

MONITORAGGIO E CONSERVAZIONE DELLE FORMAZIONI COSTIERE A *JUNIPERUS* SP. PL. DELLA SARDEGNA

Gianluigi Bacchetta, Giuseppe Fenu, Efisio Mattana, Paolo Mulè
Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche
Università di Cagliari. Viale S. Ignazio da Laconi, 13 - 09123 Cagliari
Tel.: +390706753508-9, Fax.: +390706753509
E-mail: bgsar@ccb-sardegna.it.

Riassunto – Vengono presentati i risultati relativi agli studi, ai monitoraggi e alle azioni di conservazione (*in situ* ed *ex situ*) dell’habitat prioritario ai sensi della DIR. 92/43/CEE “Dune costiere con *Juniperus* spp.” (cod. 2250), realizzati negli ultimi tre anni in Sardegna; Tale habitat è costituito da microboschi a *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neirl. e *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman. A tale scopo sono state selezionate due aree della Sardegna meridionale (Domus de Maria e Villasimius – CA) nelle quali tali formazioni boschive si presentano strutturalmente e fisionomicamente ben conservate, nonostante la presenza di un’elevata pressione turistica nel periodo estivo. Gli studi hanno consentito, da un lato, di caratterizzare le popolazioni e di valutarne lo stato di conservazione e il grado di disturbo, dall’altro di disporre di germoplasma, testato e di provenienza autoctona, per eventuali interventi di rinforzo o recupero delle aree dunali nei territori analizzati.

Abstract – *There are illustrated the results concerning the studies, the monitoring and the conservation actions (in situ and ex situ) of the priority habitat, according the DIR. 92/43/CEE “Coastal dunes with Juniperus spp.” (cod. 2250), realised during the last three years in Sardinia. This habitat is constituted by microwoods of Juniperus oxycedrus L. subsp. macrocarpa (Sibth. & Sm.) Neirl. and Juniperus phoenicea L. subsp. turbinata (Guss.) Nyman. For this reason two areas of the Southern Sardinia (Domus de Maria and Villasimius-CA), have been selected where these wooded formations appear structurally and physiognomically well conserved nevertheless the high tourist pressure in summer time. The studies allowed, from one side, to characterise the populations and to evaluate their conservation state and their bother grade, from the other side to have autoctone tested seeds, for possible strengthening or recovering actions in the dunal areas in the analysed territory.*

Introduzione

Negli ecosistemi dunari della Sardegna meridionale, principalmente a Villasimius e a Domus de Maria, lungo le dune stabilizzate, si instaura una vegetazione forestale psammofila costituita da boscaglie a *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Neirl. riferibili all’associazione *Pistacio lentisci-Juniperetum macrocarpae* Caneva, De Marco *et* Mossa 1981. Si tratta di microboschi a dominanza di *Juniperus oxycedrus*

subsp. *macrocarpa*, costituiti da fanerofite cespitose sclerofilliche quali *Pistacia lentiscus* L. e *Rhamnus alaternus* L. Frequenti le specie lianose ed in particolare *Smilax aspera* L., *Rubia peregrina* L. subsp. *requienii* (Duby) Cardona et Sierra, *Clematis cirrhosa* L., *Prasium majus* L., oltre alle geofite *Ruscus aculeatus* L. e *Asparagus acutifolius* L. [1; 2] Nelle parti più esposte all'azione erosiva, questa associazione assume normalmente una struttura a macchia, mentre nelle aree più riparate evolve verso una boscaglia, che spesso può superare i 5 ÷ 6 m di altezza.

Lungo i cordoni sabbiosi il *Pistacio lentisci-Juniperetum macrocarpae* viene vicariato nelle parti retrodunali, protette dagli agenti marini, da una boscaglia a *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman. Si tratta di una vegetazione psammofila appartenente all'alleanza *Juniperion turbinatae* Rivas-Martínez 1975 corr. 1987 e riferibile al *Phillyreo rodriguezii-Juniperetum turbinatae* (Arrigoni, Nardi et Raffaelli 1985) Bartolo et al., 1992 corr. Questa associazione vicaria il *Pistacio lentisci-Juniperetum macrocarpae* nei tratti più interni del litorale sabbioso. Le differenze sostanziali riguardano le esigenze ecologiche, oltre che il relativo corteggio floristico. Le specie che caratterizzano quest'associazione sono: *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Phillyrea media* L. var. *rodriguezii* P. Monts., *Asparagus albus* L., *Olea europea* L. var. *sylvestris*, *Osyris alba* L., *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter et Burdet [1; 2]. Questa associazione si ritrova spesso in cenosi fortemente degradate e frammentate in quanto esposte, nella maggior parte dei casi, al calpestio dovuto al transito di bagnanti e mezzi durante la stagione balneare. Tali aspetti di vegetazione forestale sono i principali costituenti dell'habitat prioritario 2250 "Dune costiere con *Juniperus* spp.", ai sensi della DIR 92/43/CEE e del manuale d'interpretazione degli habitat [7].

Alle minacce determinate dalla pressione antropica si aggiungono, per le specie strutturali di queste formazioni forestali, difficoltà riferibili alla biologia riproduttiva. Il sistema di classificazione elaborato da Baskin et Baskin [6], secondo quanto proposto da Nikolaeva [14] individua 4 tipi di dormienza: fisiologica (PD), morfofisiologica (MPD), fisica (PY) e combinata (PD + PY) [5; 6; 14]. Secondo quanto riportato in letteratura i semi di diverse specie appartenenti al genere *Juniperus* presentano dormienza fisiologica (PD) [10; 13; 15; 16; 17], mentre studi sulla presenza di fenomeni di dormienza fisica (PY) hanno fornito dati contraddittori [9; 10].

In considerazione dell'elevata importanza a fini conservazionistici di tale habitat di interesse comunitario, gli obiettivi di questo lavoro hanno previsto la predisposizione di una rete di aree per il monitoraggio, l'acquisizione nel tempo delle informazioni necessarie al fine di valutarne lo stato di conservazione, la valutazione degli effetti del calpestio antropico durante la stagione turistica finalizzata all'individuazione di adeguate misure di conservazione e gestione *in situ* dell'habitat, assicurare la conservazione *ex situ* del germoplasma. In particolare per quest'ultimo aspetto si è verificata la vitalità del germoplasma delle diverse popolazioni, l'eventuale presenza di criticità ecofisiologiche della germinazione delle due specie di ginepro analizzate.

Materiali e metodi

Per valutare la qualità e lo stato di conservazione delle formazioni costiere a ginepro è stato fatto uno studio differenziato nei due siti maggiormente rappresentativi della

Sardegna meridionale. Nelle spiagge di Domus de Maria, a Porto Campana e Su Giudeu, sono stati tracciati, nel corso del 2007, 23 transetti che hanno consentito di valutare il grado di frammentazione dei ginepri e costituiscono il punto di partenza del sistema di monitoraggio. Nel retroduna della spiaggia di Simius (Villasimius), soggetta a una forte pressione antropica nel periodo estivo, sono stati posizionati nel 2005 due plot permanenti. Questi, di 100 m² ciascuno, sono stati delimitati con picchetti metallici e per ciascuno sono state rilevate le coordinate dei picchetti mediante GPS (coordinate geografiche, Datum WGS84) per consentirne il ritrovamento nei monitoraggi successivi; per ogni plot sono stati inoltre rilevati i dati stazionali, ecologici e i rischi e pericoli attuali o potenziali. All'interno dei plot tutti i ginepri presenti sono stati marcati e mappati su carta, al fine di poterli individuare con certezza nei monitoraggi successivi; ogni nuova plantula rinvenuta nei monitoraggi successivi è stata marcata e mappata. Per il monitoraggio dei ginepri sono state individuate a priori cinque classi dimensionali (tabella 1) che hanno consentito di suddividere gli individui presenti e monitorare la crescita degli stessi, in particolare delle nuove plantule.

Il monitoraggio dei plot è stato realizzato con cadenza semestrale, in primavera prima dell'inizio della stagione turistica e in autunno al termine della stessa, ed è stato eseguito contando e misurando tutti gli individui di *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* presenti. Per le operazioni di rilevamento è stata compilata una apposita scheda di campo, derivata dalla scheda di monitoraggio demografico riportata in Bacchetta *et al.* [3].

Per la gestione *ex situ* del germoplasma sono state seguite le procedure e i protocolli riconosciuti a livello internazionale [3; 8; 11; 12]. Le campagne di raccolta sono state pianificate sulla base della fenologia delle specie e la raccolta è stata effettuata nel periodo di piena maturazione dei galbuli (tabella 2).

I semi sono stati estratti dai galbuli seguendo la procedura standard per i frutti carnosì [3] e secondo quanto riportato in García-Fayos *et al.* [10]. Una volta estratti, i semi sono stati stoccati in camera di deidratazione (temperatura 15 °C e 15 % di u.r.) [12]. Prima dell'ingresso in camera di deidratazione i semi sono stati inoltre analizzati mediante un sistema di analisi di immagine per acquisire dati di natura morfometrica e colorimetrica delle accessioni in ingresso [4]. Per verificare la presenza di dormienza fisica (PY) è stata testata, su entrambe le specie l'efficacia della scarificazione meccanica sulla germinazione,

Tabella 1 – Tabella di riferimento per la definizione delle classi dimensionali stabilite inizialmente per il monitoraggio. (1) è stata considerata l'altezza massima; (2) si è considerato il diametro massimo; (3) il diametro è stato misurato alla base.

Table 1 – Reference table for the definition of the dimensional classes chosen initially for the monitoring. (1) the maximum height was taken into consideration; (2) the maximum diameter was considered; (3) the diameter was measured at the bottom.

Classe dimensionale	Altezza (cm) ⁽¹⁾	Diametro della chioma (cm) ⁽²⁾	Diametro del fusto (cm) ⁽³⁾
1 – Plantula	< 10	< 10	< 0,3
2 – Giovane 1	10-30	10-50	0,3-0,5
3 – Giovane 2	31-100	51-150	0,5-1
4 – Adulto	101-200	151-400	1-1,5
5 – Adulto riproduttore	> 200	> 400	> 1,5

Tabella 2 – Accessioni raccolte e conservate presso BG-SAR. Û
 Table 2 – Accessions collected and conserved in BG-SAR.

Taxon	Località	Codice	Data di raccolta	N° individui	N° semi
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	Villasimius (Punta Molentis)	376/05	30/09/05	16	2320
	Villasimius (Porto Sa Ruxi)	384/05	30/12/05	10	4111
	Domus de Maria (Chia)	ZS 23/07	21/09/07	21	1973
	Domus de Maria (Chia)	ZS 31/07	30/10/07	20	1353
	Domus de Maria (Chia)	145/07	23/11/07	20	388
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	Villasimius (Porto Sa Ruxi)	385/05	30/09/05	10	300
	Villasimius (Simius)	404/05	18/11/05	12	774
	Domus de Maria (Chia)	ZS 24/07	21/09/07	20	1267
	Domus de Maria (Chia)	ZS 33/07	30/10/07	40	445
	Domus de Maria (Chia)	144/07	23/11/07	26	3522

mediante estrazione dell’embrione nel caso di *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e *chipping* (incisione con bisturi) per *J. phoenicea* subsp. *turbinata*. Per verificare la presenza di fenomeni di dormienza fisiologica (PD) si è analizzato l’effetto sulla germinazione di un periodo di *dry after ripening* (4 mesi a 15 °C e 15 % u.r.) e di un periodo di *pre-chilling* (stratificazione fredda a 5°C per 3 mesi). Le prove di germinazione sono state realizzate in condizioni di sterilità biologica sotto cappa a flusso laminare, in capsule petri di plastica con agar all’1 % come substrato e poste a germinare in camere di crescita alle temperature costanti di 15 e 20°C con un fotoperiodo di 12/12. I test sono stati controllati ogni due giorni per una durata totale di 60 giorni e a fine test è stata determinata la vitalità mediante test colorimetrico al tetrazolio.

Una prima analisi speditiva dei dati relativi al monitoraggio dei plot è stata realizzata utilizzando i boxplot; successivamente, è stato utilizzato il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov al fine di verificare se esistono differenze significative tra le due mediane della variabile “numero di individui” in primavera e dopo l’estate. Le percentuali finali di germinazione sono state calcolate sulla base dei semi non vuoti e analizzate mediante analisi della varianza ad una via (ANOVA) dopo essere state, quando necessario, arcsen trasformate.

Risultati

I risultati del monitoraggio realizzato nel periodo 2005-2007 vengono riassunti nella tabella 3; per ogni plot vengono riportati il numero totale dei ginepri censiti, la densità e il numero totale di plantule rilevate.

Dai dati complessivi risulta che nei plot sono mediamente presenti $6,5 \pm 2,07$ ginepri per 100 m² con un range variabile tra 4 e 11 individui; il numero di plantule invece è risultato

Tabella 3 – Risultati del monitoraggio realizzato dal 2005 al 2007 nei plot permanenti di Simius (Villasimius).

Table 3 – The results of the monitoring realised from 2005 to 2007 in the permanent plot of Simius (Villasimius).

Plot	Periodo di monitoraggio	Totale ginepri presenti	densità (m ²)	Totale plantule	Totale giovani e adulti
A	Primavera 2005	7	0,07	2	5
	Autunno 2005	6	0,06	1	5
	Primavera 2006	6	0,06	1	5
	Autunno 2006	6	0,06	1	5
	Primavera 2007	7	0,07	2	5
	Autunno 2007	5	0,05	0	5
B	Primavera 2005	8	0,08	4	4
	Autunno 2005	4	0,04	0	4
	Primavera 2006	9	0,09	5	4
	Autunno 2006	5	0,05	1	4
	Primavera 2007	11	0,11	7	4
	Autunno 2007	4	0,04	0	4

di $2 \pm 2,22$ individui ogni 100 m² con un range che oscilla tra 0 e 7 individui. La tabella evidenzia che la variabilità nel numero di individui presenti è legata esclusivamente alle oscillazioni nel numero di plantule, mentre il numero di individui giovani o adulti è rimasto costante nei 3 anni analizzati. Complessivamente al termine del triennio di monitoraggio si rileva che il numero di individui presenti è rimasto uguale e tutte le plantule rinvenute sono morte nel giro di una stagione. Dal confronto tra le due stagioni monitorate si osserva che in primavera sono mediamente presenti $8 \pm 1,79$ ginepri totali con un discreto numero di plantule ($3,5 \pm 2,26$); in autunno invece sono stati mediamente censiti ($5 \pm 0,89$) ginepri e un numero medio di plantule ($0,5 \pm 0,55$) decisamente inferiore (figura 1). Le differenze tra le due stagioni sono evidenti visivamente e il test non parametrico di Kolmogorov-Smirnov conferma che le differenze stagionali sono significative ($N=6$; $p < 0.05$).

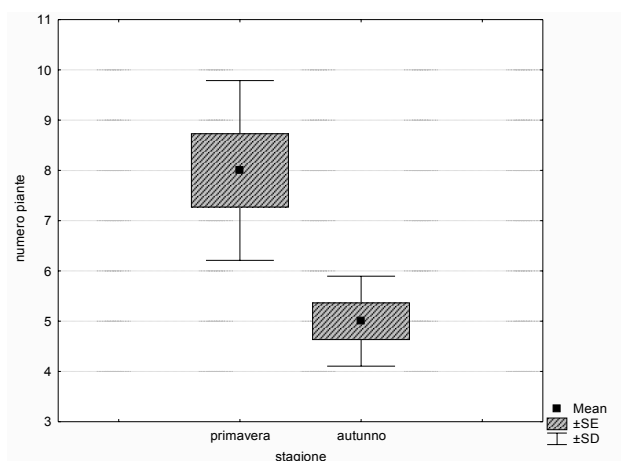


Figura 1 – Confronto tra numero di ginepri presenti nei plot prima e dopo la stagione turistica.

Figure 1 – Comparison between the number of Juniperus present in the plot before and after the tourist season.

Tabella 4 – Parametri morfometrici acquisiti.
 Table 4 – Acquired morphometric parameters.

Taxon	Località	Codice	Area (mm ²)	Diametro max (mm)	Diametro min (mm)	Perimetro (mm)	Fattore di forma	Fattore di rotondità	Feret ratio
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	Villasimius	376/05	15.75 ± 2.46	6.24 ± 0.47	3.55 ± 0.40	15.66 ± 1.13	0.82 ± 0.05	0.51 ± 0.06	0.57 ± 0.06
		384/05	15.43 ± 2.41	6.13 ± 0.58	3.65 ± 0.38	15.55 ± 1.27	0.77 ± 0.07	0.53 ± 0.07	0.60 ± 0.06
	Domus de Maria	145/07	13.34 ± 2.40	5.82 ± 0.64	3.31 ± 0.35	15.33 ± 1.57	0.79 ± 0.06	0.50 ± 0.06	0.57 ± 0.06
		ZS 23/07	13.78 ± 2.25	6.17 ± 0.83	3.36 ± 0.36	16.24 ± 1.96	0.74 ± 0.09	0.47 ± 0.09	0.55 ± 0.08
		ZS 31/07	13.98 ± 2.11	6.40 ± 0.76	3.20 ± 0.30	16.42 ± 1.62	0.73 ± 0.08	0.44 ± 0.08	0.51 ± 0.07
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	Domus de Maria	144/07	30.44 ± 5.97	8.11 ± 0.83	5.19 ± 0.71	22.97 ± 2.16	0.80 ± 0.05	0.59 ± 0.08	0.64 ± 0.09
		ZS 33/07	30.33 ± 5.30	8.16 ± 0.70	5.11 ± 0.67	23.08 ± 1.88	0.79 ± 0.05	0.58 ± 0.08	0.63 ± 0.08

Le campagne di raccolta effettuate, oltre ad aver consentito la conservazione *ex situ* del germoplasma delle due specie, per entrambe le popolazioni indagate (tabella 1), hanno permesso di disporre del materiale necessario sia per caratterizzare da un punto di vista morfometrico e colorimetrico i semi di ogni popolazione, sia per l'esecuzione delle prove di germinazione e vitalità. In tabella 4 e 5 vengono riportati i valori medi (\pm deviazione standard) dei principali parametri misurati grazie al sistema di analisi di immagine elaborato.

Tabella 5 – Parametri colorimetrici acquisiti.
 Table 5 – Acquired colorimetric parameters.

Taxon	Località	Codice	Red channel	Green channel	Blue channel	Hue	Light	Saturation
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	Villasimius	376/05	195.97 ± 10.67	162.31 ± 11.00	133.18 ± 8.94	32.23 ± 4.40	164.17 ± 9.17	120.08 ± 18.36
		384/05	193.27 ± 11.98	163.50 ± 12.83	137.43 ± 10.20	32.17 ± 4.56	164.97 ± 10.67	112.01 ± 19.19
	Domus de Maria	145/07	185.62 ± 11.09	147.44 ± 10.54	115.23 ± 7.10	28.60 ± 4.35	150.04 ± 8.60	110.93 ± 17.43
		ZS 23/07	175.93 ± 11.22	141.06 ± 11.20	116.63 ± 8.34	26.52 ± 4.61	145.93 ± 9.38	90.33 ± 14.85
		ZS 31/07	180.87 ± 9.86	145.16 ± 10.32	115.56 ± 7.08	30.13 ± 3.64	147.81 ± 8.09	102.18 ± 15.05
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i>	Domus de Maria	144/07	165.67 ± 20.05	111.82 ± 20.44	88.59 ± 12.40	51.75 ± 20.91	125.31 ± 16.67	120.46 ± 14.20
		ZS 33/07	180.62 ± 15.33	135.50 ± 14.66	113.26 ± 9.48	32.98 ± 10.61	146.43 ± 12.19	102.96 ± 21.80

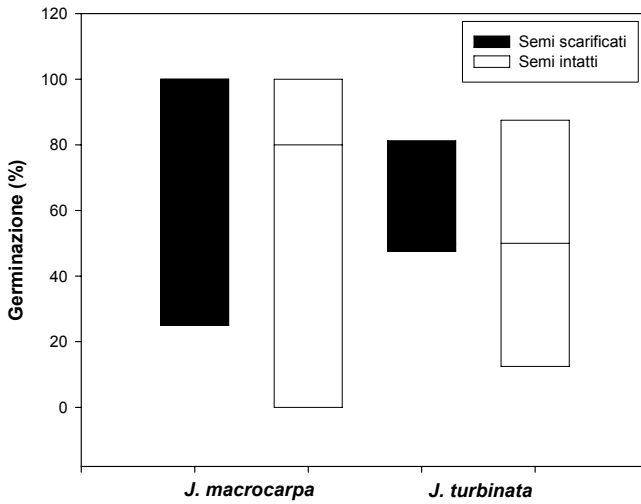


Figura 2 – Percentuale finale di germinazione per semi scarificati e semi intatti.

Figure – Final percentage of germination for scarified seeds and untouched seeds.

L'analisi dei parametri acquisiti evidenzia come ci sia una sostanziale uniformità sia per quanto riguarda forma e dimensioni (tabella 4) che dei parametri colorimetrici (tabella 5) delle popolazioni analizzate.

L'esecuzione delle prove di germinazione ha permesso di acquisire informazioni importanti sull'ecologia delle formazioni analizzate. I semi di entrambe le specie non presentano dormienza fisica (PY); infatti la comparazione dei risultati ottenuti con e senza scarificazione meccanica non ha evidenziato una sostanziale differenza ($p > 0,05$) nella percentuale finale di germinazione tra i semi scarificati ed i semi intatti (figura 2).

I semi delle due popolazioni, di entrambe le specie, presentano scarsa vitalità (figura 3), la maggior parte dei semi sono infatti risultati vuoti, mentre le altre categorie presentano valori comparabili tra loro.

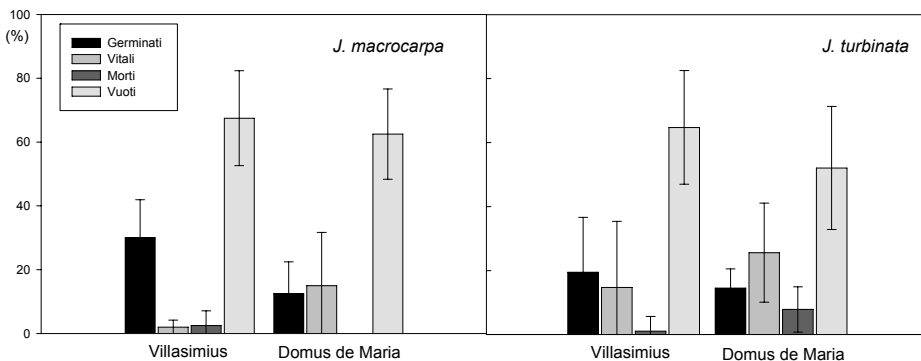


Figura 3 – Percentuali di semi germinati, non germinati, morti e vuoti, calcolati sul totale dei semi utilizzati per i test di germinazione per entrambe le popolazioni.

Figure 3 – Percentages of germinated seeds, not germinated, dead and empty, calculated on the total amount of seeds utilised for the germination tests for both the populations.

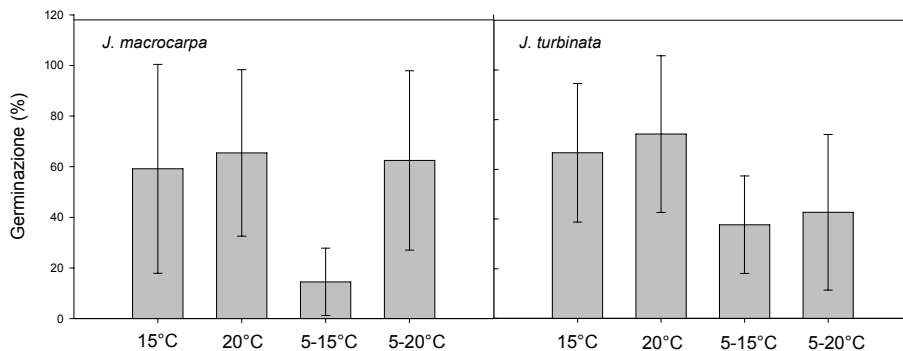


Figura 4 – Effetto delle temperature (15 e 20 °C) e di un periodo di *pre-chilling* (5 °C per tre mesi) sulle due specie testate.

Figure 4 – Temperature (15 e 20 °C) and *pre-chilling* period (5°C for three months) effects on the two tested species.

La germinazione dei semi di *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e di *J. phoenicea* subsp. *turbinata* non presenta sostanziali differenze ($p > 0,05$) tra le temperature testate (15 e 20 °C) così come per l'applicazione di un periodo di *pre-chilling* (figura 4).

L'analisi statistica effettuata evidenzia come per entrambe le specie la stazione di provenienza sia statisticamente significativa per le percentuali di germinazione ($p < 0,001$ per *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa* e $p < 0,05$ per *J. phoenicea* subsp. *turbinata*). La scarsa germinazione rispetto al totale dei semi vitali riscontrata per i semi di entrambe le specie provenienti da Domus de Maria ha portato ad ipotizzare la presenza di fenomeni di dormienza fisiologica (PD), come tra l'altro evidenziato in diversi studi precedenti relativi a diverse specie del genere *Juniperus* [5; 10; 13; 15; 16]. Infatti mentre le accessioni provenienti da Villasimius hanno avuto modo di subire un processo di deidratazione di circa due anni, le accessioni raccolte a Domus de Maria durante il 2007 sono state poste a germinare senza essere prima deidratate per tale motivo è stato realizzato un test supplementare su tali accessioni su semi sottoposti a deidratazione (15% u.r. e 15°C per quattro mesi). In figura 5 si può notare come, pur incrementando la percentuale finale di germinazione, l'applicazione di un periodo di quattro mesi di *dry after ripening* non sia statisticamente significativa ($p > 0,05$; ANOVA ad una via).

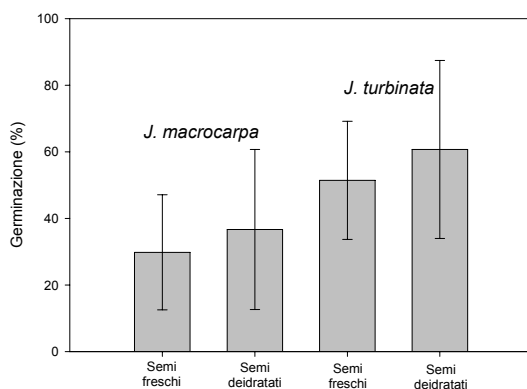


Figura 5 – Effetto della deidratazione (*dry after ripening*) sulla germinazione testato sui semi provenienti da Domus de Maria.

Figure 5 – *Dry after ripening* effect on germination tested on seeds from Domus de Maria.

Discussione e conclusioni

Lo studio realizzato ha consentito di monitorare continuativamente per tre anni uno degli habitat costieri maggiormente minacciati dalle attività antropiche. I risultati dei censimenti nelle aree permanenti evidenziano una criticità nel *recruitment* di nuovi individui nonostante si abbia una germinazione *in situ*, che testimonia la potenzialità ecologica di tali specie ad affermarsi in ambito retrodunale. Le significative differenze, a carico esclusivamente del numero di plantule, tra la primavera e l'autunno confermano il ruolo negativo che il calpestio sembra avere nel limitare lo sviluppo delle plantule di ginepro. Le prove di germinazione effettuate evidenziano inoltre come la maggior parte dei semi prodotti risultino vuoti, mentre non sono emerse particolari difficoltà nella germinazione dei semi vitali. In particolare per quanto riguarda le popolazioni di Villasimius la quasi totalità dei semi vitali germina alle condizioni testate, mentre la scarsa germinazione delle popolazioni di Domus de Maria può essere spiegata con un insufficiente periodo di dry after ripening, confermando la presenza di fenomeni di PD per le due specie.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e l'AMP di Capo Carbonara per aver cofinanziato le attività di ricerca; si ringraziano le Amministrazioni Comunali di Villasimius e Domus de Maria per il costante appoggio e la sensibilità mostrate. Si ringrazia infine la Provincia di Cagliari per il costante supporto delle attività della Banca del Germoplasma della Sardegna.

Bibliografia

- [1] Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Mossa L. – *Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna scala 1:250.000, Note illustrative* (2008), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.
- [2] Bacchetta G., Bagella S., Farris E., Filigheddu R. – *All. II: Descrizione delle Serie di Vegetazione*. In: De Martini A., Nudda G., Boni C., Delogu G. (Eds.) – *Piano Forestale Ambientale Regionale* (2007), Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato Difesa Ambiente, Cagliari.
- [3] Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B., Virevaire M. (Eds.) - *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma* (2006), Linee Guida APAT, 37, Roma.
- [4] Bacchetta G., Grillo O., Mattana E., Venora G. - *Morpho-colorimetric characterization by image analysis to identify diaspores of wild plant species* (2008), Flora 203(8) in stampa.
- [5] Baskin C.C., Baskin J.M. – *Seeds – ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination* (1998), Academic Press. San Diego, CA, USA
- [6] Baskin J.M., Baskin C.C. – *A classification system for seed dormancy* (2004). Seed Sci. Res. 14, 1-16.

- [7] European Commission, DG Environment – *Interpretation Manual of European Union Habitats* (2007), EUR 27.
- [8] FAO/IPGRI - *Genebanks standards*, (1994), FAO/IPGRI, Roma.
- [9] Flynn S., Turner R.M., Dickie J.B. - *Seed information Database (release 6.0, October 2004)*.
- [10] García-Fayos P., Gulias J., Martínez J., Marzo A., Melero J.P., Traveset A., Ventimilla P., Cerdán V., Guasque M., Medramo H. – *Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana* (2001), Banc de Llavors forestals, Valencia.
- [11] Guarino L., Ramanantha Rao V., Reid R. (Eds.) - *Collecting Plant Genetic Diversity - Technical guidelines*, (1995), CABI, Wallingford, Oxon.
- [12] IBPGR – *The design of seed storage facilities for genetic conservation. Handbooks for genebanks: n. 1. Revised 1985 and 1990*, (1982), International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.
- [13] Juan R., Pastor J., Fernández I., Diosdado J.C. – *Seedling emergence in the endangered *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball in Southwest Spain* (2006), Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 48(2), 49-58.
- [14] Nikolaeva M.G. - *Factors controlling the seed dormancy pattern*. In: Khan A.A. (Ed.) – *The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination* (1977), North-Holland, Amsterdam.
- [15] Pacini E. Piotto B. (Eds.) – *I ginepri come specie forestali pioniere: efficienza riproduttiva e vulnerabilità* (2004), Rapporti APAT, 40, Roma.
- [16] Piotto B., Di Noi A. (Eds.) - *Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea* (2001), ANPA, Roma.
- [17] Young J.A., Young C.G. - *Seeds of woody plants in North America* (1992), Discoridies Press, Oregon, USA.