



LIFE10 NAT/IT/000237 ZELKOV@ZIONE

Urgent actions to rescue *Zelkova sicula* from extinction
Azioni urgenti per salvare *Zelkova sicula* dall'estinzione



www.zelkovazione.eu



Azione E.2

I° REPORT MONITORAGGIO DELL'IMPATTO DELLE AZIONI CONCRETE SULLA CONSERVAZIONE DELLA SPECIE TARGET

Data di Rilascio: 31/12/2013

a cura di

Giuseppe Garfi
Salvatore Pasta

CNR-IBBR PALERMO

Coordinatore beneficiario



REGIONE SICILIANA
Dipartimento Regionale dell'Ambiente

Beneficiari associati



Indice

1. Premessa	1
2. Materiali e metodi	3
2.1. Monitoraggio dell'impatto delle azioni concrete	3
2.2. Monitoraggio delle dinamiche demografiche e successionali	4
3. Risultati	7
3.1. Valutazione dell'impatto delle azioni concrete	7
3.1.1. <i>Azione C.2. Produzione materiale di propagazione di specie forestali</i>	8
3.1.2. <i>Azione C.3. Realizzazione di vivai temporanei di acclimatazione in-situ</i>	9
3.1.3. <i>Azione C.7. Realizzazione di un impianto d'irrigazione d'emergenza nel sito ZS1</i>	9
3.1.4. <i>Azione C.8. Realizzazione di recinzioni contro il pascolo</i>	10
3.1.5. <i>Azione C.9. Riduzione del rischio incendi</i>	11
3.2. Analisi quali-quantitativa delle condizioni di stabilità della specie target	12
3.2.1. <i>Dati demografici e biometrici</i>	12
3.2.2. <i>Valutazione dei fattori di disturbo e di stress</i>	14
3.2.3. <i>Valutazione delle dinamiche successionali</i>	17
3.2.4. <i>Valutazione dei dati fenologici</i>	19

1. Premessa

Durante le diverse fasi di attuazione del progetto è prevista la valutazione dell'impatto di ognuna delle azioni concrete sulla conservazione della specie target allo scopo di fornire un quadro aggiornato con cadenza periodica sullo stato di avanzamento del progetto e sui risultati raggiunti. Tale valutazione viene svolta attraverso un'attività di monitoraggio (Azione E.2) basata sulla misurazione di specifici "indicatori" appositamente definiti, la cui dimensione e natura è direttamente correlata con gli effetti attesi dalla realizzazione di ognuna delle azioni interessate (vedi par. 2.1).

Strettamente connessa all'Azione E.2 è l'Azione E.3 (*Monitoraggio dell'andamento demografico della specie target e delle dinamiche successionali delle cenosi forestali*). Essa prevede, infatti, osservazioni di tipo quali-quantitativo che, oltre a fornire informazioni essenziali per la pianificazione della conservazione, contribuiscono significativamente anche alla valutazione dei risultati conseguiti nel corso dell'attuazione del progetto.

In particolare, la messa in atto dell'Azione E.3 nasce dalla necessità di indagare alcuni aspetti connessi al livello di stabilità delle popolazioni e alle dinamiche demografiche (natalità, mortalità) della specie target, oltre a vari fattori legati alla biologia della riproduzione e alla risposta a stress abiotici (es. stress idrico estivo, lesioni da abrasione idrica) e disturbi biotici (es. patogeni, pascolo). In aggiunta a ciò, la verifica delle tendenze evolutive della copertura vegetale e delle dinamiche di competizione inter-specifica nei siti oggetto di intervento rappresenta un ulteriore elemento di valutazione particolarmente rilevante ai fini di un corretto piano di conservazione. Infatti, le misure attive contro il disturbo del pascolo (Azioni A.6, A.7 e C.8), finalizzate in primo luogo a migliorare la protezione e la preservazione della specie target, è prevedibile che parallelamente possano comportare nel medio/lungo periodo modifiche nei rapporti di competizione fra *Zelkova sicula* e le diverse specie legnose cui essa è associata. Il rischio potenziale è che nel tempo la specie target possa non essere in grado di sostenere efficacemente la competizione con le comuni xerofite mediterranee in termini di capacità di accrescimento e occupazione dello spazio. A tale riguardo, sebbene non siano ipotizzabili scenari in cui tali processi possano rappresentare una reale minaccia per la sopravvivenza della specie, le osservazioni e i dati raccolti avranno comunque il valore di sostenere i processi decisionali e promuovere eventuali azioni di intervento mirate.

Il processo di valutazione prevede il rilascio a cadenza annuale di 4 Deliverable di Progetto, di cui il presente report costituisce il primo. La deadline per il presente Deliverable era programmata per il 31 marzo 2013, ma allo scopo di ottenere almeno due serie complete di dati tali da consentire una valutazione comparativa sia in termini quantitativi che qualitativi, si è ritenuto più opportuno, oltre che più funzionale, attendere il completamento delle attività di monitoraggio previste nell'arco dell'anno biologico, convenzionalmente coincidente con l'arresto definitivo dell'attività vegetativa e la dispersione dei semi.

Nei paragrafi che seguono sono illustrati in dettaglio le modalità adottate per lo svolgimento delle suddette valutazioni e i dati e risultati conseguiti al 31 dicembre 2013.

2. Materiali e metodi

2.1. Monitoraggio dell'impatto delle azioni concrete

Per la valutazione degli effetti delle azioni concrete sul miglioramento dello stato di conservazione di *Z. sicula* sono stati utilizzati diversi approcci. In particolare, per tutti i parametri di natura biologica, viene svolta la misurazione di dati biometrici con cadenze periodiche di frequenza variabile, secondo il tipo di parametro da rilevare; invece, per i parametri relativi ad azioni di altra natura è più appropriata una verifica su basi qualitative (si/no) o quantitative (numero, rapporto %, misura) in momenti-chiave dell'attuazione e/o al definitivo compimento dell'azione.

Per quanto riguarda tutte le azioni che implicano la produzione di materiale vegetale, gli indicatori sono rappresentati dalle piante delle diverse specie (cfr. Azioni C.1 e C.2), le cui fonti di verifica sono le quantità - in termini numerici e percentuali - di individui prodotti rispetto a quelli previsti. Nel caso di azioni che comportano l'impiego del materiale vegetale ottenuto (cfr. Azioni C.4, C.5, C.6, C.10), oltre ai meri indicatori di quantità, costituiti sempre dalle piante delle diverse specie, vengono considerati anche indicatori di "performance", valutati mediante il numero di piante attecchite e sopravvissute nel tempo rispetto al totale di quelle messe a dimora; soltanto per la specie target sono considerati anche i valori annuali di accrescimento, considerato indice di vigore della pianta e quindi di probabilità della sopravvivenza. Per la sola azione C.11 (*Diffusione presso istituzioni di conservazione*), che per sua natura non implica un numero minimo di piante destinate ad essere coltivate in strutture di conservazione, la fonte di verifica è rappresentata unicamente dall'aggiornamento del dato relativo agli esemplari inviati alle diverse istituzioni che prenderanno parte al programma di conservazione.

Per le azioni che consistono nella messa in opera di strutture materiali (Azioni C.3, C.7, C.8, C.9) il protocollo di monitoraggio prevede la verifica delle diverse fasi di realizzazione, con l'accertamento dell'avvenuto completamento dell'opera e, nel caso, la misurazione di parametri quantitativi utili alla valutazione dimensionale dell'opera.

In generale, bisogna sottolineare che l'impatto di alcune azioni in termini di miglioramento dello stato di conservazione della specie target può essere valutato in maniera esaustiva solo a distanza di qualche anno dalla loro definitiva conclusione. Tuttavia, in alcuni casi, come nelle azioni C.7 (*Realizzazione di un impianto di irrigazione d'emergenza nel sito ZSI*), C.8 (*Realizzazione di recinzioni contro il pascolo*) e C.9 (*Riduzione del rischio di incendi*), il completamento delle azioni ha ricadute dirette e rilevabili in tempi brevi sul miglioramento dello stato generale di conservazione della specie target. La valutazione dei relativi effetti scaturisce direttamente dai dati e dalle osservazioni concernenti le attività di monitoraggio previste nell'ambito dell'azione E.3.

Nella tabella 1 sono schematizzati, per ognuna delle azioni concrete, i criteri di attuazione del protocollo di monitoraggio, con i relativi indicatori e le fonti di verifica utilizzati.

Tabella 1. Schema di attuazione del protocollo di monitoraggio dell'impatto delle azioni concrete

Azione	Protocollo di monitoraggio	Indicatori	Fonti di verifica
C.1. Produzione materiale di propagazione <i>Z. sicula</i>	Verifica fasi di attività (raccolta materiale vegetale, preparazione, messa in coltura, allevamento)	- piante previste - piante prodotte	- numero piante - %
C.2. Produzione materiale di propagazione specie forestali	Verifica fasi di attività (raccolta materiale vegetale, preparazione, messa in coltura, allevamento)	- piante previste - piante prodotte	- numero piante - %
C.3. Vivai temporanei di acclimatazione	Verifica fasi di realizzazione	- vivaio - superficie	- si/no - m ²
C.4. Consolidamento popolazioni attuali <i>Z. sicula</i>	Verifica fasi di attività (preparazione impianto, piantagione, cure post-impianto)	- piante impiegate - piante attecchite - accrescimento	- numero piante - % attecchimento - cm
C.5. Incremento efficienza ecologica habitat forestale	Verifica fasi di attività (preparazione impianto, piantagione, cure post-impianto)	- piante impiegate - piante attecchite	- numero piante - % attecchimento
C.6. Reintroduzione in siti pilota	Verifica fasi di attività (preparazione impianto, piantagione, cure post-impianto)	- piante impiegate - piante attecchite - accrescimento	- numero piante - % attecchimento - cm
C.7. Impianto di irrigazione d'emergenza sito ZS1	Verifica fasi di realizzazione	- impianto - lunghezza condotta	- si/no - m
C.8. Recinzioni	Verifica fasi di realizzazione	- recinzione - lunghezza recinzione	- si/no - m
C.9. Riduzione rischio incendi	Verifica fasi di realizzazione	- fasce parafuoco - lunghezza fasce	- si/no - m
C.10. Coltivazione duplicato di 200 piante	Verifica fasi di attività (selezione genotipi, messa in coltura, allevamento)	- piante previste - piante prodotte	- numero piante - %
C.11. Diffusione presso istituzioni di conservazione	Verifica fasi di attività (selezione istituzioni, diffusione)	- piante diffuse	- numero piante

2.2. Monitoraggio delle dinamiche demografiche e successionali

La valutazione del grado di stabilità delle popolazioni e della modalità di risposta a situazioni di stress fisico e biotico della specie target prevede lo svolgimento di osservazioni e l'acquisizione di dati secondo periodicità e criteri diversi in funzione dei parametri da rilevare.

L'osservazione di alcuni caratteri fenologici, come la fioritura e la fruttificazione, viene eseguita, previa ricognizione della totalità delle piante delle due popolazioni, su ognuna delle piante su cui viene registrato l'evento e va effettuata dall'inizio della fioritura fino alla disseminazione, con controlli ripetuti in coincidenza di momenti critici (es. inizio e fine fioritura, maturazione del frutto, fine estate, fine autunno). Le piante interessate di anno in anno sono oggetto di censimento e rilievo GPS e, al fine di valutare eventuali relazioni di causa-effetto, per ognuna di esse viene eseguita la misurazione di dati biometrici (altezza totale) e l'annotazione di dati su caratteristiche microstazionali e stato di salute complessivo (presenza di danni da stress idrico e biotico).

Per tutti gli aspetti inerenti la valutazione del potenziale di persistenza della specie target sono stati utilizzati 17 attributi biometrici e bio-ecologici, associati ad indici qualitativi o a scale di valori: diametro al colletto, altezza totale, altezza di inserzione della chioma, n. di

polloni; condizioni microstazionali (*a*: interstizi di rocce, *b*: accumulo di suolo, *c*: avvallamento/ristagno); disturbi biotici, pascolo, incendi, abrasione idrica, stress idrico (tutti secondo quattro gradi di intensità); competizione inter-specifica, competizione intra-specifica (indici di presenza/assenza); simmetria della chioma, densità della chioma, % di chioma soleggiata (tutti secondo quattro gradi di intensità).

Considerato che dai dati di inventario (Azione A.1) il numero di piante, soprattutto nella popolazione ZS2, si è rivelato sensibilmente più elevato rispetto alle stime iniziali, tali attributi sono stati rilevati su un campione rappresentativo di individui, selezionati a partire dai dati dell'inventario totale delle due popolazioni, secondo i seguenti criteri:

- Popolazione ZS1. È stata eseguita l'estrazione sistematica di una pianta ogni quattro, seguendo la numerazione progressiva assegnata in occasione dell'inventario, per un totale di 66 piante (25,2% del numero totale);

- Popolazione ZS2. È stata suddivisa in due nuclei A e B, contraddistinti da condizioni topografiche diverse, rispettivamente di fondovalle e di versante. Nel nucleo ZS2A, distribuito esclusivamente lungo l'alveo torrentizio e costituito dal gruppo più numeroso (1425 piante) sono stati selezionati due blocchi compatti di piante: il primo comprendente gli esemplari etichettati da 1 a 136, è ubicato nel tratto più a monte della popolazione, mentre il secondo, dislocato nel tratto centrale, include le piante con etichetta da 480 a 568; complessivamente sono state selezionate 223 piante (15,6% del totale). Nel nucleo ZS2B, composto da 116 individui, è stato selezionato un campione di 31 piante (26,7% del totale), secondo le stesse modalità della popolazione ZS1.

I rilievi sono svolti con periodicità annuale sempre sulle stesse piante, registrando contestualmente anche dati di mortalità e natalità; le eventuali nuove acquisizioni (es. nuovi nati o piante sfuggite all'inventario iniziale) vengono rilevate nell'intorno delle piante campione e progressivamente incluse nell'elenco degli esemplari oggetto delle misurazioni periodiche degli attributi prima descritti.

Inoltre, al fine di valutare l'eventuale relazione fra dati biologici e condizioni microclimatiche, in entrambi i siti ZS1 e ZS2, a partire da gennaio 2014 è prevista la misurazione in continuo mediante l'utilizzo di datalogger dei seguenti parametri fisici: a) precipitazioni piovose, b) temperatura dell'aria, c) umidità dell'aria, d) umidità del suolo a tre profondità diverse.

3. Risultati

3.1. Valutazione dell'impatto delle azioni concrete

Alla data odierna sono definitivamente concluse le Azioni Concrete C.2, C.3, C.7, C.8 e C.9. Nella tabella 2 sono riportati schematicamente (cfr. sezioni in grigio) i dati che riassumono i risultati conseguiti in termini di quantitativi prodotti o di caratteristiche dimensionali delle opere realizzate.

Tabella 2. Elementi di valutazione dell'impatto delle azioni concrete

Azione	Indicatori	Fonti di verifica
C.1. Produzione materiale di propagazione <i>Z. sicula</i>	- piante previste - piante prodotte	- n. piante previste: 3000 - n. piante prodotte: 0 - % piante prodotte: 0
C.2. Produzione materiale di propagazione specie forestali	- piante previste - piante prodotte	COMPLETATA - n. piante previste: 14000 <u>Stagione 2011/2012</u> - n. piante prodotte: 9945 - % piante prodotte: 71,0 <u>Stagione 2012/2013</u> - n. piante prodotte: 5272 - % piante prodotte: 37,7 TOTALE n° 15127
C.3. Vivai temporanei di acclimatazione	- vivaio - superficie	COMPLETATA (fase 1) - 500 m ²
C.4. Consolidamento popolazioni attuali <i>Z. sicula</i>	- piante impiegate - piante attecchite - accrescimento	- n. piante previste: 400 - n. piante impiegate: 0 - % piante impiegate: 0 - n. piante attecchite: nd - % attecchimento: nd - cm: nd
C.5. Incremento efficienza ecologica habitat forestale	- piante impiegate - piante attecchite	- n. piante previste: 14000 - n. piante impiegate: 0 - % piante impiegate: 0 - n. piante attecchite: nd - % piante attecchite: nd
C.6. Reintroduzione in siti pilota	- piante impiegate - piante attecchite - accrescimento	- n. piante previste: 1500 - n. piante impiegate: 0 - % piante impiegate: 0 - n. piante attecchite: nd - % attecchimento: nd - cm: nd
C.7. Impianto di irrigazione d'emergenza sito ZS1	- impianto - lunghezza condotta	COMPLETATA - 900 m
C.8. Recinzioni	- recinzione - lunghezza recinzione	COMPLETATA (fase 1) - 5080 m
C.9. Riduzione rischio incendi	- fasce parafuoco - lunghezza fasce	COMPLETATA (fase 1) - 5080 m
C.10. Coltivazione duplicato di 200 piante	- piante previste - piante prodotte	- n. piante previste: 400 - n. piante prodotte: 0 - % piante prodotte: 0
C.11. Diffusione presso istituzioni di conservazione	- piante diffuse	- n. piante diffuse: nd

A margine di quanto esposto si sottolinea che, per quanto riguarda le rimanenti azioni, la C.5 (*Incremento dell'efficienza ecologica dell'habitat forestale*) è in fase di avvio secondo la

tempistica prevista; il completamento dell'impianto è atteso entro fine inverno 2013-inizio primavera 2014. Tutte le altre, relative ad interventi che coinvolgono direttamente la specie target e sono subordinate al successo dell'azione A.4 (*Messa a punto di un protocollo per la moltiplicazione vegetativa della specie target*), sono in una situazione di ritardo per le notevoli e inattese difficoltà incontrate nella definizione di un efficace protocollo di moltiplicazione vegetativa.

3.1.1. Azione C.2. Produzione di materiale di propagazione di specie forestali

L'azione è stata avviata e conclusa nei tempi previsti. Alla data odierna sono state prodotte 15217 piantine contro le 14000 previste, così ripartite fra le diverse specie (tab. 3):

Tabella 3. Piantine di specie forestali prodotte nelle stagioni 2011/2012 e 2012/2013 (valori % fra parentesi)

specie	n. piante 2011/2012	n. piante 2012/2013	n. piante totale
<i>Quercus suber</i>	7380 (52.7)		7380 (52.7)
<i>Quercus ilex</i>		1530 (10.9)	1530 (10.9)
<i>Quercus pubescens</i>		1742 (12.4)	1742 (12.4)
<i>Olea europaea</i> ssp. <i>sylvestris</i>	195 (1.4)	1000 (7.1)	1195 (8.5)
<i>Celtis australis</i>	1290 (9.2)		1290 (9.2)
<i>Phillyrea latifolia</i>	540 (3.9)		540 (3.9)
<i>Pistacia terebinthus</i>		500 (3.6)	500 (3.6)
<i>Rhamnus alaternus</i>		500 (3.6)	500 (3.6)
<i>Crataegus monogyna</i>	540 (3.9)		540 (3.9)
TOTALE	9945 (71.0)	5272 (37.7)	15217 (108.7)

Le piante sono attualmente in fase di acclimatazione nell'ombraio realizzato a Bosco Pisano (Azione C.3), in prossimità del sito della popolazione ZS1. Le operazioni di impianto (Azione C.5) sono in fase di avvio nel corso della stagione invernale corrente.

In termini di impatto diretto sulla conservazione della specie target gli effetti dell'azione in sé sono all'attualità nulli, in quanto potranno essere concretamente valutabili solo a distanza di alcuni anni dalla realizzazione dell'azione C.5, ad essa collegata. Bisogna tuttavia evidenziare che i risultati in termini quantitativi, oltre che di qualità del materiale ottenuto, sono stati al di sopra delle aspettative, con percentuali di germinazione comprese fra il 90 e il 100% e piantine di ottimo sviluppo e vigore per tutte le specie (figg. 1 e 2). Inoltre, il risultato conseguito mantiene il valore di parametro indicatore dello stato di avanzamento del progetto.



Fig. 1. Piantine di leccio e sughera in fase di acclimatazione nell'ombraio di Bosco Pisano



Fig. 2. Piantine di roverella in fase di acclimatazione nell'ombraio di Bosco Pisano

3.1.2. Azione C.3. Realizzazione di vivai temporanei di acclimatazione in-situ

L'azione è stata avviata e, relativamente alle strutture previste nel sito ZS1, conclusa. Nel mese di maggio 2013 è stata completata la realizzazione dell'ombraio di 500 m² (fig. 3), è stato ultimato l'impianto di irrigazione e sono stati installati i pannelli fotovoltaici (fig. 4) a servizio dell'impianto. La struttura è pienamente funzionante e nel giugno 2013 vi sono state trasferite per la fase di acclimatazione le piantine di specie forestali già ottenute in attuazione dell'Azione C.2. È altresì pronta ad accogliere le piantine della specie target per la fase di acclimatazione, preliminare alle azioni di rafforzamento dei siti attuali (C.4) e di introduzione nei siti-pilota (C.6)



Fig. 3. Ombraio di acclimatazione a Bosco Pisano



Fig. 4. Pannelli fotovoltaici a servizio delle strutture di acclimatazione a Bosco Pisano

Per quanto riguarda il secondo vivaio temporaneo, destinato all'acclimatazione delle piantine di *Zelkova sicula* da introdurre nei siti-pilota di alta quota (Azione C.6), la scelta è ricaduta sull'area di Piano Noce (1030 m s.l.m.), in territorio di Polizzi Generosa, sulle Madonie, all'interno di strutture gestite dall'AFDRS.

Come per l'azione C.2, l'impatto diretto dell'azione in sé sulla conservazione della specie target sono all'attualità nulli e potranno essere concretamente valutabili solo a distanza di alcuni anni dalla realizzazione dell'azione C.5, ad essa collegata. Il risultato conseguito mantiene il valore di parametro indicatore dello stato di avanzamento del progetto.

3.1.3. Azione C.7. Realizzazione di un impianto d'irrigazione d'emergenza nel sito ZS1

L'azione è stata definitivamente conclusa nel mese di novembre 2012. L'impianto, della lunghezza complessiva di 900 m, è stato realizzato sottotraccia nel tratto di collegamento fra l'invaso di raccolta e il sito ZS1 per evitare eventuali problemi di calpestio e danneggiamenti. Nell'area di intervento è invece in superficie per consentire più facilmente gli interventi di manutenzione; dalla condotta principale (fig. 5) si irradiano numerosi stacchi che, con successive ramificazioni, raggiungono con proprio gocciolatoio ciascuna delle 263 piante della specie target (fig. 6).



Fig. 5. Condotta principale dell'impianto di irrigazione



Fig. 6. Impianto di irrigazione con gocciolatoi

A partire dal mese di Maggio 2013 sono già state somministrate le prime irrigazioni in considerazione del fatto che le precedenti stagioni autunno-invernale e primaverile hanno avuto un decorso particolarmente asciutto. Durante l'estate 2013 l'irrigazione è stata effettuata con frequenza di 2-3 giorni, fino al mese di ottobre.

Diversamente dalle due precedenti azioni, la conclusione dell'azione C.7 ha già prodotto effetti immediati sul miglioramento dello stato di conservazione della specie target. La popolazione ZS1 non ha praticamente manifestato danni da stress idrico nel corso dell'ultima stagione estiva, a differenza della popolazione ZS2, che ha invece subito danni di intensità variabile. A tale riguardo, una valutazione di dettaglio sarà presentata nel § 3.2.2.

3.1.4 Azione C.8. Realizzazione di recinzioni contro il pascolo

L'azione è completata per i siti ZS1 e ZS2, oltre che per l'area di 10 ettari su cui saranno effettuati gli interventi di miglioramento dell'efficienza ecologica dell'habitat forestale (Azione C.5). In totale sono state realizzate 5080 m di recinzione, con rete a maglie variabili e filo spinato (fig. 7). Le due popolazioni attuali della specie target sono così sottratte al disturbo del bestiame e la superficie destinata agli interventi di cui all'Azione C.5 è pronta per l'esecuzione delle piantagioni. Per i siti-pilota i lavori saranno avviati a conclusione delle formalità autorizzative necessarie alla materializzazione degli interventi in campo.



Fig. 7. Recinzione contro il pascolo nel sito ZS1



Fig. 8. Getti vegetativi di sviluppo normale dopo la costruzione della recinzione contro il pascolo nel sito ZS2B

L'impatto sulla specie target è immediatamente valutabile. In particolare, nella popolazione ZS2 per la prima volta nel corso della stagione vegetativa 2013 le piante hanno avuto la possibilità di accrescersi senza subire i tipici danni dovuti al pascolo. Ciò ha comportato un maggiore incremento in altezza, soprattutto nelle piante maggiormente accessibili al morso del bestiame (tutte le piante di altezza <2m) e l'inizio di uno sviluppo della chioma più regolare (fig. 8). Dati di maggiore dettaglio sull'entità dell'effetto migliorativo saranno presentati nel § 3.2.2.

3.1.5. Azione C.9. Riduzione del rischio incendi

Come da cronoprogramma la realizzazione dell'azione comporta, oltre al normale servizio di sorveglianza e controllo del territorio, l'apertura e la manutenzione annuale di fasce parafuoco lungo il perimetro delle aree interessate dalle azioni di progetto. L'azione è stata regolarmente compiuta per il secondo anno consecutivo nei due siti ZS1 e ZS2, con la ripulitura di una fascia di protezione della lunghezza complessiva di 5080 m. Inoltre, nel sito ZS1, avvalendosi della messa in opera della condotta cui si allaccia l'impianto di irrigazione (Azione C.7), sono stati installati dei bocchettoni di attacco per idranti, che possono essere utilizzati per operazioni di spegnimento nell'eventualità di incendi che interessino la popolazione della specie target.

Per quanto riguarda i siti-pilota, come per l'Azione C.8 i lavori di apertura delle fasce antincendio saranno avviati a conclusione delle formalità autorizzative necessarie alla materializzazione degli interventi in campo.

Considerata la natura intrinseca dell'azione, i benefici a favore della specie target non sono direttamente quantificabili. È comunque di tutta evidenza che le misure adottate riducono notevolmente in caso di incendio il rischio di propagazione del fuoco e i potenziali danni all'interno delle aree di interesse.

3.2. Analisi quali-quantitativa delle condizioni di stabilità della specie target

3.2.1. Dati demografici e biometrici

La prima serie di dati, acquisiti nel corso del 2012, costituisce la base di riferimento per le fasi di monitoraggio successive; il confronto con i dati rilevati nel 2013 consente le prime valutazioni relative alle variazioni intervenute nel corso del tempo. Una sintesi dei dati più significativi è riportata nella tabella 4.

I dati iniziali sono riferiti ad un campione di 320 piante, di cui 66 rappresentativi della popolazione ZS1, 223 della popolazione ZS2A e 31 della popolazione ZS2B. Dai rilievi del 2013 è stata constatata la morte di 2 piante in ZS2A e 1 in ZS2B; in tutti i casi si trattava di individui che già nel rilievo dell'anno precedente presentavano gravi sintomi di deperimento, con disseccamento di estese porzioni della chioma. In compenso, nel 2013 nelle aree campione è stata registrata la presenza di 28 giovani individui, in gran parte nuovi nati rispetto al censimento effettuato nel corso dell'anno precedente, di cui 8 in ZS1, 17 in ZS2A e 3 in ZS2B. Il bilancio demografico rimane quindi positivo.

Tabella 4. Sintesi dei principali dati biometrici e demografici per gli anni 2012 e 2013 (fra parentesi deviazione standard o valori %)

	2012			2013		
	ZS1	ZS2B	ZS2A	ZS1	ZS2B	ZS2A
n. piante totali	66	31	223	74	33	238
n. piante morte	-	-	-	0	1	2
n. piante nuove	-	-	-	8	3	17
D medio (mm)	26.1 (10.9)	23.7 (15.0)	26.7 (16.1)	27.2 (10.7)	24.8 (13.4)	28.4 (16.8)
H media (cm)	188.3 (77.6)	136.7 (82.7)	199.4 (122.8)	196.5 (79.7)	150.9 (86.3)	217.4 (130.6)
n. piante H>300 cm	4 (6.1%)	0 (0.0%)	42 (18.8%)	4 (6.1%)	1 (3.3%)	59 (26.7%)
n. piante H>450 cm	0 (0.0%)	0 (0.0%)	9 (4.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	14 (6.3%)

Il confronto fra i dati biometrici del 2012 e 2013 è stato effettuato senza considerare gli individui in più o in meno nei due periodi di osservazione.

Dal punto di vista dimensionale, si può osservare che fra le tre popolazioni/sottopopolazioni i valori medi di diametro sono più elevati in Z2A (fig. 8a), sebbene lo scostamento soprattutto rispetto alle piante di ZS1 sia poco rilevante. Tuttavia si rileva una distribuzione delle piante in classi dimensionali molto più articolata in ZS2A, come evidenziato dai valori di deviazione standard che sono oltre 1,5 volte superiori. Una situazione simile si riscontra anche per l'altezza media (fig. 8b). A tale riguardo, si può notare, infatti, che le piante di altezza superiore a 3 m sono tre volte più numerose (in termini percentuali rispetto al totale delle rispettive popolazioni) in ZS2A rispetto a ZS1, mentre sono assenti in ZS2B (tab. 4); inoltre, solo in ZS2A sono presenti piante più alte di 4,5 m. Nel 2013 tale differenza numerica diviene più marcata per entrambe le categorie dimensionali.

In termini di incremento annuo, gli accrescimenti più sostenuti sono stati registrati in ZS2A (+18.0 cm in altezza media), mentre quelli più modesti hanno riguardato la popolazione ZS1 (+8.2 cm).

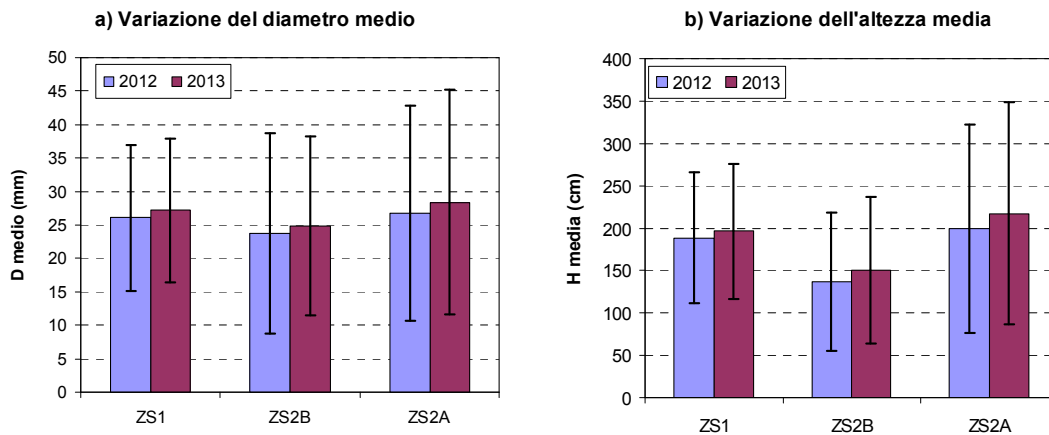


Fig. 8. Variazione dei principali parametri dimensionali negli anni 2012 e 2013

L'eterogeneità strutturale di ognuna delle popolazioni può essere apprezzata in maniera più dettagliata raggruppando tutti gli individui analizzati in classi di altezza di 50 cm (Fig. 9). Si nota innanzi tutto che la moda ricade dell'intervallo 201-250 cm per ZS1 e ZS2B, con una distribuzione delle frequenze nelle diverse classi di altezza che presenta una brusca riduzione al di sopra di 300 cm. Diversamente, la moda si colloca nell'intervallo 101-150 per ZS2A e la distribuzione delle frequenze ha un andamento più regolare, con un decremento progressivo fino all'altezza di 700 cm. Inoltre, le piante più piccole di 50 cm sono poco rappresentate in ZS1 e ZS2A, ma raggiungono percentuali molto più cospicue (19.4% nel 2012) in ZS2B.

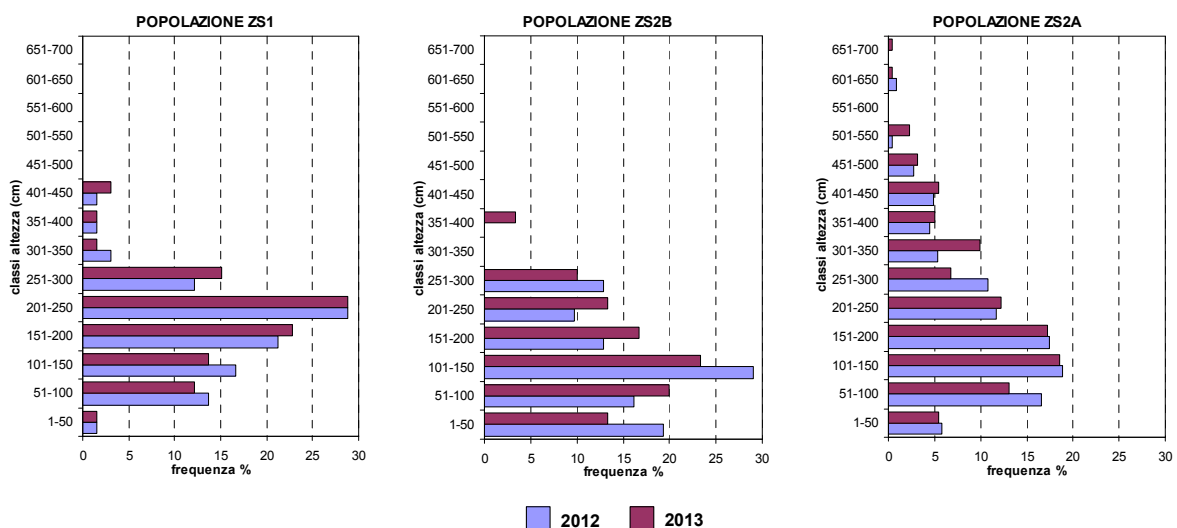


Fig. 9. Distribuzione della frequenza in classi di altezza di 50 cm negli anni 2012 e 2013

Il confronto fra i due anni di accrescimento mostra un pattern con frequenze generalmente decrescenti dal 2012 al 2013 per le classi al di sotto dei valori modali e

crescenti per quelle al di sopra di essi. Ciò è espressione di un passaggio graduale delle piante dalle classi più piccole a quelle più grandi.

Dai dati analizzati si possono trarre le seguenti considerazioni generali. Nel periodo di osservazione, il nucleo della popolazione ZS2A, che è quello più cospicuo e ubicato nelle condizioni microstazionali globalmente più favorevoli, sembra mostrare un discreto dinamismo demografico; inoltre, è composto da piante con caratteristiche dimensionali molto più eterogenee e ben distribuite in tutte le classi di altezza, ed è l'unico che contiene individui che presentano un portamento di tipo più marcatamente arboreo. Anche se in misura variabile, in entrambe le popolazioni i trend di accrescimento sono positivi soprattutto in termini di altezza, nonostante stress e disturbi di varia natura possano alterare i normali processi di crescita o comportare in maniera diffusa la perdita dei getti apicali.

3.2.2. Valutazione dei fattori di disturbo e di stress

Diverse forme di stress e di disturbo, sia di natura biotica che abiotica, sono state osservate su entrambe le popolazioni fin dalla loro scoperta. L'impatto di tali fattori può essere più o meno rilevante, in dipendenza della loro natura e del variare della loro intensità e frequenza da un anno all'altro. I dati raccolti nei due anni di osservazione consentono di valutare per la prima volta su basi quantitative l'intensità di tali fattori ed il loro impatto sulla preservazione della specie target. I dati più significativi, suddivisi per tipologia di stress e di disturbo, sono riassunti nella tabella 5.

Tabella 5. Dati di sintesi sull'impatto delle diverse forme di disturbo e stress

fattore	classe danno	2012						2013					
		n. piante			%			n. piante			%		
		ZS1	ZS2B	ZS2A	ZS1	ZS2B	ZS2A	ZS1	ZS2B	ZS2A	ZS1	ZS2B	ZS2A
patogeni animali e fungini	0 assente	38	27	142	57.6	87.1	63.7	27	23	141	36.5	67.6	59.0
	1 lieve	12	4	56	18.2	12.9	25.1	36	10	59	48.6	29.4	24.7
	2 moderato	9	0	10	13.6	0.0	4.5	9	1	33	12.2	2.9	13.8
	3 forte	7	0	15	10.6	0.0	6.7	2	0	6	2.7	0.0	2.5
	TOTALE	66	31	223	100.0	100.0	100.0	74	34	239	100.0	100.0	100.0
pascolo	0 assente	66	6	97	100.0	19.4	43.5	74	34	239	100.0	100.0	100.0
	1 lieve	0	21	67	0.0	67.7	30.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	2 moderato	0	2	32	0.0	6.5	14.3	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	3 forte	0	2	27	0.0	6.5	12.1	0	0	0	0.0	0.0	0.0
	TOTALE	66	31	223	100.0	100.0	100.0	74	34	239	100.0	100.0	100.0
stress idrico	0 assente	53	29	207	80.3	93.5	92.8	74	15	84	100.0	44.1	35.1
	1 lieve	5	2	16	7.6	6.5	7.2	0	17	127	0.0	50.0	53.1
	2 moderato	8	0	0	12.1	0.0	0.0	0	2	22	0.0	5.9	9.2
	3 forte	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	6	0.0	0.0	2.5
	TOTALE	66	31	223	100.0	100.0	100.0	74	34	239	100.0	100.0	100.0

I disturbi di tipo biotico, arrecati soprattutto da parassiti animali (afidi) e fungini (figg. 10, 11, 12), hanno avuto un'incidenza diversa in funzione della popolazione/sottopopolazione considerata e dell'anno di osservazione. Nel 2012 non sono stati rilevati disturbi su una percentuale variabile dal 57.6% (popolazione ZS1) a poco più dell'87% (sottopopolazione ZS2B) delle piante (fig. 13). La situazione migliore dal punto di vista sanitario è stata osservata nella sottopopolazione ZS2B, che presenta solo danni di entità "lieve" sul 13% circa

delle piante. In ZS1 e ZS2A, invece, sono stati riscontrati su numerose piante danni, soprattutto di natura fungina, di gravità “moderata” e “forte”.



Fig. 10. Danni da agenti fungini



Fig. 11. Danni provocati dall'afide *Zelkovaphis trinacriae* (particolare)



Fig. 12. Danni da afide di entità “grave”

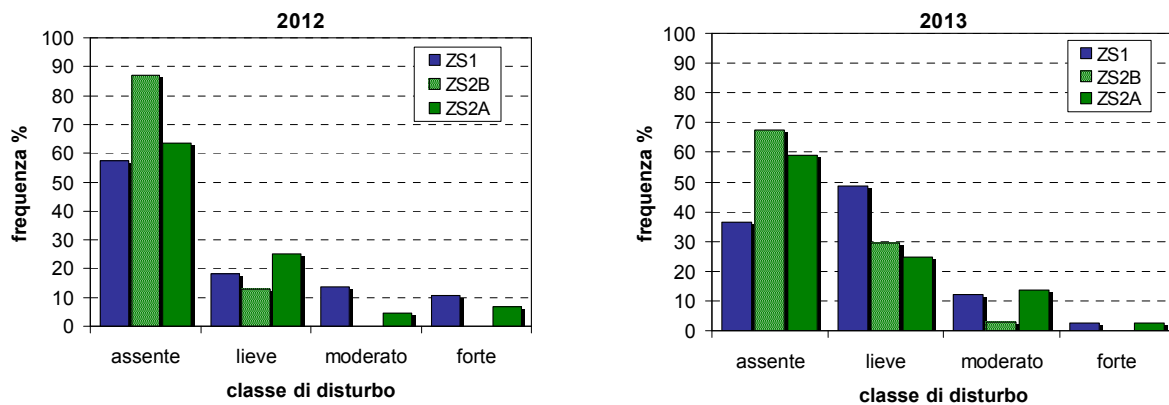


Fig. 13. Distribuzione di frequenza dei danni da agenti biotici negli anni 2012 e 2013

Nel 2013 la situazione appare nel complesso peggiore. Si riduce in tutti i nuclei il numero delle piante esenti da sintomi, e aumenta sensibilmente la percentuale di individui soprattutto con diffusi attacchi dell'afide *Zelkovaphis trinacriae* di grado “lieve” e “moderato”; a differenza dell'anno precedente, in quest'ultima categoria si ritrova anche qualche pianta di ZS2B.

In generale, si può notare che la sottopopolazione ZS2B è quella meno sensibile ai disturbi biotici. A tale proposito si può supporre che probabilmente l'andamento meteorico del 2012, caratterizzato da una primavera abbastanza piovosa, abbia comportato una maggiore proliferazione di agenti fungini, i cui effetti sono stati più evidenti soprattutto nelle condizioni di maggiore freschezza microstazionale della sottopopolazione ZS2A; al contrario, nelle condizioni di maggiore aridità edafica, come nel caso di ZS2B, è probabile che la diffusione delle affezioni fungine sia stata più contenuta. Diversa è la situazione del 2013, in cui i danni sono in larga misura imputabili ad attacchi di afidi e potrebbero essere effetto di una delle fasi cicliche di esplosione demografica della specie. Allo stato delle conoscenze attuali, tuttavia, non è possibile ipotizzare alcuna relazione di causa-effetto fra questi episodi e i probabili fattori scatenanti.

Il disturbo del pascolo produce un impatto diretto in termini di alterazione dei processi di accrescimento longitudinale, malformazione della chioma e riduzione dell'incremento radiale. Vi sono maggiormente esposte le piante di altezza inferiore al livello di accessibilità da parte del bestiame (circa 2 m per il bestiame bovino). La forma di difesa più semplice consiste nella realizzazione di sistemi di protezione fisica, come la costruzione di recinzioni lungo il perimetro dell'area da interdire al pascolo. I dati relativi al 2012 mostrano diffusi danni da pascolo di intensità variabile in ZS2A e ZS2B, mentre la popolazione ZS1, nella quale esisteva una vecchia recinzione già prima dell'inizio delle attività di progetto, ne è completamente esente (tab. 4, fig. 14). Nel 2013, dopo il completamento della recinzione nel sito ZS2 e il rifacimento/rafforzamento di quella del sito ZS1 (Azione C.8), nessuna delle piante della specie target è più esposta al disturbo del pascolo.

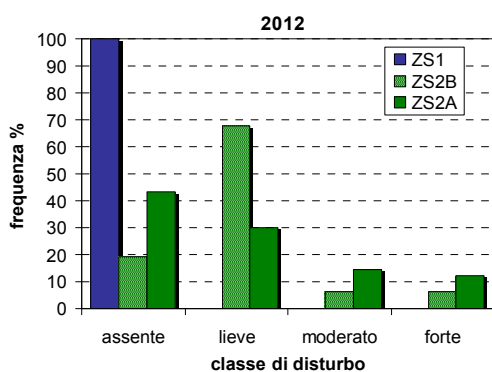


Fig. 14. Entità dei danni da pascolo nel 2012

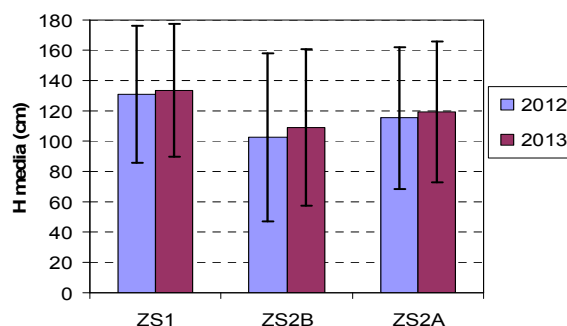


Fig. 15. Variazione dell'altezza media delle piante di altezza inferiore a 200 cm

Va rimarcato che l'eliminazione del disturbo ha arrecato benefici anche in termini di risposta incrementale. Le piante della sottopopolazione ZS2B, che per la loro taglia media (inferiore a 1,5 m nel 2012) erano in gran parte danneggiate dall'azione del bestiame, sono quelle che si sono maggiormente avvantaggiate delle misure di protezione. Infatti, dal 2012 al 2013 l'incremento longitudinale medio di tutte le piante di altezza fino a 200 cm è stato pari a +6.5%, contro il +3.6% di ZS2A e il +2.1% di ZS1 (fig. 15).

I danni da stress idrico variano di anno in anno e sono strettamente correlati all'andamento delle condizioni meteorologiche. Nel 2012 non sono stati registrati danni sulla maggior parte delle piante (circa l'80% in ZS1 e oltre il 92% in ZS2) (fig. 16), probabilmente grazie alla primavera relativamente piovosa. Una percentuale modesta di individui presenta sintomi di entità "lieve" e solo nella popolazione ZS1, la più svantaggiata dal punto di vista microstazionale, si riscontrano piante con danni di intensità "moderata". Nel 2013 la situazione cambia notevolmente, sia per il decorso meteorologico meno favorevole, sia per l'effetto dell'Azione C.7 (Realizzazione di un impianto d'irrigazione d'emergenza nel sito ZS1). Infatti, nessuna delle piante campione di ZS1 mostra sintomi di stress idrico; al contrario, in entrambe le sottopopolazioni di ZS2 aumentano considerevolmente rispetto

all'anno precedente le piante nella classe di danno "lieve", con percentuali superiori al 50%, e compaiono, sebbene con percentuali ridotte, anche nelle due classi di maggiore intensità.

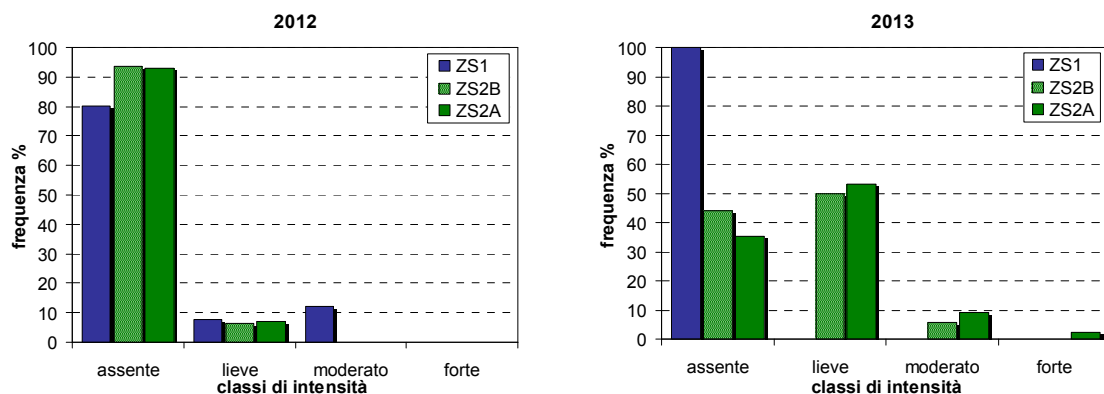


Fig. 16. Distribuzione di frequenza dei danni da stress idrico negli anni 2012 e 2013

In conclusione, come si può osservare dai dati dei primi due anni di monitoraggio, l'attuazione delle due Azioni concrete C.7 e C.8 ha prodotto i primi effetti diretti e immediati sul miglioramento dello stato di preservazione della specie target, sia per quanto riguarda l'eliminazione del disturbo del pascolo, che per la riduzione dei danni da stress idrico nella popolazione ZS1.

3.2.3. Valutazione delle dinamiche successionali

Ai fini della valutazione del grado stabilità e delle tendenze dinamiche della specie target sono stati considerati alcuni descrittori sintetici in grado di consentire una stima della capacità delle piante di mantenersi e accrescersi nell'ambito delle comunità vegetali di cui fanno parte. In particolare, per ogni pianta campione si è fatto riferimento a: *i)* presenza di competizione intra- e interspecifica stimata in funzione del tipo di sviluppo e posizione della chioma di ogni singola pianta rispetto a tutte le piante di ogni specie immediatamente circostanti, *ii)* percentuale di chioma soleggiata rispetto alla chioma totale, *iii)* densità della chioma in termini di intensità della ramificazione e massa fogliare.

I dati dei primi due anni di osservazione mostrano una tendenza ad un aumento complessivo della competizione intra- ed inter-specifica (figg. 17 *a-d*). Parallelamente, diminuiscono le piante con una chioma maggiormente soleggiata, soprattutto in ZS1 e ZS2A, mentre per ZS2B si registra un incremento di tale parametro (figg. 17 *e-f*). Anche i dati di densità della chioma mostrano complessivamente una diminuzione (figg. 17 *g-h*).

In linea generale sembra possibile notare una certa tendenza ad un aumento dei processi di competizione, sebbene tale trend non appaia uniforme in tutte le popolazioni e i dati siano in qualche caso piuttosto discordanti (es. per la sottopopolazione ZS2B). Le implicazioni che da ciò possono derivare sono certamente difficili da valutare pienamente, anche per l'insufficienza dei dati, per ora limitati a due soli anni di osservazione. Peraltro, a prescindere dalle indicazioni derivanti dai dati attuali, durante i rilievi di campagna non si è avuta generalmente la percezione di situazioni di particolare sofferenza o regressione da parte della specie target in risposta a fenomeni competitivi.

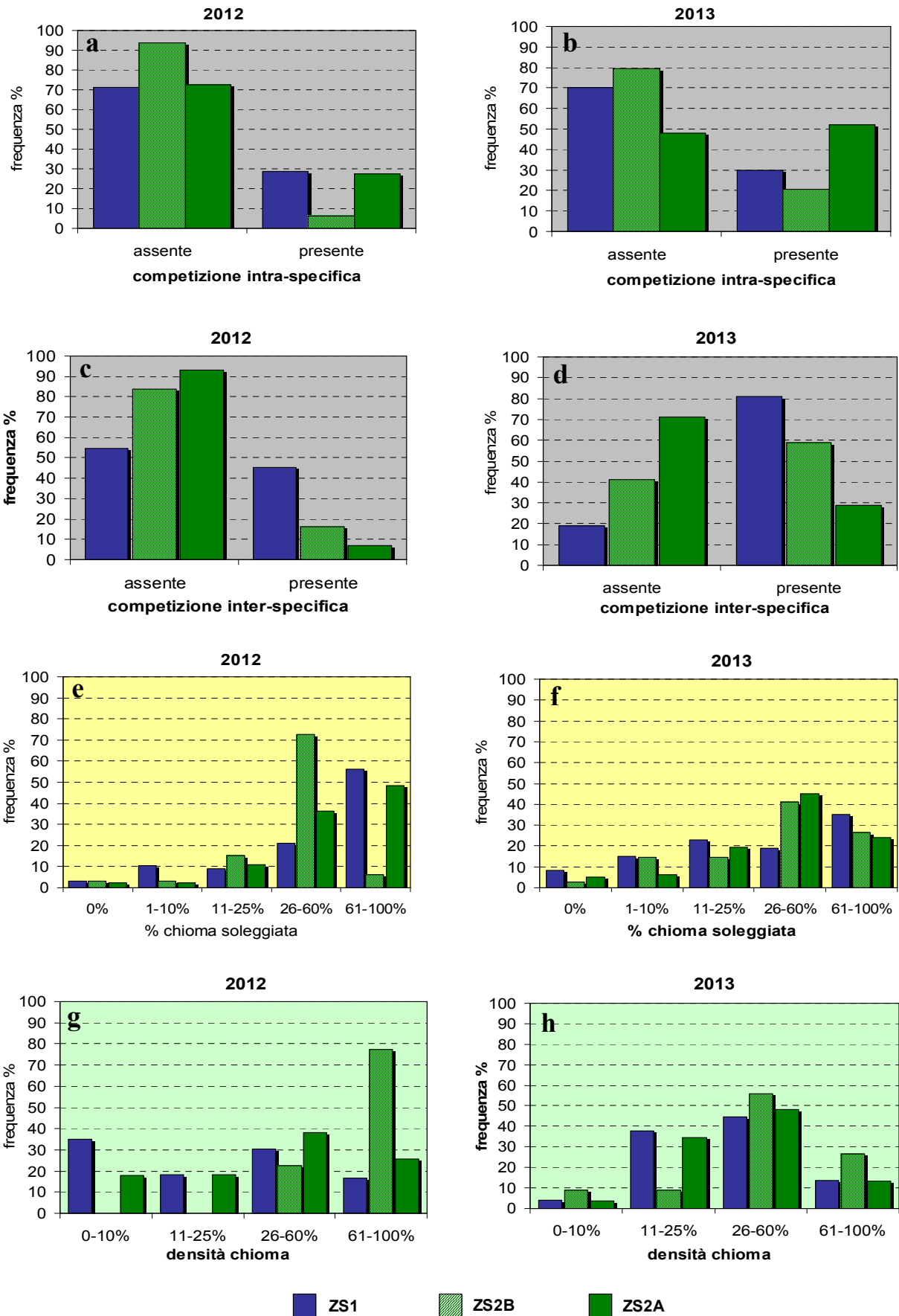


Fig. 17. Variazione di principali indicatori delle dinamiche successionali nei due anni di osservazione

3.2.4. Valutazione dei dati fenologici

Ad aprile 2013 è stata osservata la fioritura in ZS1 e, per la prima volta dalla sua scoperta, anche in ZS2 (fig. 18). In entrambe le stazioni è stato effettuato un censimento sistematico di tutte le piante in fiore, per ognuna delle quali è stata rilevato il codice di inventario, cui corrispondeva la posizione GPS, l'altezza totale e il tipo di condizioni microstazionali. In ZS2 le piante in fiore sono presenti solo nella subpopolazione ZS2A.



Fig. 18. Rametto fiorifero con fiori maschili (all'ascella fogliare) ed ermafroditi (all'apice del rametto)



Fig. 19. Frutti maturi attaccati al rametto fiorifero, le cui foglie facilitano la dispersione anemocora



Fig. 20. Frutti maturi apparentemente vitali (colore verde-bruno) e non vitali (bruno scuro)

Il decorso della fioritura fino alla maturazione dei frutti (fig. 19) è stato oggetto di osservazioni ripetute, effettuate nelle seguenti date: 15 aprile, 17 maggio, 26 settembre, 14 novembre. Durante ciascuno dei rilievi sono stati annotati: la presenza di frutti verdi e secchi (fig. 20), la presenza di disturbi biotici (funghi e insetti) e da stress idrico sulla pianta, la produzione di un secondo flusso di accrescimento apicale. In occasione dell'ultimo rilievo, coincidente con il periodo di maturazione, sono stati raccolti dei frutti da tutte le piante allo scopo di effettuare delle prove di germinazione in condizioni controllate. I dati più significativi sono esposti di seguito (tab. 6).

Tabella 6. Sintesi dei principali dati biometrici delle piante fiorite (fra parentesi deviazione standard)

	ZS1	ZS2B
n. piante fiorite	6	66
altezza media	249.7 (151.8)	521.4 (109.0)

Le piante in fiore sono in totale 6 in ZS1 e 66 in ZS2A. In generale le piante fiorite sono quelle di maggiori dimensioni, soprattutto nel caso di ZS2A. Infatti, l'altezza media è quasi 2.5 m in ZS1, ma supera 5.20 m in ZS2A (fig. 21), dove la maggior parte delle piante è più alta di 4 m (fig. 22). Si osserva, inoltre, che dal punto di vista spaziale, in particolare in ZS2A, gli individui in fiore sono distribuiti principalmente nella parte centrale della popolazione (fig. 23), mentre in ZS1 non si osserva alcuna distribuzione preferenziale.

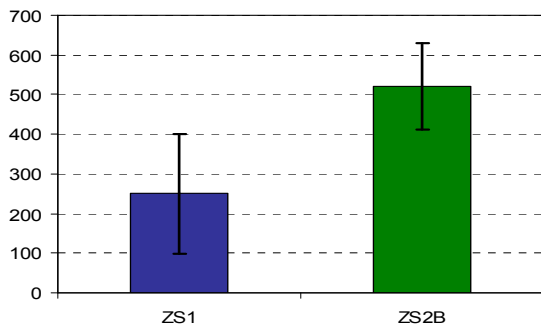


Fig. 21. Altezza media delle piante in fiore

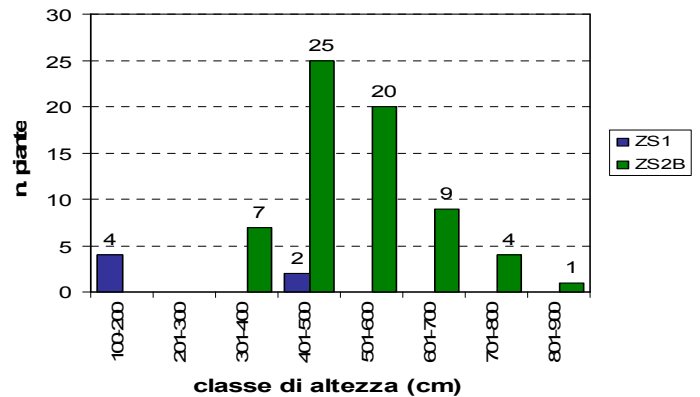


Fig. 22. Distribuzione di frequenza in classi di altezza delle piante in fiore

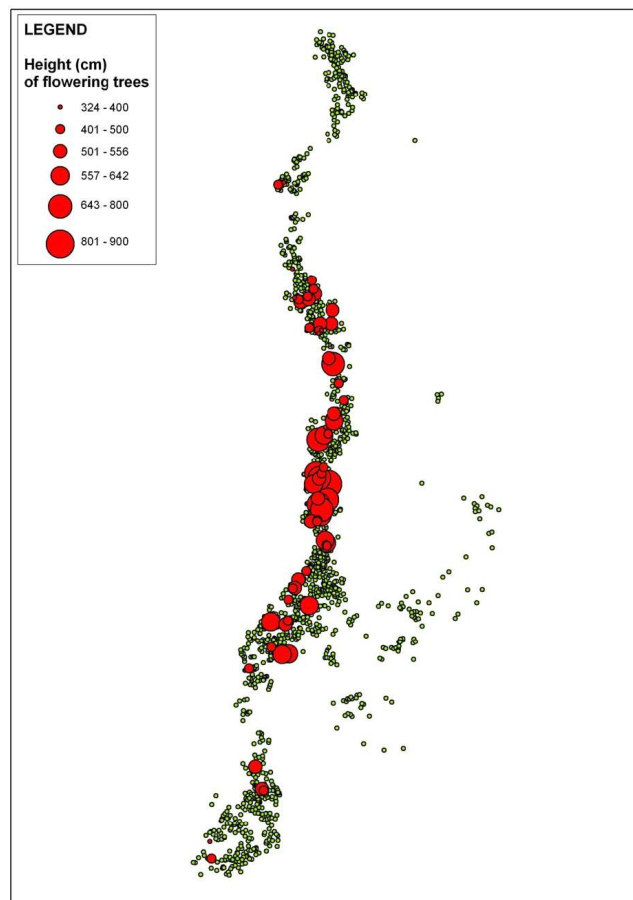


Fig. 23. Distribuzione spaziale delle piante in fiore in ZS2A.

I dati di monitoraggio hanno evidenziato una precoce deiscenza dei frutti, con una caduta graduale prima della completa maturazione già a partire dalla fine dell'estate. Alla data del 26 settembre 2013, in ZS1 5 piante su 6 presentavano la maggior parte dei frutti già secchi (fig. 24 a), senza alcuno sviluppo dell'embrione. In occasione dell'ultimo rilievo (14 novembre), 2 piante avevano già perso tutti i frutti, mentre fra le rimanenti una pianta aveva la maggior parte di frutti secchi, apparentemente non vitali, e 3 avevano frutti di colore verde-bruno, all'apparenza vitali. In ZS2A già a fine settembre sono state rilevate 7 piante senza più frutti, che sono raddoppiate a novembre (fig. 24 b). Le piante con la totalità o la maggior parte dei frutti presunti vitali erano solo 24 su 66 in occasione dell'ultima osservazione.

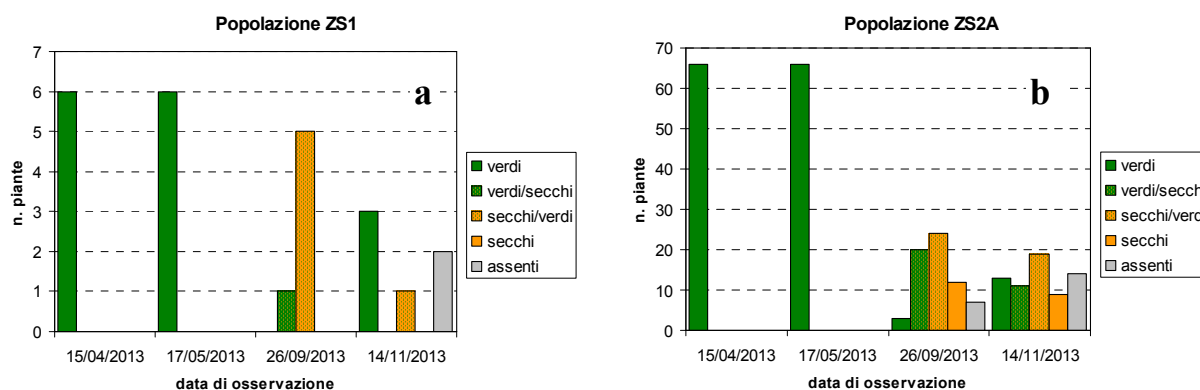


Figura 24. Dati di monitoraggio sul decorso della fioritura/fruttificazione

Dei frutti raccolti, ne sono stati selezionati in maniera casuale circa 300 da quasi tutte le piante, e sono stati sottoposti alla prova del taglio per verificare in via preliminare l'eventuale presenza di un embrione sviluppato. La prova ha dato esito totalmente negativo, non essendosi osservato in nessuno dei frutti analizzati un embrione normalmente sviluppato né tanto meno un seme maturo. Sulla base di questi risultati è difficile prevedere un esito migliore dalle prove di germinazione.