (Giunti et al., 2015)<sup>10</sup>.

Un tavolo tecnico è già stato realizzato tra il 10 e il 12 ottobre 2017 in occasione del Convegno Finale del LIFE Praterie, nell’ambito del quale sono stati presentati alcuni dei risultati conclusi del presente progetto.

Infine, un altro importante evento di partecipazione a tavoli tecnici è stato condotto tra l’11 e il 13 aprile 2018 a Perugia in occasione del Convegno internazionale relativo progetto LIFE U-SAVEREDS in cui è stata espressamente richiesta da ISPRA la presentazione del progetto e la condivisione dei risultati raggiunti.

Merita infine evidenziare come nell’ambito dell’attività svolta sono stati effettuati anche numerosi incontri e sono stati stabiliti contatti con svariati soggetti pubblici in merito ad una candidatura (bando anno 2016) ad un Progetto a Cofinanziamento con fondi UE (settori LIFE Biodiversità) finalizzato al controllo della diffusione della specie su scala sia locale che nazionale. Oltre all’Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga, promotore dell’iniziativa nonché capofila del progetto, sono stati coinvolti in via preliminare anche i seguenti soggetti: Parco Nazionale della Majella, Parco Naturale Regionale Sirente Velino, Unione dei Comuni dell’Alta Gallura, Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo di Sassari, Università di Camerino, Università dell’Aquila, Università di Torino, Istituto Agricole Regional della Valle d’Aosta, Parco Nazionale Alpi Marittime, Comune di Barisciano, Comune di Calascio, Comune di Castel del Monte, Comun dell’Aquila, Comune di Ofena, Comune di Santo Stefano di Sessanio, Comune di Capestrano, Comune di Poggio Picenze, Comune di Bussi sul Tirino, Comune di Carapelle Calvisio, Comune di Villa Santa Lucia degli Abruzzi, Comune San Pio delle Camere, Comune di Navelli, Regione Abruzzo (Dipartimento Turismo Cultura e Paesaggio), Regione Abruzzo (Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della Pesca), Regione Piemonte, Regione Valle d’Aosta, Provincia dell’Aquila, Società Botanica Italiana, Università di Firenze, Università di Trieste, Parco Regionale del Monte Avic, Provincia di Chieti, Provincia di Pescara, Regione Sardegna, ISPRA, ANAS, Ferrovie Lombarde Nord.

La presentazione della domanda per la partecipazione al bando fu interrotta a causa dei tragici eventi verificatesi a fine agosto 2016 legati al terremoto che ha colpito ampie zone interne al Parco (in particolare l’area di Assergi).

Attualmente, il gruppo di lavoro sta fornendo la propria collaborazione per la stesura di un Progetto LIFE Natura (bando anno 2018) relativo alla conservazione delle praterie interne al Parco, nel quale intraprendere azioni concrete di contenimento del *Senecio inaequidens*, oltre alle azioni di informazione e sensibilizzazione dei diversi portatori di interesse direttamente e indirettamente coinvolti.

---

<sup>10</sup> GIUNTI M., BARTOLUCCI F., FERRETTI G., FOGGI B., LAZZARO L., TINTI D., 2015 -. “*Diffusione, impatti e prime prove di contenimento del senecio sudafricano (Senecio inaequidens DC) in un’area protetta dell’Italia centrale*”. Atti del Convegno; Regione Piemonte, Torino, 14 aprile 2015. *Informatore Botanico Italiano*, 47 (2) 372-373, 2015



## 9.2 PRODUZIONE MATERIALE DIVULGATIVO E INFORMATIVO

Il materiale divulgativo prodotto si compone di:

- Scheda tecnica preliminare (Allegato II)
- Brochure informativa, anno 2014 e anno 2018 (Allegato III)
- Questionario (Allegato IV)
- Poster tecnico nell'ambito della Notte dei Ricercatori (L'Aquila, 26 settembre 2014)
- Testi per sito web del parco <http://www.gransassolagapark.it/pagina.php?id=334>
- Comunicati stampa (Allegato V)
- Inviti alla cittadinanza e agli Enti/Istituzioni (Allegato VI)
- Servizio televisivo <http://www.rai.tv/dl/RaiTV/programmi/media/ContentItem-6be2b191-59a3-4473-9493-c9210287318c-tgr.html#p=0>

La brochure informativa è stata prodotta in 1000 copie nel 2014 e ristampata nel 2018 con altre 1000 copie in versione aggiornata, e contiene informazioni utili per il riconoscimento della pianta e sulla distribuzione attuale. Inoltre fornisce indicazioni su come intervenire per contenere la diffusione su come informare il Parco sulla presenza in aree non ancora conosciute. La brochure infine informa sulle attività svolte dal Parco per affrontare e risolvere il problema.

I file di stampa della brochure sono stati trasmessi all'Ufficio Marketing e Turismo dell'Ente Parco affinché entrino a far parte del pacchetto di materiale informativo prodotto annualmente (o comunque secondo necessità) dall'Ente e diffuso nei punti informativi dislocati su tutto il territorio, al fine di assicurare lo svolgimento di un'azione di informazione costante, capillare e a lungo termine.

### 9.3 PROBLEMATICHE LEGATE ALLA COMUNICAZIONE SUI RISCHI

Le azioni di informazione alla cittadinanza sui rischi connessi alla diffusione incontrollata della specie, ha presentato alcuni problemi che, nella prosecuzione delle azioni di contenimento della specie, andranno tenuti in considerazione.

L'aspetto relativo ai rischi per la salute umana, infatti, rappresenta senz'altro un'informazione non semplice da diffondere in maniera concisa e con un linguaggio semplice, in quanto la situazione è ancora in fase di indagine anche in ambito scientifico e sanitario.

Ci sono state delle polemiche innescate da alcune delle informazioni diffuse che sono state ritenute eccessivamente allarmanti e non basate su dati certi. È stata manifestata, sia da parte degli *stakeholders* che da alcuni amministratori e da responsabili di progetti di valorizzazione del patrimonio agro zootecnico del Parco, la preoccupazione che la diffusione della tossicità della pianta e del pericolo di contaminazione dei prodotti agroalimentari, possa creare diffidenza da parte dei consumatori e danneggiare la già stentata economia locale.

D'altra parte ci sono state anche polemiche legate al fatto di aver agito troppo tardi, quando la specie appare già ampiamente diffusa sul territorio e dunque difficilmente arginabile. In alcuni casi si è stati anche accusati di scarsa incisività nell'informazione, data in modo troppo blando e con toni ingiustificatamente rassicuranti.

Inoltre è stato difficile il rapporto con il giornalista che si è occupato del servizio televisivo. Infatti, nonostante gli siano state trasmesse via mail le principali informazioni da riportare e la raccomandazione di non usare toni allarmistici, il servizio mandato in onda contiene frasi in stile giornalistico volte, a nostro parere, più alla ricerca del sensazionalismo che non alla diffusione di una informazione corretta e socialmente utile.

Risulta dunque difficile trovare il giusto compromesso tra la necessità di attirare l'attenzione dei cittadini, dei media e delle istituzioni, e quella di non diffondere informazioni mal interpretabili.

Bisogna tenere ben presenti entrambi i rischi: la possibilità di essere accusati di provocare un eccessivo allarmismo, e quella di non diffondere informazioni riguardanti la salute umana.

Per cercare di evitare tali reazioni si è ritenuto utile procedere ad un tipo di informazione più esaustiva e trasparente possibile, affrontando la tematica nell'ambito di incontri di carattere tecnico-scientifico, opportunamente mediati verso la popolazione di livello culturale medio-basso da un referente di progetto ben inserito nella comunità locale, il cui nominativo e numero telefonico sono stati ampiamente diffusi.

Si ritiene inoltre opportuno, nella prosecuzione del programma di contenimento della specie, il coinvolgimento di figure professionali specificatamente dedicate alla comunicazione.

## 10 BIBLIOGRAFIA GENERALE

- Alexander J., Benford D., Boobis A., Eskola M., Fink-Gremmels J., Fürst P., Heppner C., Schlatter J., van Leeuwen R., 2012 - Special Issue: Risk assessment of contaminants in food and feed. *EFSA Journal*, 10(10): s1004, 12 pp. doi:10.2903/j.efsa.2012.s1004.
- Allegrezza, M., Biondi, E., Formica, E. & Ballelli, S., 1997 - La vegetazione dei settori rupestri calcarei dell'Italia centrale. *Fitosociologia* 32: 91-120.
- Bartolucci F., Conti F., Tinti D., Scassellati E., Di Santo D., 2007 - La flora del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. *Biogeographia*, vol. XXVIII: 39-44
- Biondi E., Allegrezza M., Taffetani F., Ballelli S., Zuccarello V., 2002 - Excursion to the National Park of Gran Sasso and Monti della Laga. *Fitosociologia*, 39 (1): 43-90.
- Biondi E., Allegrezza M., Zuccarello V., 2005 - Syntaxonomic revision of the Apennine grasslands belonging to *Brometalia erecti*, and an analysis of their relationships with the xerophilous vegetation of *Rosmarinetea officinalis* (Italy). *Phytocoenologia* 35(1): 129-163.
- Biondi E., Blasi C. (Eds.), 2009 - Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/>.
- Biondi, E., Ballelli, S., Allegrezza, M. & Zuccarello, V., 1995 - La vegetazione dell'ordine *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia). *Fitosociologia* 30: 3-45.
- Braun-Blanquet J., 1932 - Plant sociology. Mac Graw Hill Book Comp., New York.
- Brunel S., Branquart E., Fried G., Van Valkenburg J., Brundu G., Starfinger U., Buholzer S., Uludag A., Joseffson M., Baker R., 2010 - The EPPO prioritization process for invasive alien plants. *EPPO Bulletin*, 40: 407-422.
- Chytrý M., Otýpková Z., 2003 - Plot sizes used for phytosociological sampling of European vegetation. *Journal of Vegetation Science*, 14: 563-570.
- Conti F., 1997 - *Minuartia glomerata* subsp. *trichocalycina* comb. & stat. nov. (*Caryophyllaceae*), a Central Apennine endemic. *Willdenowia*, 27: 73-79.
- Conti F., 1998 - An annotated checklist of the flora of the Abruzzo. *Bocconea*, 10: 1-276.
- Conti F., Bartolucci F., 2009 - Prime indagini relative al gruppo *Galium lucidum* (Rubiaceae) in Italia. In: Società Botanica Italiana, Gruppo per la floristica. Gruppi critici della Flora d'Italia. Comunicazioni. Università "La Sapienza" Roma, 30-31 ottobre 2009.
- Conti F., Bartolucci F., Catonica C., D'orazio G., Londrillo I., Manzi A., Tinti D., 2006 - Aggiunte alla flora d'Abruzzo. II° contributo. *Inform. Bot. Ital.*, 38(1): 113-116.
- Conti F., Bartolucci F., Manzi A., Miglio M. & Tinti D., 2008 - Aggiunte alla Flora d'Abruzzo. III contributo. *Ann. Mus. civ. Rovereto, Sez. Arch., St., Sc. Nat.*, 23 (2007): 127-140.
- Conti F., Manzi A., Tinti D., 2002 - Aggiunte alla flora d'Abruzzo. I° contributo. *Inform. Bot. Ital.*, 34(1): 55-61.
- Di Pietro R., Copiz R. & Catonica C., 2007 - Sulla presenza di *Vaccinium gaultherioides* Bigelow in Italia centrale. *Biogeographia* 28: 275-285.
- EC (European Commission), 2007 - Interpretation Manual of European Union Habitats, vers. EUR 27.
- EPPO, 2004 - Reporting Service, No. 08. 2004/119. Invasive plants: addition of *Senecio inaequidens* and two *Ludwigia* species to the EPPO Alert List. Paris.
- EPPO, 2006 - EPPO data sheet on Invasive Plants. *Senecio inaequidens*. Web version 2006-02-01 - doc 05-11836.
- EPPO, 2012 - EPPO prioritization process for invasive alien plants. *EPPO Bulletin*, 42: 463-474. doi: 10.1111/epp.2592.
- Fiori A., 1923-1929 - Nuova Flora Analitica d'Italia. Tip. Ricci, Firenze.
- G. Galasso, F. Conti, L. Peruzzi, N. M. G. Ardenghi, E. Banfi, L. CelestiGrapow, A. Albano, A. Alessandrini, G. Bacchetta, S. Ballelli, M. Bandini Mazzanti, G. Barberis, L. Bernardo, C. Blasi, D. Bouvet, M. Bovio, L. Cecchi, E. Del Guacchio, G. Domina, S. Fascetti, L. Gallo, L. Gubellini, A. Guiggi, D. Iamonic, M. Iberite, P. Jiménez-Mejías, E. Lattanzi, D. Marchetti, E. Martinetto, R. R. Masin, P. Medagli, N. G.

- Passalacqua, S. Peccenini, R. Pennesi, B. Pierini, L. Podda, L. Poldini, F. Prosser, F. M. Raimondo, F. Roma-Marzio, L. Rosati, A. Santangelo, A. Scoppola, S. Scortegagna, A. Selvaggi, F. Selvi, A. Soldano, A. Stinca, R. P. Wagensommer, T. Wilhalm & F. Bartolucci (2018): An updated checklist of the vascular flora alien to Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, DOI: 10.1080/11263504.2018.1441197. <https://doi.org/10.1080/11263504.2018.1441197>
- Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G., A. Jarvis, 2005 - Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Pignatti S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Pirone G., 2000 - La vegetazione ripariale nei versanti nord-orientali del Gran Sasso e dei Monti della Laga (Abruzzo, Italia). *Fitosociologia*, 37(2): 65-86.
- Pirone G., Frattaroli A.R., Biondi E., Casavecchia S., Pesaresi S., 2010 - La vegetazione forestale del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. *L'Italia Forestale e Montana*. 65(6): 699-735.
- Tammaro F., 1995 - Lineamenti floristici e vegetazionali del Gran Sasso meridionale. Documenti naturalistici per la conoscenza del Parco Nazionale del Gran Sasso-Laga. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 19(1992): 1-256.

## **11 ALLEGATI**

### **11.1 ALLEGATO I**

Alle pagine seguenti si riportano i risultati dettagliati delle analisi melissopalinologiche riguardanti un campione di miele e 4 campioni di polline (cfr.7.1.2).





















## 11.2 ALLEGATO II

Di seguito si riporta la Scheda tecnica preliminare (cfr.9.2)



### PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

#### Informativa

**Il Senecione africano (*Senecio inaequidens* DC), pianta aliena invasiva in fase di espansione negli ambienti naturali.**

Il senecione africano è una pianta erbacea perenne, originaria dell’Africa meridionale (in particolare Sudafrica) che ha raggiunto l’Europa come contaminante della lana importata dal Sudafrica. In Europa si riconoscono 4 centri primari di origine, tutti connessi con processi industriali di lavorazione della lana: Germania 1889 (primo ritrovamento in Europa), Belgio 1922, Francia 1935 e Italia (Verona) 1947. Attualmente è presente come specie invasiva anche nelle Americhe e in Australia.



Ha una fioritura giallo intensa molto prolungata, che in Italia si protrae da aprile fino a dicembre-gennaio a seconda delle zone. In Italia vive dalle zone costiere fino ad oltre 1500 metri di quota, anche se è più frequente nei fondovalle delle aree interne e nei versanti alto-collinari e montani fino a circa 1300 metri. E' indifferente al tipo di substrato, si trova sia su suoli calcarei (es. Gran Sasso) che silicei (es. Monti della Laga). Colonizza prevalentemente aree aperte e disturbate come bordi e scarpate stradali, cave, discariche, cantieri, basi di muri ed edifici, ferrovie, ma anche campi, pascoli (soprattutto se intensamente pascolati), vigneti, incolti sassosi, rupi, greti dei fiumi. Talvolta anche in prati o giovani arbusteti, mentre è assente in boschi più o meno densi e ombrosi perché non è tollerante dell'ombra.



La presenza del senecione in Italia è piuttosto recente e la specie presenta le caratteristiche di una pianta invasiva attualmente in fase di forte espansione in quasi tutte le regioni.

Il principale vettore è il vento: i semi, provvisti di pappo, sono facilmente trasportati anche su lunghe distanze. I semi possono essere trasportati accidentalmente anche dagli animali (es. lana degli ovini). La sua diffusione è favorita anche dal passaggio di automezzi e treni che spostano i semi lungo le direttrici principali (turbolenza o trasporto su pneumatici). I semi vengono diffusi accidentalmente anche attraverso la movimentazione di terra, materiali da costruzione o macchinari agricoli. Il cambiamento climatico (aumento della temperatura) sembra favorirne l'affermazione e l'espansione. Alcuni studiosi ritengono che inizialmente fosse capace di produrre semi fertili solo in annate favorevoli. La capacità riproduttiva sarebbe aumentata con il riscaldamento climatico.

**Gli impatti del *Senecio inaequidens* sono di tipo ecologico, economico e igienico-sanitario.**

Ecologico: modifica il paesaggio, rimanendo in fioritura per 6-7 mesi all'anno. Al momento non ci sono evidenze di serie minacce su specie indigene o comunità vegetali, ma sono in corso monitoraggi per verificarlo. Sembra incapace di permanere stabilmente in processi di successione indisturbati. Tuttavia indagini recenti lasciano supporre che possa sviluppare capacità. Attualmente invade aree decorticate con scheletro affiorante, ma già in diversi luoghi d'Italia ha invaso prati e pascoli a elevata copertura del cotico erboso.

Economico: come infestante riduce il valore dei coltivi, in particolare dei pascoli.

Igienico-Sanitario: il *Senecio inaequidens* contiene alcaloidi pirrolizidinici (PA) che possono essere altamente epatotossici sia nel bestiame che nell'uomo. I PA sono presenti in tutte le parti della pianta e permangono anche in seguito all'essiccazione. La sensibilità negli animali varia da specie a specie. Tra i più sensibili risultano i cavalli e le vacche che tuttavia non sembrano gradire la specie come fresca nei pascoli ma possono nutrirsi come fieno, qualora somministrato.

Per un cavallo di 600 kg sono sufficienti 18-30 kg di fieno a base di *Senecio inaequidens* assunti continuativamente nel tempo (circa 2 mesi) per avere possibili effetti letali, ma già con un etto al giorno sopraggiunge comunque un'intossicazione che può portare a lesioni epatiche, ittero, letargia, coliche, inappetenza. Ovini e caprini sono meno sensibili agli alcaloidi ma se ne possono nutrire facilmente anche allo stadio fresco, e i PA vengono trasferiti al latte. I PA possono contaminare anche il miele attraverso la bottinatura delle api sui fiori.



Ovini al pascolo con brucatura di senecione

E' attualmente in corso una sperimentazione per verificare la reale pericolosità della specie per il bestiame e per l'uomo. I risultati della sperimentazione verranno resi noti appena disponibili.

L'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga intende mettere in campo azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia agropastorale del territorio e dunque finalizzate al miglioramento dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche, differenziandoli ulteriormente da quelli prodotti al di fuori dell'area protetta.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni.

Si sta inoltre procedendo a verificare l'entità del problema anche attraverso l'analisi di latte e miele potenzialmente contaminato. Si sottolinea che ad oggi non sono noti casi di contaminazione nel nostro territorio.

**Per mantenere e migliorare la qualità dei prodotti caseari ed apistici e per evitare l'ulteriore diffondersi della specie, si invita in via cautelativa, ad adottare i seguenti comportamenti:**

- **controllare che il fieno somministrato al bestiame non contenga senecio,**
- **evitare di far pascolare il bestiame su pascoli invasi da senecio,**
- **evitare di posizionare arnie molto vicine ad aree ad alta concentrazione di senecio,**
- **evitare il transito di pecore in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),**
- **effettuare gli sfalci per la manutenzione di aree verdi prima della fruttificazione (entro giugno)**
- **se possibile sradicare le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice e lasciandole in loco.**

Al fine di raccogliere informazioni utili e di poter pianificare al meglio la campagna di contenimento, si allega un questionario che si prega di restituire o via fax al numero 0862 899025 o via mail all'indirizzo [crfa@gransassolagapark.it](mailto:crfa@gransassolagapark.it)

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025 – 339 3773303 – [danielatinti@gransassolagapark.it](mailto:danielatinti@gransassolagapark.it)).

### **11.3 ALLEGATO III**

Alla pagina seguente si riporta la Brochure informativa (cfr. 9.2)

## Cosa sta facendo il Parco Nazionale

L'Ente Parco intende mettere in campo azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia agropastorale, finalizzate al miglioramento dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche.

Nell'estate 2014 sono state condotte le prime indagini per definire la distribuzione in dettaglio di *Senecio inaequidens* nel settore aquilano del parco. La specie è presente, a varia densità, su oltre 400 ha di prati-pascoli e lungo i margini di quasi 30 km di strade. A questi vanno aggiunti altri 2-300 ettari di praterie già interessate dalla presenza al loro interno di singole piante o piccoli nuclei.

E' stato inoltre messo a punto e predisposto un sistema di monitoraggio finalizzato a valutare negli anni l'impatto sugli habitat e le specie di maggiore interesse conservazionistico.

Contemporaneamente sono state fatte le prime prove sperimentali di contenimento, sia manuale che mediante utilizzo localizzato di erbicidi, interessando circa 190 ettari di superficie.

Infine sono state eseguite alcune verifiche sperimentali per valutare l'impatto del senecione nei confronti dell'attività apiaria e di quella zootecnica. Si sottolinea che ad oggi non sono noti casi di contaminazione nel nostro territorio.

I risultati della ricerca sono disponibili sul sito [www.gran-sasso-monti-della-laga.it](http://www.gran-sasso-monti-della-laga.it).

per ulteriori informazioni:  
dot.ssa Daniela Tinti 0862 899025

Gruppo di Lavoro

**NEMO srl**  
Michele Giusti

**Università di Firenze**  
Bruno Foggi  
Giulio Ferretti  
Lorenzo Lazzaro

**Ente Parco**  
Daniela Tinti

**Università di Camerino**  
Fabrizio Bartolucci

Progetto finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Direttiva n. 52238 del 28 dicembre 2012)

**Parco Nazionale  
Gran Sasso e Monti della Laga**

## Senecione sudafricano

(*Senecio inaequidens*)

**pianta aliena invasiva  
da contrastare**

## Una pianta esotica in rapida espansione in ambienti di interesse conservazionistico ed economico

Le specie esotiche introdotte accidentalmente o volontariamente dall'uomo in un territorio, nei casi in cui riescono a diffondersi spontaneamente, possono causare un rilevante impatto alla biodiversità, all'economia e alla salute pubblica, qualora possiedano principi attivi direttamente o indirettamente tossici per l'uomo.

Il **Senecione sudafricano** è una specie nativa del Sudafrica che ha raggiunto l'Europa alla fine dell'Ottocento attraverso il commercio della lana. Negli ultimi decenni è andata incontro ad una rapidissima diffusione in molte aree del Mondo grazie alla sua rusticità, alla fioritura prolungata e all'enorme produzione di semi.

Nell'area del Gran Sasso, e nel resto d'Abruzzo, il senecione è segnalato dagli anni '70. Le aree di maggiore diffusione comprendono la gran parte delle aree sottoposte a qualche forma di disturbo, come le scarpate e i margini stradali e ferroviari, i cantieri e i piazzali di cava. Da queste aree preferenziali la specie si propaga facilmente nei campi abbandonati e nei pascoli, soprattutto se la copertura vegetale non è densa come avviene nelle aree intensamente pascolate.



### Identikit del Senecione sudafricano

**Nome:** *Senecio inaequidens* DC.

**Famiglia:** Asteraceae.

**Portamento:** pianta erbacea che può vivere 5-10 anni e raggiungere un metro di altezza.

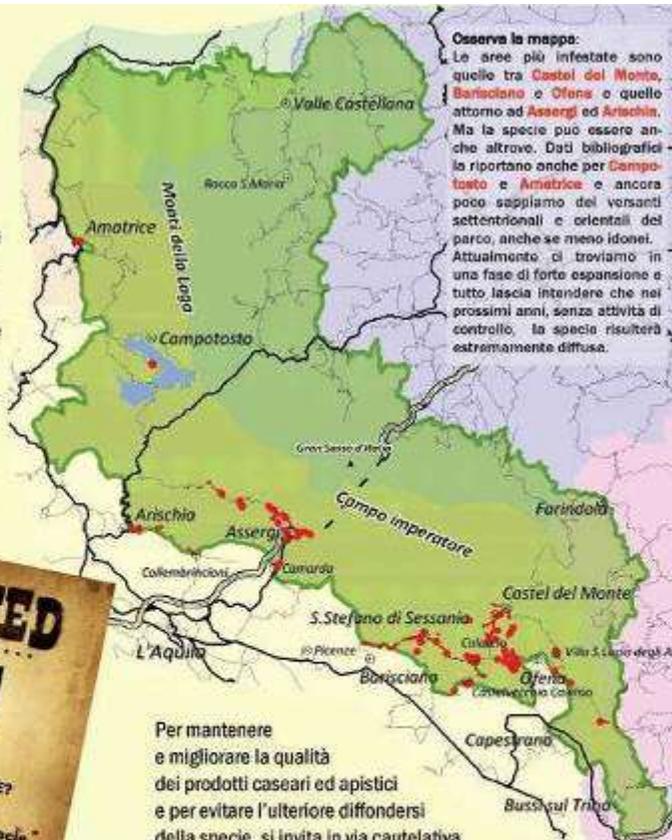
**Fiori:** fioritura (capolini) di colore giallo molto prolungata (aprile-dicembre). I fiori sono impollinati da numerosi insetti tra cui principalmente Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri (api).

**Frutti:** fruttificazione scalare con produzione fino a 30.000 acheni per pianta. Ogni achenio misura circa 2 mm, è estremamente leggero e dotato di un pappo piumoso che ne facilita la dispersione attraverso il vento, oppure attaccato al vello degli animali.

**Habitat:** aree disturbate come scarpate e margini stradali e ferroviari, cantieri, cave, praterie intensamente pascolate, coltivi abbandonati (anche temporaneamente), margini forestali.

**Quota:** in Italia è presente fino 1700 m slm; nel Gran Sasso è noto fino a quasi 1500 m.

**Tossicità:** *Senecio inaequidens* contiene alcaloidi pirrolizidinici, tossici per gli animali a sangue caldo (incluso l'uomo); a volte letale per i cavalli e bovini). Tali sostanze possono passare al latte o persino al miele attraverso la bottinatura delle api.



#### Osserva la mappa:

Le aree più infestate sono quelle tra Castel del Monte, Barisciano e Ofena o quelle attorno ad Assergi ed Arischio. Ma la specie può essere anche altrove. Dati bibliografici la riportano anche per Campotosto e Amatrice e ancora poco sappiamo dei versanti settentrionali e orientali del parco, anche se meno idonei. Attualmente ci troviamo in una fase di forte espansione e tutto lascia intendere che nei prossimi anni, senza attività di controllo, la specie risulterà estremamente diffusa.

Per mantenere e migliorare la qualità dei prodotti caseari ed apistici e per evitare l'ulteriore diffondersi della specie, si invita in via cautelativa ad adottare i seguenti comportamenti:

- controllare che il **FENO** non contenga senecio,
- non portare il **BESTIAME** su pascoli invasi da senecio,
- non collocare **ARNIE** in zone ad alta densità di senecio,
- evitare il transito di **PECORE** in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),
- effettuare gli **SFALCI** di aree invase prima della fruttificazione (entro giugno),
- se possibile **SRADICARE** le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice.

### Cosa sta facendo il Parco Nazionale

L'Ente Parco intende mettere in campo azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia agropastorale, finalizzate al miglioramento dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche.

Tra il 2014 e il 2017 sono state condotte approfondite indagini per definire la distribuzione di *Senecio inaequidens* all'interno del parco. La specie è presente, a varie densità, su oltre 500 ha di prati-pascoli e lungo i margini di circa 50 km di strade.

È stato inoltre messo a punto e predisposto un sistema di monitoraggio finalizzato a valutare negli anni l'impatto sugli habitat e le specie di maggiore interesse conservazionistico.

Contemporaneamente sono state condotte le prime campagne di contenimento, attraverso l'estirpazione manuale, che hanno interessato complessivamente quasi 90 ettari di terreni in cui il senecio risultava largamente diffuso e circa 190 ettari di prati-pascoli con presenza di nuclei sparsi.

Infine sono state eseguite alcune verifiche sperimentali per valutare l'impatto del senecione nei confronti dell'attività apiana e di quella zootecnica. Si sottolinea che ad oggi non sono noti casi di contaminazione nel nostro territorio.

I risultati della ricerca sono disponibili sul sito

[www.parconazionale.it](http://www.parconazionale.it)

per ulteriori informazioni:  
dott.ssa Daniela Tinti 0882 / 899025 - 6052204



Gruppo di Lavoro

**NEMO srl**  
Michèle Giusti

**Ente Parco**  
Daniela Tinti

**Università di Firenze**  
Bruno Foggi  
Giulio Ferretti  
Lorenzo Lazzaro

**Università di Camerino**  
Fabrizio Bartolucci  
Fabio Conti



Progetto finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Direzione Biodiversità)



**Parco Nazionale  
Gran Sasso e Monti della Laga**

### Senecione sudafricano

(*Senecio inaequidens*)

**pianta aliena invasiva  
da contrastare**



Tutti i progetti grafici NEMO, s.r.l. Firenze - Stampa Tipografia Firenze srl

## Una pianta esotica in rapida espansione in ambienti di interesse conservazionistico ed economico

Le specie esotiche introdotte accidentalmente o volontariamente dall'uomo in un territorio, nei casi in cui riescono a diffondersi spontaneamente, possono causare un rilevante impatto alla biodiversità, all'economia e alla salute pubblica, qualora possiedano principi attivi direttamente o indirettamente tossici per l'uomo.

Il **Senecione sudaficano** è una specie nativa del Sudafrica che ha raggiunto l'Europa alla fine dell'Ottocento attraverso il commercio della lana. Negli ultimi decenni è andata incontro ad una rapidissima diffusione in molte aree del Mondo grazie alla sua rusticità, alla fioritura prolungata e all'enorme produzione di semi.

Nell'area del Gran Sasso, e nel resto d'Abruzzo, il senecione è segnalato dagli anni '70. Le aree di maggiore diffusione comprendono la gran parte delle aree sottoposte a qualche forma di disturbo, come le scarpate e i margini stradali e ferroviari, i cantieri e i piazzali di cava. Da queste aree preferenziali la specie si propaga facilmente nei campi abbandonati e nei pascoli, soprattutto se la copertura vegetale non è densa come avviene nelle aree



### Identikit del Senecione sudaficano

**Nome:** *Senecio inaequidens* DC.

**Famiglia:** Asteraceae.

**Portamento:** pianta erbacea che può vivere 5-10 anni e raggiungere un metro di altezza.

**Flori:** fioritura (capolini) di colore giallo molto prolungata (aprile-dicembre). I fiori sono impollinati da numerosi insetti tra cui principalmente Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri (api).

**Frutti:** fruttificazione scalare con produzione di migliaia di acheni per pianta. Ogni achenio misura circa 2 mm, è estremamente leggero e dotato di un pappo plumoso che ne facilita la dispersione attraverso il vento, oppure attaccato al vello degli animali.

**Habitat:** aree disturbate come scarpate e margini stradali e ferroviari, cantieri, cave, praterie intensamente pascolate, coltivi abbandonati (anche temporaneamente), margini forestali.

**Quote:** in Italia è presente fino 1.900 m slm; nel Gran Sasso è noto fino a quasi 1.550 m.

**Tossicità:** *Senecio inaequidens* contiene alcaloidi pirrolizidinici, tossici per gli animali a sangue caldo (incluso l'uomo; a volte letale per i cavalli e bovini). Tali sostanze possono passare al latte o persino al miele attraverso la bottinatura delle api.



Per mantenere e migliorare la qualità dei prodotti caseari ed apistici e per evitare l'ulteriore diffondersi della specie, si invita agricoltori ed allevatori

ad adottare i seguenti comportamenti sui propri terreni:

- controllare che il **FIENO** non contenga senecio;
- non portare il **BESTIAME** su pascoli invasi da senecio;
- non collocare **ARMI** in zone ad alta densità di senecio;
- evitare il transito di **PECORE** in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),
- effettuare gli **SFALCI** di aree invase prima della fruttificazione (entro giugno),
- **SRADICARE** le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice.

## 11.4 ALLEGATO IV

Di seguito si riporta il Questionario (cfr. 9.2)



**Azioni per il contenimento di *Senecio inaequidens*,  
pianta esotica in rapida espansione in ambienti di interesse conservazionistico ed economico.**

Le chiediamo di collaborare rispondendo ad alcune domande:

NOME \_\_\_\_\_ COGNOME \_\_\_\_\_

AZIENDA/ENTE \_\_\_\_\_

QUALIFICA \_\_\_\_\_

TEL o MAIL \_\_\_\_\_

SITI D'INTERESSE (pascoli, stazzi, ovili, apiari, terreni, strade, altro) indicare località e comune

\_\_\_\_\_

1- CONOSCE LA PIANTA IN QUESTIONE? L'HA GIÀ OSSERVATA ED È IN GRADO DI INDIVIDUARLA?

SÌ  NO  FORSE

\_\_\_\_\_

2- HA NOTATO SE SI TRATTA DI SPECIE APPETITA DAL BESTIAME? (allo stato fresco o secco) O BOTTINATA?

SÌ  NO  FORSE

SE SÌ:

PECORE  CAVALLI  VACCHE  CAPRE  GALLINE

ASINI  API  ALTRO \_\_\_\_\_

3- HA NOTATO SE E' PRESENTE NEL FIENO?

SÌ                       NO                       FORSE

---

4- HA NOTATO UN COMPORTAMENTO ANOMALO DEL BESTIAME IN SEGUITO ALL'EVENTUALE CONSUMO DELLA PIANTA?

SÌ                       NO                       FORSE

---

5- HA NOTATO LA COLONIZZAZIONE DI AMBIENTI NATURALI (ES. PASCOLI, PRATERIE E INCOLTI) O COLTIVI, DIVERSI DA MARGINI STRADALI, CAVE, DISCARICHE, CANTIERI DISMESSI, AREE URBANE?

SÌ                       NO                       FORSE

DOVE? \_\_\_\_\_

Restituire il questionario via fax al numero 0862 899025 oppure all'indirizzo mail [danielatinti@gransassolagapark.it](mailto:danielatinti@gransassolagapark.it)

Per qualsiasi informazione o segnalazione si prega di contattare la Dott.ssa Daniela Tinti al numero 0862 899025 – 339 3773303 mail [danielatinti@gransassolagapark.it](mailto:danielatinti@gransassolagapark.it)

## 11.5 ALLEGATO V

Di seguito si riportano i Comunicati stampa (cfr. 9.2)

### Comunicato Stampa n. 1

INCONTRO PUBBLICO: L'ESPANSIONE DEL SENECIO AFRICANO. PRESENTAZIONE DEI RISCHI E DEL PROGRAMMA DI CONTENIMENTO DELLA SPECIE NEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

Si svolgerà giovedì **3 luglio 2014 alle ore 21.00 presso la sala convegni di San Colombo di Barisciano**, un incontro aperto al pubblico con i tecnici dell'Ente Parco relativo all'espansione, sul nostro territorio, del Senecio africano (Nome scientifico: *Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il nostro territorio. Per ora è rimasta confinato agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale e alterando dunque sensibilmente sia l'ecosistema che il paesaggio.

Poiché la pianta contiene degli alcaloidi tossici che potrebbero ritrovarsi nel latte e nel miele, l'Ente Parco intende mettere in campo immediatamente azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema reale per le aziende e per l'economia agropastorale del territorio.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche, oltretutto l'integrità della biodiversità del proprio territorio.

Durante l'incontro verranno esposti i contenuti del progetto (finanziato dal Ministero dell'Ambiente) le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione, anche sulla base di quanto avvenuto in altre aree europee. L'incontro sarà anche utile per mostrare dal vero la specie, raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare le zone prioritarie di intervento per la campagna di eradicazione che sarà effettuata da personale specializzato, ma anche da quanti vorranno contribuire personalmente al contenimento della specie.

Dato l'interesse generale della tematica, tutta la cittadinanza è invitata a partecipare.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la responsabile del progetto Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

### Comunicato Stampa n. 2

INCONTRO PUBBLICO: L'ESPANSIONE DEL SENECIO AFRICANO.

PRESENTAZIONE DEI RISCHI E DELLE AZIONI DI CONTENIMENTO DELLA SPECIE NEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

Si svolgerà martedì **11 novembre 2014 alle ore 10.00 presso la sala convegni del Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (San Colombo di Barisciano – AQ)**, un incontro aperto al pubblico con i tecnici dell'Ente Parco e della NEMO s.r.l., nonché con vari esperti provenienti dall'Università di Firenze, Torino e dall'Istituto Zooprofilattico delle Venezie relativo all'espansione, sul nostro territorio, del Senecio africano (Nome scientifico: *Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il nostro territorio. Attualmente il senecio è rimasto in buona parte confinato agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere anche i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale e alterando dunque sensibilmente sia l'ecosistema che il paesaggio.

Poiché la pianta contiene degli alcaloidi tossici che potrebbero ritrovarsi nel latte e nel miele, l'Ente Parco ha intrapreso azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema reale per le aziende e per l'economia agropastorale del territorio. Si sottolinea che ad oggi non sono stati rilevati casi di contaminazione, ma che la specie è in rapida diffusione in ambiente di pascolo.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando e valorizzando la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche, oltretutto l'integrità della biodiversità del proprio territorio.

Durante l'incontro verranno esposti le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione, anche sulla base di quanto avvenuto in altre aree europee. L'incontro sarà anche utile per mostrare dal vero la specie e raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare le zone prioritarie di intervento per la campagna di eradicazione che sarà effettuata da personale specializzato, ma anche da quanti vorranno contribuire personalmente al contenimento della specie. Verranno inoltre illustrati i comportamenti che, in via cautelativa, l'Ente raccomanda a tutti i fruitori dell'Area Protetta:

- controllare che il fieno somministrato al bestiame non contenga senecio,
- evitare di far pascolare il bestiame su pascoli invasi da senecio,
- evitare di posizionare arnie molto vicine ad aree ad alta concentrazione di senecio,
- evitare il transito di pecore in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),
- effettuare gli sfalci per la manutenzione di aree verdi prima della fruttificazione (entro giugno)
- se possibile sradicare le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice e lasciandole in loco

Dato l'interesse generale della tematica, tutta la cittadinanza è invitata a partecipare. Ricordiamo che il problema non si limita all'area del Parco, ma è anzi rilevante anche al di fuori dell'Area Protetta. Il programma della giornata è sul sito del Parco [www.gransassolagapark.it](http://www.gransassolagapark.it). Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la responsabile del progetto Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

## 11.6 ALLEGATO VI

Di seguito si riportano i si riportano i gli Inviti alla cittadinanza e agli Enti/Istituzioni (cfr. 9.2)

Invito agli Enti (3 luglio 2014)

Al Coordinamento Territoriale per l'Ambiente  
del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga  
Corpo Forestale dello Stato  
Ufficio Territoriale Biodiversità dell'Aquila  
Via delle Fratte, s.n.c.  
67100 L'AQUILA

Ai Comuni del comprensorio aquilano del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga  
All'ANAS – Compartimento de L'Aquila  
Via dei Piccolomini, 5; 67100 L'AQUILA  
Provincia dell'Aquila  
Servizi alla Viabilità, Logistica e Protezione Civile  
Via Nicolò Copernico - Nucleo industriale loc. Bazzano, 67100 L'Aquila  
Provincia dell'Aquila, Settore Ambiente, Urbanistica  
Via Saragat località Campo di Pile 67100 L'Aquila

**OGGETTO: azioni per il contenimento di *Senecio inaequidens* – invito incontro e avvio campagna di eradicazione**

L'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga sta avviando un programma di contenimento della specie esotica invasiva *Senecio inaequidens*.

In particolare è prevista una campagna di eradicazione che verrà svolta dalla ditta affidataria dei servizi connessi al progetto (individuata con procedura negoziata in economia ai sensi dell'art. 125, comma 11 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i.). La ditta aggiudicataria è la NEMO Nature and Environment S.r.l. (pubblicazione all'albo pretorio dell'Ente numero 89 del 12/02/2014).

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche. Sarà anche utile coinvolgere i portatori di interesse direttamente nell'eradicazione.

*Senecio inaequidens* è una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il nostro territorio. Per ora è rimasta confinata agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale. Poiché la pianta contiene degli alcaloidi tossici che possono ritrovarsi nel latte e nel miele, questo Ente intende mettere in campo immediatamente azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia zootecnica e agropastorale del territorio.

Con la presente si comunica che **nei mesi tra giugno e ottobre avrà luogo la campagna di eradicazione** nel territorio aquilano del Parco, che avverrà lungo i margini stradali e nei pascoli adiacenti interessati dalla colonizzazione della specie.

Si comunica inoltre che il giorno **3 luglio 2014 alle ore 21.00 presso la sala convegni di San Colombo di Barisciano**, si svolgerà un incontro informativo per esporre a quanti interessati, oltre che i contenuti del progetto, il problema e i potenziali rischi connessi all'espansione, sul nostro territorio del *Senecio inaequidens*.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la referente del progetto, Dott.ssa Daniela Tinti, presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

Invitandovi caldamente a partecipare, e a diffondere opportunamente l'invito a quanti si ritiene siano interessati alla tematica, ringrazio per la collaborazione, e porgo cordiali saluti.

Il Direttore

Dott. Marcello MARANELLA

### Invito ai portatori di interesse (3 luglio 2014)

Agli allevatori del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Agli apicoltori del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

#### **OGGETTO: incontro informativo e proposte attive per l'eradicazione del Senecio africano**

L'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga desidera incontrarvi il giorno **3 luglio 2014 alle ore 21.00 presso la sala convegni di San Colombo di Barisciano**, per esporre a quanti interessati il problema e i potenziali rischi connessi all'espansione, sul nostro territorio del *Senecio africano* (Nome scientifico: *Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il nostro territorio. Per ora è rimasto confinato agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale. Poiché la pianta contiene degli alcaloidi tossici che possono ritrovarsi nel latte e nel miele, questo Ente intende mettere in campo immediatamente azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia agropastorale del territorio.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche.

Durante l'incontro verranno esposti i contenuti del progetto, le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione. L'incontro sarà anche utile per mostrarvi dal vero la specie, raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare le zone prioritarie di intervento per la campagna di eradicazione ad opera della ditta affidataria dei servizi connessi al progetto.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

Invitandovi caldamente a partecipare, ringrazio tutti per la collaborazione, e porgo cordiali saluti.

Il Direttore

Dott. Marcello MARANELLA

Invito cittadinanza (seminario 11 novembre 2014)

Agli allevatori del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Agli apicoltori del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Ai residenti e ai fruitori del Parco Nazionale  
del Gran Sasso e Monti della Laga e aree limitrofe

**OGGETTO: incontro informativo e proposte attive per l'eradicazione del Senecio africano**

L'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga desidera incontrarvi il giorno **11 novembre 2014 alle ore 10.00 presso la sala convegni la sala convegni del Centro Ricerche Floristiche di San Colombo di Barisciano (AQ)**, per esporre a quanti interessati il problema e i potenziali rischi connessi all'espansione, sul nostro territorio del Senecio africano (*Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il nostro territorio. Per ora è rimasto confinato agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale. Poiché la pianta contiene degli alcaloidi tossici che possono ritrovarsi nel latte e nel miele, questo Ente intende mettere in campo immediatamente azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia agropastorale del territorio.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche.

Durante l'incontro verranno esposti i contenuti del progetto, le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione. L'incontro sarà anche utile per mostrarvi dal vero la specie, raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare le zone prioritarie di intervento per la campagna di eradicazione.

Si coglie l'occasione per invitare in via cautelativa, ad adottare i seguenti comportamenti:

- controllare che il fieno somministrato al bestiame non contenga senecio,
- evitare di far pascolare il bestiame su pascoli invasi da senecio,
- evitare di posizionare arnie molto vicine ad aree ad alta concentrazione di senecio,
- evitare il transito di pecore in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),
- effettuare gli sfalci per la manutenzione di aree verdi prima della fruttificazione (entro giugno)
- se possibile sradicare le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

Invitandovi caldamente a partecipare, ringrazio per la collaborazione, e porgo cordiali saluti.

Il Direttore

Dott. Marcello MARANELLA

Invito agli Enti e Istituzioni (seminario 11 novembre 2014)

Al Coordinamento Territoriale per l'Ambiente  
del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Corpo Forestale dello Stato  
Ufficio Territoriale Biodiversità dell'Aquila  
Via delle Fratte, s.n.c., 67100 L'AQUILA

Ai Comuni del comprensorio aquilano  
del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

Ai gestori delle Aree Protette della Regione Abruzzo

All'ANAS – Compartimento de L'Aquila  
Via dei Piccolomini, 567100 L'AQUILA

Provincia dell'Aquila  
Servizi alla Viabilità, Logistica e Protezione Civile  
Via Nicolò Copernico - Nucleo industriale loc. Bazzano, 67100 L'Aquila

Provincia dell'Aquila, Settore Ambiente, Urbanistica  
Via Saragat località Campo di Pile, 67100 L'Aquila

**OGGETTO: azioni per il contenimento di *Senecio inaequidens* – invito incontro 11 novembre 2014**

L'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ha avviato un programma di contenimento della specie sudafricana invasiva *Senecio inaequidens*. Tale specie, oltre a rappresentare un pericolo per la biodiversità ed il paesaggio del nostro territorio, contiene degli alcaloidi tossici potenzialmente pericolosi per il latte ed il miele. Questo Ente intende dunque mettere in campo immediatamente azioni volte al contenimento della specie, prima che diventi un problema per le aziende e per l'economia zootecnica e agropastorale del territorio.

Nell'arco del 2014 è stato svolto uno studio approfondito e una campagna sperimentale di eradicazione dalla ditta affidataria dei servizi connessi al progetto (individuata con procedura negoziata in economia ai sensi dell'art. 125, comma 11 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i.). La ditta aggiudicataria è la NEMO Nature and Environment S.r.l. (pubblicazione all'albo pretorio dell'Ente numero 89 del 12/02/2014).

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche. Sarà anche utile coinvolgere i portatori di interesse direttamente nell'eradicazione.

Si coglie l'occasione per invitare in via cautelativa, ad adottare i seguenti comportamenti:

- controllare che il fieno somministrato al bestiame non contenga senecio,
- evitare di far pascolare il bestiame su pascoli invasi da senecio,
- evitare di posizionare arnie molto vicine ad aree ad alta concentrazione di senecio,
- evitare il transito di pecore in aree con senecio in fase di fruttificazione (da luglio a novembre),
- effettuare gli sfalci per la manutenzione di aree verdi prima della fruttificazione (entro giugno)
- se possibile sradicare le piante, facendo attenzione ad asportare anche la radice e lasciandole in loco.

Con la presente si comunica che il giorno **11 novembre 2014 alle ore 10.00 presso la sala convegni del Centro Ricerche Floristiche di San Colombo di Barisciano**, si svolgerà un incontro informativo per esporre a quanti interessati, oltre che i contenuti del progetto, il problema e i potenziali rischi connessi all'espansione, sul nostro territorio del *Senecio inaequidens*. Ritenendo la tematica di interesse generale, invito caldamente i colleghi delle Aree Protette abruzzesi a partecipare all'incontro, in modo da mettere in atto strategie condivise che permettano di arginare più efficacemente il problema.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la referente del progetto, Dott.ssa Daniela Tinti, presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (0862 899025).

Invitandovi caldamente a partecipare, e a diffondere opportunamente l'invito a quanti si ritiene siano interessati alla tematica, ringrazio per la collaborazione, e porgo cordiali saluti.

Il Direttore

Dott. Marcello MARANELLA

## 11.7 ALLEGATO VII

### 11.7.1 Analisi melisso palinologiche ed organolettiche effettuate in 2 campioni di miele

		LEONARDO S.p.A. via Viterbo, 1 - 03045 Zagarolo (VT) Tel. 0761/298234 - Fax 0761/298235 e-mail: leochimica@leochimica.it - www.leochimica.it P.IVA 01870000565	GI. VINCIGUERRA & TOFFI S.p.A. Via Cap. S. P. 20001 03045 03045 - 03045 - 03045 S.P.A. - S.P.A. - S.P.A. - S.P.A.
Rapporto di Prova n°: <b>1608473-015</b>		Spettabile: ENTE PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA VIA DEL CONVENTO 67100 ASSERGI (AQ) Italia	
Accettazione: 1608473 Data Prelievo: 27-set-16	CAMPIONE DEL 17/9		
Data Inizio Prova: 27-set-16 Data Fine Prova: 21-ott-16 Data Rapporto di Prova: 21-ott-16 Prelevatore: A cura del committente			
Descrizione: Ced. B01 - Miele di millefiori di Vittoriano Ciaccia			
<b>Analisi melissopalino logica orientativa</b>			
<b>ANALISI MELISSOPALINOLOGICA</b>			
Parametro	Descrizione		
Polline dominante (>45%)	Gnrobrychis		
Polline di accompagnamento (15 - 45%)	Teucrium		
Polline isolate importanti (3 - 15%)	Labiatae essiccate (Satureja f.) Asparagus Sedum		
Polline isolate (<3%)	Echium Scrophulariaceae Compositae J Coronilla/Hippocrepis Dipsacaceae Umbelliferae A Clematis Cychorium f. Hedera Hedysarum Medicago Rhamnaceae Rosaceae altre Sideritis Thymus		
Pollini non nettariiferi	Papaver Graminaceae Urticaceae		
Materiale cristallino	scarso		
IM	rari		
Lievoli	non rilevati		
Metodo utilizzato: Microscopico UNI 11299:2008			
Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto a Prova. E' vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, dei dati contenuti nel presente Rapporto di Prova.			

**LEOCHIMICA**  
Studi di Consulenza - Laboratori di Prova

LEOCHIMICA S.p.A.  
Via F.lli. - 20090 Zaverio (MI)  
Tel. 0434/808930 - Fax 0434/930213  
info@leochimica.it - www.leochimica.it  
P.072 - info@leochimica.it@pec.leochimica.it

Codice Scia 44119530967  
Cod. F.isc. n. 04433010209  
Via. Imp. n. 00420460209  
R.E.A. n. 0437402151111

Segue Rapporto di Prova n°: **1608473-015**

**ANALISI ORGANOLETTICA**

Parametro	Descrizione
Colore	giallo paglierino intenso
Consistenza	liquido
Odore	di debole intensità, non particolarmente caratteristico, finemente fruttato
Sapore	di media intensità, normalmente dolce, acido aggressivo in gola

**Conclusioni:**

Origine BOTANICA: **Misce MILLEFIORI a prevalenza di lupinella (*Onobrychis vicifolia*).**

L'analista  
Federica Gazzola

*Federica Gazzola*

Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto a Prova.  
E' vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, dei dati contenuti nel presente Rapporto di Prova

Pag. 1 di 1







## 11.8 ALLEGATO VIII

### 11.8.1 Comunicato Stampa per Seminario conclusivo

INCONTRO PUBBLICO: L'ESPANSIONE DEL SENECIO AFRICANO. PRESENTAZIONE DEI RISCHI E DEL PROGRAMMA DI CONTENIMENTO DELLA SPECIE NEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA

Si svolgerà giovedì **15 luglio 2016 alle ore 10.30 presso la sala riunioni della sede dell'Ente Parco (Monastero san Francesco, Assergi, L'Aquila)**, un incontro aperto al pubblico con i tecnici dell'Ente Parco relativo all'espansione, sul nostro territorio, del Senecio africano (Nome scientifico: *Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il territorio europeo ed italiano. Nelle nostre zone, per ora è rimasta confinata agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale e alterando dunque sensibilmente sia l'ecosistema che il paesaggio. La pianta contiene, inoltre, degli alcaloidi tossici che potrebbero ritrovarsi nel latte e nel miele.

Per queste ragioni l'Ente Parco da tre anni svolge una campagna di contenimento, volta a limitarne l'espansione negli ambienti naturali, prima che diventi un problema reale per la biodiversità e l'economia agropastorale del territorio.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche, oltreché l'integrità della biodiversità del proprio territorio.

Durante l'incontro verranno esposti i contenuti del progetto (finanziato dal Ministero dell'Ambiente) le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione, anche sulla base di quanto avvenuto in altre aree europee. L'incontro sarà anche utile per mostrare dal vero la specie, raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare le zone prioritarie di intervento per la campagna di eradicazione che sarà effettuata da personale specializzato, ma anche da quanti vorranno contribuire personalmente al contenimento della specie.

Dato l'interesse generale della tematica, tutta la cittadinanza, le amministrazioni e le istituzioni sono invitate a partecipare.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la responsabile del progetto Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (tel 3393773303).

## 11.8.2 Informativa per Enti e portatori di interesse



capolavoro della natura  
capolavoro della cultura

Prot. 00154/1 /16

Assergi, 06 DIC. 2016

Agli abitanti  
del Parco Nazionale  
del Gran Sasso e Monti della Laga

**OGGETTO: incontro informativo sull'espansione del Senecio africano**

Si svolgerà il giorno **15 dicembre 2015, alle ore 11.30, presso la sala riunioni della sede di Assergi dell'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga** un incontro per esporre a quanti interessati i potenziali rischi connessi all'espansione, sul nostro territorio del *Senecio* africano (Nome scientifico: *Senecio inaequidens*).

Si tratta di una pianta non autoctona, proveniente dal Sud Africa, che sta rapidamente colonizzando il territorio europeo ed italiano. Nelle nostre zone, per ora è rimasta confinata agli ambienti già degradati, come i margini stradali o zone interessate da movimentazioni del terreno, ma è stato osservato come, negli ultimi anni, la pianta tenda ad invadere i pascoli naturali, soppiantando la vegetazione naturale e alterando dunque sensibilmente sia l'ecosistema che il paesaggio. La pianta contiene, inoltre, degli alcaloidi tossici che potrebbero ritrovarsi nel latte e nel miele.

Per queste ragioni l'Ente Parco da tre anni svolge una campagna di contenimento, volta a limitarne l'espansione negli ambienti naturali, prima che diventi un problema reale per la biodiversità e l'economia agropastorale del territorio.

Affinché tali azioni siano efficaci, occorre che la popolazione prenda coscienza del problema e collabori con le istituzioni, salvaguardando così efficacemente la qualità dei prodotti delle aziende zootecniche ed apistiche, oltreché l'integrità della biodiversità del proprio territorio.

Durante l'incontro verranno esposti i contenuti del progetto (finanziato dal Ministero dell'Ambiente) le conoscenze attuali della diffusione della specie nel Parco e i potenziali rischi in caso di maggior diffusione, anche sulla base di quanto avvenuto in altre aree europee. L'incontro sarà anche utile per mostrare dal vero la specie, raccogliere qualsiasi osservazione in merito al comportamento del bestiame e delle api e individuare ulteriori aree di intervento per la campagna di eradicazione che sarà effettuata da personale specializzato, ma anche da quanti vorranno contribuire personalmente al contenimento della specie.

Dato l'interesse generale della tematica, tutta la cittadinanza, le amministrazioni e le istituzioni sono invitate a partecipare.

Per qualsiasi informazione o segnalazione, si prega di contattare la responsabile del progetto Dott.ssa Daniela Tinti presso il Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino (tel 3393773303).

Invitandovi caldamente a partecipare, ringrazio tutti per la collaborazione, e porgo cordiali saluti.

Il Direttore  
Prof. Domenico NICOZZI

Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

Via del Convento, 67100 Assergi - L'Aquila  
tel. 0862.60521 • fax 0862.606675  
Cod. Fisc. 93019650667 • P.Iva 01439320662  
www.gransassolagapark.it • ente@gransassolagapark.it

Polo  
Scientifico

Via S. Rocco  
65010 Farindola (PE)  
tel. 085.823100  
fax 085.823100

Polo  
Patrimonio Culturale

C.da Madonna delle Grazie  
64045 Isola del Gran Sasso (TE)  
tel. 0861.97301  
fax 0861.9730230

Polo  
Agroalimentare

Piazza San Francesco  
02012 Amatrice (RI)  
tel. 0746.824519  
fax 0746.824320

### 11.8.3 Locandina del Seminario



# **SENECIONE AFRICANO**

**(*Senecio inaequidens*)**

**PIANTA ESOTICA IN RAPIDA ESPANSIONE  
IN AMBIENTI DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO  
ED ECONOMICO**

Incontro informativo rivolto a tutti, con particolare riferimento  
agli **AGRICOLTORI, ALLEVATORI, APICOLTORI**  
**AMMINISTRATORI, ENTI ED ISTITUZIONI**  
del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga e aree limitrofe  
per conoscere gli esiti della campagna di contenimento  
e i pericoli causati dalla diffusione incontrollata  
della pianta aliena invasiva *Senecio inaequidens*  
per la biodiversità e le attività zootecniche e apistiche

**15 DICEMBRE 2016 ORE 10.30**  
presso la sala riunioni della sede del  
**Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga**  
**(Monastero San Francesco – Assergi, L'Aquila)**



## **11.9 ALLEGATO IX**

Alle pagine seguenti si riporta la tabella complessiva dei rilievi vegetazionali effettuati nell'area di studio (cfr. § 5.1.1).

Tabella 44 - Rilievi vegetazionali [1-11] effettuati nell'area di studio (Toponimo: S. C.= San Colombo; S. S. S.= Santo Stefano di Sessanio; M. P.= Monte Pesatero; F. P.= Fonte Pesatero. Trattamento sperimentazione: No\_E= Plot non eradicato; E\_M= Eradicazione manuale; C= Controllo, assenza di senecio)

Plot	1			8			9			13			14			15			20			21			24			28			26						
Toponimo	S. C.			S. S. S.			S. S. S.			M. P.			M. P.			M. P.			F. P.			F. P.			F. P.			F. P.			F. P.						
Coord X (UTM WGS 84)	384667			387814			387822			395023			395029			395039			395450			395317			395340			395345			395331						
Coord Y (UTM WGS 84)	4688082			4688685			4688678			4686772			4686761			4686748			4687554			4687123			4687108			4687115			4687109						
Quota (m s.l.m.)	1221			1185			1180			1165			1171			1168			1052			1062			1058			1074			1054						
Esposizione	-			S			S			NE			NE			NE			-			S			SE			SSE			SE						
Inclinazione (°)	0			35			25			15			15			15			0			10			10			15			15						
Trattamento sperimentazione	No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			E_M			
Data rilievo	30/6	23/6	4/7	1/7	23/6	5/7	1/7	24/6	5/7	3/7	22/6	4/7	3/7	23/6	4/7	3/7	23/6	4/7	4/7	23/6	3/7	17/7	23/6	5/7	17/7	24/6	3/7	17/7	23/6	5/7	17/7	24/6	5/7				
Copertura totale (%)	65	65	60	60	65	65	60	70	70	40	45	45	40	60	40	40	55	45	90	90	75	60	70	65	60	75	60	60	75	60	70	80	70	80	70	70	
N° specie	50	66	64	52	53	58	54	52	54	41	37	40	41	42	38	43	40	45	51	69	65	49	54	45	46	40	48	54	55	52	46	45	52	46	45	52	
ANNO	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	3	2	1	3	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2	1	3	2	1	
<i>Senecio inaequidens</i> (copertura %)	.	3%	2%	.	2%	3%	.	5%	4%	.	12%	3%	.	7%	2%	.	10%	6%	.	1,50%	1%	.	30%	30%	.	30%	15%	.	20%	10%	.	6%	2%	.	6%	2%	
<b>Caratt. Saturejo montanae-Brometum erecti e Asperulo purpureae-Brometum erecti:</b>																																					
Thymus striatus Vahl	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	.	1	2	1	1	2	r	1	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	
Euphorbia myrsinites L.	+	+	+	+	+	+	1	1	.	+	+	+	+	r	+	+	+	+	r	+	.	+	+	+	+	+	r	r	r	r	r	r	r	r	r	+	
Cytisus spinescens C. Presl	+	+	1	+	.	+	1	+	1	.	.	.	+	.	+	+	.	r	+	1	.	.	1	1	.	.	+	1	+	+	.	+	.	.	.	.	
Satureja montana L.	.	2	2	3	2	1	3	2	2	2	2	2	2	r	2	1	1	2	.	1	1	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	
Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	2	2	2	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	1	1	1	1	1	1	2	2	.	.	.	.	.	
Crepis lacera Ten.	.	.	.	+	+	1	+	.	r	+	1	+	1	1	1	.	1	.	+	+	1	r	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eryngium amethystinum L.	+	+	+	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	r	r	r	r	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>variante dei substrati a maggiore componente scheletrica:</b>																																					
Festuca laevigata subsp. crassifolia (Gaudin) Kerguelen & Plonka	2	2	+	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	.	.	.	1	1	1	1	.	+	1	1	r	1	1	1	1	1	1	
Linaria purpurea (L.) Mill.	1	+	+	1	+	.	+	.	+	1	+	+	1	+	+	1	+	.	1	1	+	+	1	+	+	1	1	1	+	+	+	+	+	1	1	1	
Minuartia glomerata subsp. trichocalycina (Ten. & Guss.) F. Conti	1	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	1	1	+	+	.	+	1	+	+	1	+	+	1	.	+	
<b>Caratt. Phleo ambigu-Bromion erecti, Siderenion italicae:</b>																																					
Koeleria splendens C.Presl	1	1	1	1	1	.	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	+	1	1	1	2	+	1	1	2
Centaurea ambigua Guss.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	+	+	+	+	1	+	.	1	+	+	+	.	+	1	1	+	1	+	
Erysimum pseudorhaeticum Polatschek	+	1	+	+	+	1	1	1	+	.	.	r	.	1	+	r	1	+	+	+	+	r	r	+	.	1	+	+	+	.	+	+	+	1	1	+	
Acinos alpinus subsp. meridionalis (Nyman) P.W. Ball	+	1	1	+	1	1	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1	1	1	3	2	+	1	1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Silene otites (L.) Wibel	1	1	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	1	+	+	1	+	1	+	.	1	+	.	1	1	1	
Medicago prostrata Jacq.	1	1	1	2	1	1	2	2	2	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	1	+	.	.	r	.	1	.	1	.	1	.	r	1	1	+	
Phleum hirsutum subsp. ambiguum (Ten.) Tzvelev	2	1	1	3	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Festuca inops De Not.	+	+	2	2	2	1	2	2	1	r	r	1	.	.	.	.	.	1	.	1	2	1	1	1	+	2	2	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
Daucus carota L.	r	r	.	r	+	r	1	+	r	+	.	.	.	.	+	r	r	1	.	1	r	+	r	+	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	r	
Viola eugeniae Parl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	1	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Plantago holostium Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	
Stipa dasyvaginata subsp. apenninica Martinovský & Moraldo	.	.	r	.	1	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	
Helianthemum oelandicum subsp. incanum (Willk.) G. López	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Plot	1			8			9			13			14			15			20			21			24			28			26				
Toponimo	S. C.			S. S. S.			S. S. S.			M. P.			M. P.			M. P.			F. P.																
Coord X (UTM WGS 84)	384667			387814			387822			395023			395029			395039			395450			395317			395340			395345			395331				
Coord Y (UTM WGS 84)	4688082			4688685			4688678			4686772			4686761			4686748			4687554			4687123			4687108			4687115			4687109				
Quota (m s.l.m.)	1221			1185			1180			1165			1171			1168			1052			1062			1058			1074			1054				
Esposizione	-			S			S			NE			NE			NE			-			S			SE			SSE			SE				
Inclinazione (°)	0			35			25			15			15			15			0			10			10			15			15				
Trattamento sperimentazione	No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			No_E			E_M				
Data rilievo	30/6	23/6	4/7	1/7	23/6	5/7	1/7	24/6	5/7	3/7	22/6	4/7	3/7	23/6	4/7	3/7	23/6	4/7	4/7	23/6	3/7	17/7	23/6	5/7	17/7	24/6	3/7	17/7	23/6	5/7	17/7	24/6	5/7		
Copertura totale (%)	65	65	60	60	65	65	60	70	70	40	45	45	40	60	40	40	55	45	90	90	75	60	70	65	60	75	60	60	75	60	70	80	70		
N° specie	50	66	64	52	53	58	54	52	54	41	37	40	41	42	38	43	40	45	51	69	65	49	54	45	46	40	48	54	55	52	46	45	52		
ANNO	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017		
Arabis collina Ten.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	+	r	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helictochloa praetutiana (Arcang.) Bartolucci, F. Conti, Peruzzi & Banfi subsp. praetutiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caratt. Brometalia erecti e Festuco Brometea:</b>																																			
Petrorhagia saxifraga (L.) Link	+	1	+	+	+	+	1	1	+	+	+	r	+	1	.	r	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	r	+	1	+		
Anthyllis vulneraria subsp. maura (Beck) Maire	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	r	+	r	.	+	+	+	r	+	+	1	+	r	+	.		
Sanguisorba minor Scop.	1	1	1	2	1	+	2	1	1	1	1	+	+	1	+	.	.	.	1	2	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	1	+	+	1	.	.	1	+	.	1	+	+	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.		
Helianthemum nummularium subsp. obscurum (Čelak.) Holub	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	1	+	+	1	+	+	1	.	+	r	.	.	+	1	1	1	1	2	1	1	1	1		
Trifolium campestre Schreb.	+	1	+	1	1	1	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	+	r	1	+	1	2	+	+	1	+	+	2	+		
Allium sphaerocephalon L.	.	.	r	r	1	+	r	1	r	+	1	+	+	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.		
Medicago lupulina L.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	r	.	r	+	.	r	.	.	.	r		
Plantago lanceolata L.	.	+	r	r	+	2	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Scabiosa columbaria L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	+	1	1	1	.	1	+	.	r	r	+	1	+	.	1	1	1	1	1	1	1	+		
Asperula cynanchica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.		
Linum tenuifolium L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.		
Ononis pusilla L.	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Euphorbia cyparissias L.	.	.	.	+	r	r	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Asperula purpurea (L.) Ehrend.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Armeria canescens (Host) Boiss.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Artemisia alba Turra	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<b>Elementi delle Rosmarinetea officinalis:</b>																																			
Odontites luteus (L.) Clairv.	3	+	r	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	1	+	+	+	+	1	1	+	1	1	+	.	+	+	2	1	+	.	1	+		
Galium corrudifolium Vill.	1	r	+	1	1	1	+	r	+	1	1	+	+	1	+	1	1	1	2	1	+	+	1	+	1	+	+	1	1	+	.	.	.		
Aethionema saxatile (L.) R. Br.	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	r	+	+	1	.	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	.	+		
Helianthemum apenninum (L.) Mill.	+	1	1	.	.	r	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1	1	1	1	1	1	1	+	1	+	1	+	
Rhamnus saxatilis Jacq.	.	.	.	2	2	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Convolvulus cantabrica L.	.	.	.	2	2	2	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium tomentosum L.	.	.	.	1	1	+	1	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	+	r	
<b>Elementi dell'Alyso-Sedion albi:</b>																																			
Sedum rupestre L.	.	+	+	+	1	+	1	1	+	1	+	+	1	1	+	1	1	1	.	1	+	+	+	r	r	+	+	+	1	.	r	.	+		
Sedum sexangulare L.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sempervivum tectorum L.	.	.	.	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sedum album L.	1	1	1	1	1	+	1	1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Alyssum montanum L.	+	+	1	.	1	+	1	1	+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.	.		
Trifolium scabrum L.	+	+	+	.	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	+	2	+	+	.	1	+	2	1	1	2	+	
Melica ciliata L.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	.	+	+	+	+	1	1	+	.	+	r	r	.	.	1	.	+	+	.	r	.	.	r		
Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Ball &	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	r	+	.	+	+	r	+	1	+	+	+	r	+	1	r	+	+	r	+	+	+		







Plot	22			16			19			3			6			7			10			11			12			29			30					
Toponimo	F. P.			M. P.			F. P.			S. S. S.			S. S. S.			S. S. S.			M. P.			M. P.			M. P.			F. P.			F. P.					
Coord X (UTM WGS 84)	395310			395054			395438			387685			387724			387685			395017			395010			395023			394867			394810					
Coord Y (UTM WGS 84)	4687131			4686727			4687542			4688713			4688732			4688713			4686749			4686763			4686763			4686987			4686966					
Quota (m s.l.m.)	1057			1166			1053			1200			1230			1200			1170			1170			1170			1159			1159					
Esposizione	S			NE			-			SSW			SSE			S			NE																	
Inclinazione (°)	10			20			0			30			35			30			15			20			15			15			15					
Trattamento sperimentazione	E_M			E_M			E_M			E_M			E_M			E_M			E_M			E_M			E_M			C			C					
Data rilievo	17/7	23/6	5/7	3/7	23/6	4/7	4/7	23/6	3/7	1/7	22/6	4/7	1/7	22/6	5/7	1/7	22/6	4/7	3/7	23/6	4/7	3/7	22/6	4/7	3/7	22/6	4/7	17/7	23/6	4/7	17/7	23/6	4/7			
Copertura totale (%)	50	60	60	50	55	55	85	80	60	75	65	65	70	70	70	75	65	50	40	60	45	50	55	50	50	45	45	60	75	70	60	70	70			
N° specie	48	46	47	46	54	45	57	59	63	57	60	50	45	55	53	45	50	44	41	56	50	44	45	47	37	41	40	41	49	46	43	45	47			
ANNO	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017			
Arabis collina Ten.	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r			
Helictochloa praetutiana (Arcang.) Bartolucci, F. Conti, Peruzzi & Banfi subsp. praetutiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	1	.
<b>Caratt. Brometalia erecti e Festuco Brometea:</b>																																				
Petrorhagia saxifraga (L.) Link	+	1	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	1	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	r	+	+	r	+	+	r	+	1	+			
Anthyllis vulneraria subsp. maura (Beck) Maire	.	+	.	+	+	+	.	r	+	+	.	1	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	1	1	1	+	2	1			
Sanguisorba minor Scop.	.	.	.	1	1	+	2	1	1	1	+	+	2	2	1	2	1	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1	r	1	+	.	.	+			
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	.	.	.	2	1	1	2	.	.	1	1	1	.	+	+	.	.	.	1	1	+	1	.	r	1	1	+	.	2	+	+	1	r			
Helianthemum nummularium subsp. obscurum (Čelak.) Holub	1	+	1	1	1	1	+	.	.	.	1	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+	+	1	1	+	1	2	1			
Trifolium campestre Schreb.	+	2	+	+	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	+	+	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Allium sphaerocephalon L.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	r	+	r	.	+	r	r	1	+	+	1	+	+	+	1	1	+	1	+	+	1	+	+	1			
Medicago lupulina L.	.	.	r	.	+	.	+	.	.	.	r	+	r	+	+	.	+	+	.	.	.	r	1	+	+	r	.	.	.	.	.	.				
Plantago lanceolata L.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Scabiosa columbaria L.	+	+	+	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	1	1	+	+	1	1	2			
Asperula cynanchica L.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	r	.	.	.	+	.	+	+	+	+			
Linum tenuifolium L.	.	+	.	1	+	r	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+			
Ononis pusilla L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Euphorbia cyparissias L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	1	1	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Asperula purpurea (L.) Ehrend.	.	.	+	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	1			
Armeria canescens (Host) Boiss.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Artemisia alba Turra	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
<b>Elementi delle Rosmarinetea officinalis:</b>																																				
Odontites luteus (L.) Clairv.	r	1	+	r	+	.	2	1	+	+	r	.	1	r	+	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1			
Galium corrudifolium Vill.	+	+	r	1	1	+	2	+	+	+	+	1	.	+	+	+	r	+	1	1	+	1	2	1	1	1	1	+	1	1	1	1	+			
Aethionema saxatile (L.) R. Br.	+	+	+	+	r	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	1	.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	+			
Helianthemum apenninum (L.) Mill.	1	1	1	1	+	+	+	.	+	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	1	r	.	.			
Rhamnus saxatilis Jacq.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.			
Convolvulus cantabrica L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	+	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Cerastium tomentosum L.	.	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
<b>Elementi dell'Alyso-Sedion albi:</b>																																				
Sedum rupestre L.	r	+	+	+	1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	+	.	.	.	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1			
Sedum sexangulare L.	.	.	.	2	2	2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	2	3	3	2	2	2	2	2	2	+	1	1			
Sempervivum tectorum L.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	1	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	2	1	1	.	.	+	1	+	+	1	1			
Sedum album L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	+	1	1	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Alyssum montanum L.	+	+	+	.	r	.	.	.	r	1	1	+	+	1	+	1	1	1	+	r	+	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.			
Trifolium scabrum L.	+	1	+	.	.	.	.	2	+	+	r	1	.	.	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Melica ciliata L.	+	r	.	.	.	+	.	.	r	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	1	+	+	.	+	1	.	+	.	1	.	1	+			
Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Ball &	+	r	.	+	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	.	+	+	.	+	r	.	r	.			





Tabella 46 - Rilievi vegetazionali [23-32] effettuati nell'area di studio (Toponimo: S. C.= San Colombo; S. S. S.= Santo Stefano di Sessanio; M. P.= Monte Pesatero; F. P.= Fonte Pesatero. Trattamento sperimentazione: No\_E= Plot non eradicato; E\_M= Eradicazione manuale; C= Controllo, assenza di senecio)

Plot	27			25			23			17			18			4			5			2			31		32	
Toponimo	F. P.			F. P.			F. P.			M. P.			F. P.			S. S. S.			S. S. S.			S. C.			S. S. S.		S. S. S.	
Coord X (UTM WGS 84)	395280			395344			395316			395060			395434			387663			387647			384686			387869		387882	
Coord Y (UTM WGS 84)	4687115			4687090			4687103			4686719			4687526			4688713			4688701			4688032			4688687		4688695	
Quota (m s.l.m.)	1054			1053			1053			1163			1045			1219			1213			1214			1190		1192	
Esposizione	S			SE			SE			NE			-			S			S			-			S		S	
Inclinazione (°)	10			15			15			20			0			30			35			0			30		30	
Trattamento sperimentazione	C			C			C			C			C			C			C			C			No_E		No_E	
Data rilievo	17/7	23/6	5/7	17/7	23/6	5/7	17/7	23/6	5/7	3/7	23/6	4/7	4/7	23/6	3/7	1/7	22/6	4/7	1/7	22/6	4/7	30/6	23/6	3/7	5/7	5/7		
Copertura totale (%)	80	85	75	70	80	90	70	80	75	50	60	55	80	80	80	65	70	70	70	70	70	75	80	75	85	80		
N° specie	47	48	46	34	38	42	48	51	52	43	37	46	55	68	66	41	53	49	43	45	48	45	45	49	42	45		
ANNO	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2017	2017		
<b>Senecio inaequidens DC.</b>	.	.	.	.	+	+	.	r	r	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3		
<b>Senecio inaequidens (copertura %)</b>	.	0	0	.	0,75%	0,75%	.	0,1%	0,2%	.	0	0	.	0,75%	0,5%	.	0	0	.	0	0	.	0	0	50%	40%		
<b>Caratt. Saturejo montanae-Brometum erecti e Asperulo purpureae-Brometum erecti:</b>																												
Thymus striatus Vahl	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	.	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2		
Euphorbia myrsinites L.	+	r	+	+	+	+	r	+	r	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+		
Cytisus spinescens C. Presl	+	1	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	1	1	r	2	1	2	2	1	1	1	+	1	1	+		
Satureja montana L.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	1	.	1	.	.	.	2	2	2	3	2	2	.	.	.	2	2		
Globularia meridionalis (Podp.) O. Schwarz	1	1	+	2	2	1	.	1	1	.	.	.	3	2	2	.	r	.	2	2	2	2	2	2	+	.		
Crepis lacera Ten.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	+	+	+	+	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.		
Eryngium amethystinum L.	.	.	r	.	.	.	r	+	r	.	.	.	r	.	r	.	r	r	.	.	.	.	.	r	.	+		
<b>variante dei substrati a maggiore componente scheletrica:</b>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Festuca laevigata subsp. crassifolia (Gaudin) Kerguelen & Plonka	+	1	1	1	1	1	+	+	1	2	2	2	2	1	1	+	+	+	2	2	2	1	2	2	2	+		
Linaria purpurea (L.) Mill.	.	.	.	+	.	.	+	+	r	1	.	.	1	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	.	+	r		
Minuartia glomerata subsp. trichocalycina (Ten. & Guss.) F. Conti	2	.	+	1	.	+	1	.	+	r	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.		
<b>Caratt. Phleo ambigu-Bromion erecti, Siderenion italicae:</b>																												
Koeleria splendens C.Presl	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	.	.	+	1	1	1	1	1	1	1	2	1	.	1		
Centaurea ambigua Guss.	1	1	+	1	1	+	1	+	+	1	1	1	.	.	.	1	1	1	+	+	+	+	+	1	.	.		
Erysimum pseudorhaeticum Polatschek	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	+	+	+	r	+	+	+	+	r	.	.	.	+	+		
Acinos alpinus subsp. meridionalis (Nyman) P.W. Ball	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r		
Silene otites (L.) Wibel	.	1	+	+	1	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	1	r	+	+	+	.	+	+	+	.	r		
Medicago prostrata Jacq.	+	1	+	1	1	+	r	+	+	1	1	+	.	1	+	2	2	1	2	2	2	+	+	+	.	.		
Phleum hirsutum subsp. ambiguum (Ten.) Tzvelev	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	1	r	r	3	.	.	.	2	1		
Festuca inops De Not.	+	+	1	+	+	1	2	1	1	+	.	+	+	+	+	1	2	2	2	2	2	.	.	.	+	1		
Daucus carota L.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r		
Viola eugeniae Parl.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	+	r	.	.	r	+	.	.	.	.	.		
Plantago holostium Scop.	.	.	.	2	1	1	.	.	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.		
Stipa dasyvaginata subsp. apenninica Martinovský & Moraldo	+	+	+	+	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.	r	.	+	+	+	1	1	1	1	1	1	.		
Helianthemum oelandicum subsp. incanum (Willk.) G. López	.	.	.	.	+	+	.	+	+	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.		
Arabis collina Ten.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Helictochloa praetutiana (Arcang.) Bartolucci, F. Conti, Peruzzi & Banfi subsp. praetutiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.		
<b>Caratt. Brometalia erecti e Festuco Brometea:</b>																												
Petrorhagia saxifraga (L.) Link	+	1	+	+	1	+	+	+	+	.	+	r	+	+	.	+	+	1	+	+	+	1	.	r	+	r		
Anthyllis vulneraria subsp. maura (Beck) Maire	+	+	+	+	1	+	1	1	.	+	1	+	1	1	r	1	+	+	1	1	1	1	1	1	r	.		
Sanguisorba minor Scop.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1	1	1	1	1	+	2	1	1	1	.	.	.	+	+	1	.		
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	2	+	.	+	+	1	.	.	.	2	2	1	.	1		





Plot	27			25			23			17			18			4			5			2			31	32
Toponimo	F. P.			F. P.			F. P.			M. P.			F. P.			S. S. S.			S. S. S.			S. C.			S. S. S.	S. S. S.
Coord X (UTM WGS 84)	395280			395344			395316			395060			395434			387663			387647			384686			387869	387882
Coord Y (UTM WGS 84)	4687115			4687090			4687103			4686719			4687526			4688713			4688701			4688032			4688687	4688695
Quota (m s.l.m.)	1054			1053			1053			1163			1045			1219			1213			1214			1190	1192
Esposizione	S			SE			SE			NE			-			S			S			-			S	S
Inclinazione (°)	10			15			15			20			0			30			35			0			30	30
Trattamento sperimentazione	C			C			C			C			C			C			C			C			No_E	No_E
Data rilievo	17/7	23/6	5/7	17/7	23/6	5/7	17/7	23/6	5/7	3/7	23/6	4/7	4/7	23/6	3/7	1/7	22/6	4/7	1/7	22/6	4/7	30/6	23/6	3/7	5/7	5/7
Copertura totale (%)	80	85	75	70	80	90	70	80	75	50	60	55	80	80	80	65	70	70	70	70	70	75	80	75	85	80
N° specie	47	48	46	34	38	42	48	51	52	43	37	46	55	68	66	41	53	49	43	45	48	45	45	49	42	45
ANNO	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2014	2016	2017	2017	2017
Crupina vulgaris Cass.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	r	+
Orobanche sp.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	r	+
Teucrium capitatum L.	2	1	1	1	1	1	2	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triticum vagans (Jord.& Fourr.) Greuter (= <i>Aegylops geniculata</i> Roth)	+	+	r	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium pallidum J. Presl & C. Presl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum salicifolium (L.) Mill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Orlaya daucorlaya Murb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sedum dasyphyllum L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	1	+	r	.
Sedum rubens L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Erodium cicutarium (L.) L'Hér.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium molle L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herniaria glabra L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marrubium incanum Desr.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phelipanche nana (Reut.) Soják	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	.	.	.
Ranunculus millefoliatus Vahl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tragopogon porrifolius L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Euphorbia seguieriana Neck.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.
Hippocrepis glauca Ten.	+	.	1	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Sporadiche: *Acer monspessulanum* L. (plantula) (ril. 18/2014 r; 19/2017 r); *Acer pseudoplatanus* L. (ril. 28/2014 1; 28/2016 1; 28/2017 1); *Androsace maxima* L. (ril. 27/2016 1); *Anisantha sterilis* (L.) Nevski (ril. 3/2014 r; 7/2014 r; 5/2017 r); *Alnus cordata* (Loisel.) Duby (di impianto) (ril. 15/2014 1; 15/2016 1; 15/2017 1); *Anthemis tinctoria* L. (ril. 19/2014 r; 19/2016 +; 19/2017 +; 8/2017 r); *Asplenium ceterach* L. (ril. 3/2014 r; 3/2016 r; 20/2016 +; 3/2017 +; 31/2017 r; 32/2017 +); *Astragalus depressus* L. (ril. 23/2016 +; 25/2016 +; 27/2016 +; 25/2017 r; 27/2017 r); *Biscutella laevigata* L. (ril. 16/2014 1; 16/2016 1; 29/2016 +; 16/2017 1; 29/2017 +); *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult. (ril. 5/2014 2; 5/2016 2; 5/2017 2); *Campanula erinus* L. (ril. 7/2016 +; 8/2016 +); *Campanula rapunculus* L. (ril. 20/2016 +); *Carex* sp. (ril. 1/2014 r; 18/2014 2; 18/2016 2; 18/2017 1); *Cedrus atlantica* (Endl.) Carrière (plantula) (ril. 22/2016 r; 23/2017 r); *Centaurea rupestris* L. (ril. 29/2014 r; 29/2016 +; 29/2017 +); *Cerastium holosteoides* Fr. (ril. 1/2016 r; 1/2017 r); *Clematis vitalba* L. (ril. 16/2014 2; 16/2016 1; 16/2017 2); *Clypeola jonthlaspi* L. (ril. 11/2016 r); *Cota tinctoria* (L.) J. Gay (ril. 19/2014 r); *Crepis foetida* L. (ril. 26/2014 r); *Crocus* sp. (ril. 27/2014 r); *Echium vulgare* L. (ril. 20/2014 1; 7/2016 1; 20/2017 +; 32/2017 r); *Euphrasia salisburgensis* Funck ex Hoppe (ril. 30/2014 +); *Festuca paniculata* (L.) Schinz & Thell. (ril. 2/2014 1; 24/2016 1); *Filago pyramidata* L. (ril. 27/2014 r); *Fumana ericifolia* Wallr. (ril. 2/2016 +; 5/2016 +; 23/2017 r; 27/2017 +); *Galium* sp. (ril. 1/2016 r); *Globularia bisnagarica* L. (ril. 2/2014 r; 2/2017 r; 18/2017 +); *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don (ril. 23/2014 +; 23/2016 1; 23/2017 +); *Inula conyzae* (Griess.) Meikle (ril. 15/2017 +); *Juniperus oxycedrus* L. (ril. 20/2014 +; 20/2016 1; 14/2017 +; 16/2017 r; 20/2017 1; 30/2017 r); *Knautia purpurea* (Vill.) Borbás (ril. 20/2014 1; 20/2016 1; 20/2017 1); *Linum austriacum* subsp. *tommasinii* (Rchb.) Greuter & Burdet (ril. 18/2014 1); *Lotus corniculatus* L. (ril. 2/2014 +; 9/2014 +; 20/2016 r; 9/2017 +); *Lysimachia linum-stellatum* L. (ril. 23/2016 +); *Orobanche* cfr. *variegata* Wallr. (ril. 3/2016 r; 5/2016 r; 12/2016 r); *Oxytropis* sp. (ril. 10/2017 r; 13/2017 r; 15/2017 r); *Picris hieracioides* L. (ril. 10/2014 r; 14/2014 +); *Pimpinella tragium* Vill. (ril. 5/2014 1; 4/2016 r; 5/2016 r; 4/2017 1; 5/2017 1; 9/2017 +); *Plantago major* L. (ril. 18/2014 +; 19/2014 +); *Plantago maritima* subsp. *serpentina* (All.) Arcang. (ril. 17/2014 +; 18/2014 +); *Polygala major* Jacq. (ril. 30/2014 r; 30/2016 1; 30/2017 r); *Quercus pubescens* Willd. (plantula) (ril. 18/2014 r; 18/2016 r; 15/2016 +; 18/2017 r); *Rosa* sp. (ril. 26/2017 r); *Rubus* cfr. *canescens* DC. (ril. 10/2014 +; 10/2016 1; 10/2017 +); *Saxifraga tridactylites* L. (ril. 22/2014 r; 11/2016 r; 11/2017 +; 13/2017 r; 14/2017 r; 30/2017 r); *Scandix pecten-veneris* L. (ril. 20/2016 1); *Scrophularia canina* L. (ril. 19/2014 1; 19/2016 1; 19/2017 1); *Silene gallica* L. (ril. 27/2016 r); *Teucrium chamaedrys* L. (ril. 18/2014 +; 18/2016 1; 18/2017 +); *Thymus* cfr. *pulegioides* L. (ril. 20/2014 +; 18/2017 +; 20/2017 +); *Tragopogon crocifolius* L. (ril. 11/2014 r; 10/2016; 13/2016 r; 10/2017 r; 13/2017 r); *Tragopogon pratensis* L. (ril. 9/2014 +; 9/2017 r; 31/2017 r); *Trifolium stellatum* L. (ril. 20/2014 +; 20/2016 r; 20/2017 r; 25/2017 r); *Verbascum nigrum* L. (ril. 6/2014 r; 15/2016 +; 20/2016 +); *Veronica arvensis* L. (ril. 1/2016 r; 18/2016 r); *Vicia disperma* DC. (ril. 9/2017 r); *Vincetoxicum hirsundinaria* Medik. (ril. 18/2014 +; 18/2016 +).