Piano d'azione specifico (PAS) per la conservazione di *Cistus salviifolius* L. in Ticino
Rapporto

Committente	Ufficio della natura e del paesaggio
Data	24.10.2023
Incarico	2316

Repubblica e Cantone Ticino
Dipartimento del territorio

Data	24.10.2023
Committenti	Ufficio della natura e del paesaggio Via Franco Zorzi 13 6501 Bellinzona
Mandatario	Oikos - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl Via Riale Righetti 20a 6503 Bellinzona +41 91 829 16 81 info@oikos.swiss
Resp. progetto	Giuliano Greco giuliano.greco@oikos.swiss
Collaboratori	Davide Telari davide.telari@oikos.swiss Lia Sacchi lia.sacchi@oikos.swiss
Citazione Bibliografica	Oikos (2023). Piano d'azione specifico (PAS) per la conservazione di Cistus salviifolius L. in Ticino Su mandato di: Ufficio della natura e del paesaggio, Bellinzona, Dati non pubbl.
Nome file	2316-R-PAS_Cistus_salviifolius.docx

Indice

Riassunto		2
1	Introduzione	3
1.1	Mandato	3
1.2	Contesto	3
1.3	Scelta della specie	3
1.4	Obiettivi	4
2	Generalità della specie	5
2.1	Tassonomia	5
2.2	Morfologia	5
2.3	Biologia	6
2.4	Ecologia	7
2.5	Fitosociologia	7
2.6	Corologia	9
2.7	Distribuzione storica e attuale in Svizzera e in Ticino (> zona insubrica)	9
2.8	Statuto della specie (estero, CH, TI), Stato conservazione (CH e TI)	11
2.9	Minacce generali in Ticino	11
2.10	Misure per la conservazione e la promozione intraprese finora	12
2.10.1	Ascona	12
2.10.2	Locarno	12
3	Metodi	13
3.1	Acquisizione dati di base	13
3.1.1	Segnalazioni antecedenti di *C. salviifolius*	13
3.1.2	Situazione pianificatoria	13
3.1.3	Dati storici riguardanti gli incendi in Ticino	13
3.2	Sopralluoghi di campo	15
3.2.1	Uso del drone	15
3.2.2	Rilevamento delle popolazioni	15
4	Risultati	16
4.1	Descrizione della situazione attuale delle popolazioni e sottopopolazioni di *C. salviifolius* in Ticino	16
4.2	Popolazioni e demografia	16
4.3	Analisi delle criticità	19
4.3.1	Popolazioni piccole e isolate	19
4.3.2	Specie concorrenti	19
4.3.3	Gestione non selettiva dei bordi delle strade e dei sentieri	21
4.3.4	Riduzione del numero e dell'estensione degli incendi di bosco	21
4.4	Sintesi	21
5	Strategia di conservazione	22
6	Obiettivi specifici	23
6.1	Definizione dei comparti territoriali di particolare interesse	23
6.2	Identificazione degli spazi vitali	23
6.3	Analisi dei fattori di minaccia	23
6.4	Proposta di misure di intervento	23
7	Interventi proposti	24
7.1	Creazione di settori boschivi luminosi	24
7.2	Gestione selettiva della vegetazione presente lungo i bordi delle strade e dei sentieri	26

7.3	Eliminazione delle specie alloctone invasive	27
7.4	Fuoco prescritto	27
7.5	Coordinamento con altri settori	28
7.6	Monitoraggio	28
7.7	Valutazione degli interventi (analisi SWAT)	28
8	Scenari futuri	29
9	Conclusione	29
10	Bibliografia	30

Allegati

Allegato 1	Segnalazioni storiche e recenti di *Cistus salviifolius*.
Allegato 2	Aggiornamento della distribuzione e dell'abbondanza delle popolazioni di *Cistus salviifolius*.
Allegato 3	Schede delle popolazioni di *Cistus salviifolius* rilevate nel 2020, 2021 e 2022.
Allegato 4	Cartografia delle zone e popolazioni di *Cistus salviifolius* oggetto di interventi.
Allegato 5	Ripartizione demografica.

Versione ridotta, senza indicazioni geografiche (coordinate e località), schede di dettaglio delle stazioni e allegati.

Riassunto

Il cisto femmina (*Cistus salviifolius* L.) è l'unica specie del genere *Cistus* presente in Svizzera ed è classificato come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa svizzera delle piante vascolari. Esso è localizzato unicamente in Ticino con una distribuzione frammentaria e limitata ad alcune zone (Locarnese e la zona di Biasca). I dati sulla presenza della specie in Ticino non sono più stati aggiornati dal 2002 e le tecniche di conservazione sono poco conosciute. Per tutti questi motivi l'Ufficio della natura e del paesaggio ha ritenuto necessario l'allestimento di un Piano d'azione specifico (PAS) per questa specie.

Il presente documento rappresenta il Piano d'azione specifico (PAS) e presenta i risultati della raccolta dei dati esistenti e dei rilevamenti effettuati tra il 2020 e il 2022 nelle aree di distribuzione della specie. Lo scopo è quello di aggiornare lo stato delle popolazioni esistenti, mettere in evidenza le minacce presenti e proporre degli interventi mirati alla conservazione.

La presenza di *C. salviifolius* è stata confermata praticamente in tutte le stazioni per cui sono state registrate delle osservazioni negli ultimi 20 anni. Si conferma dunque l'areale di distribuzione nel Locarnese e nella zona di Biasca. Tuttavia, si tratta di piccole sottopopolazioni, composte principalmente da 1 a 10 individui. Soltanto il 3.5% delle sottopopolazioni presentano più di 50 individui.

Le principali minacce possono essere suddivise in tre categorie: la presenza di sottopopolazioni piccole e con distribuzione frammentaria che porta ad un rischio di endogamia (*inbreeding*), la concorrenza delle specie indigene e neofite, sia legnose, arbustive ed erbacee, che causano la perdita degli habitat caratteristici per la specie (chiusura del bosco), e la gestione non selettiva di alcune superfici, come i lati delle strade e dei sentieri, che comporta lo sfalcio di piante adulte e ben sviluppate.

Le misure proposte per la conservazione della specie in Ticino riguardano innanzitutto la gestione delle superfici con presenza di cisto femmina. In particolare, si propone di creare settori di bosco luminoso tramite il taglio delle specie concorrenti (indigene e neofite) e di promuovere uno sfalcio selettivo lungo le vie di comunicazione (sentieri, strade, linee ferroviarie ecc.). Oltre alla gestione, sarà necessario procedere con il monitoraggio delle sottopopolazioni in modo da valutarne l'evoluzione e riconoscere per tempo le potenziali nuove minacce.

1 Introduzione

1.1 Mandato

L'Ufficio della natura e del paesaggio, in data 02.06.2021 (Ris. CdS n. 2848), ha conferito allo studio Oikos - Consulenza e ingegneria ambientale Sagl di Bellinzona, l'incarico di elaborare un Piano d'azione specifico (PAS) per la conservazione e la promozione delle popolazioni di cisto femmina (*Cistus salviifolius L.)* in Ticino.
L'incarico è stato svolto tra il 2020 e il 2022.

1.2 Contesto

La protezione e la promozione delle specie a livello nazionale e a livello cantonale sono sostenute da diversi strumenti, presentati di seguito.

Basi legali

La legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN) del 1° luglio 1966 definisce all'art. 18 che l'estinzione delle specie deve essere prevenuta tramite la conservazione di sufficienti spazi vitali e altri provvedimenti. Tale obiettivo è concretizzato nell'Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN) del 16 gennaio 1991 all'art. 14, che sancisce che la protezione dei biotopi garantisce la sopravvivenza delle specie indigene. A livello cantonale, la Legge cantonale sulla protezione della natura de 12 dicembre 2001 riporta all'art. 18 lo stesso obiettivo.

Strategia biodiversità

Dal 2012, l'intento della Confederazione di salvaguardare la biodiversità è stabilito nella Strategia Biodiversità. Tale strategia definisce una serie di obiettivi per mitigare la perdita di biodiversità, reagire ai cambiamenti, e preservare i suoi servizi ecosistemici. Grazie all'approvazione nel 2017 del Piano d'azione Strategia Biodiversità Svizzera da parte del Consiglio Federale sono state definite delle misure concrete per promuovere in maniera diretta la biodiversità. Tra le misure del piano d'azione figurano la realizzazione di un'infrastruttura ecologica oppure le azioni concrete mirate alla conservazione delle specie.

Liste rosse

Nell'ottica di creare delle priorità di azione, le Liste Rosse, mostrando l'attuale stato di minaccia che grava sulle specie a livello nazionale e sulla base di criteri internazionali (UICN), sono sicuramente degli strumenti indispensabili per identificare le specie che necessitano di misure specifiche a livello nazionale o cantonale. In particolare, per le piante vascolari si fa riferimento alla Lista Rossa del 2016 (Bornand *et al.* 2016 [3]) e alla Lista delle specie e degli ambienti prioritari (UFAM 2019 [4]).

Piani d'azione specifici (PAS)

I piani d'azione specifici (PAS) sono uno degli strumenti previsti dalla Confederazione e dal Cantone per prevenire l'estinzione delle specie.
In particolare, in Ticino, l'art. 18 del Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura (RLCN) del 23 gennaio 2013 sancisce quanto segue: "*La prevenzione dall'estinzione delle specie* […] *è perseguita in particolare mediante l'elaborazione di strategie, la definizione di specie prioritarie di conservazione e lo sviluppo di piani d'azione*. […] *I piani d'azione definiscono i comparti territoriali di particolare interesse per la singola specie, identificano gli spazi vitali, analizzano i fattori di minaccia e propongono le misure necessarie* […]. *L'UNP, in collaborazione con il MCSN, elabora le strategie, definisce le specie prioritarie di conservazione a livello cantonale e sviluppa i relativi piani di azione*."
I piani d'azione specifici (PAS) sono dunque utilizzati per la conservazione delle specie particolarmente minacciate presenti sul territorio cantonale. Essi identificano infatti i comparti territoriali prioritari di singole specie, ne definiscono le minacce e propongono, se necessario, provvedimenti di tutela mirati e misure a favore delle popolazioni.

1.3 Scelta della specie

Cistus salviifolius L. è una specie minacciata e classificata come vulnerabile (VU) nella Lista Rossa nazionale delle piante vascolari (Bornand et al. 2016 [3]). Questa specie è inoltre inserita nell'Allegato 1 del Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura ed è dunque protetta su tutto il territorio del Canton Ticino (art. 19 cpv 1 lettera b RLCN).
Nella Lista delle specie e degli ambienti prioritari a livello nazionale (UFAM 2019 [4]) la specie ha una priorità media a livello nazionale e una responsabilità media della Svizzera a livello internazionale per la conservazione. Tuttavia, il monitoraggio delle popolazioni è ritenuto indispensabile come anche una migliore conoscenza delle tecniche di conservazione delle popolazioni.
La specie in Svizzera è l'unico rappresentante del genere *Cistus* e ha una distribuzione che si limita al Canton Ticino, dove presenta una ripartizione frammentata e limitata ad alcune zone.
La cartografia dettagliata di distribuzione di *C. salviifolius* più recente disponibile risale al 2002.
Inoltre, si tratta di una specie con peculiarità biologiche ed ecologiche. Essa necessita infatti di particolari condizioni ambientali per poter crescere e svilupparsi (cf. capitolo 2).
Per tutti questi motivi l'Ufficio della natura e del paesaggio ha ritenuto necessario l'allestimento di un Piano d'azione specifico per *Cistus salviifolius* L.

1.4 Obiettivi

L'obiettivo del mandato riguarda la raccolta di informazioni aggiornate sullo stato di conservazione di *C. salviifolius* in Canton Ticino nell'ottica di sviluppare una strategia di conservazione a livello cantonale. In particolare, il presente documento tratta i seguenti punti:

- Identificazione delle aree di distribuzione tramite una cartografia aggiornata di tutte le stazioni ticinesi di *C. salviifolius* e valutazione della consistenza delle popolazioni (stima/conteggio del no. individui, rapporto tra individui fioriti e vegetativi).
- Identificazione dei fattori di minaccia (competizione con altre specie o altri fattori di disturbo).
- Proposta di misure di conservazione a livello cantonale, tramite anche il coordinamento con altri enti e servizi e monitoraggio dei risultati.

2 Generalità della specie

2.1 Tassonomia

C. salviifolius L. è un arbusto appartenente alla famiglia delle *Cistaceae* e al genere *Cistus*, di cui il cisto femmina è l'unico rappresentante in Svizzera. Il nome *cistus* deriva dal greco e significa scatoletta, in riferimento al frutto maturo a forma di capsula che espelle i semi aprendosi di scatto. *Salviifolius* è invece riferito alle parole *salvia* e *folium,* siccome le sue foglie sono molto simili a quelle della salvia.
Cistus salviifolius L. è stato descritto da Linneo nell'opera del 1753 Species Plantarum Vol. 1, pag. 524:

> *Cistus salviifolius L., Sp. Pl.: 524. 1753 ("salvifolia"). Ind. loc.: "Habitat in Italia, Sicilia, Narbona".*

Successivamente è stato tipificato su un campione dell'Herb. Burser XXIV: 54 (Fig. 1).

Fig. 1 Lectotipo di *C. salviifolius*.

2.2 Morfologia

Cespuglio di 30-60 cm d'altezza.

Fusto e foglie

Fusto tomentoso con peli stellati di 0,2-0,4 mm (Fig. 2). Foglie opposte, ovate, lunghe 1-3.5 cm, apice acuto o arrotondato, brevemente picciolate o sessili, venature pennate e reticolate, senza stipole.

Fiori

Fiori lungamente peduncolati, all'ascella delle foglie; peduncolo ricoperto di peli fascicolati di 1.5 mm. Calice due volte più corto della corolla, a 5 sepali, gli esterni cordati, un po' più larghi dei tre interni arrotondati. 5 petali bianchi gialli alla base, lunghi 1,5-2 cm. Stami numerosi (Fig. 3). Cinque carpelli concresciutivi in un ovario supero uniloculare.

Semi

Capsula 5-7 mm, globosa, sparsamente pubescente, quasi nera, deiscente in 5 valve; semi c. 1 mm, globosi, reticolati.
Cromosomi: 2n = 18.

Fig. 2 Esemplare adulto di *C. salviifolius* (CJB Ville de Genève, 2019).

Fig. 3 Dettaglio del fiore e della foglia di *C. salvii-folius.* (InfoFlora, 2022).

2.3 Biologia

Dal punto di vista biologico, *Cistus salviifolius* è considerato come una pianta nanofanerofita o camefita fruticosa. La specie è prevalentemente non "*self-compatible*", perciò necessita di una impollinazione obbligatoria tra individui diversi. Ciò influisce positivamente sulla diversità genetica delle popolazioni, ma penalizza le piccole popolazioni e in particolare i singoli individui solitari.
La fioritura è copiosa e prolungata, da metà/fine aprile a maggio. L'impollinazione è entomogama. Api e vespe costituiscono i principali impollinatori, sirfidi e coleotteri possono contribuire ma in misura ridotta [5][30].

Gli insetti impollinatori tendono a depositare il polline in prossimità della fonte e, di conseguenza, quest'ultimo resta all'interno della singola popolazione, anche se in alcuni casi è stato dimostrato uno spostamento di circa 1 km [31][32]. Se ci si concentra invece sulle api domestiche (*Apis mellifera*), alcuni studi hanno dimostrato che possono percorrere delle distanze fino a 10-11 km dal loro alveare per visitare le aree nettarifere [33]. Comunemente si ritiene però che in media questi insetti impollinatori percorrano al massimo 3 km. Le api selvatiche invece percorrono mediamente dai 300 ai 500 metri [34].

La fruttificazione avviene in giugno-luglio, con l'apertura delle valve e la dispersione dei semi per effetto gravitativo (barocoria). Secondo la letteratura i semi possono essere disseminati anche dalle formiche, da altri granivori e forse anche dalle pecore [6]. In generale la dispersione dei semi si limita prevalentemente alle superfici in prossimità della pianta madre. La banca dei semi nel suolo è persistente (ca. 5 anni [10]) e di conseguenza l'effetto di dispersione dei semi avviene nel tempo piuttosto che nello spazio [7].

2.4 Ecologia

C. salviifolius predilige i versanti rocciosi assolati esposti da SE a SSO, aperti, su suoli silicei, poveri di nutrienti, da sottili a moderatamente profondi. Occorre quindi in stazioni molto calde sul piano collinare (sub-montano), con un clima mediterraneo-subcontinentale (valori ecologici: Umidità 1; Reazione 2; Sostanze nutritive 2; Luminosità 4; Temperatura 5; Continentalità 3; Indice salinità -) [8].

Una delle particolarità delle specie del genere *Cistus* consiste nel colonizzare comunemente le aree colpite da incendi [35]. Questo aspetto è dovuto a diverse caratteristiche come i tegumenti lignificati dei semi che permettono la protezione da alte temperature o ancora la germinazione stessa dei semi che è stimolata dal calore [9] [36] [37]. Oltre a ciò, gli incendi riducono la copertura vegetale e generano habitat aperti favorevoli alle specie colonizzatrici come i Cisti. Tuttavia, gli incendi non rappresentano degli elementi determinanti per lo sviluppo dei semi delle specie [36]. Quest'ultimo può essere legato anche ai processi ecologici del suolo che stimolano in generale i semi di altre piante [38]. Studi effettuati sulle semenze dei Cisti hanno evidenziato una proporzione consistente di semenze che presentano un tegumento resistente (>75 %) che permette di creare un'abbondante banca semi nel suolo in grado di germinare dopo il passaggio del fuoco o con la degradazione naturale del tegumento [39] [40] [41]. La rimanente frazione, presenta caratteristiche completamente differenti. Questa minoranza di semi è stimolata da adeguate condizioni di luce e temperatura grazie alla presenza di un tegumento tenero e permeabile all'acqua. Questa minoranza rappresenta però la via più rapida allo sviluppo di queste specie in assenza di incendi [42].

Ritornando sulla banca dei semi nel suolo, quelli di *C. salviifolius* possono resistere a lungo termine e per almeno 5 anni senza l'azione del fuoco [10]. Alcuni studi hanno constatato la presenza di questa specie in luoghi dove gli incendi non si verificavano da molto tempo (fino a 32 anni). Essendo un lasso di tempo che corrisponde a circa il doppio della durata media di vita di questa pianta, gli autori sono arrivati a due conclusioni: alcuni individui di *C. salviifolius* possono vivere per più di 15 anni e la specie riesce a rigenerarsi indipendentemente dall'azione del fuoco [9]. Un esempio di rigenerazione indipendente dall'azione del fuoco sono le tecniche di manutenzione delle superfici finalizzate alla conservazione della specie, come gli interventi meccanici mirati a ridurre la biomassa delle specie concorrenti [11], che permettono cisto femmina di crescere e svilupparsi nelle aree gestite.

2.5 Fitosociologia

In Svizzera la specie è caratteristica dei "Cespuglieti termofili su suolo acido" (*Sarothamnion*, Typo CH 5.3.1) [13].

Secondo quanto riportato dal Prodromo della vegetazione d'Italia, "le comunità del *Sarothamnion* rappresentano cenosi di sostituzione dei boschi di faggio, rovere, cerro e carpino nero e, quindi, rientrano in diverse serie di vegetazione" [43].

- Specie abbondanti e frequenti: *Cytisus scoparius, Teucrium scorodonia, Pteridium aquilinum, Brachypodium rupestre, Erica arborea, Cistus salviifolius, Ulex europaeus*.
- Specie diagnostiche: *Cytisus scoparius, Teucrium scorodonia, Pteridium aquilinum, Orobanche rapum-genistae, Rubus eubatus, Dianthus armeria* [43].

Secondo uno studio più approfondito e legato alle stazioni in Ticino, questa specie appartiene a diversi tipi di lande sassicole insubriche come il *Gryllo-Callunetum prov.* [12], associazione legata alle superfici colpite da incendi. Nella figura seguente (Fig. 4) è rappresentata la dinamica degli ambienti a seconda dei diversi fattori di influenza.

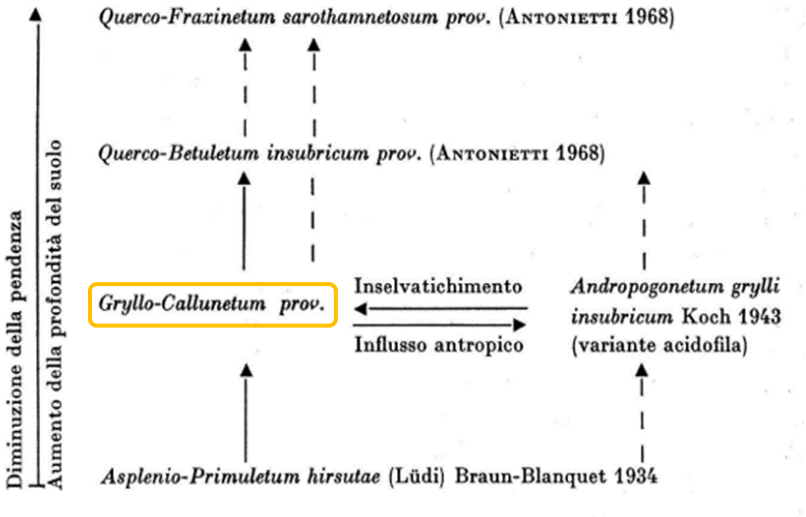


Fig. 4 Dinamica degli ambienti legati a *C. salviifolius* [12].

Nelle regioni mediterranee, *C. salviifolius* viene considerato come una specie ubiquista che si inserisce, insieme ad altre specie di cisto, nei differenti ambienti che compongono la macchia mediterranea. In particolare a *Cistion ladaniferi* BR.-BL. 31 (Ericeto-Adenocarpetum complicati BR.-BL. 40) [6].

È importante sottolineare che in Svizzera, i cespuglieti termofili su suolo acido, fungono da habitat anche per altre specie minacciate [13]; per esempio, due coleotteri presenti nella Lista Rossa nazionale [14] per i quali C. salviifolius rappresenta la pianta ospite:

- *Agrilus antiquus* (Mulsant & Rey, 1863), stato EN;
- *Deilus fugax* (Olivier, 1790), stato VU.

2.6 Corologia

C. salviifolius è una specie mediterranea, la cui distribuzione maggiore si trova nella parte occidentale dell'area. A nord raggiunge il Massif Central, Lione, le Alpi meridionali, l'Istria e la Macedonia. A est raggiunge l'Azerbaigian, mentre a sud il Marocco, l'Algeria, la Tunisia, la Libia e Israele [6] [28]. È naturalizzato in California e sull'isola di Madeira.

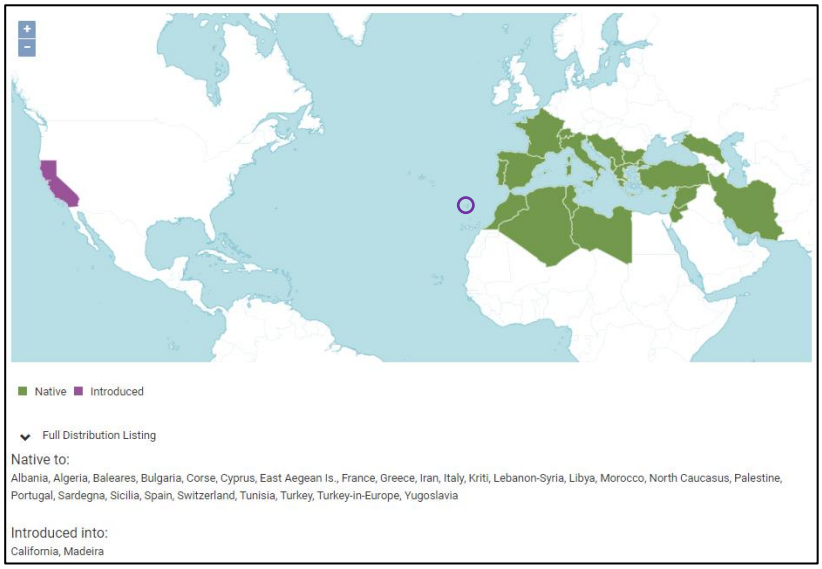


Fig. 5 Distribuzione a livello globale di *C. salviifolius*. In verde l'areale nativo. In viola l'areale in cui la specie è stata introdotta (Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, 2017).

2.7 Distribuzione storica e attuale in Svizzera e in Ticino (> zona insubrica)

Le popolazioni ticinesi di *C. salviifolius*, le uniche sinora accertate per la Svizzera, sono considerate come relitti post-glaciali di una precedente maggiore distribuzione eu-mediterranea; secondo la letteratura, la specie è distribuita tra i 250 m e i 700 m di altitudine, su pendii soleggiati, per lo più rocciosi e a suoli sottili, con prevalente esposizione a sud.
È stata dimostrata la correlazione positiva tra le aree incendiate (cause naturali, colpose o dolose) e la distribuzione del cisto femmina [11].

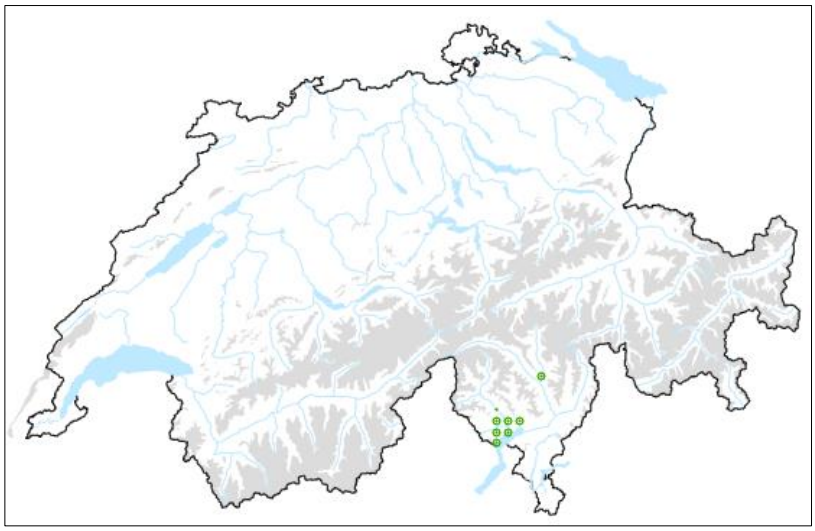


Fig. 6 Distribuzione di *C. salviifolius* in Svizzera, secondo il reticolo 5x5 km (InfoFlora 2021).

Nella regione insubrica, la specie trova dunque il suo limite di distribuzione settentrionale in corrispondenza del Canton Ticino. Anche in Lombardia e nelle regioni confinanti la specie è presente in maniera frammentaria e in numeri esigui. Come specificato nel capitolo precedente, si tratta di una specie mediterranea.

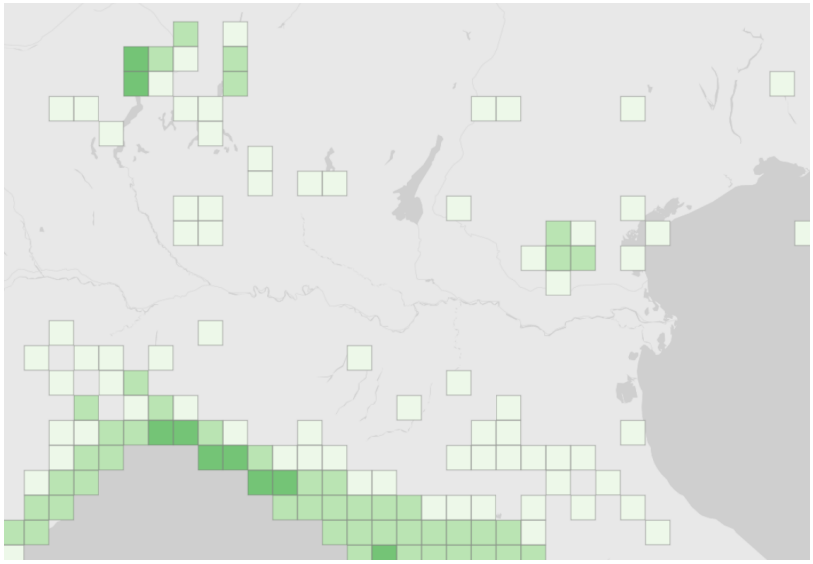


Fig. 7 Distribuzione delle osservazioni di *Cistus salviifolius* nella regione insubrica registrati sulla piattaforma Global Biodiversity Information Facility (estratto da GBIF.org).

Secondo i dati del centro nazionale dei dati e delle informazioni sulla flora svizzera (InfoFlora), in Ticino la situazione nel corso dell'ultimo secolo è stata caratterizzata da un aumento dell'areale di *C. salviifolius* fino alla metà degli anni Novanta. Non è possibile però stabilire con esattezza se questo aumento sia legato ad un effettivo allargamento dell'areale o ad una migliore e più estesa indagine che ha portato alla scoperta di nuove aree con presenza della specie.
A seguito di questo periodo è stato constatato un leggero calo dell'areale fino agli anni precedenti di questo studio.

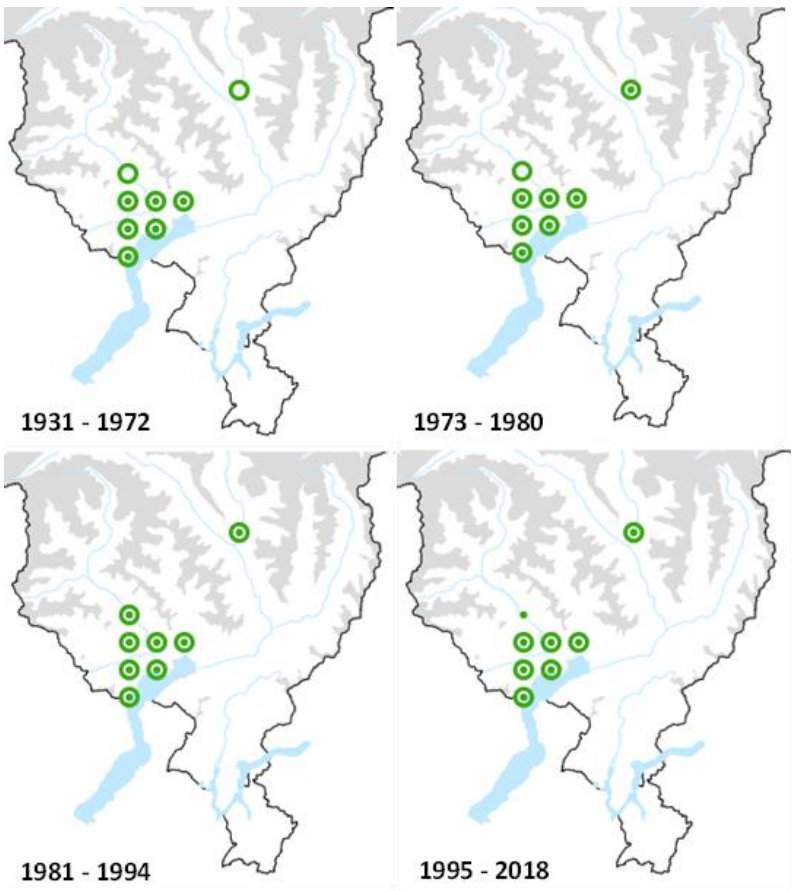


Fig. 8 Distribuzione storica di *C. salviifolius* in Ticino dal 1930 al 2018, secondo il reticolo 5x5 km (InfoFlora 2021)

Osservazione convalidata
Prima dell'anno limite
Dopo l'anno limite

Grazie alle informazioni più dettagliate e geolocalizzate che ci sono state fornite da InfoFlora (<2018) possiamo evidenziare due aree ben distinte dove *C. salviifolius* è insediato nel Canton Ticino: la regione del Locarnese e la regione di Biasca (Allegato 1). Le osservazioni storiche (<2018) registrate nelle diverse aree di distribuzione sono riassunte nella tabella seguente.

Tab. 1 Osservazioni storiche di *C. salviifolius* (<2018) provenienti dalla banca dati di InfoFlora

Regione	Settore	Prima osservazione	Ultima osservazione	No. oss.
Biasca	Pollegio	1972	2012	21
Locarnese	Avegno	1967	2017	23
	Terre di Pedemonte	1893	2018	195
	Cimetta	1883	2018	155
	Arcegno e dintorni	1894	2018	174
	Brissago	1898	2011	23

2.8 Statuto della specie (estero, CH, TI), Stato conservazione (CH e TI)

A livello globale, *C. salviifolius* non è protetto secondo i criteri UICN. Anche nei paesi confinanti alla Svizzera dove la specie è presente (Francia e Italia), *C. salviifolius* non è iscritto alle rispettive liste rosse nazionali [1][2]. L'unica eccezione viene riscontrata per la Regione Lombardia dove la specie è soggetta a protezione assoluta ed è inserita nella lista rossa regionale (LR 10/2008 [29]) come specie fortemente minacciata (EN).

Per quanto riguarda la Svizzera*, C. salviifolius* è attualmente iscritto alla Lista Rossa nazionale del 2016 [3] con categoria VU.

L'attuale assegnazione alla categoria VU (confermata dal 2002) è dovuta al criterio C2a (i):

- "C" la dimensione della popolazione è stimata inferiore a 250 individui maturi;
- "2a" mostra una diminuzione continua osservata, presunta o prevista del numero di individui maturi;
- "(i)" la struttura della popolazione non contempla sottopopolazioni con più di 50 individui maturi.

Oltre a questa categoria, in Svizzera, la specie possiede:

- la priorità nazionale di grado 3 (media);
- la responsabilità internazionale di grado 2 (media);
- la necessità di intervento nazionale di grado 1 (incerta);
- la necessità di monitoraggio delle popolazioni a livello nazionale di grado 2 (necessario).

C. salviifolius è protetto nel Canton Ticino ai sensi del Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura (RLCN) del 2013.

2.9 Minacce generali in Ticino

Tra le principali minacce che gravano su *C. salviifolius* si annoverano:

- distruzione dell'habitat (realizzazione di complessi abitativi, lavori di sterro);
- manutenzione intensiva dei margini stradali;
- minor frequenza degli incendi boschivi;
- competizione con arbusti e alberi indigeni;
- pascolo estensivo;
- competizione con specie legnose alloctone (robinia, ailanto, mimosa, ecc.);
- conversioni selvicolturali (conifere);
- inquinamento atmosferico (danni alle micorrize);
- sottopopolazioni piccole e isolate (inbreeding[1]).

[1] Definizione: incrocio fra individui strettamente imparentati o consanguinei. Esso può causare diverse condizioni sfavorevoli nella prole, come ad esempio la riduzione della variabilità genetica, l'espressione di mutazioni recessive e la loro possibile diffusione nella popolazione.

2.10 Misure per la conservazione e la promozione intraprese finora

A partire dal 2010 sono stati attuati interventi attivi di conservazione del cisto femmina, su superfici selezionate su mandato dell'Ufficio della natura e del paesaggio. Su queste superfici sono stati eseguiti essenzialmente interventi manuali di dirado della componente arborea e arbustiva. Questi interventi, che restano importanti per la conservazione della specie, sono molto limitati e puntuali rispetto all'areale di distribuzione della specie. Essi sono riassunti di seguito.

2.10.1 Ascona

Anni 2010, 2013, 2015 e 2017

Gli interventi di dirado in una località del Comune di Ascona sono iniziati nel 2010 ed eseguiti con cadenza bi-triennale fino al 2017.

Le superfici gestite presentavano un elevato grado di copertura arbustiva (*Rubus* sp.; *Genista* sp., *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris*) e arborea (*Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Acacia dealbata*). In modo particolare *A. altissima* e *A. dealbata* hanno colonizzato in modo diffuso alcune superfici una volta aperte, così come la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). La rapida crescita di queste ultime tre specie è il principale problema riscontrato in questi ambienti.

2.10.2 Locarno

Anni 2012, 2014 e 2016

Gli interventi di dirado in una località nel Comune di Locarno sono iniziati nel 2012 ed eseguiti con cadenza biennale fino al 2016.

Le superfici gestite presentavano un elevato grado di copertura arbustiva (*Rubus* sp.; *Genista* sp., *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris*) e arborea (*Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*). In modo particolare *A. altissima* ha colonizzato in modo diffuso alcune superfici una volta aperte, così come la felce aquilina (*Pteridium aquilinum*). La rapida crescita di queste ultime due specie è il principale problema riscontrato in questi ambienti.

3 Metodi

3.1 Acquisizione dati di base

Per poter pianificare i rilevamenti delle popolazioni di cisto presenti in Ticino, aggiornare la cartografia di distribuzione e pianificare le misure di conservazione sono stati raccolti tre dati di base indispensabili per le visite di campo. Innanzitutto, i dati pregressi relativi alle osservazioni di *C. salviifolius* raccolti da InfoFlora. Un secondo dato importante è la situazione pianificatoria in corrispondenza e nelle immediate vicinanze delle stazioni di cisto. Infine, essendo una specie pirofita, sono stati raccolti dati storici sulla frequenza e la localizzazione degli incendi di bosco [9].

3.1.1 Segnalazioni antecedenti di *C. salviifolius*

Le informazioni inerenti alla distribuzione del cisto in Svizzera sono state acquisite dalla banca dati di InfoFlora. Sono stati richiesti tutti i dati relativi alle osservazioni di *C. salviifolius*, compresi quelli storici.
Sulla base di queste informazioni preliminari è stata prodotta una cartina delle osservazioni pregresse digitalizzando i dati con un programma GIS, in modo da identificare gli areali di distribuzione (superfici con bordo tratteggiato nero in Allegato 1 e organizzare la ricerca di campo descritta nel capitolo 3.2.

3.1.2 Situazione pianificatoria

Le informazioni relative alla pianificazione territoriale delle aree interessate dalla presenza di cisto femmina sono utili per selezionare il metodo di conservazione più adeguato alla situazione esistente (p.e. in zona agricola promozione di una gestione estensiva e con sfalci selettivi, in zona di bosco diradamento della vegetazione legnosa ecc.).
Queste informazioni sono state raccolte dal portale cartografico della Confederazione (map.geo.admin.ch), dal Piano Direttore cantonale, dai dati relativi alle aree protette a livello cantonale, dai dati relativi al bosco della Sezione forestale e dai singoli piani regolatori dei comuni coinvolti.

3.1.3 Dati storici riguardanti gli incendi in Ticino

I dati storici riguardanti gli incendi e la loro frequenza sono un'informazione di base importante per identificare i possibili areali di distribuzione del cisto femmina.
Il Canton Ticino come, in generale, il Sud delle Alpi, è una delle regioni geografiche più colpite dagli incendi boschivi a livello svizzero. Le statistiche dell'ultimo secolo evidenziano un andamento oscillante con un notevole aumento a partire dalla metà degli anni Cinquanta per poi subire un calo negli ultimi anni [15].

Fig. 9 Frequenza degli incendi in Ticino nell'ultimo secolo [15].

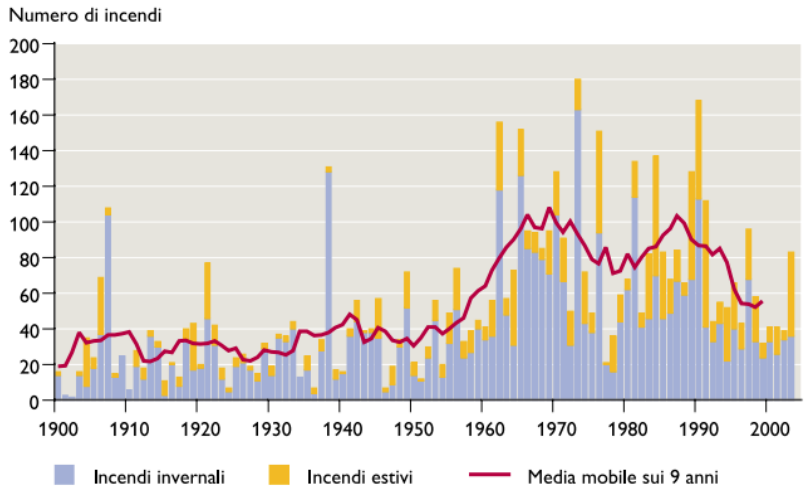
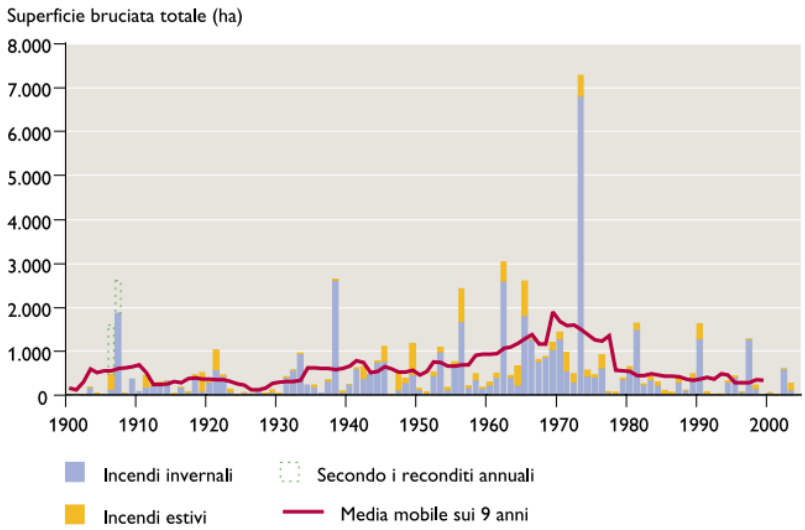


Fig. 10 Superficie colpita dagli incendi in Ticino nell'ultimo secolo [15] .



È interessante notare che i dati relativi alla superficie bruciata mostrano una correlazione con quelli della frequenza fino alla fine degli anni Sessanta. A partire dall'inizio degli anni Settanta si nota invece che la proporzione della superficie complessiva colpita da incendi cala sensibilmente rispetto al numero di eventi [15].

Secondo gli esperti, questo aspetto è riconducibile a svariati motivi legati all'introduzione di proibizioni e leggi preventive, al miglioramento delle tecniche di spegnimento, all'elaborazione di un concetto cantonale per la gestione degli incendi di bosco, ecc. [15]. Quest'ultimo riassume tutti i concetti e le attività indispensabili da eseguire sia prima sia durante sia dopo l'avvenimento di un possibile incendio al fine di limitarne il più possibile lo sviluppo e/o limitarne l'estensione qualora si scatenasse.

Per mettere in pratica questo concetto sono stati definiti quattro campi di attività (prevenzione, misure tecniche e organizzative, attività di spegnimento e di gestione degli eventi, gestione post-incendio del bosco) che includono aspetti di organizzazione, realizzazione di infrastrutture per la presa di acqua ma anche progetti selvicolturali e di gestione forestale sul territorio (linee taglia fuoco, riduzione biomassa, modifica delle tipologie di popolamenti, ecc.) [16].

Per quanto riguarda la localizzazione degli incendi, è stato impiegato il catasto cantonale degli incendi boschivi della sezione forestale, che registra dal 1947 le superfici toccate dal fuoco. Nella Fig. 11 riportiamo un estratto della zona del Locarnese e di Biasca, aree di occorrenza del cisto femmina.

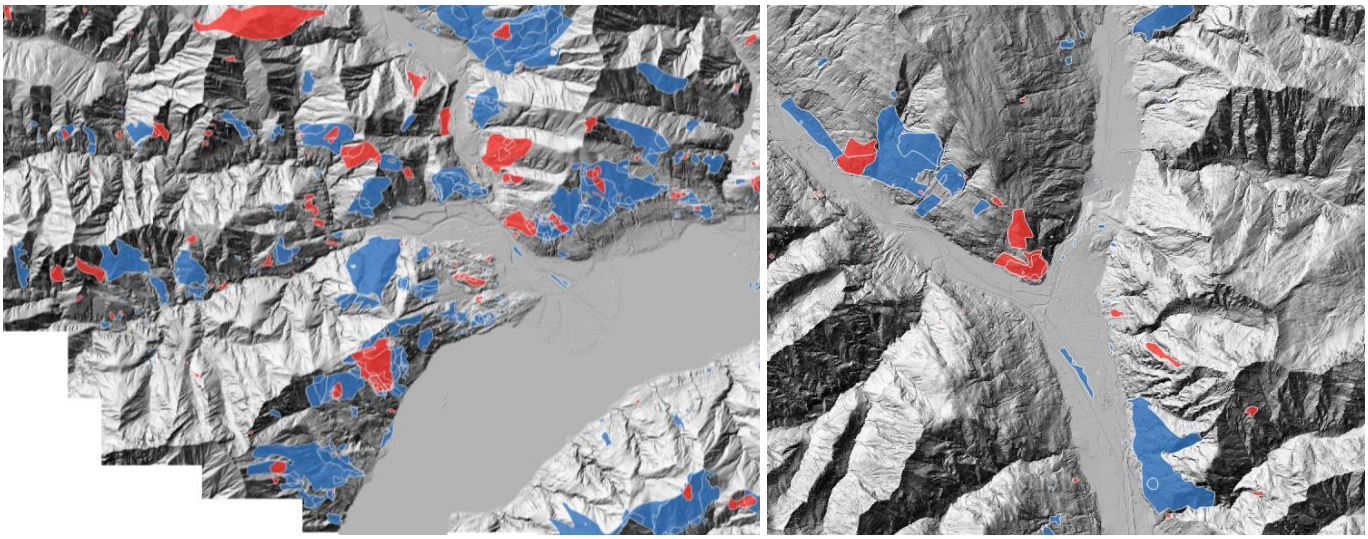


Fig. 11 Estratto del catasto cantonale degli incendi boschivi dal 1947 al 2021 per le zone del Locarnese e di Biasca (fonte: map.geo.ti.ch). In rosso gli incendi estivi (maggio-novembre) e in blu gli incendi invernali (dicembre-aprile).

Da questi dati si può notare come le aree di distribuzione del cisto femmina siano anche le aree colpite da diversi incendi e che la riduzione della frequenza e della dimensione degli incendi sia una delle probabili cause della riduzione e della frammentazione delle sue popolazioni.

3.2 Sopralluoghi di campo

I rilevamenti di campo sono stati eseguiti durante il periodo di fioritura del cisto, dalla metà di aprile alla metà di maggio del 2020 e del 2021 e nel corso del mese di maggio del 2022. Tutte le stazioni con segnalazioni storiche e recenti registrate nella banca dati di InfoFlora sono state visitate, ad eccezione delle osservazioni dell'area in prossimità della dogana di Brissago, dove il sentiero era chiuso per lavori.

3.2.1 Uso del drone

Le immagini raccolte mediante l'uso del drone (Autel EVO II Pro enterprise), previa ortorettificazione ed elaborazione con software Pix4D, sono state impiegate nella mappatura e digitalizzazione in GIS e stima del numero di individui delle popolazioni e sottopopolazioni localizzate in siti inaccessibili a piedi oppure particolarmente estese, coadiuvando e migliorando così la precisione dei rilevamenti da terra.

3.2.2 Rilevamento delle popolazioni

Per ogni punto visitato con presenza di cisto femmina, sono state raccolte informazioni inerenti al numero di individui giovani e di individui fioriti, che sono stati contati singolarmente nelle piccole e medie sottopopolazioni e stimati in quelle più estese grazie al conteggio delle masse fiorite e al calcolo approssimativo della rispettiva superficie occupata (circa 1-1.5 metri quadri per pianta). Ogni sito di presenza, caratterizzato da 1 a più individui, è stato rilevato e georeferenziato tramite l'applicazione FlorApp (dati 2020-2021) e tramite l'applicazione QField (dati 2022); sono stati inoltre annotati i m^2 occupati e sono state raccolte informazioni stazionali, inerenti alla competizione con specie arboree, arbustive, erbacee e/o lianose o ad altri fattori di disturbo.
Ulteriori osservazioni, soprattutto di tipo stazionale o gestionale, sono state annotate, ai fini di un utilizzo per la definizione delle strategie di conservazione.

4 Risultati

4.1 Descrizione della situazione attuale delle popolazioni e sottopopolazioni di *C. salviifolius* in Ticino

Per uniformare la lettura e la comprensione del rapporto sono state scelte le seguenti definizioni:

- metapopolazione: insieme di popolazioni spazialmente disgiunte, tra le quali c'è [un po' di] migrazione;
- popolazione: gruppo di individui conspecifici che è demograficamente, geneticamente o spazialmente disgiunto da altri gruppi di individui;
- sottopopolazione: popolazione separata e riconoscibile che vive in distinte porzioni di habitat adatto.

Sulla base di queste definizioni e in assenza di riferimenti di letteratura che specificano con esattezza il range di impollinazione possibile per questa specie non è possibile affermare con precisione e rigore come sia ripartita e suddivisa la situazione demografica in Ticino. Sulla base delle informazioni acquisite e con l'aiuto cartografico (Allegato 5) si può assumere che in Ticino esiste una metapopolazione (Locarnese) e una popolazione disgiunta (Biasca).

Quest'ultima si situa più precisamente a Pollegio ed è divisa in più sottopopolazioni. Queste sottopopolazioni sono rappresentate dai singoli punti dove gli individui di *C. salviifolius* sono stati osservati (cfr. schede all'Allegato 3).

La metapopolazione del Locarnese invece è composta da cinque popolazioni. Questa separazione è stata effettuata tramite la loro ubicazione e ripartizione spaziale (vicinanza) e la topografia della regione (versanti, vallate, ecc.). Le cinque popolazioni sono a loro volta separate in sottopopolazioni secondo il principio esposto sopra (Allegato 5), e sono:

- Terre di Pedemonte;
- Avegno;
- Cimetta;
- Arcegno e dintorni;
- Brissago.

Per avere una valutazione reale e precisa della suddivisione tra sottopopolazioni, popolazioni e metapopolazioni bisognerebbe implementare delle indagini genetiche atte a definire la suddivisione reale.

4.2 Popolazioni e demografia

Le campagne di rilevamento degli anni 2020, 2021 e 2022 hanno rivisitato quasi completamente la totalità delle sottopopolazioni segnalate in letteratura (Allegato 1, Allegato 2). L'unica eccezione riguarda un'area a Brissago in quanto il sentiero per accedervi era chiuso per manutenzione. La presenza della maggior parte delle popolazioni storiche è stata confermata (vedi segnalazioni anni 2020-2021-2022 nell'Allegato 1), mentre non sono state rilevate nuove popolazioni. In totale sono state compilate 393 schede corrispondenti a ciascuna sottopopolazione, queste ultime talvolta anche rappresentate da 1 solo individuo adulto isolato (Allegato 2 e Allegato 3).

La scelta di conteggiare gli individui adulti riproduttivi è stata quasi obbligata, a causa della difficoltà di osservare individui giovani, che è capitata sporadicamente tra tutte quelle indagate; nonostante i giovani di cisto possano essere poco evidenti in relazione all'habitat in cui crescono (vegetazione fitta), riteniamo che la loro debole presenza sia da imputare ad una piramide demografica rovesciata; siamo pertanto di fronte a una popolazione contraddistinta dalla predominanza di individui adulti e, almeno in parte, senescenti.

Riteniamo che la mancanza di *recruiting* possa essere imputata a due cause:

- alla mancanza negli ultimi 20/30 anni di incendi nelle aree in cui cresce, dal momento che questa pirofita attiva necessita del fuoco per contenere l'esuberanza di specie concorrenti e stimolare la germinazione dei semi [17];
- secondariamente, anche alla mancanza di interventi attivi generalizzati di decespugliamento e sfalcio della vegetazione concorrente, interventi che hanno dimostrato di avere un effetto simile a quello indotto dal passaggio del fuoco [11] [18].

Il totale degli individui adulti e giovanili, unendo i conteggi e le stime, è pari a 3610, distribuiti su una superficie di 52'008 m^2, con una densità media di 1 individuo (principalmente adulto) ogni 15 m^2. L'intervallo altitudinale principale è compreso tra i 300 m e i 750 m, con poche stazioni al di sotto e al di sopra di tale fascia (Fig. 12).

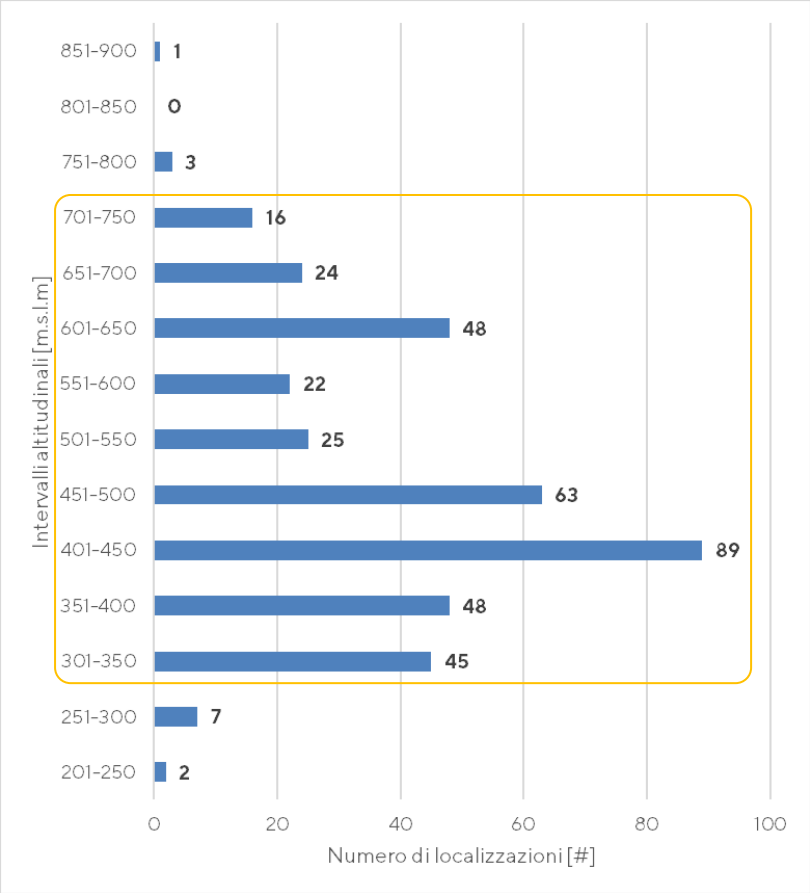
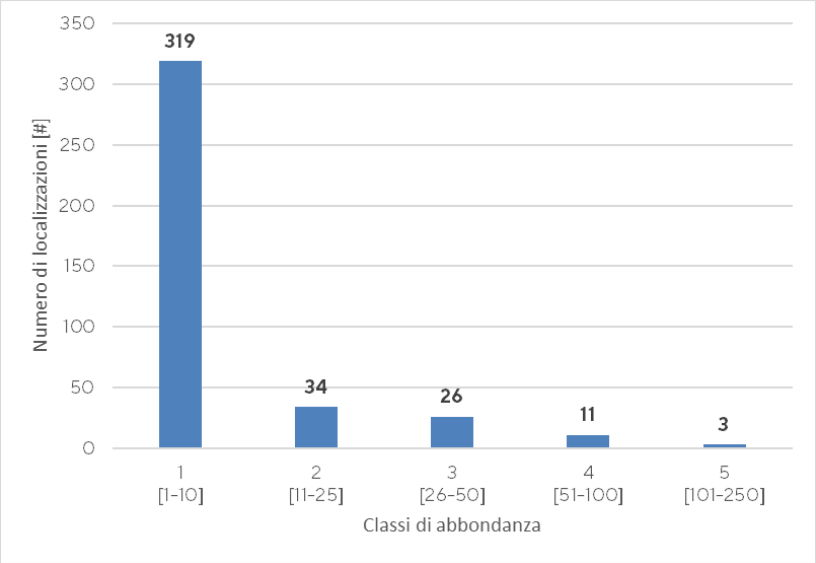


Fig. 12 N. di localizzazioni (centroidi) per intervalli altitudinali di 50 m.

In Fig. 13 si nota come predominino le sottopopolazioni con un numero di individui adulti inferiore a 10 individui; tra queste, ben 108 sono costituite da un solo individuo. Solo 14 sottopopolazioni superano i 50 individui (ca. 3.5 %), mentre la restante parte, pari a-circa il 96.5 %, ha un numero di individui inferiore a 50, che rappresenta una soglia indicativa, utilizzata in biologia della conservazione, per identificare l'inizio di fenomeni di endogamia (*inbreeding*) [19].

Fig. 13 Numero localizzazioni in relazione alla classe di abbondanza:
1 = 1-10 individui
2 = 11-25 individui
3 = 26-50 individui
4 = 51-100 individui
5 = 101-250 individui



La Fig. 14 mostra che il numero di individui per sottopopolazione aumenta esponenzialmente rispetto all'aumento della superficie della sottopopolazione.

Fig. 14 Regressione lineare del numero di individui di cisto che cresce linearmente con l'aumentare della superficie occupata dalla sottopopolazione.

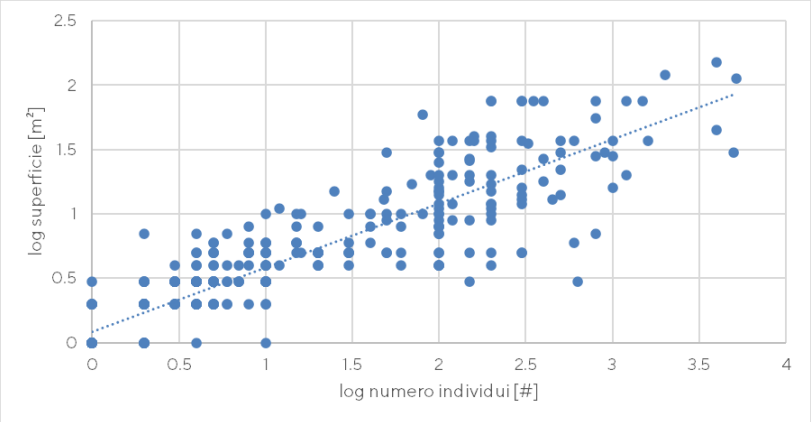
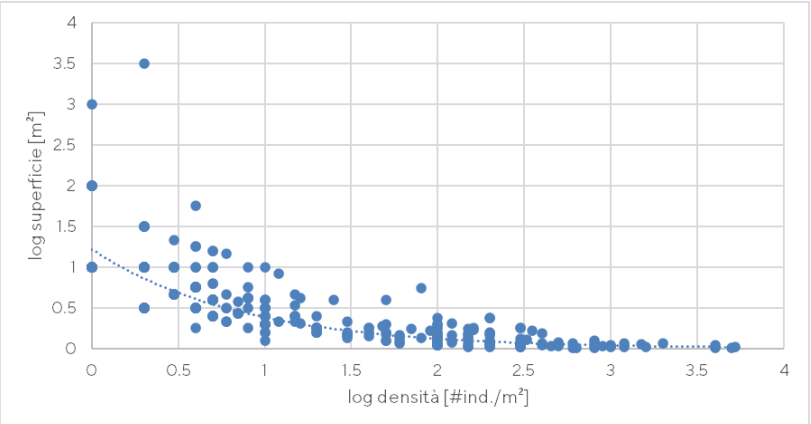


Fig. 15 Regressione esponenziale della densità del cisto; le sottopopolazioni più piccole sono più dense di quelle più grandi.



La densità (n. individui / superficie) è maggiore nelle sottopopolazioni più piccole e diminuisce gradualmente all'aumentare dell'effettivo all'interno di quest'ultime. Questo fenomeno è dovuto alla debole competitività del cisto con altre specie e alla sua scarsa capacità di disseminare su importanti distanze. Ciò significa che, dove è presente una pianta madre, molto probabilmente cresceranno in prossimità anche le piante figlie, formando dei patch densi (spazio vitale permettendo).

Nel caso di una numerosa sottopopolazione, presente in un'area aperta ed estesa, si svilupperanno una serie di patch densi, come nel caso di piccole sottopopolazioni, ma separati fisicamente tra di loro. Questo aspetto influenzerà quindi il valore della densità, che risulterà più basso (Fig. 15).

4.3 Analisi delle criticità

Le criticità riscontrate nelle popolazioni e sottopopolazioni riguardano tre aspetti principali:

- il numero esiguo di individui rilevati per ogni stazione che fa sì che si abbiano sottopopolazioni piccole e relativamente isolate;
- l'esuberanza delle specie indigene e neofite concorrenti (arboree, arbustive ed erbacee), che rappresenta il preludio all'imboschimento e alla perdita degli habitat caratteristici della specie;
- la gestione non selettiva delle fasce a lato delle vie di comunicazione (strade, sentieri, linee ferroviarie) che comporta lo sfalcio di piante adulte e ben sviluppate.
- la riduzione del numero e dell'estensione degli incendi di bosco, che accelerano la germinazione dei semi di cisto femmina ed eliminano la vegetazione concorrente.

4.3.1 Popolazioni piccole e isolate

Come già descritto nel capitolo precedente, la maggior parte delle stazioni di *C. salviifolius* è composta da un numero esiguo di individui. Quasi il 30% delle osservazioni presentano un solo individuo (26.7%) e il 96.5 % è composto da meno di 50 esemplari. Una delle principali minacce per la conservazione del cisto femmina è dunque dato dalla presenza dominante di sottopopolazioni ridotte ed isolate che rischiano l'endogamia e la conseguente perdita di diversità genetica e di resistenza ai fattori ambientali e agli agenti patogeni (fenomeno della depressione da *inbreeding*), portando ad un'ulteriore riduzione degli effettivi fino alla sparizione completa.

4.3.2 Specie concorrenti

Lo sviluppo di specie arboree, arbustive ed erbacee competitive è sicuramente un'altra delle principali minacce alla conservazione del cisto, poiché provocano la progressiva chiusura e modifica dell'habitat da esso prediletto, che deve essere aperto, luminoso e ben esposto al sole. È importante sottolineare che questo processo corrisponde alla successione naturale degli ambienti che passano da superfici aperte con vegetazione bassa a fruticeti ed infine ad ambienti boschivi più chiusi (climax). In natura, la creazione di nuove superfici aperte è infatti legata principalmente a eventi perturbatori come incendi, frane, smottamenti ecc.

L'81% delle sottopopolazioni necessitano di interventi di miglioramento dell'habitat, a causa di un incremento della competizione di specie arboree, arbustive, cespugliose e/o erbacee.

La maggior competizione è legata alle specie arbustive e cespugliose, seguite poi dalle erbacee, dalle arboree ed infine dalle neofite (Fig. 16, Fig. 17). Tra le specie arbustive e cespugliose, la ginestra dei carbonai, la calluna e i rovi sono tra quelle più presenti. Tra le specie erbacee sono da citare la felce aquilina e la gramigna altissima (*Molinia arundinacea*).

Tra le specie arboree abbiamo il castagno (*Castanea sativa*), le querce (*Quercus petraea, Q. pubescens*) e il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*).

Da sottolineare che, la betulla (*Betula pendula*) e il pioppo tremulo (*Populus tremula*), che hanno chiome più rade e luminose, sono probabilmente meno problematiche; tuttavia, la maggior penetrazione della luce nel sottobosco può portare alla crescita di una vegetazione erbacea e arbustiva più rigogliosa, che può entrare in competizione con il cisto. Infine, ritroviamo le specie neofite che sono principalmente rappresentate dall'ailanto (*Ailanthus altissima*) e dal caprifoglio giapponese (*Lonicera japonica*).

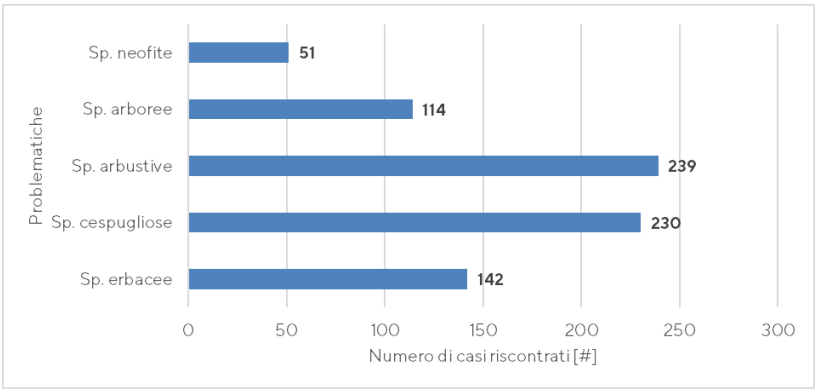


Fig. 16 Numero di casi riscontrati soggetti a competizione con specie concorrenti, in base alla forma biologica. Attenzione: esistenza di più forme biologiche per singolo caso riscontrato.

Fig. 17 Specie vegetali concorrenti che condividono lo stesso habitat: calluna e ginestra dei carbonai (in alto a sx), rovi e felce aquilina (in alto a dx), ginestra dei carbonai (in basso a sx), calluna e gramigna altissima (in basso a dx).

4.3.3 Gestione non selettiva dei bordi delle strade e dei sentieri

Il 40% delle osservazioni effettuate durante gli anni 2020, 2021 e 2022 sono rappresentate da aree che bordano strade e sentieri, ove per più della metà dei casi (55%) viene fatta una gestione intensiva e/o non selettiva. In particolare, per i settori lungo le strade.
La non selettività del decespugliamento comporta lo sfalcio anche degli individui di cisto, che assumono forme di dimensioni ridotte e contorte, sicuramente sofferenti.

4.3.4 Riduzione del numero e dell'estensione degli incendi di bosco

La riduzione della frequenza degli incendi di bosco e della loro estensione, come già descritto al capitolo 3.1.3, è legata a diversi motivi, ma in particolar modo all'adozione di misure cantonali per la prevenzione degli incendi di bosco [15].
Questa migliore gestione degli incendi all'interno delle aree boschive è negativa per lo sviluppo delle stazioni di cisto femmina. Il fuoco favorisce infatti la germinazione dei semi e l'eliminazione delle specie concorrenti [9]. Inoltre, l'assenza prolungata di incendi causa un isolamento sempre più importante delle singole sottopopolazioni, a causa della minor estensione delle singole stazioni e dello sviluppo della copertura boschiva.
La situazione attuale fa sì che la sopravvivenza delle sottopopolazioni di cisto femmina, che sono sempre più piccole e a rischio endogamia, sia principalmente legata alla rigenerazione della pianta indipendente dall'azione del fuoco [9], che è strettamente legata alla presenza di superfici aperte non disturbate con la scarsa concorrenza di altre specie. Tali superfici sono sempre più scarse, in quanto gli eventi naturali che le creano sono fortemente gestiti dall'uomo (frane, smottamenti, ecc.).

4.4 Sintesi

Riassumendo, le campagne di rilevamento effettuate durante questi ultimi 3 anni hanno dimostrato che, in Ticino, *C. salviifolius* è localizzato in due regioni ben distinte: il Locarnese e la zona di Biasca. Per quest'ultima la situazione è sostanzialmente differente rispetto a quelle del Locarnese in quanto è localizzata principalmente in un'area inaccessibile rappresentata da rupi e pareti rocciose spioventi. Per questa popolazione il rilevamento è avvenuto unicamente tramite drone. Per tutte le altre popolazioni, le osservazioni sono invece state fatte principalmente sul campo.
I risultati mostrano che la maggior parte delle stazioni è composta da meno di 10 individui; prevalgono infatti le osservazioni di singoli individui. Solo il 3.5% delle stazioni presenta più di 50 individui.
Inoltre, la densità media (n. individui / superficie) è maggiore nelle sottopopolazioni piccole e diminuisce gradualmente con l'aumento del numero di individui all'interno di quest'ultime popolazioni.
Si hanno dunque popolazioni piccole ed isolate con un forte rischio di *inbreeding*, perdita di diversità genetica e diminuzione del vigore delle popolazioni.
Ulteriori tre fattori mettono a rischio la conservazione di *C. salviifolius*. Si tratta delle specie concorrenti, neofite e non (arboree, arbustive ed erbacee), della gestione non selettiva di alcune superfici idonee allo sviluppo del cisto femmina, in particolare lungo le strade e i sentieri, e la diminuzione del numero e dell'estensione degli incendi di bosco.
Vista la situazione attuale di *C. salviifolius*, nel prossimo capitolo viene sviluppata la strategia per la sua conservazione.

5 Strategia di conservazione

Le problematiche principali al quale il PAS è sottoposto sono la notevole estensione e la difficoltà di accesso alla maggior parte degli areali di *C. salviifolius,* unite alla loro ubicazione al di fuori degli habitat LPN (le stazioni si trovano prevalentemente in bosco). L'adozione di misure di gestione mirata in zone difficilmente accessibili, come per esempio per la popolazione di Biasca o per una sottopopolazione delle Terre di Pedemonte, risulta infatti difficoltoso sia a livello pratico sia finanziario, a meno che vi siano in futuro particolari progetti selvicolturali o di messa in sicurezza delle pareti rocciose.

A causa di queste oggettive difficoltà, la strategia di conservazione proposta si concentra nell'individuare e nel dare delle priorità ad aree ben definite e accessibili con presenza importante di cisto (fascia altitudinale compresa tra 300 e 750 m.s.l.m.) e sensibilizzare i responsabili della loro gestione, promuovendo il diradamento delle specie concorrenti o la modifica dei metodi di gestione, al fine di rendere quest'ultima favorevole alla conservazione della specie. Queste modifiche sarebbero attuabili con un coordinamento efficacie con gli altri enti coinvolti (circondari forestali, uffici tecnici, Patriziati, unità territoriale delle strade cantonali ecc.). Tutto questo con lo scopo in particolare di:

- riequilibrare la piramide demografica delle sottopopolazioni e popolazioni di cisto;
- incrementare le sottopopolazioni che attualmente contano meno di 50 individui utilizzata per identificare l'inizio di fenomeni di inbreeding;
- incrementare la densità delle popolazioni più numerose.

Inoltre, tenuto conto dell'estensione dell'areale e delle situazioni territoriali, è indispensabile approntare un sistema di monitoraggio e di controllo dell'efficacia, a lungo termine, delle misure proposte e implementate.

6 Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici del presente piano di azione sono riassunti nelle schede principali di ogni area d'intervento all'Allegato 3.

6.1 Definizione dei comparti territoriali di particolare interesse

Definire delle aree secondo un principio di vicinanza e proporzione di punti di localizzazione, associando poi ad ognuna di esse un grado di priorità secondo l'importanza del numero di individui presenti e l'accessibilità e la praticabilità di interventi di gestione. Vengono considerate anche le possibili sinergie con altri enti che eseguono già gestioni ricorrenti nei perimetri delle stazioni di cisto.

6.2 Identificazione degli spazi vitali

Identificare all'interno di queste aree gli spazi vitali più rappresentativi dove *C. salviifolius* si sviluppa attualmente e/o si potrebbe sviluppare vista la presenza nelle vicinanze e nella stessa tipologia (scarpate o pareti rocciose lungo i bordi delle strade, aperture nel bosco, tratti di sentieri esposti al sole, ecc.).

6.3 Analisi dei fattori di minaccia

Identificare tramite un'analisi basata sugli spazi vitali attuali quali siano i possibili fattori di minaccia che limitano lo sviluppo e l'espansione degli individui di *C. salviifolius* nei punti dove sono presenti, integrando anche i fattori di minaccia che possano impedire la colonizzazione di nuovi spazi vitali potenziali.

6.4 Proposta di misure di intervento

Elaborare delle misure di gestione che limitino il più possibile i fattori di minaccia definiti precedentemente. Le misure di intervento dovranno essere chiaramente definite in modo tale da essere efficaci per la conservazione della specie e compatibili, se del caso, con la gestione ordinaria (p. es. bordi stradali). Questo permetterebbe una migliore coesione e un migliore risultato finale.

Le misure promuovono il miglioramento dello stato di conservazione dell'habitat del cisto e, indirettamente, la fitness delle (sotto)popolazioni. Il miglioramento delle condizioni dell'habitat, favorendo l'insolazione e riducendo la competizione tra specie vegetali, si tradurrà in una crescita migliore degli individui di *C. salviifolius*, favorirà la fioritura, la fruttificazione e il rinnovamento, e dovrebbe permettere di colmare la lacuna demografica riscontrata.

7 Interventi proposti

Gli interventi più efficaci per la conservazione del cisto sono noti essere l'eliminazione delle specie concorrenti e il fuoco prescritto [11][18]. Sia l'incendio sia la rimozione della fitomassa si traducono in una minor copertura del suolo che consente al sole di scaldarlo di più e quindi promuovere un microclima più adatto al cisto. Il fuoco, in aggiunta, stimola la produzione di polloni e la germinazione dei semi. Dopo l'incendio, tuttavia, la mineralizzazione del suolo favorisce lo sviluppo consistente di specie opportuniste (*Molinia arundinacea*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus fruticosus* aggr.) che, se non controllate, provocano l'alterazione dell'habitat idoneo al cisto.

Al fine di migliorare l'efficienza della gestione futura degli interventi finalizzati alla conservazione della specie, le sottopopolazioni di cisto sono state raggruppate in zone di intervento alle quali è stata poi assegnata una priorità (schede principali di ogni area d'intervento all'Allegato 3 e piano all'Allegato 4):

- A: priorità alta;
- B: priorità media;
- C: priorità bassa.

7.1 Creazione di settori boschivi luminosi

La rimozione della vegetazione concorrente è un efficace intervento gestionale dell'habitat del cisto, che migliora anche la fitness degli individui. Il cisto, infatti, tende a rarefarsi man mano che aumenta la copertura arborea e l'ombreggiamento, cercando di "spostarsi" nelle zone più aperte se presenti. Oltre alla competizione epigea è da tenere in considerazione anche la competizione ipogea degli apparati radicali, meno visibile e intuibile, ma condizionante.

Tra le specie concorrenti troviamo alberi, arbusti ed erbe (incl. le liane). *Molinia arundinacea*, *Pteridium aquilinum* e i rovi sono specie erbacee opportuniste, vigorose, che creano competizione con i cespugli di cisto, con ogni probabilità anche impedendone il rinnovamento, a causa dell'ombreggiamento che producono.

Tra i cespugli competitivi, troviamo *Calluna vulgaris* e *Cytisus scoparius*. Quest'ultimo fiorisce nello stesso periodo del cisto, potrebbe avere sia un effetto negativo, direzionando preferenzialmente gli impollinatori verso i suoi fiori ricchi di polline, sia un effetto positivo sulle piccole popolazioni, favorendo la presenza di impollinatori che visiterebbero anche i fiori di cisto. Malgrado quest'ultima possibilità, la ginestra dei carbonai resta comunque una specie competitiva per il cisto femmina e deve essere contenuta.

Stesso discorso può riguardare *Robinia pseudoacacia*, che fiorisce quasi in contemporanea con il cisto, ma che altera lo strato organico del suolo (arricchimento del suolo con sostanze nutritive). La betulla, il pioppo tremulo, e altre specie a chioma aperta e luminosa hanno influenza minore sulle popolazioni rispetto invece al castagno, al carpino nero e alla quercia.

Gli interventi proposti riguardano il taglio e/o la cercinatura di specie arboree per la formazione di un bosco luminoso e il taglio/estirpazione delle specie arbustive, cespugliose ed erbacee (Fig. 18).

L'eliminazione delle specie arboree deve interessare non più del 50% della superficie della popolazione di cisto. L'obiettivo è quello di promuovere la conversione verso un bosco aperto, luminoso. Si ipotizza un intervento iniziale, un secondo intervento dopo 4 anni e un terzo a distanza di 5 anni dall'ultimo. Il secondo intervento può essere opzionale.

Le specie arbustive ed erbacee (incl. liane) verranno gestite anch'esse su una superficie non superiore al 50% dell'area della popolazione. In relazione ai singoli scenari, si provvederà ad interventi di taglio con decespugliatore a lama o estirpazioni manuali.

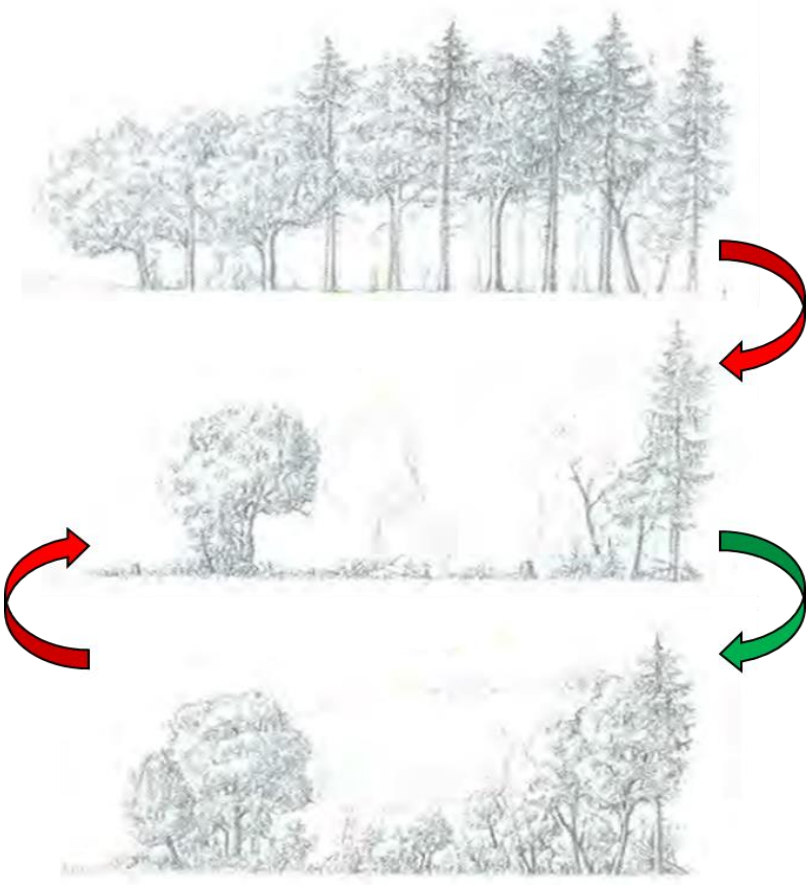


Fig. 18 Schema di principio della realizzazione di settori di bosco luminoso. In rosso: trasformazione a seguito degli interventi. In verde: trasformazione dovuta alla dinamica naturale. Al centro: situazione da mantenere sul lungo termine per favorire *C. salviifolius* (Rey J. 2008, Guide méthodique. SFF, modificata da Oikos)

L'obiettivo è quello di non danneggiare le piante di cisto, pertanto nelle situazioni di contatto tra specie concorrente e cisto, sarà da valutare se sia più indicata l'estirpazione o lo sfalcio. Si ritiene inoltre che, in alcuni casi, si debba intervenire con cesoie di potatura, proprio per garantire una minima interferenza con le piante di cisto. La frequenza di intervento, per le specie arbustive, è pari a 1 volta ogni 3 anni, mentre per le specie erbacee è annuale, ma a scalare nel tempo da tre interventi / l'anno (primi tre anni) a 2 interventi l'anno (dal 4° al 6° anno) fino a un solo intervento annuale (dal 7° al 10° anno).

Per questo tipo di gestione sarà importante coordinarsi con i circondari forestali e con eventuali altri enti che effettuano gestioni del bosco (p.e. società che gestiscono le linee elettriche o gli impianti a fune), in modo da ottimizzare gli interventi e ripartire i compiti. Ciò anche in ragione del fatto che le stazioni di cisto femmina si trovano all'interno del bosco di protezione, dove i tagli vanno pianificati.

7.2 Gestione selettiva della vegetazione presente lungo i bordi delle strade e dei sentieri

Molte aree occupate da *C. salviifolius* sono rappresentate da settori aperti che bordano le strade e i sentieri. In occasione dei rilevamenti è stata constatata, generalmente, una gestione intensiva e non selettiva delle stazioni della specie. La manutenzione consiste infatti in un taglio raso della vegetazione presente tramite decespugliatore e/o trinciatrice a braccio a seconda della situazione e della topografia del terreno. Occorre modificare questo tipo di manutenzione rendendola più selettiva, ovvero continuare con il medesimo regime di intensità e di altezza di taglio escludendo però le aree in prossimità degli individui di *C. salviifolius*, ad eccezione della banda a bordo carreggiata (0.5-1 m di larghezza), che verrebbe sempre gestita intensivamente per questioni di sicurezza stradale e visibilità.
A livello di organizzazione della gestione, questo implica:

- eseguire un picchettamento ad inizio stagione per segnalare le aree dove sono presenti gli individui di cisto femmina;
- realizzare gli interventi di sfalcio sull'intera area con decespugliatore prestando attenzione alle piantine di cisto femmina;
- nel caso dell'impiego di un veicolo con trinciatrice a braccio, bisognerà dapprima effettuare un passaggio con decespugliatore intorno alle piantine (fascia di 1-2 m attorno) in modo da semplificare il taglio successivo mediante il braccio meccanico.

Per facilitare i lavori, il periodo di intervento dovrebbe essere fissato verso fine maggio/inizio giugno per poter individualizzare al meglio gli individui di cisto grazie alla fioritura. Questo tipo di gestione implica chiaramente un allungamento dei tempi di realizzazione rispetto al taglio raso ed intensivo effettuato attualmente.
Per poter ridurre i tempi di realizzazione e di conseguenza i costi annessi, si potrebbe suddividere le tratte da gestire in settori ed intercalare gli interventi su più anni (Fig. 19).

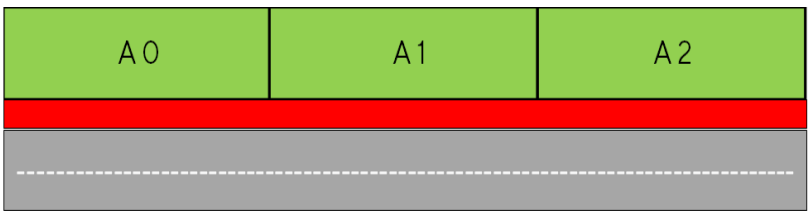


Fig. 19 Schema di principio di una gestione alternata dell'area a bordo strada suddivisa in 3 settori su più anni:
In verde: aree di intervento con sfalcio alternato
In rosso: fascia a bordo carreggiata con gestione intensiva annuale
In grigio: strada a due corsie

Nello specifico caso dello schema riportato sopra, si mantiene una fascia a bordo carreggiata (in rosso) dove la vegetazione viene sfalciata intensivamente come effettuato finora. La restante area da gestire (in verde) si divide invece in 3 settori di intervento, dove:

- l'anno iniziale si gestisce solo il settore A0 e si mantiene la vegetazione sugli altri due settori;
- l'anno seguente si gestisce solo il settore A1 e si mantiene la vegetazione sugli altri due settori;
- due anni dopo si gestisce solo il settore A2 e si mantiene la vegetazione sugli altri due settori;
- tre anni dopo si ritorna a gestire il settore A0 e il ciclo ricomincia.

Questa tecnica permetterebbe di ridurre i costi supplementari generati dal prolungamento della gestione selettiva in favore del cisto femmina grazie alla diminuzione delle superfici da gestire annualmente. Inoltre, garantendo ogni anno una parte di superficie non tagliata si favorisce automaticamente la biodiversità presente in questi habitat.
Per questo tipo d'intervento sarà necessario un coordinamento con gli enti responsabili della gestione di queste superfici (patriziati, uffici tecnici comunali, unità territoriale delle strade cantonali e organizzazioni turistiche regionali).

7.3 Eliminazione delle specie alloctone invasive

Durante i rilevamenti, è stata constatata una notevole presenza di specie alloctone invasive nelle stazioni di *C. salviifolius*. Queste specie sono presenti prevalentemente nelle aree in prossimità delle abitazioni e quindi sul fondo valle. La gestione di queste specie è un aspetto importantissimo per la conservazione del cisto femmina. Bisognerà quindi prevedere degli interventi di bonifica mirati e specifici nel corso degli altri interventi di gestione, a seconda delle specie presenti, della superficie occupata e della densità.

7.4 Fuoco prescritto

Il fuoco prescritto è una tecnica applicata per prevenire gli incendi boschivi, gestire le risorse silvo-pastorali, ma anche per conservare ecosistemi e habitat (Fig. 20). Esso simula l'azione degli incendi naturali, pur restando sotto stretto controllo.

Fig. 20 Esempio di cantiere di fuoco prescritto per conservare i vaccinieti nell'Appennino pistoiese (D.R.E.Am Italia, 2022).

Il fuoco prescritto va applicato seguendo delle rigide prescrizioni, che riguardano la stagione in cui intervenire, quale deve essere la temperatura e umidità dell'aria, la velocità e la direzione del vento, l'umidità della lettiera e del suolo. Ese sono generalmente espresse in forma di intervalli ambientali (minimo e massimo, p. es. umidità dell'aria compresa fra 30% e 70%) entro cui intervenire in sicurezza, ottenendo i risultati auspicati senza effetti collaterali indesiderati. Le prescrizioni comprendono anche le tecniche di accensione da adottare per condurre il fronte di fiamma con determinate caratteristiche di comportamento.

Viste queste premesse, questa tecnica, nonostante possa essere molto efficace per la conservazione del cisto, necessita l'istituzione di un gruppo di lavoro, che coinvolga tutti gli attori interessati (Ufficio della natura e del paesaggio, Servizio forestale, vigili del fuoco) e l'approntamento di un programma di lavoro che tenga in considerazione gli aspetti sopra elencati. Pertanto, riteniamo che l'applicazione di questa tecnica, seppur molto efficace, debba essere sviluppata in un progetto pilota ad hoc. A tal proposito la Sezione forestale, la Federazione pompieri Ticino e il WSL hanno elaborato un "Concetto generale per la sperimentazione del fuoco prescritto di habitat prioritari e il controllo della biomassa ai fini della prevenzione".

7.5 Coordinamento con altri settori

Come specificato nei capitoli precedenti, nell'adottare interventi di conservazione per le popolazioni di cisto è essenziale stabilire una comunicazione tra i vari attori e portatori d'interesse, come ad esempio:

- la Sezione forestale, per tutti gli interventi ubicati in bosco;
- l'Ente turistico, per tutti gli interventi ubicati nei pressi dei sentieri;
- l'Ufficio dei servizi di manutenzione stradale, per tutti gli interventi ubicati nei pressi delle strade cantonali;
- gli Uffici tecnici comunali, per tutti gli interventi nei pressi delle strade comunali;
- i proprietari e gestori dei fondi (sia i privati sia i patriziati) con presenza di cisto femmina;
- ecc.

7.6 Monitoraggio

Alla fine del 3° e alla fine del 7° anno di interventi si prevede il monitoraggio delle stazioni di cisto femmina oggetto di gestione ed il rilevamento degli effettivi, a titolo di controllo di riuscita e per adottare, eventualmente, modifiche in corso d'opera.

7.7 Valutazione degli interventi (analisi SWAT)

Prima di procedere all'adozione di misure di gestione, è opportuna una valutazione accurata di ogni singola stazione, sia per calibrare gli sforzi, sia per limitare gli imprevisti. A questo scopo potrebbe risultare utile un'analisi SWAT, ovvero la definizione:

- dei punti di forza ("*Strenghts*");
- dei punti di debolezza ("*Weaknesses*");
- delle opportunità ("*Opportunities*");
- delle minacce ("*Threats*").

Una volta definiti i punti di forza, i punti di debolezza, le opportunità e le minacce è possibile effettuare un'analisi incrociata tra tutti questi aspetti al fine di trovare le migliori soluzioni per ogni settore di intervento. È essenziale svolgere questa analisi in quanto gli interventi proposti devono sempre essere pianificati accuratamente in base alla situazione. Qui di seguito sono riportati alcuni potenziali conflitti che possono emergere:

- la creazione di aree di bosco luminoso all'interno di un bosco di protezione;
- gli interventi di sfalcio intensivo nei settori bordanti le strade in favore del cisto e la presenza di altre componenti naturali negli habitat in questione;
- il mantenimento di aree aperte senza competizione vegetativa e la possibilità di sviluppo di nuovi focolai di neofite;
- l'applicazione di fuochi prescritti e la protezione dell'aria;
- ecc.

8 Scenari futuri

A dipendenza delle disponibilità e delle possibilità concrete di intervento nelle singole stazioni, si possono prevedere i seguenti scenari:

- Piano d'azione specifico:
  Realizzazione del PAS con la determinazione dello stato attuale di *C. salviifolius* nel Cantone Ticino, l'identificazione e la prioritizzazione delle aree di intervento e la definizione delle linee guide per gli interventi di gestione.
- Piano di gestione forestale:
  Realizzazione di un PG dettagliato e quantificato per tutte le aree che rientrano nel catasto delle foreste, con rispettive misure specifiche, calendario di intervento e preventivo di gestione.
- Piano di gestione fuori dal bosco:
  Realizzazione di un PG dettagliato e quantificato per tutte le aree che non rientrano del catasto delle foreste, con rispettive misure specifiche, calendario di intervento e preventivo di gestione.
- Piano di gestione misto:
  Realizzazione di un PG dettagliato e quantificato per l'insieme delle aree, indipendentemente dal loro statuto (in bosco, fuori dal bosco), con rispettive misure specifiche, calendario di intervento e preventivo di gestione.

9 Conclusione

Il presente studio ha permesso di definire lo stato di conservazione di buona parte delle popolazioni di *Cistus salviifolius* in Canton Ticino, unica area geografica di presenza conosciuta di questa specie per la Svizzera. Più del 90% delle sottopopolazioni contano meno di 50 individui riproduttivi e sono dunque potenzialmente minacciate dell'endogamia (*inbreeding*); inoltre, si constata un debole tasso di rinnovamento, con conseguente invecchiamento delle sottopopolazioni. In più dell'80% delle sottopopolazioni si verifica una competizione con specie arboree, arbustive, erbacee dell'habitat tipico del cisto femmina, che predilige le aree aperte, ben illuminate e calde. Per finire, poco più della metà delle sottopopolazioni che sono situate lungo strade o sentieri soffrono di una gestione inappropriata. In accordo con gli obiettivi della Strategia Biodiversità Svizzera, sono state definite delle linee guida di gestione dell'habitat che prevedono la creazione di settori di bosco luminoso e l'eliminazione delle specie alloctone concorrenti, ma vengono date anche indicazioni inerenti alla gestione corretta dei margini di strade e sentieri. L'applicazione del fuoco prescritto avrebbe sicuramente un effetto positivo ai fini gestionali; tuttavia, la sua attuazione necessita di una pianificazione coordinata con tutti i soggetti interessati, che potrà attuarsi in una progettazione futura dedicata. L'insieme degli interventi proposti sarà poi da analizzare accuratamente a seconda del caso specifico con il coordinamento di tutti gli attori coinvolti al fine di aumentare l'efficacia della gestione.

10 Bibliografia

[1] UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.

[2] 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 Flora italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

[3] Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016: Lista Rossa Piante vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Info Flora, Ginevra. Pratica ambientale n. 1621: 178 pagg.

[4] UFAM 2019: Lista delle specie e degli ambienti prioritari a livello nazionale. Specie e ambienti prioritari da promuovere in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Pratica ambientale n. 1709: 97 pagg.

[5] Moretti M., Caretti P., Bricalli A., Andrello M. (2020). Genetic diversity and reproductive ecology of the sage-leaved rockrose, *Cistus salviifolius* L., in the Swiss Alps. Plant Ecology 221: 361-374

[6] OFEFP, CPS, CRSF, PRONATURA (1999). Cistus salviifolius (VU) Fiches pratiques pour la conservation – Plantes à fleurs et fougères.

[7] Farley, R. A. and McNeilly, T. (2000). Diversity and divergence in Cistus salvifolius (L.) populations from contrasting habitats. Hereditus 132: 183- 192.

[8] Landolt, E., Bäumler, B., Erhardt, A., Hegg, O., Klötzli, F., Lämmler, W., Wohlgemuth, T. (2010). Flora Indicativa. Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Berna, Stoccarda, Vienna: Haupt Verlag.

[9] Moretti M., Staehli C., Gillet F., (2008). Determinants for the conservation of a vulnerable fire-dependent species at its marginal range. Plant Ecology 199: 89-98.

[10] Cerabolini, B., Cerini, R.M., Caccianiga, M., De Andreis, R. & Raimondi, B. (2003) Seed size, shape and persistence in soil: a test on Italian flora from Alps to Mediterranean coasts. Seed Science Research, 13, 75–85.

[11] Moretti M. *et al.* (2006). Modelling the influence of change in fire regime on the local distribution of a Mediterranean pyrophytic plant species (*Cistus salviifolius*) at its northern range limit, Journal of Biogeography 33, 1492–1502.

[12] Antonietti A. (1970). Su un'associazione di brughiera del piede meridionale delle Alpi. Ber. geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel 40: 9-27.

[13] Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust (2015): Guide des milieux naturels de Suisse – Écologie - Menaces - Espèces caractéristiques; Rosslolis, Bussigny, 3.

[14] Monnerat C., Barbalat S., Lachat T., Gonseth Y. (2016): Lista Rossa dei Coleotteri Buprestidi, Cerambicidi, Cetonidi e Lucanidi. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna; Info Fauna – CSCF, Neuchâtel; Istituto federale di ricerca WSL, Birmensdorf. Pratica ambientale n. 1622: 118 pag.

[15] Conedera M., Pezzatti G.B. (2005). Gli incendi di bosco: cosa dice la statistica. USTAT – DSS. 6-13

[16] Ghiringhelli A., Guerini F., Ortelli N., Sacchi L., Bertogliati M. (2016) Concetto cantonale incendi di bosco 2020. SF (DT), FCTCP, WSL. 119 pp.

[17] De Lillis M. (1995). Ecologia del fuoco. In Pignatti (ed.) Ecologia Vegetale: 297-318.

[18] Ta´rrega R, Luis-Calabuig E, Valbuena L (2001) Eleven years of recovery dynamics after experimental burning and cutting in two Cistus communities. Acta Oecol 22:277–283.

[19] Pierce S. (2021). Quale è la dimensione minima di una popolazione vitale per specie vegetali rare? Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat. 109/223

[20] Ceschi I. (1995). La distribuzione del Cisto femmina (*Cistus salviifolius* L.) nel Cantone Ticino. Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat. 83/1-2: 107-111.
[21] Greco G. (1996). Distribuzione ed ecologia dell'arbusto mediterraneo *Cistus salviifolius* nelle Alpi (Svizzeri e Italia). Tesi di Laurea. Dip. Ecologia del Territorio e degli Ambienti terrestri, Università degli Studi di Pavia. unpubl. 160 pp.
[22] Hess H.E., Landolt E., Hirzel R. (1976-1980). Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2 vols, 2690 pp. 2. ed., Birkhäuser Verlag, Basel.
[23] Hofer H. R. (1967). Die wärmeliebenden Felsheiden Insubriens (unter besonderer Berücksichtigung der Arten der mediterranen Hartlaubzone). Bot. Jb. 87/2: 176-251.
[24] Käsermann C., Moser D. M. (1999). Merkblätter Artenschutz – Blütenpflanzen und Farne. Stand: Oktober 1999. 344 pp. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
[25] Sappa F. (1947). Le stazioni piemontesi di *Cistus salviifolius* L. ed il loro significato fitogeografico. Lav. Bot. 8: 145-199.
[26] Tramer O., Ammann P., Franscella C., Frey E. (1977). Ricerche ecologiche concernenti specie mediterranee nella zona insubrica, minacciate nella loro esistenza, in particolare il cisto bianco (*Cistus salviifolius* L.) - I. Parte. Boll. Soc. Ticinese Sci. Nat. 55: 29-62.
[27] GL OAI (2019). Smaltimento di neofite invasive - Foglio informativo. Sezione della protezione dell'aria dell'acqua e del suolo (SPAAS), Bellinzona, 8 pp.
[28] Euro+Med PlantBase (2006-2022). Cistus salviifolius. https://europlusmed.org/cdm_dataportal/taxon/fb31e196-c207-48d9-8fae-833df67dccaf#distribution (consultato il 28.11.2022)
[29] Regione Lombardia (2010). Flora e piccola fauna protette in Lombardia. Disposizioni per la tutela e la conservazione della piccola fauna, della flora e della vegetazione spontanea. Legge regionale 31 marzo 2008 – n. 10. Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia.
[30] Bosch J. (1992). Floral biology and pollinators of three co-occurring Cistus species (Cistaceae). Bot. J. Linn. Soc. 109 : 39-55
[31] Ellstrand NC. (1992). Gene flow by pollen: implications for plant conservation genetics. Oikos 63: 77-86.
[32] Ellstrand NC Delvin B and Marshall DL, 1989. Gene flow by pollen into small populations: Data from experimental and natural stands of wild radish. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86: 9044-9047.
[33] Cisscher, P.K. & Seeley, T.D. (1982) Foraging strategy of honeybee colonies in a temperate deciduous forest. Ecology 63, 1790 1801
[34] Buzz about bees (2023) https://www.buzzaboutbees.net/foraging-range-of-bees.html (consultato il 28.11.2022)
[35] Tavşanoğlu Ç, Gürkan B (2005). Post-fire dynamics of Cistus spp. in a Pinus brutia forest. Turkish J Bot 29:337–343
[36] Ferrandis P, Herranz JM, Martínez-Sánchez JJ (1999). Effect of fire on hard-coated Cistaceae seed banks and its influence on techniques for quantifying seed banks. Pl Ecol 144:103–114
[37] Keeley JE, Pausas JG, Rundel PW, Bond WJ, Bradstock RA (2011b). Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits. Trends Pl Sci 16:406–411
[38] Baskin CC, Baskin JM (2014). Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Elsevier Inc, Amsterdam
[39] Pérez-Garcia F., Pita Villamil J. M. (1997). Ecofisiologia de la germinacion de las jaras (Cistus spp.)
[40] Trabaud L., Oustric J. (1989). Heat requirements for seed germination of three Cistus species in the garrigue of southern France. - Flora 183: 321-325.
[41] Roy l , Sonié L. (1992). Germination and population dynamics of Cistus species in relation to fire. – l AppI. EcoI. 29: 647-655.

[42] Forte L. *et al*. (2008). Primi dati sull'ecologia della germinazione dei semi di Halimium halimifolium subsp. halimifolium (Cistaceae) al limite orientale della sua area di distribuzione. Quad. Bot. Amb. Appl., 19: 203-208

[43] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2015). Prodromo della vegetazione d'Italia, consultabile all'indirizzo seguente: https://www.prodromo-vegetazione-italia.org/, consultato luglio 2022.