



Università degli Studi di Palermo



Facoltà di Agraria

DOTTORATO DI RICERCA IN
AGRO-ECOSISTEMI MEDITERRANEI

XXIII Ciclo – S.S.D. BIO/03

**VALUTAZIONI DELLE POTENZIALITA' AGRONOMICHE, ORNAMENTALI E MORFO-
FUNZIONALI DI ALCUNE SPECIE RUPICOLE DELLA FLORA SICILIANA**



Dottoranda
Dott.ssa *Claudia Trapani*

Tutor
Dott. *Salvatore Romano*

Coordinatore
Prof.ssa *Adriana Bonanno*

Anno accademico 2009 - 2011



Università degli Studi di Palermo

Facoltà di Agraria



**DOTTORATO DI RICERCA IN
AGRO-ECOSISTEMI MEDITERRANEI**

XXIII Ciclo – S.S.D. BIO/03

**VALUTAZIONI DELLE POTENZIALITA' AGRONOMICHE,
ORNAMENTALI E MORFO-FUNZIONALI DI ALCUNE SPECIE
RUPICOLE DELLA FLORA SICILIANA**

Dottoranda
Dott.ssa *Claudia Trapani*

Tutor
Dott. *Salvatore Romano*

Coordinatore
Prof.ssa *Adriana Bonanno*

Anno accademico 2009 - 2011

*“Ama la vita così com’è
Amala pienamente, senza pretese;*

*Amala nella piena felicità,
o nella solitudine assoluta.
Amala quando sei forte,
o quando ti senti debole.*

*Amala seppure non ti dà ciò che potrebbe,
amala anche se non è come la vorresti.
Amala ogni volta che nasci
ed ogni volta che stai per morire.
Ma non amare mai senza amore.*

Non vivere mai senza vita!”

Claudia

A mia nonna che ha amato ogni istante della sua vita e l’ha vissuta sempre con tutta l’anima e il cuore.

RINGRAZIAMENTI

Nel presente lavoro di ricerca desidero ringraziare il mio tutor, già mio relatore della tesi di laurea, il Dott. Salvatore Romano per la sua grande disponibilità e infinita pazienza.

Desidero inoltre ringraziare il Dott. Giovanvito Zizzo del CRA Unità di Ricerca per il Recupero e la Valorizzazione delle Specie Floricole Mediterranee di Bagheria (PA) per avermi dato la possibilità di svolgere le attività di ricerca con impegno e dedizione.

Infine il pensiero più importante va ai miei genitori, poiché sono stati come sempre il mio punto di riferimento; per tutti i valori che hanno saputo trasmettermi e perché con grande sostegno mi hanno permesso di raggiungere questo ennesimo importante traguardo, nonché per avermi "sopportato" con molta pazienza.

Un grazie a chi mi è stato vicino (nessuno escluso), con affetto, condividendo le tappe di questa strada con sincerità ed affetto con la mano sempre tesa e disponibile nei momenti difficili che hanno condiviso con me.

Ed infine un grazie ed un augurio a me stessa...

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag 1
1.1 Il nuovo concetto di paesaggio	pag 4
1.2 Ambienti mediterranei e biodiversità	pag 7
1.3 Biodiversità ed ambienti sensibili	pag 9
2. OBIETTIVO DELLA RICERCA	pag 11
3. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	pag 12
3.1 Lineamenti geopedologici	pag 12
3.2 Lineamenti bioclimatici	pag 13
4. CARATTERIZZAZIONE DEGLI HABITAT E DELLE SPECIE INDAGATE	pag 14
4.1 Ruolo fitocenotico delle specie indagate	pag 15
5. MATERIALI E METODI	pag 20
5.1 Indagini preliminari <i>in situ</i>	pag 21
5.2 Caratterizzazione delle specie indagate	pag 23
SCHEDE BOTANICHE	pag 24
<i>Centaurea todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>	pag 25
<i>Convolvulus cneorum</i>	pag 27
<i>Dianthus rupicola</i>	pag 29
<i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>panormitanum</i>	pag 31
<i>Iberis semperflorens</i>	pag 33
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	pag 35
<i>Lomelosia cretica</i>	pag 37
<i>Sedum sediforme</i>	pag 39
5.3 Conservazione del materiale di propagazione delle specie	pag 41
5.4 Prove di moltiplicazione gamica <i>ex situ</i>	pag 42
5.4.1 Prove di germinabilità in vitro	pag 42
5.4.2 Prove in vivo	pag 44
5.5 Prove di moltiplicazione agamica	pag 44
6. RISULTATI	pag 46
6.1 Moltiplicazione gamica: germinabilità in vitro	pag 46
6.1.1 <i>Centaurea todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>	pag 47
6.1.2 <i>Convolvulus cneorum</i>	pag 53
6.1.3 <i>Dianthus rupicola</i>	pag 58
6.1.4 <i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>panormitanum</i>	pag 63
6.1.5 <i>Iberis semperflorens</i>	pag 68
6.1.6 <i>Lithodora rosmarinifolia</i>	pag 73
6.1.7 <i>Lomelosia cretica</i>	pag 74
6.2 Moltiplicazione agamica	pag 79
6.2.1 <i>Iberis semperflorens</i>	pag 79
6.2.2 <i>Lithodora rosmarinifolia</i>	pag 84
6.2.3 <i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>panormitanum</i>	pag 89
6.2.4 <i>Sedum sediforme</i>	pag 90
7. DISCUSSIONE DEI RISULTATI	pag 91

8. VALUTAZIONE DELLE POTENZIALITÀ ORNAMENTALI DELLE SPECIE	pag 100
9. CONCLUSIONI	pag 105
BIBLIOGRAFIA	pag 108

1. Introduzione

L'enorme sviluppo, che durante il secolo scorso ha interessato le attività umane, rappresenta un evento senza eguali nella storia della nostra specie. L'esplosione demografica ed il crescente tenore di vita di una parte della popolazione mondiale, hanno notevolmente incrementato l'impatto dell'umanità sul pianeta, impatto che si è realizzato attraverso l'utilizzo indiscriminato delle risorse naturali. Le conseguenze di un tale modello di sviluppo sono state quelle di un peggioramento della qualità dell'ambiente, dovuto sia alla degradazione delle risorse naturali (suolo, acqua, aria) che alla perdita di biodiversità.

La riduzione, la frammentazione e la scomparsa di ambienti naturali di notevole interesse, nonché la rarefazione o l'estinzione di popolazioni e specie causate dalle spinte antropiche (RIGGIO, 1976), hanno intaccato la biodiversità, sia a livello fitocenotico che a livello specifico.

Per quel che concerne le attività agricole, il progresso tecnologico ha portato ad un abbandono dei tradizionali agro-ecosistemi basati su tecnologie compatibili e a bassi input energetici, sistemi che sono stati sostituiti da monoculture intensive caratterizzate da massicci input di energia ausiliaria (pesticidi, fertilizzanti e combustibili fossili) che hanno determinato la perdita della diversità biologica presente negli agro-ecosistemi (GIAMPIETRO, 1997; MASSA & MINEO, 1997; FUJISAKAA *et al.*, 1998; VANDERMEER *et al.*, 1998).

Nel 1992 la *Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente* tenutasi a Rio de Janeiro, il *Protocollo di Kyoto* sui cambiamenti climatici (1997) e il *Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile* a Johannesburg (2002), hanno evidenziato la necessità di trovare un compromesso tra il mantenimento degli agroecosistemi, la conservazione dell'ambiente e la protezione della flora e della fauna attraverso la pianificazione di uno "sviluppo sostenibile" che deve essere inteso non solo a livello globale ma soprattutto a livello locale. Infatti, se la globalizzazione dell'attuale società richiede la definizione di strategie a livello planetario, è comunque su scala locale che esse devono essere implementate e diventare operative. Il concetto di "sostenibilità", con cui si intende lo sviluppo che è in grado

di assicurare «i bisogni delle generazioni presenti [...] senza compromettere le capacità delle generazioni future di soddisfare i propri» (BRUNDTLAND, 1988), sta diventando di estremo interesse anche nella gestione del verde ornamentale e territoriale.

Il perseguimento della sostenibilità urbana, quindi, rappresenta un nodo strategico per gli obiettivi di sviluppo sostenibile e una sfida per i governi delle città nelle quali si concentrano maggiormente le attività umane e le pressioni sull'ambiente e sulla qualità della vita. La città, infatti, con la sua concentrazione di attività economiche, di servizi, di insediamenti produttivi, residenziali e lavorativi, potrebbe rappresentare una scala ideale iniziale per raccogliere e risolvere tutte le sfide e le contraddizioni dello sviluppo sostenibile. A questo proposito SOCCO *et al.* (2002) ritengono che la città è “il crogiuolo della nuova cultura della sostenibilità”.

Le tendenze emerse a livello globale negli ultimi trent'anni pongono, quindi, gli amministratori delle città nella necessità di affrontare i problemi con una visione integrata nelle tre aree di sviluppo fondamentali cioè area economica, area sociale ed area ambientale inserendo il concetto di *sostenibilità urbana* per indicare che anche il modello di sviluppo da seguire in ambito urbano-metropolitano deve soddisfare i principi fondamentali della sostenibilità (efficienza economica, equità sociale, integrità ambientale) (CAMAGNI *et al.*, 1998; BERTUGLIA *et al.*, 2004).

Nella *Strategia tematica per l'ambiente urbano* (COM 2005/718), la Commissione Europea riconosce il ruolo giocato dalle città per il raggiungimento dello sviluppo sostenibile e degli obiettivi prefissati a Lisbona. La strategia tematica sull'ambiente urbano cita la conservazione della biodiversità, il contenimento dell'impermeabilizzazione dei suoli e una pianificazione sostenibile del territorio tra le politiche da attuare in un *framework* integrato per la sostenibilità urbana.

La *Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile*, approvata dai partecipanti alla Conferenza Europea tenutasi ad Aalborg, in Danimarca nel 1994, è un altro esempio di strumento volontario adottato da diverse amministrazioni per responsabilizzare le politiche verso la sostenibilità. La “Carta di Aalborg”, infatti, individua 10 grandi temi-chiave della sostenibilità, da tradursi in altrettanti obiettivi (*Aalborg Commitments*) per le politiche locali. Tra questi, la diffusione del verde cittadino, viene riconosciuta tra gli indici principali di civiltà e di vivibilità

delle realtà urbane. Le città firmatarie della Carta riconoscono che il capitale di risorse naturali (atmosfera, suolo, acqua e foreste) è divenuto il fattore limitante del loro sviluppo economico e che pertanto è necessario investire in questo capitale, tutelarlo ed incrementarlo. Appare chiara, quindi, la consapevolezza politica circa l'importanza di preservare il patrimonio naturale presente nelle città, dimostrata dalle numerose dichiarazioni di intenti firmate e promosse in ambito internazionale e adottate anche nel nostro Paese sulla necessità di considerare e gestire le aree verdi come una risorsa strategica per le politiche di sostenibilità urbana.

L'impatto della città sugli ecosistemi più prossimi può essere piuttosto rilevante. È importante sottolineare che lo stesso ambiente urbano è ricco di biodiversità, che è altamente dinamico ed è caratterizzato da elevata eterogeneità, essendo spesso organizzato lungo gradienti costituiti da livelli diversi di biodiversità, andando dalle periferie verso il centro urbano (MCDONNELL *et al.*, 1993; DOUGLAS, 1983; ADAMS, 1994 e 2005).

Puntare quindi sulla biodiversità urbana, come da tempo è stato compreso a livello internazionale, consente di proteggere la stessa biodiversità e di raggiungere quei principi di sviluppo sostenibile cui si ispira sempre più lo sviluppo urbano (SWAFFIELD, 2005). Se è relativamente facile pensare al significato della biodiversità negli ecosistemi naturali, meno immediato è il suo riferimento agli ambienti più fortemente antropizzati. Eppure, l'ecosistema urbano costituisce un sistema complesso nel quale sono presenti numerosissimi e diversificati biotopi: abitazioni, edifici dai diversi usi, verde spontaneo e coltivato, scarpate stradali e ferroviarie, aree industriali attive o dismesse (GIORDANO *et al.*, 2002).

Recentemente si è assistito ad una tendenza sempre più diffusa di impianti "più naturali" con l'inserimento di piante autoctone in quei luoghi che gli anglosassoni definiscono *brownfield*, definiti cioè "i margini" delle città. L'obiettivo per incrementare la biodiversità in ambito urbano dovrebbe essere raggiunto attraverso una serie di azioni di supporto, prima fra tutte un'adeguata informazione sull'attuale stato della biodiversità nei diversi agglomerati urbani. Da un punto di vista ecologico, le città sono ambienti fortemente disturbati e possono diventare frequentemente via d'ingresso e luogo di concentrazione di specie esotiche che,

comunque, potrebbero fornire una matrice per la rigenerazione delle specie indigene.

1.1. Il nuovo concetto di paesaggio e il *wild garden*

Le nuove tendenze della progettazione degli spazi a verde sono sempre più rivolte all'esaltazione degli aspetti *naturali* e ad una gestione con minori costi di manutenzione. Le motivazioni sono molteplici e rispondono a esigenze non solo agronomiche, ma anche politiche, sociali, culturali ed ecologiche (HITCHMOUGH, 2004).

Queste tendenze sono supportate dalla nuova concezione che i progettisti del verde hanno nei riguardi del "giardino" che viene inteso essenzialmente come un luogo destinato alle persone che non può prescindere dalle questioni sociali e dai loro mutamenti. Il punto di vista estetico sulla natura, infatti, negli ultimi anni è cambiato a causa delle inquietudini sulle implicazioni della ricerca scientifica nel campo dell'ingegneria genetica, delle preoccupazioni sul destino ambientale contribuendo a costituire una nuova coscienza ambientalista (NICOLIN, 2003).

Mentre in passato era il lindore dell'insieme, la regolarità delle forme, le stesse rigide simmetrie ad assumere preminente valore ornamentale, oggi a destare l'ammirazione è la consapevolezza che si è davanti ad un processo *naturale*, cioè un ambiente che è in grado di *reggersi da solo*.

Come ricordava NICOLIN (l.c.) "nozioni come ordine e disordine hanno per noi un senso diverso rispetto a un passato relativamente recente a causa dell'importanza assunta dalla nozione di entropia che, come sappiamo, aumenta in concomitanza con l'incremento di strutture "ordinate". Siamo certamente di fronte a un'accelerazione di quel cambiamento nell'apprezzare le "bellezze" della natura, a un "pluralismo" paesaggistico che conquista al campo estetico nuovi scenari". In passato l'azione del "giardiniere" era vista come capacità di assoggettare la natura e il giardino come «meraviglioso recinto in cui si impara a barare con le leggi della natura» "contrastando" l'ordine naturale per ottenere un effetto ornamentale (GRIMAL, 2000). Oggi il giardiniere è, invece, nella visione di GILLES CLÉMENT (1991), il cittadino planetario attento osservatore della natura; il

giardino che custodisce è il pianeta. Secondo questo famoso paesaggista francese, il movimento fisico di specie di per sé predisposte al vagabondaggio, quali sono le essenze spontanee, deve essere assecondato e si devono ostacolare il meno possibile le energie in gioco.

Al di là delle diverse “filosofie” di approccio, termini come *sustainable landscape*, *environmental friendly landscape*, *xeriscaping*, *xerogarden* e *wild garden*, sono ormai entrati di prepotenza nel dibattito sia scientifico che culturale in senso lato, anche al fine di realizzare un verde diverso, più rispettoso delle caratteristiche ambientali ed ecologiche di un dato territorio (ÖZGÜNER *et al.*, 2007; PHOENIX *et al.*, 2008).

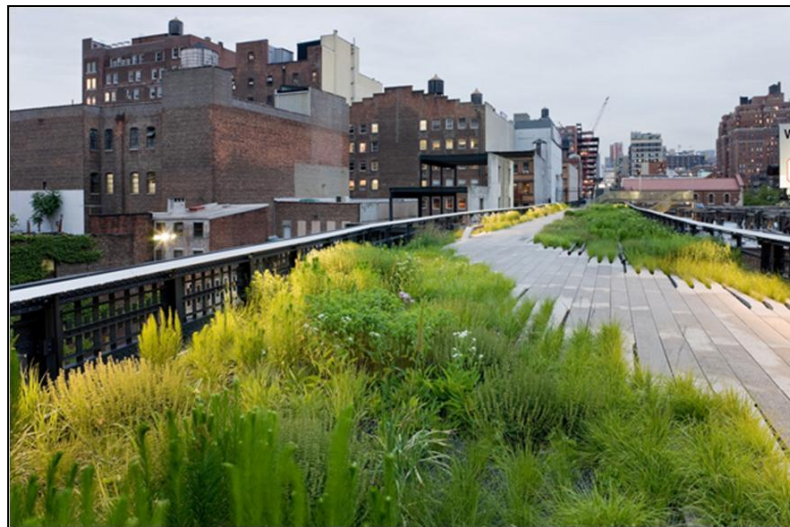
In tutte queste modalità di “fare giardino”, per cercare di limitare gli stress biotici ed abiotici, attenzione particolare viene posta in tutte le fasi del processo, dalla scelta della specie alle operazioni di impianto, alla manutenzione, a soluzioni in grado di rendere più compatibile il verde con le condizioni dell’ambiente naturale (PHILLIPS, 2002; FRANCO *et al.*, 2006). In questo contesto il ruolo delle piante autoctone diventa fondamentale (ILES, 2003). Nonostante tradizionalmente queste piante siano state ignorate nella realizzazione del verde (ROMANO, 2004), recentemente, soprattutto nell’ambito di modalità di realizzazione di spazi a verde più rispettose, l’interesse nei loro confronti è andato crescendo (ZHANG *et al.*, 1996; DE HERRALDE *et al.*, 1998; SÀNCHEZ-BLANCO *et al.*, 1998; CABOT E TRAVESA, 2000; FRANCO *et al.*, 2001; MARTÍNEZ-SÀNCHEZ *et al.*, 2003; BISET & BISET, 2009). Molte di queste essenze possono rappresentare una buona alternativa alle specie tradizionali, soprattutto in ecosistemi semi-aridi come quello mediterraneo, grazie alla loro buona resistenza a malattie ed ad elevati livelli salini, per la loro elevata efficienza nel consumo d’acqua, per le specifiche modalità di crescita (MORALES *et al.*, 2000; FRANCO *et al.*, 2002; CLARY *et al.*, 2004). Le piante autoctone si lasciano apprezzare, inoltre, per le numerose strategie morfologiche e fisiologiche messe in atto per superare gli stress abiotici; da ricordare, comunque, che l’adattabilità di queste piante si modifica fortemente fra le diverse specie ed anche all’interno della specie stessa (SÀNCHEZ-BLANCO *et al.*, 2002; TORRECILLAS *et al.*, 2003).

Da tempo, all'interno delle sistemazioni a verde, il tema del giardino naturale (*wild garden*) è piuttosto consolidato. Le sue origini risalgono all'Inghilterra del XIX secolo con William Robinson, anche se l'impiego di piante spontanee e le modalità di sistemazione di spazi a verde con criteri "naturali" sono molto più antichi (HITCHMOUGH, 1994).

In Europa esiste un mercato per tali piante che si è sviluppato soprattutto nei paesi del nord (Germania, Gran Bretagna, Olanda e Paesi Scandinavi) a seguito della sensibilizzazione realizzata dagli operatori e professionisti del verde ornamentale verso il concetto di *ecologia creativa*, ossia l'utilizzo di specie spontanee a fini ornamentali (HITCHMOUGH, 2000). Nella Francia mediterranea da qualche anno sono sorte delle ditte sementiere (Phytosem, Le Jardin de Sauveterre, Novaflore) che, oltre a proporre semi di specie singole, offrono miscugli di specie erbacee autoctone annuali e perenni, adatti a diversi tipi di terreni e situazioni (arido, antierosione, ecc.). In Francia, il crescente interesse per la vegetazione spontanea degli ultimi anni è da attribuire, in gran parte, al paesaggista Gilles Clément, che ha fatto della *friche* (terreno non coltivato o che ha cessato di esserlo, coperto di erbacee spontanee) un nuovo modo di gestire il paesaggio e il giardino (CLÉMENT, 2005). Le superfici incolte, o nelle quali l'intervento antropico è minimo, funzionano frequentemente da elementi di raccordo con il paesaggio circostante: accade così che elementi di flora e fauna propri di un ambiente naturale vengano a trovarsi spazialmente vicine a specie più strettamente sinantropiche. Ma anche in un ambiente dove l'azione dell'uomo sia preponderante è possibile favorire una certa "rinaturalizzazione" attraverso la creazione o la conservazione di aree che possano riproporre biotopi con caratteristiche degli ambienti naturali (GILBERT, 1989).

A questo proposito il monitoraggio a lungo termine è uno strumento fondamentale per affermare la riuscita dell'auto-sostenibilità (ZHANG *et al.*, 2008). Creare impianti di specie autoctone in contesti urbanizzati va, quindi, nella direzione di un arricchimento della componente biotica, animale e vegetale, dell'ambiente urbano. La presenza di aree con caratteristiche di naturalità costituisce, infatti, un collegamento tra città e territorio circostante, favorendo la

formazione dei cosiddetti *corridoi ecologici*. La valorizzazione di specie autoctone potrebbe garantire un'importante azione di conservazione e di tutela dei vari paesaggi rurali (BURGIO e MAINI, 2007). La possibilità di utilizzare tali specie, quindi, anche all'interno di aree marginali e/o urbane, potrebbe permettere una riduzione dei costi di gestione e di manutenzione grazie al fatto che tali specie presentano una grande adattabilità alle condizioni climatico ambientali del Mediterraneo.



1.2. Ambienti mediterranei e biodiversità

Nel “bioma mediterraneo” sono state identificate 48.250 specie di piante, circa il 20% delle specie totali del pianeta (COWLING *et al.*, 1996), la maggior parte delle quali si trova nel bacino del mar Mediterraneo, in accordo con la maggior estensione dell'area, della elevata eterogeneità topografica e climatica. In esso, infatti, sono state censite circa 25.000 specie di piante, di cui più della metà sono endemiche ad areale più o meno ampio, mentre molto spiccato è l'endemismo a carattere puntiforme (GENTILE, 2005-2006).

Il particolare clima presente negli ecosistemi di tipo mediterraneo ha determinato l'evoluzione di una peculiare vegetazione costituita da alberi ed arbusti sempreverdi con accentuata sclerofillia, che consiste nella presenza di foglie

rigide, resistenti alla siccità e alla decomposizione. Mentre gli alberi e gli arbusti sclerofilli tollerano l'aridità, le piante erbacee dell'ambiente mediterraneo sopravvivono alla stagione arida attuando una strategia di evitanza: nelle piante erbacee perenni in estate muore la parte epigea e sopravvive solo la

porzione ipogea ricca di acqua, dalla quale in inverno o in primavera si sviluppa la biomassa aerea; le piante erbacee annuali invece si riproducono alla fine dell'inverno o in primavera, in estate muoiono dopo aver disperso i semi che meglio resistono alla disidratazione ed alle elevate temperature (VENTURELLI e VIRILI, 1995).

Tutto il nostro paese si affaccia al Mediterraneo, tuttavia soltanto le coste occidentali, l'Italia meridionale e le isole hanno carattere di vero mediterraneismo. Questo dipende dal clima che nel Bacino mediterraneo è caratterizzato da estate secca e calda che impone alle piante una fase di riposo vegetativo. Invece l'inverno è mite e le nevicate rappresentano un evento abbastanza eccezionale. Questo clima mediterraneo dipende strettamente dalla traiettoria delle perturbazioni atlantiche che portano le precipitazioni sull'Europa.

Nell'ambiente mediterraneo si sono sviluppate le prime forme di civiltà del nostro paese, dalla cultura nuragica, le colonie greche e fenicie, agli Etruschi ed al grande ciclo della civiltà romana. Da quasi 4.000 anni l'uomo trasforma questo ambiente ed ampie zone sono ormai degradate in maniera irreversibile. Tuttavia è proprio nel Mediterraneo che noi oggi troviamo la maggiore biodiversità, collegata soprattutto agli ambienti costieri, alle zone umide, alle alte montagne ed alle isole. Si tratta però di ambienti molto delicati, che possono essere facilmente degradati e che richiedono misure di salvaguardia particolarmente adeguate.

1.3. Biodiversità ed ambienti sensibili

La biodiversità non è distribuita in maniera uniforme sul territorio. La concentrazione delle specie botaniche e zoologiche dipende sia dalle condizioni attuali dell'ambiente, sia dai fattori storici che hanno modificato queste condizioni durante le ultime ere geologiche. La flora italiana si compone di quasi 6.000 specie, tuttavia si hanno aree molto ricche ed altre devastate dalle attività umane. Nella grande varietà di condizioni geografiche e territoriali che caratterizzano il nostro Paese si hanno ecosistemi che includono un'elevata biodiversità ed altri che, soprattutto a causa dell'azione umana, risultano impoveriti. Questi possono essere definiti dei "punti caldi" (*hot spots*) nei quali si concentrano le specie rare o minacciate e di conseguenza i problemi di conservazione. Questi punti caldi fanno riferimento principalmente alle seguenti tipologie di habitat:

- ambienti costieri
- pareti rocciose, rupi e pietraie
- ambienti periglaciali
- foreste naturali
- macchia e gariga
- ambienti umidi, soprattutto nella zona mediterranea.

Da ciò si evince come sia di primaria importanza tutelare e recuperare questo inestimabile patrimonio costituito dalle risorse genetiche spontanee, attuando strategie conservative e gestionali di tipo multidisciplinare (ROMANO, 2004). Pertanto, la valorizzazione delle specie mediterranee rientra in un contesto che consideri gli aspetti di riscoperta delle tradizioni e quelli delle potenzialità di utilizzo che vanno dalla produzioni di pregio (miele, frutta, liquori, aromi), alla salvaguardia dell'ambiente (difesa del territorio), dai ritrovati per la salute umana (sostanze medicinali) ai prodotti innovativi (fronde recise), allo sfruttamento sostenibile delle risorse disponibili (ROMANO, 2008). La conoscenza dell'ecologia, dei cicli biologici, delle *performances* agronomiche e produttive delle essenze autoctone può sicuramente contribuire a valorizzare le loro potenzialità e, contemporaneamente, a tutelare tale biodiversità.

Le specie della macchia mediterranea si inseriscono, infatti, nel contesto del mercato delle piante ornamentali e trovano scarsa concorrenza con i Paesi del Nord Europa verso i quali viene, invece, esportato il prodotto (CERVELLI e DE LUCIA, 2004). Ciò è determinato dal fatto che il clima dell' area mediterranea consente di ottenere una produzione di elevata qualità con costi alquanto contenuti (coltivazione in piena aria, bassi input colturali, tolleranza a fattori ambientali e biotici). L'innovazione delle aziende florovivaistiche, indispensabile per il mantenimento di alti livelli di competitività, è soprattutto legata all'introduzione di nuove varietà che possono anche derivare da specie della flora spontanea (PIRONI, 2003).

2. Obiettivo della ricerca

Scopo specifico della ricerca è stato quello di verificare le potenzialità agronomiche di utilizzo nel verde d'arredo (aiuole fiorite, vasi fioriti, ville e giardini a bassa manutenzione) e nel verde estensivo (ricomposizione e consolidamento di aree degradate come scarpate rocciose di bordi strada, cave, ecc.), attraverso la ricerca e l'applicazione delle più idonee tecniche di propagazione sia gamica che agamica, delle seguenti specie:

Centaurea todaroi Lacaita subsp. *todaroi*

Convolvulus cneorum L.

Dianthus rupicola Biv.

Helichrysum panormitanum Tineo ex Guss subsp. *panormitanum*

Iberis semperflorens L.

Lithodora rosmarinifolia (Ten.) I. M. Johnston

Lomelosia cretica (L.) Greuter & Burdet

Sedum sediforme (Jacq.) Pau

Il ricco germoplasma dell'ambiente rupicolo siciliano e la straordinaria ricchezza di specie di notevole rilevanza fitogeografica, come testimoniano i diversi endemismi siculi e sud-tirrenici (GIANGUZZI *et al.*, 1996), potrebbe rappresentare oggi, grazie anche all'elevata rusticità, una importante risorsa genetica da sfruttare a fini commerciali, attraverso una puntuale valutazione delle caratteristiche intrinseche delle specie da potere sfruttare ai fini propagativi ed agronomici. Infatti, la conoscenza dei ritmi di crescita e di sviluppo delle piante, dei tassi di germinazione dei semi e/o di radicazione delle talee potrebbe contribuire alla diffusione di tali specie nel campo dell'arredo verde.

Pertanto, per sopperire alla suddetta carenza di informazioni, è stato realizzato uno studio di tipo multidisciplinare finalizzato al reperimento, all'introduzione e alla moltiplicazione, individuandone i possibili utilizzi ornamentali attraverso la valutazione della risposta bio-agronomica delle specie.

3. Descrizione dell'area di studio

L'indagine oggetto della presente tesi è stata condotta nei territori della Sicilia nord-occidentale, in corrispondenza degli affioramenti carbonatici di Monte Catalano, Capo Zafferano, Monte Pellegrino e Capo Gallo. In particolare l'ambito di studio si localizza in corrispondenza degli affioramenti rocciosi di tipo rupestre che rappresentano l'habitat pressoché esclusivo di molte delle specie studiate.

3.1. Lineamenti geopedologici

Gli ambiti rupestri indagati sono essenzialmente di tipo carbonatico e la loro origine è da inquadrare nel più ampio e complesso quadro della geologia regionale che vede la Sicilia come una fra le più interessanti e complesse aree del Mediterraneo. Le vicende sedimentarie e tettoniche che hanno portato alla nascita della Sicilia abbracciano un arco di tempo esteso dal Paleozoico superiore al Quaternario.

Come riportato in CATALANO & D'ARGENIO (1982), i sedimenti carbonatici che compongono gli attuali affioramenti rupestri siciliani iniziarono a depositarsi ai margini del cosiddetto "Bacino di Lercara", bacino sedimentario formatosi nel Trias medio-Carnico a seguito di una separazione continentale. Durante il Carnico-Norico, tali facies evaporitiche o di piattaforma carbonatica si estesero formando la base di estese piattaforme carbonatiche (Piattaforma Panormide e Piattaforma Saccense, collegata verso sud-est con la Piattaforma Ibleo-Pelagiana).

A partire dal Norico il Bacino di Lercara si divide in due per l'interporsi di un promontorio intermedio, la piattaforma carbonatica Trapanese. Le tre piattaforme carbonatiche, tendono nel complesso a congiungersi verso nord-ovest.

Gli affioramenti carbonatici in cui ricadono le aree di studio derivano essenzialmente dal corrugamento della "piattaforma carbonatica panormide" costituita da dolomie stromatolitiche e brecce loferitiche, calcari algali e a megalodontidi, calcari di scogliera con intercalazioni di brecce dolomitiche di scarpata. Molte delle specie vegetali indagate si rinvencono anche su affioramenti

carbonatici facenti riferimento alla piattaforma trapanese e a quella Saccense, risultando spesso endemiche del settore biogeografico drepano-panormitano. Altre specie come *Dianthus rupicola* e *Sedum sediforme* si rinvencono anche su litologie di differente tipo, ivi incluse quelle di natura silicea e vulcanica.

Da un punto di vista pedologico, con riferimento ai lavori di FIEROTTI *et al.* (1988) e FIEROTTI (1997), le aree di indagine rientrano nell'associazione dei suoli n°1 (Rock-outcrop - Lithic xerorthents), caratterizzata da affioramenti rocciosi e suoli molto primitivi (*Lithic Xerorthents* o litosuoli), il cui profilo tipico è A-R. L'orizzonte A non supera mai i 10-15 cm ed è spesso interessato da un'abbondante presenza di scheletro, i contenuti in sostanza organica sono in genere scarsi.

3.2. Lineamenti bioclimatici

Sotto l'aspetto bioclimatico, sulla base della classificazione proposta da RIVAS-MARTINEZ (1994, 1996), RIVAS-MARTINEZ *et al.* 2002), le aree d'indagine (Capo Gallo, Monte Pellegrino, Capo Zafferano e Monte Catalfano) rientrano prevalentemente nella fascia termo-mediterranea (T media annua oltre i 17 °C), con ombrotipo compreso tra il secco inferiore (P media annua di 350-450 mm) ed il subumido inferiore (P media annua di 600-800 mm).

4. Caratterizzazione degli habitat e delle specie indagate

Le rupi costituiscono un habitat particolarmente severo ed inospitale per la vita delle piante vascolari. All'estrema povertà di un vero e proprio substrato pedogenetico cui fa riscontro una carenza di acqua e di sostanze nutritive si aggiungono altri fattori ostativi quali il vento e la radiazione solare. Oltre i danni diretti, il vento sottopone le piante a continue ed anche eccessive riduzioni dei valori medi di temperatura e di umidità, mentre la radiazione determina incrementi termici, con notevoli escursioni sia giornaliere che annuali, nonché ripercussioni sulla traspirazione. La vegetazione che ne risulta è costituita soprattutto da piante specializzate, le cosiddette "*casmofite*", specie perenni la cui crescita appare solitamente molto lenta, data la scarsa disponibilità di nutrienti reperibili. Come emerso dall'indagine condotta, tuttavia, alcune delle suddette specie presentano dei ritmi di accrescimento molto più veloci in ambiente colturale.

L'interazione tra queste estreme condizioni ambientali e la componente biologica (il bioma locale) tende a promuovere la formazione di peculiari aspetti di vegetazione caratterizzati da un esiguo numero di specie vascolari, con cospicue percentuali di elementi specializzati, esclusivi o preferenziali di questi ambienti. In particolare si tratta di comunità vegetali strettamente dipendenti da condizioni ambientali ostative, e la cui presenza è sempre condizionata da particolari fattori edafici che la svincolano dal macroclima (*vegetazione azonale*).

Molte di queste specie sono andate incontro, durante la loro recente storia evolutiva, anche a marcati fenomeni di endemizzazione e di frazionamento dell'areale, contribuendo ad incrementare il loro stesso valore naturalistico e conservazionistico. Le rupi rappresentano dunque degli habitat "difficili" ma di grande interesse fitogeografico. La ragione va ricercata nel fatto che essi hanno svolto, durante le glaciazioni, la funzione di habitat-rifugio, consentendo la conservazione fino ad oggi di specie vegetali molto antiche. Per tale motivo essi compaiono nell'*Allegato I della Direttiva Habitat 92/43/CEE - Codice Natura 2000*: "*Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (8210)*". Le fitocenosi presenti in tali

habitat afferiscono alla classe *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. 1934) OBERDORFER 1977.

4.1. Ruolo fitocenotico delle specie indagate

I taxa individuati per la presente ricerca, con esclusione di *Sedum sediforme*, risultano essere specie caratteristiche esclusive della classe *Asplenieta*.

Fra le specie scelte *Sedum sediforme* è quella che presenta la più ampia ecologia, rinvenendosi sia in ambienti prettamente rupestri, solitamente in corrispondenza di cenge particolarmente esposte, sia nei tavolati calcarei. Sembra tuttavia che l'habitat prediletto di tale camefita succulenta sia soprattutto quello di tipo glareicolo, entrando a far parte di consorzi della classe *Scrophulario-Helichrysetea* Brullo, Scelsi & Spampinato 1998. Recentemente tale specie, per la Sicilia, è stata indicata quale caratteristica del *Sedo sediformis-Centranthetum rubri* (GIANGUZZI & LA MANTIA, 2008).

Anche *Lomelosia cretica* (= *Scabiosa cretica*) presenta un'ecologia relativamente ampia, tanto da ritrovarsi talora frammista a specie della gariga in ambiti sub-rupestri o nelle pietraie consolidate alla base delle rupi. Tuttavia, nella bibliografia fitosociologica siciliana, tale specie risulta quale caratteristica dell'ordine *Asplenetalia glandulosi* Br.-Bl. & Meier 1934. Essa è particolarmente abbondante negli aspetti dello *Scabioso-Centauretum ucraiae*, ma si rinviene in Sicilia anche in alcune formazioni dell'*Erucastretum virgati*, nel *Putorio calabricae-Micromerietum microphyllae*, nel *Diantho-Centauretum eolicae* e, a quote maggiori, in aspetti dell'*Anthemido-Centauretum busambarensis* subass. *scabiosetosum creticae*.

Le suddette associazioni sono tutte inquadrare nell'alleanza endemica centro-mediterranea del *Dianthion rupicolae*. Descritta da Brullo & Marcenò (1979), è localizzata lungo il versante tirrenico della penisola italiana compresa tra il Lazio meridionale e la Calabria, il versante ionico della Calabria meridionale e la Sicilia, includendo anche le isole Eolie, le Egadi e Malta (Fig. 1-2). In Sicilia l'alleanza risulta essere abbastanza diversificata, con associazioni che si rinvencono tanto su substrati di natura vulcanica (arcipelago delle Eolie), gessosa e carbonatica (Tab. 1).

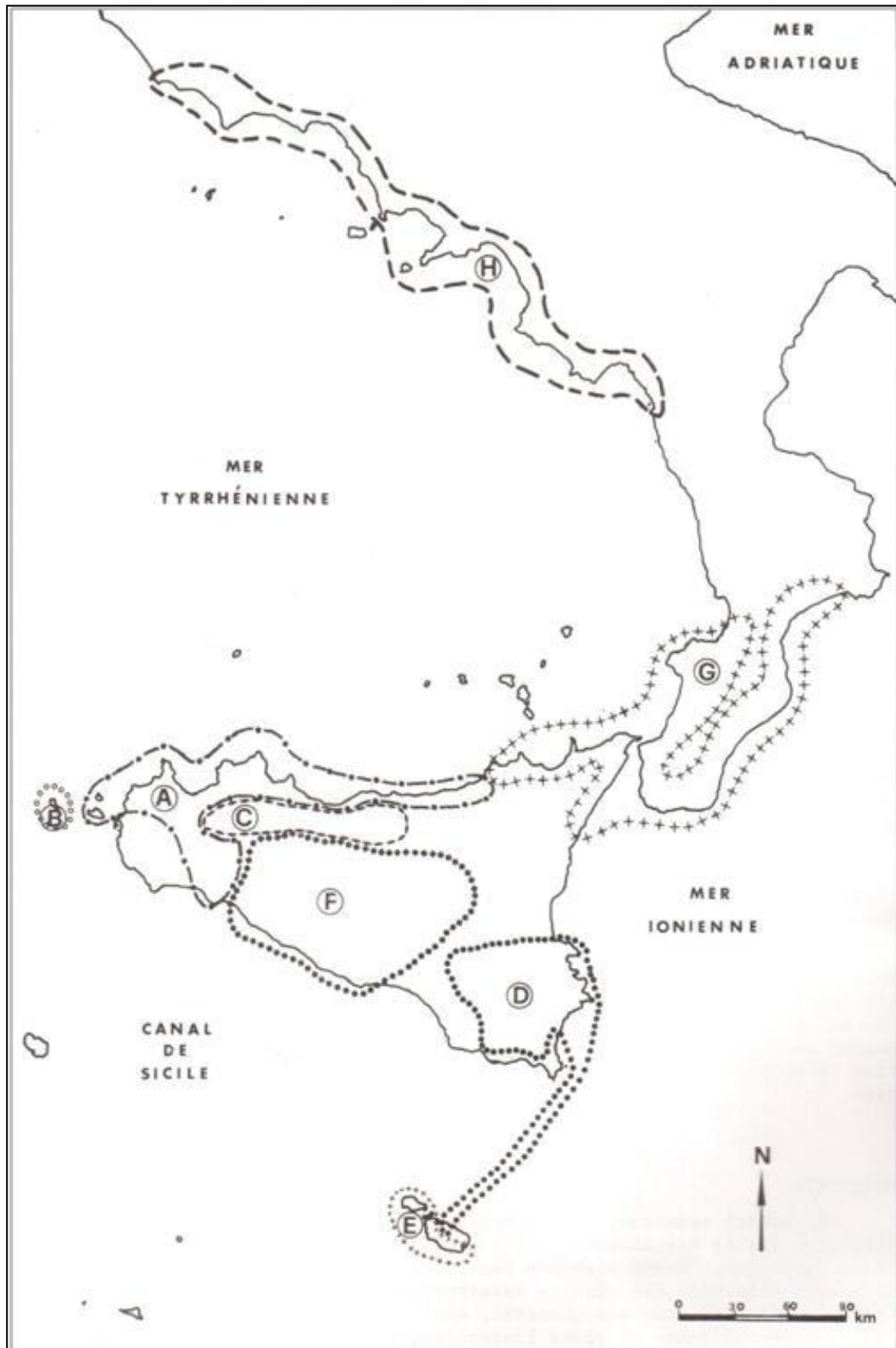


Fig. 1 - Distribuzione del *Dianthion rupicolae* in Italia (A. *Scabioso-Centauretum ucraiae*; B. *Bupleuro-Scabiosetum limonifoliae*; C. *Anthemido-Centauretum busambarensis*; D. *Putorio-micromerietum microphyllae*; E. *Triadenio-Chiliadenetum bocconeii*; F. *Brassico-Diplotaxietum crassifoliae*; G. *Erucastretum virgati*; H. *Centaureo-Campanuletum fragilis*).

ASSOCIAZIONE	SUBASSOCIAZIONE	SUBSTRATO GEOLOGICO	AREA DI DISTRIBUZIONE
<i>Erucastrum virgati</i>	<i>Typicum</i>		Sicilia nord-orientale in particolare dell'area peloritana
	<i>Limonietosum sibthorpii</i>	Substrati silicei	Tratto di costa tra Taormina e Messina presso Capo d'Alì
	<i>Centauretosum tauromenitanae</i>	Substrati calcarei	dintorni di Taormina
	<i>Centauretosum seguenzae</i>	Substrati Silicei o calcarei	Versante tirrenico dei Peloritani, Capo Tindari
	<i>Edraianthetosum siculi</i>	Substrati calcarei	Monte Scuderi a quote superiori ai 1000 m
<i>Dianthion rupicola-</i> <i>Centauretum eolicae</i>		Substrati vulcanitici	Isole Eolie (Lipari, Salina e Panarea e Filicudi)
		Substrati calcarei	Monti Iblei(Sicilia sud-occidentale)
<i>Plutorio calabricae-</i> <i>Micromerietum microphyllae</i>		Substrati calcarei	Monti Iblei(Sicilia sud-occidentale)
<i>Bupleuro dianthifolii-</i> <i>Scabiosetum limonifoliae</i>		Substrati dolomitici	Marettimo
<i>Anthemido cupaniana-</i> <i>Centauretum busambarensis</i>	<i>Scabiosetosum creticae</i>	Substrati calcarei	rilievi montuosi interni del palermitano
	<i>Poetosum bivonae</i>	Substrati dolomitici	Rocca Busambra e sul complesso montuoso delle Madonie
<i>Brassicco tinei-</i> <i>Diplotaxietum crassifoliae</i>		gessi	Sicilia centrale e centro-occidentale
<i>Scabioso creticae-</i> <i>Centauretum ucriae</i>	<i>Typicum</i>	Substrati calcarei	monti del palermitano e del trapanese(trà Palermo e Sciacca)
	<i>Anthemidetosum ismeliae</i>	calcari	Versante settentrionale di monte Gallo (Palermo)
	<i>Centauretosum todari</i>	calcari	nord di Monte Catalfano ad est di Palermo.
	<i>Ericetosum siculae</i>	dolomie	Monti della Sicilia nord-occidentale (Monte Cofano e Monte Passo del Lupo)
	<i>Brassicetosum macrocarpae</i>	calcari	isole di Favignana e Levanzo
	<i>Brassicetosum depranensis</i>	calcari	Monte Erice presso Trapani

Tab. 1 – Schema sintassonomico dell'alleanza *Dianthion rupicola*.

Tutte le altre specie indagate (eccetto il *Sedum*) sono considerate quali caratteristiche del *Dianthion rupicolae*.

Dianthus rupicola è la specie con la più ampia ecologia, rinvenendosi in tutte le associazioni dell'alleanza.

Anche *Iberis semperflorens* presenta un'ecologia ampia essendo presente a bassa quota, sia in aspetti del *Bupleuro-Scabiosetum limonifoliae* a Marettimo che nelle formazioni dello *Scabioso-Centauretum ucriae* e, a quote maggiori, nelle formazioni dell'*Anthemido-Centauretum busambarensis*.

Lithodora rosmarinifolia e *Convolvulus cneorum* sono esclusive del settore drepano-panormitano e rientrano fra le specie caratteristiche di tre delle associazioni presenti in Sicilia: lo *Scabioso-Centauretum ucriae*, il *Bupleuro-Scabiosetum limonifoliae* e l'*Anthemido-Centauretum busambarensis*. *Convolvulus cneorum* e *Lithodora rosmarinifolia* compaiono anche nelle formazioni rupestri campane.

Anche *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum* è presente esclusivamente nelle rupi costiere della Sicilia occidentale, rientrando fra le specie caratteristiche dello *Scabioso-Centauretum ucriae*. Rispetto alle altre specie è piuttosto termofila e presenta, al pari di *Lomelosia cretica*, forti capacità pioniere, rinvenendosi anche su rupi assolate o su scarpate di recente costituzione. Si inserisce inoltre spesso anche nell'ambito di consorzi subalofili costieri, accompagnandosi a specie dei *Crithmo-Limonietaea*. Viene sostituito da specie affini negli ambiti più mesofili (*H. pendulum*, *H. nebrodense*) e da *H. errerae* var. *messeri* nelle formazioni rupestri dell'Isola di Marettimo.

Infine, *Centaurea todaroi* subsp. *todaroi*, endemismo puntiforme, è presente solamente nelle formazioni rupestri costiere della Sicilia settentrionale, caratterizzando una sub-associazione peculiare termofila. Al di fuori del suo areale di distribuzione, nell'ambito di altri aspetti dell'alleanza, viene generalmente vicariata da altre sottospecie o da altre specie afferenti al ciclo di *C. cineraria*.

Nelle aree oggetto di indagine si riscontrano solamente formazioni rupestri riferibili all'associazione *Scabioso-Centauretum ucriae*, con le subass. *typicum* (Monte Pellegrino), *Anthemidetosum ismeliae* (Monte Gallo) e *Centauretosum todaroi* (Monte Catalfano e Capo Zafferano).

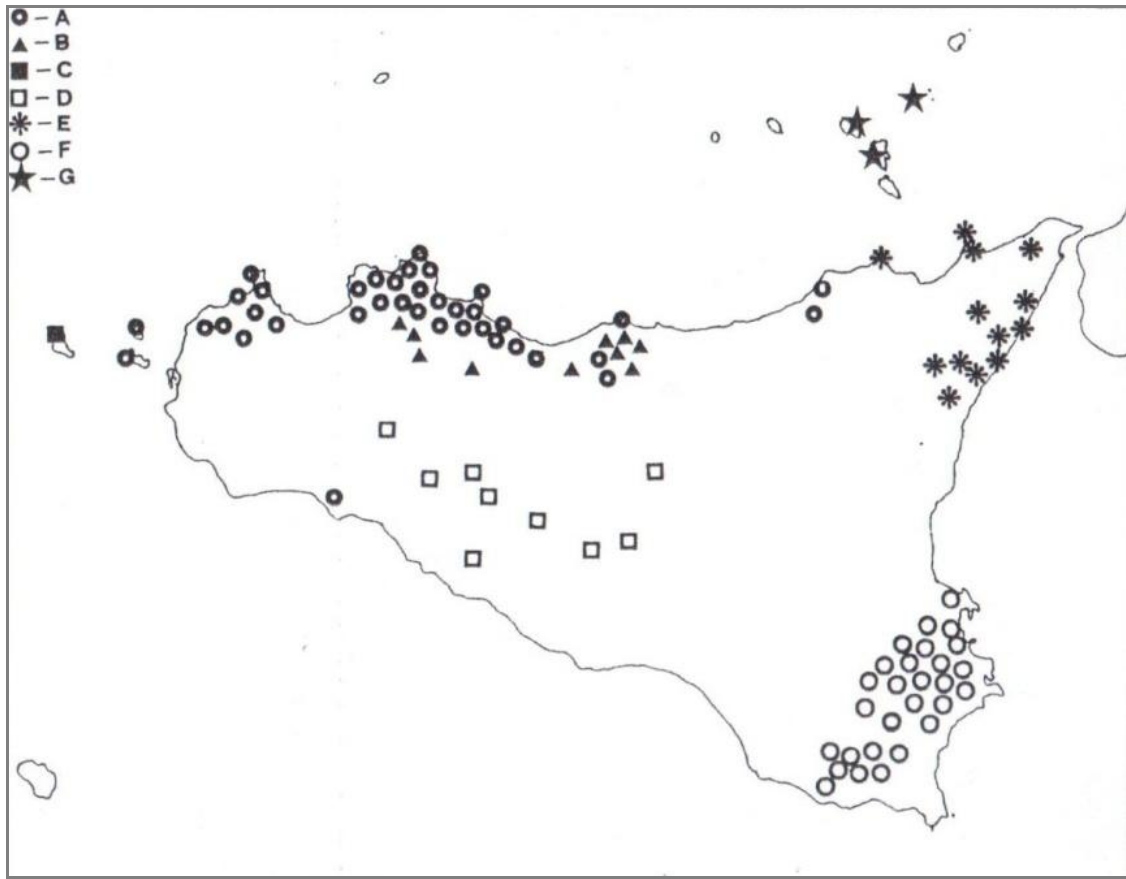


Fig. 2 - Distribuzione in Sicilia delle associazioni del *Dianthion rupicolae*: A *Scabioso creticae-Centauretum ucriae*; B *Anthemido cupaniana-Centauretum busambarensis*; C *Bupleuro dianthifolii-Scabiosetum limonifoliae*; D *Brassico-tinei-Diplotaxietum crassifoliae*; E *Erucastretum virgati*; F - *Putorio calabrica-Micromerietum microphyllae*; G *Dianthio rupicolae-Centauretum eolicae*

5. Materiale e Metodi

Preliminarmente, nella fase di avvio della ricerca, sono state condotte indagini attraverso una accurata ricerca bibliografica per individuare i taxa da sperimentare, tra le diverse specie presenti e note per le aree indagate (*Centaurea todaroi* subsp. *todaroi*, *Convolvulus cneorum*, *Dianthus rupicola*, *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum*, *Iberis semperflorens*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Lomelosia cretica*, *Sedum sediforme*), tutte afferenti all'alleanza *Dianthion rupicolae*. E' stato altresì visionato il materiale custodito nell'Erbario del Dipartimento di Scienze ambientali e Biodiversità (PAL) dell'Ateneo palermitano.

Considerata l'importanza che gli studi di ecologia e di autoecologia rivestono nell'introduzione e la valorizzazione di germoplasma nativo (cfr. APRILE *et al.*, 2006), sono state individuate alcune aree di campionamento per l'osservazione delle specie in natura. Tali aree sono state prescelte facendo riferimento sia ai dati disponibili in letteratura che a parametri stazionali. Le aree oggetto di studio sono state individuate su Monte Catalfano, Capo Zafferano, M.te Pellegrino e M.te Gallo. Esse costituiscono "stazioni" di osservazione e di studio oltre che di prelievo del germoplasma per un suo possibile inserimento in ambiente di coltivazione (Fig. 3).

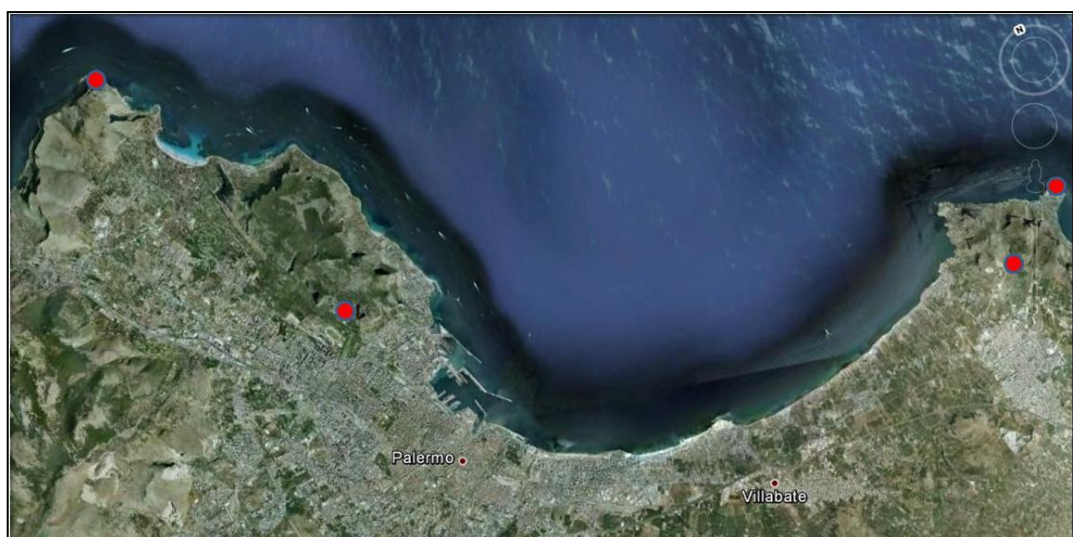


Fig. 3 - Aree di campionamento.

5.1. Indagini preliminari *in situ*

Per diversificare i casi di osservazione sono state individuate, quando possibile, diverse popolazioni all'interno delle quali sono stati osservati circa il 50% di individui scelti a caso (BROWN et MARSHALL, 1995), tenendo conto dei diversi parametri stazionali (altitudine, esposizione, suolo, pendenza, ombreggiamento) per diversificare quanto più possibile il campione. Allo scopo di assicurare che il popolamento non venisse danneggiato con una raccolta eccessiva, si è tentato di prelevare non più del 20% dei semi disponibili al momento della raccolta (Manuale APAT, versione 8.0).

Sulle "stazioni" individuate per la raccolta del germoplasma, sono state effettuate osservazioni sulle comunità vegetali finalizzate al riconoscimento delle associazioni vegetali in natura mediante approccio fitosociologico Braun-Blanquet (1951). Per la determinazione delle specie si è fatto riferimento alla flora d'Italia (PIGNATTI, 1982), mentre per la nomenclatura botanica si sono seguiti riferimenti nomenclaturalmente aggiornati (CONTI *et al.*, 2005; GIARDINA *et al.*, 2007).

Nel corso delle campagne di osservazione sono stati acquisiti dati sulle caratteristiche stazionali (quota, esposizione, ecc.) e, al fine di costituire un calendario fenologico, le specie oggetto di indagine sono state monitorate per valutarne il ciclo biologico e programmare le successive campagne di raccolta del germoplasma.

Le osservazioni e i rilievi di campo sono stati eseguiti a partire da Marzo 2009. A seconda della specie, sono stati previsti più periodi di raccolta sia di semi che di talee (Tab. 2).

SPECIE	FAMIGLIA	LOCALITÀ PRELIEVO	MATERIALE PRELEVATO	EPOCA DI RACCOLTA
<i>Centaurea todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>	Asteraceae	Capo Zafferano	seme	luglio
<i>Convolvulus cneorum</i>	Convolvulaceae	Capo Zafferano	seme	luglio-agosto
<i>Dianthus rupicola</i>	Caryophyllaceae	-Faro di capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Capo Gallo (Barcarello-Sferracavallo)	seme	ottobre-novembre
<i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>panormitanum</i>	Asteraceae	-Capo Zafferano -Monte Gallo -Barcarello-Malopasso	talea	primavera
<i>Iberis semperflorens</i>	Brassicaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante nord-est)	seme	agosto
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	Boraginaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	talea	estate-autunno
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	Boraginaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	seme	aprile- maggio
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	Boraginaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	talea	invernale
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	Boraginaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	seme	maggio
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	Boraginaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	talea	invernale
<i>Lomelosia cretica</i>	Dipsacaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	seme	giugno-luglio
<i>Lomelosia cretica</i>	Dipsacaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Pellegrino (versante sud-ovest) -Monte Catalfano (Portella Vignazza; Monte Irice; Cozzo San Pietro)	talea	primavera-estate
<i>Sedum sediforme</i>	Crassulaceae	-Faro di Capo Zafferano -Monte Catalfano (cava di Portella Vignazza)	talea	primavera

Tab. 2 – Epoca di raccolta dei semi e delle talee delle specie *in situ*.

5.2. Caratterizzazione delle specie indagate

A seguire, per ognuna delle entità indagate, viene fornita una scheda botanica evidenziando i principali dati morfologici, distributivi e fenologici. La nomenclatura adottata segue GIARDINA *et al.* (2007). I dati relativi alla fenologia derivano dalle osservazioni eseguite in campo nel corso del presente lavoro, differenziandosi talora da quanto riportato in bibliografia.



SCHEDE BOTANICHE



Centaurea todaroi Lacaita in Nuovo Giorn. Bot. Ital., ser. 2, 22: 245

(1915)

subsp. *todaroi*

Fam.: *Asteraceae*

Sinonimi: *Centaurea ucraiae* subsp. *todaroi* (Lacaita) Cela Renzoni & Viegi; *C. cinerea* Guss.; *C. cineraria* L.var. *todaroi* (Lacaita) Fiori; *C. cineraria* L. subsp. *cinerea* (Lam.) Dostal; “*Centaurea cinerea*” sensu Lojac. excl. morphotypis tyndareis; “*C. cinerea*” sensu Guss.; *C. soluntina* Tineo ex Lojac.

Nome comune: Fiordaliso di Todaro

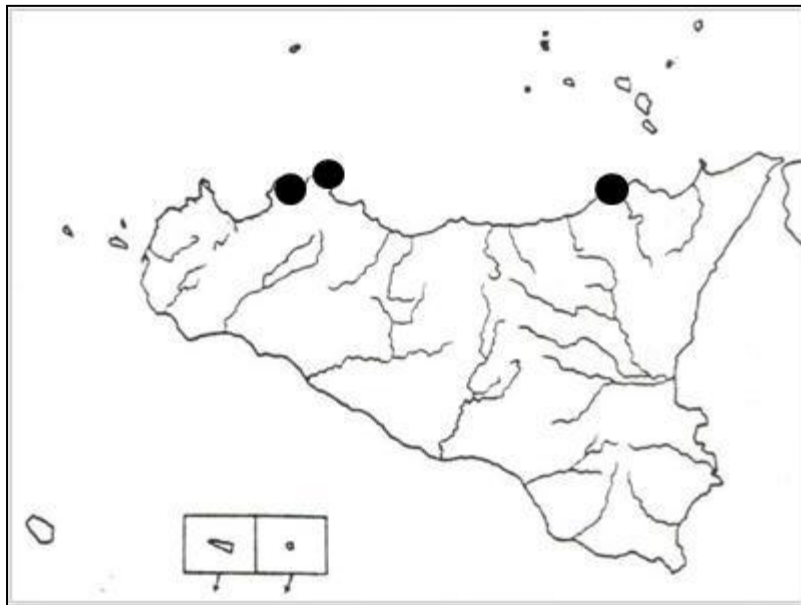
Forma biologica: camefita suffruticosa/emicriptofita scaposa

Morfologia: Entità afferente al gruppo di *Centaurea ucraiae* Lacaita. Presenta fusti robusti, lignificati alla base e ramoso-corimbose in alto. Le foglie si presentano 1-2 pennatosette, a segmenti da lineari a ovati, ottusi o arrotondati all’apice. Rispetto alla subsp. *ucraiae*, presenta fusti e foglie verdi e subglabri. Le squame che circondano il capolino si presentano ovate con lati arcuati, con appendice bruna o rosso-bruna, decorrente sui lati e con ciglia più o meno pettinate. I capolini, più piccoli che nella subsp. *ucraiae*, sono raccolti in corimbi ampi. Fiori di colore purpureo.

Distribuzione geografica: Endemismo siculo piuttosto circoscritto. CELA RENZONI & VIEGI (1982), nella loro revisione del gruppo di *C. cineraria*, la indicano per il Palermitano (Sferracavallo, M. Gallo a Portella Spartivento, M. Pellegrino nei versanti di Mondello, Bagheria a Giancarlo, Capo Mongerbino verso l'Arco Azzurro, M. Catalfano, M. Ilici) e Capo Tindari (dove è riferita la fo. *sequenzae* Lacaita, da considerare entità distinta); segnalata di recente anche per i Nebrodi da GIANGUZZI *et al.* (1995) (S. Marco d'Alunzio e Longi presso le pareti della Rocca che Parla).

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce tra maggio e giugno. I semi maturano poco dopo a Giugno.

Ecologia: Specie legata alle rupi marittime e alle scogliere, lontano dall’azione degli spruzzi.



Distribuzione geografica di *C. todaroi* subsp. *todaroi*.

Convolvulus cneorum L., *Sp. Pl.*: 157 (1753)

Fam.: *Convolvulaceae*

Nome comune: Vilucchio turco

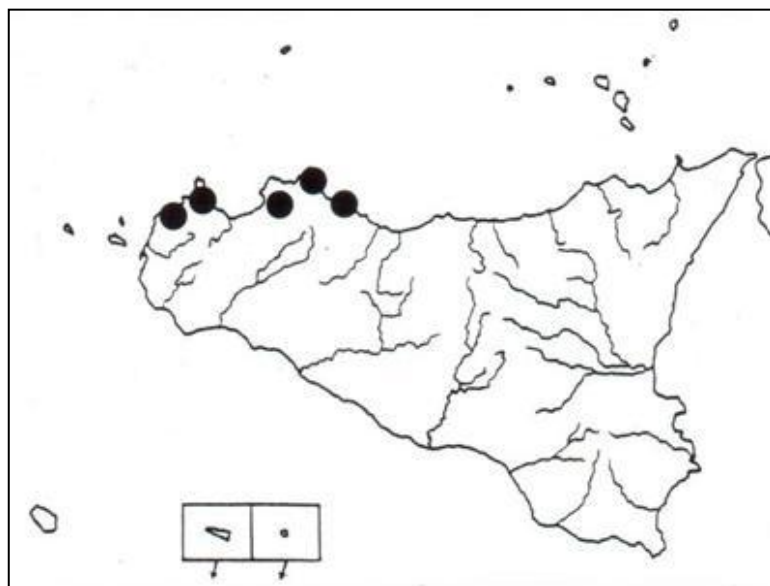
Forma biologica: camefita suffruticosa

Morfologia: Piccolo arbusto eretto di 10-50 cm, inferiormente legnoso e densamente sericeo. Foglie uninervie, da lineari ad oblanceolate (4-6 x 16-25 mm), acute, attenuate alla base e densamente pubescenti. Fiori sessili o sub sessili in fascetti densi all'apice dei rami. Sepali da lanceolati a largamente ovati, ottusi o brevemente acuminati. Corolla campanulata, di 15-25 mm, bianca con 5 strisce lilla. Capsule pubescenti a maturità superanti il calice.

Distribuzione geografica: L'areale di *C. cneorum* risulta piuttosto frammentario interessando i rilievi costieri lungo il Bacino del Mediterraneo, dove è noto per la Penisola italiana, Sicilia, ex Jugoslavia, Albania e Spagna. Nel territorio italiano l'entità è presente lungo le coste della Toscana (Massa Marittima ed Argentario), Campania (Penisola Sorrentina, Gaeta, Is. Capri ed ai Galli). In Sicilia è presente lungo i principali rilievi costieri del settore nord-occidentale, dal trapanese (M. Cofano, Riserva Naturale dello Zingaro) al palermitano (M. Gallo, M. Pellegrino, M. Catalfano) (cfr. GIARDINA *et al.*, 2007).

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce nel periodo Aprile-Maggio. I semi maturano fra la seconda decade di Luglio e Agosto.

Ecologia: zone costiere, predilige suoli alcalini in pieno sole, da 0 a 600 m sul livello del mare.



Distribuzione geografica di *C. cneorum*.

Dianthus rupicola Biv., Sic. Pl. Cent. 1: 31 (1806). subsp. *rupicola*

Fam.: *Caryophyllaceae*

Sinonimi: *Dianthus bisignani* Ten.

Nome comune: Garofano delle rupi.

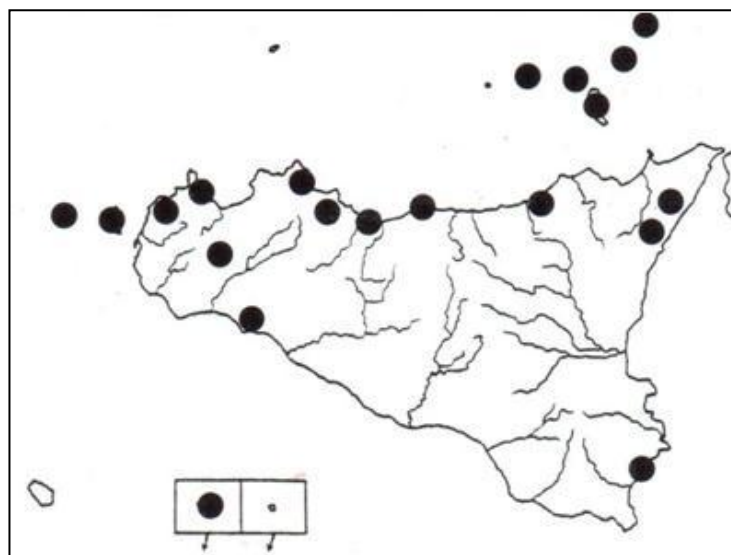
Forma biologica: camefita suffruticosa

Morfologia: Arbusto alto fino a 50 cm con numerosi rami legnosi, fogliosi nella parte terminale. Foglie verdi, carnose, carenate, acuminate, 30-70 x 2.5-4.5 mm, addensate nei rami e distanziate negli scapi fioriferi. Fiori riuniti nella parte terminale degli scapi in un'infiorescenza compatta 8-16-flora; pedicelli fiorali con numerose brattee mucronate ricoprenti anche la parte basale del calice. Brattee 10-14 con margine integro e mucrone lungo 1-2 mm, 4-9 x 1.5-4.5 mm. Calice lungo 23-25 mm, terminante con 5 denti lanceolato-triangolari leggermente sovrapposti alla base, lunghi 6-7 mm, petali da roseo porporini a porporini, con lembo dentellato, lunghi 37-40 mm, con lembo spatolato di 11-14 x 12-14 mm, provvisto di peli lunghi 0.5-1 mm sparsi nella metà inferiore e di 22-24 dentelli marginali irregolari lunghi 0.5-2 mm. Antere violacee lunghe 2.5 x 1 mm. Semi neri, appiattiti, con ala evidente nella faccia superiore, di 2.5-3 x 2 mm.

Distribuzione geografica: *Dianthus rupicola* è specie subendemica presente in Sicilia e, frammentariamente, in poche altre località dell'Italia peninsulare. In Italia è nota per il Lazio meridionale, in Campania, a Capo Palinuro, Basilicata lungo la costiera di Maratea e in Calabria a Scilla e presso Catanzaro (BRULLO & MINISALE, 2002). Nel territorio regionale l'entità è presente lungo i rilievi costieri della Sicilia occidentale (Palermo, M. Pellegrino, Rocca Busambra, Termini, Cefalù, M. Erice, Castellammare, M.Cofano, Zingaro a Portella San Giovanni, Rocca di Entella, Militello, Val di Noto, M. Scuderi, Rometta, S. Agata di Militello, Avola,) e delle isole circumsiciliane (Egadi, Eolie, Lampedusa).

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce da Giugno a Novembre.

Ecologia: Si rinviene sulle rupi calcaree e vulcaniche, vecchi muri e detriti nella fascia mediterranea ad un'altitudine compresa tra 0 m s.l.m e 800 m s.l.m.



Distribuzione geografica di *D. rupicola*

Helichrysum panormitanum Tineo ex Guss., *Fl. Sic. Syn.*, 2(1): 467

(1844)

subsp. *panormitanum*

Fam.: *Asteraceae*

Sinonimi: *Helichrysum rupestre* (Rafin.) DC. subsp. *rupestre*

Nome comune: Perpetuini delle scogliere

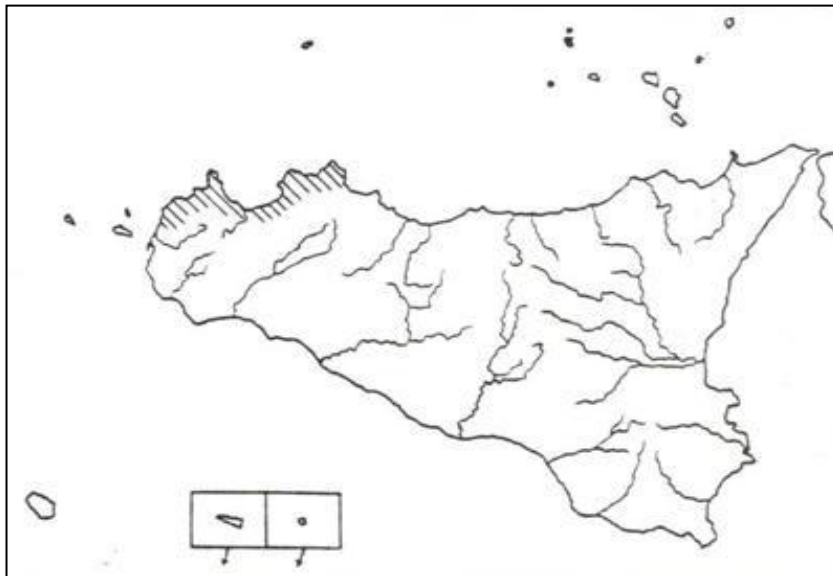
Forma biologica: camefita suffruticosa

Morfologia: Pianta suffruticosa alta fino a 3-4 dm, con fusto legnoso ingrossato, con rami ascendenti, quelli dell'annata più densamente tomentosi e fioriferi. Foglie inferiori lineari o lineari-spatolate, revolute sul bordo; foglie apicali lunghe (13) 20-60 mm. Capolini emisferici in corimbo denso; squame di 3-5 mm, giallo-paglierine.

Distribuzione geografica: presente con stazioni più o meno isolate lungo i rilievi costieri che vanno da Palermo (Monte Grifone, M. Pellegrino, M. Gallo) fino alle Isole Egadi, passando per le montagne del Trapanese (Monte S. Giuliano, M. Cofano, M. Bonifato, Zingaro, Montagna Grande). Le segnalazioni riferenti alle stazioni di Bronte, Maletto e Mola vanno confermate.

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce tra maggio e agosto. I semi maturano poco dopo, fra Giugno e Agosto.

Ecologia: Specie legata alle rupi marittime, alle scogliere, lontano dall'azione degli spruzzi; da 0 a 200 m s.l.m.



Distribuzione geografica di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum*.

Iberis semperflorens L., *Sp. Pl.*: 648 (1753).

Fam.: *Brassicaceae*

Sinonimi: *Iberis florida* Salisb.

Nome comune: Iberide florida.

Forma biologica: Camefita suffruticosa.

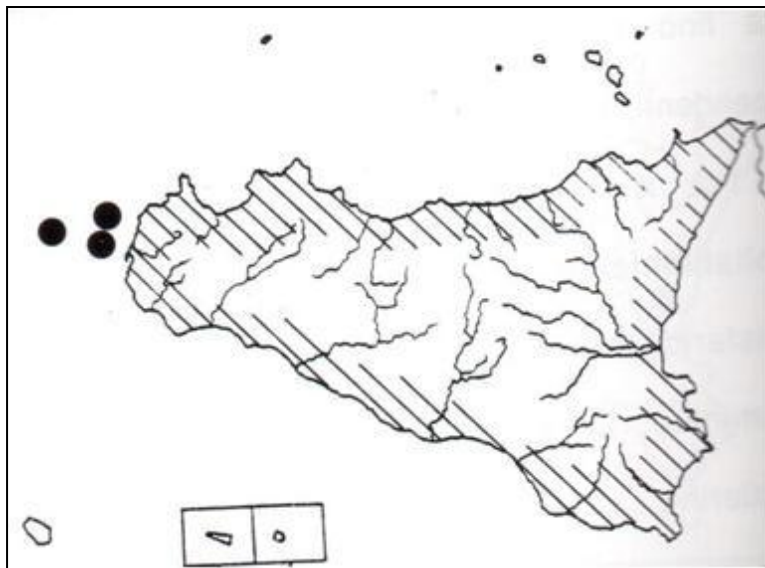
Morfologia: Pianta perenne, fruticosa, formante cespugli emisferici sempreverdi, alti 7-40 cm. Foglie glabre, carnose, intere, cuneato-spatolate. Infiorescenza ricca, con fiori odorosi, composta da un corimbo ombrelliforme. Fiori con petali candidi o rosei irregolari, i due esterni più grandi; il frutto è una siliquetta di 10 x 6 mm.

Distribuzione geografica: si tratta di una specie subendemica a distribuzione frammentata, diffusa in Sicilia, ma rappresentata da presenze puntiformi in Campania a Capo Palinuro ed in Tunisia nell'isola di Zembra. Le segnalazioni per l'appennino Liguro-Pavese e per monte Artemisio presso Roma non hanno ritrovato recente conferma (PIGNATTI, 1982)

Nell'ambito del dominio Siculo, la specie si concentra nei settori settentrionali dell'Isola, dove è stata segnalata all'interno del distretto Egadense (Marettimo, Favignana e Levanzo), di quello Drepano-Panormitano (M. S. Giuliano, Castellammare, M. Cofano, Zingaro, Pizzo Corvo presso Cinisi, M. Gallo, M. Pellegrino, Bacino dell'Oreto e Monti di Palermo, M. Catalfano, Rocca Busambra, Pizzo Selva a Mare presso Termini Imerese, Castello di Caccamo), di quello Madonita (Isnello e Cefalù), di quello Nebrodense (sulle rupi sopra l'abitato di Torrenova, S. Marco D'Alunzio, Rocche del Crasto) e del distretto Eoliano con le uniche stazioni di Panarea e Basiluzzo (cfr. GIARDINA *et al.*, 2007).

Fenologia: In fiore da Dicembre ad Aprile. I semi maturano fra Aprile e Maggio.

Ecologia: rupi calcaree fino a 1400 s.l.m.



Distribuzione geografica di *I. semperflorens*.

Lithodora rosmarinifolia (Ten.) I. M. Johnston, *Contr. Gray Herb.* nov.
ser., **73**: 56 (1924)

Fam.: *Boraginaceae*

Sinonimi: *Lithospermum rosmarinifolium* Ten.

Nome comune: Erba-perla mediterranea

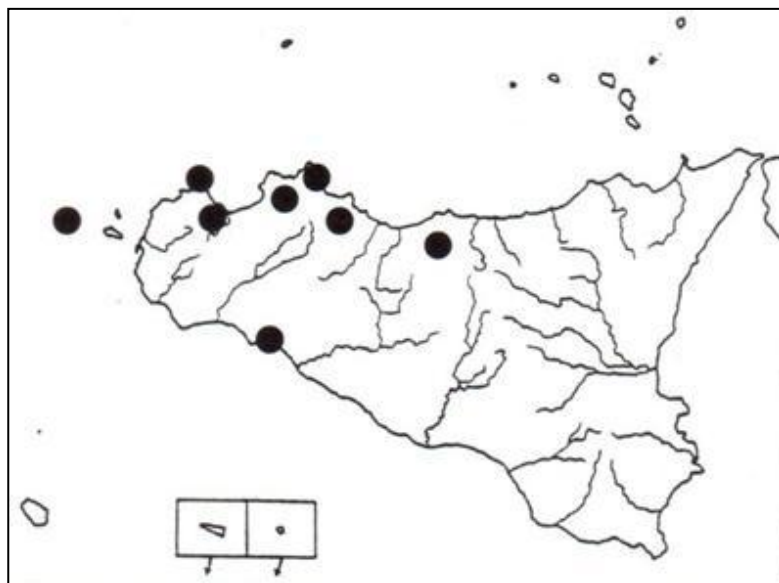
Forma biologica: camefita suffruticosa

Morfologia: Arbusto nano, cespitoso (30-60 cm), con rami eretti o ricurvo-penduli ricoperti di peli eretti, appressati. Foglie sessili da lineari a lanceolate di 10-20 (60) × 1-10 mm, acute o subacute, uninervie e revolute, verde scuro e sparsamente setolose sulla pagina superiore, e grigiastra sulla inferiore per setole appressate. Fiori in cime brevi e densamente fogliose. Calice di 6-8 mm, diviso in 5 denti lineari, acuti. Corolla blu elettrico, setolosa esternamente, con tubo di 12 mm e lembo di circa 17 mm di diametro, con 5 lobi arrotondati all'apice. Stami 5, inclus; stilo semplice. Frutto ridotto ad 1-2 mericarpi biancastri, lisci.

Distribuzione geografica: *L. rosmarinifolia* è specie endemica centro Mediterranea nota per l'Italia meridionale (Penisola Sorrentina, Is. di Capri e Anacapri), la Sicilia e la Libia (BRULLO & MARCENÒ, 1979; PIGNATTI, 1982; GREUTER *et al.*, 1984-89). Nel territorio regionale l'entità è presente lungo i rilievi costieri della Sicilia occidentale (Monte Cofano, Zingaro, Sciacca, Cinisi, Monti di Palermo, M. Pellegrino, Monte Gallo, Monte Catalfano, Monte Grifone, Madonie a Castelbuono (GIARDINA *et al.*, 2007) oltre che a Marettimo (Is. Egadi) ed Alicudi (GUSSONE, 1827).

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce da Gennaio-Febbraio a Marzo. I semi maturano fra Aprile e Maggio.

Ecologia: rupi marittime calcaree, garighe fino a 700 m s.l.m.



Distribuzione geografica di *L. rosmarinifolia*.

Lomelosia cretica (L.) Greuter & Burdet, *Sp. Pl.*: 100 (1753).

Fam.: Dipsacaceae

Sinonimi: *Scabiosa cretica* L.

Nome comune: Vedovina delle scogliere

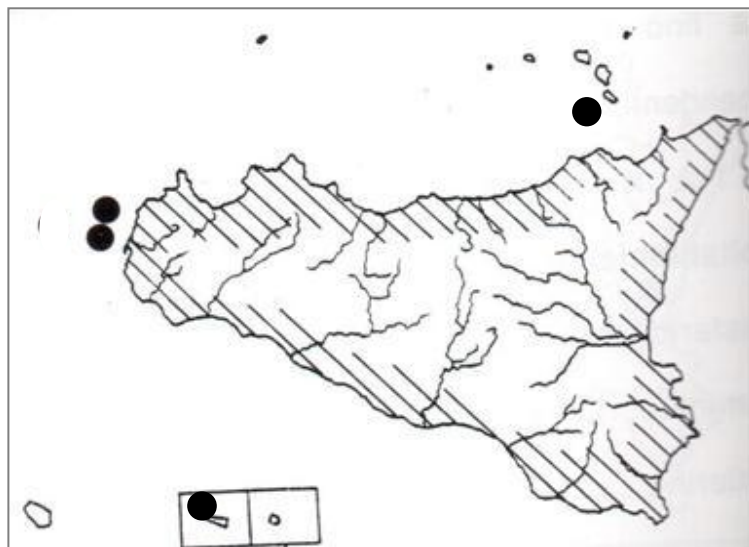
Forma biologica: camefita suffruticosa

Morfologia: Piccolo cespuglio emisferico (50-90 cm), legnoso alla base. Fusti legnosi procombenti (10-30 cm), interamente ricoperti dalle vecchie guaine. Foglie addensate nella porzione distale dei fusti, cenerino-tomentose per fitti peli stellati, con lamina oblanceolata spatolata (8-11 x 25-50 mm). Capolini isolati (diam. 3-5 cm) su peduncoli nudi di 15-20 cm, con brattee involucrali ovate ed ottuse, densamente bianco-lanose e più brevi dei fiori. Calice incluso in un involucretto dotato di tubo (5-7 mm) con 8 coste longitudinali e di lembo (*corona*) membranoso (largo 7-9 mm). Sepali trasformati in reste più brevi della corona. Corolla azzurro-violetta, a breve tubo e lembo con 5 lobi disuguali, maggiore nei fiori periferici (17-19 mm). Stami 4 sporgenti ed alternati ai lobi corollini. Il frutto è una cipsela, ben identificata dalla corona membranosa dell'involucretto.

Distribuzione geografica: L'areale di *L. cretica* interessa l'Isola di Creta, Rodi, l'Arcipelago delle Baleari e la Penisola italiana. Nel territorio nazionale è nota per Arcipelago Campano (Isola di Capri, ma probabilmente scomparsa), Calabria (Pellaro, Pentidattilo, Capo d'Armi) e Sicilia. In Sicilia risulta essere molto diffusa (cfr. GIARDINA *et al.*, 2007), essendo nota per Alicudi, le Egadi (Favignana e Levanzo), Lampedusa (però non rinvenuta di recente da PASTA, 2001) e le rupi calcaree costiere (monti di Trapani e Palermo, Busambra, Rocche del Crasto, Taormina). Rinvenuta anche a Cava d'Ispica da BRULLO & FURNARI (1970).

Fenologia: La specie, in ambiente naturale, fiorisce nel periodo compreso fra Marzo e Maggio. I semi maturano poco dopo fra la fine di Maggio e Luglio.

Ecologia: Si rinviene generalmente su rupi costiere di tipo calcareo, spingendosi talora anche verso l'interno su rupi ben esposte e soleggiate.



Distribuzione geografica di *L. cretica*.

Sedum sediforme (Jacq.) Pau, *Actas Mem. Prim. Congr. Nac. Esp.*
Zaragoza, 246 (1909)

Fam.: *Crassulaceae*

Sinonimi: *Sedum altissimum* Poiret, *S. nicaense* All.

Nome comune: Borracina di Nizza

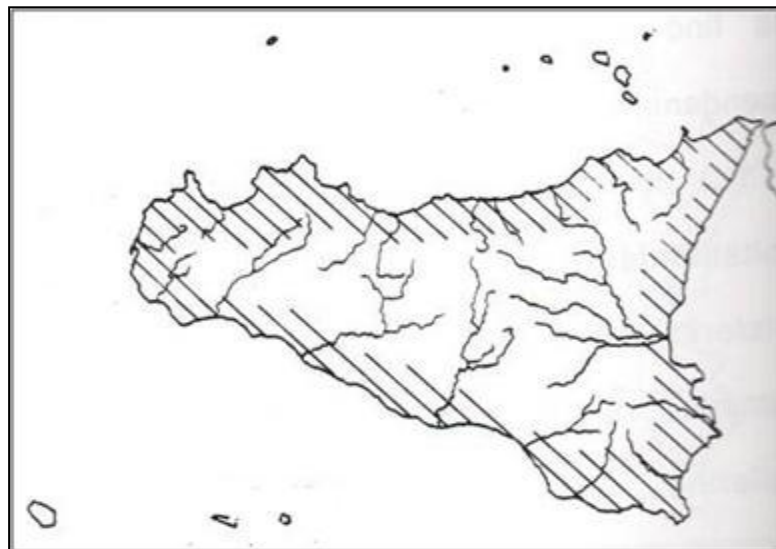
Forma biologica: camefita succulenta.

Morfologia: Pianta succulenta, perenne, con fusti robusti, glabri e tendenzialmente glauchi. Presenta steli fioriferi ascendenti, alti fino a 25-60 cm, e germogli basali più brevi. Le foglie sono oblunghe o strettamente ellissoidali, ispessite ma talora un poco appiattite sulla pagina superiore, solitamente apiculati o mucronati, brevemente speronate, sub-erette e strettamente embricate e disposte a spirale su getti sterili. Infiorescenza senza brattee, eretto e sub-globosa in boccio, con rami ricurvi, concava alla fruttificazione. Fiori da 5- a 8-meri, su pedicelli molto brevi. Sepali di 2 x 5 mm, ovali, ottusi o mucronati, glabri. Petali di 5-8 mm, brevi, di colore verde-bianco o giallo paglierino. Stami 10-16. Follicoli eretti, di colore giallo o verde-bianco.

Distribuzione geografica: specie ampiamente diffusa lungo le coste del Mediterraneo con estensioni fino al Nord della Spagna e del Portogallo e al centro della Francia. In Italia risulta nota per Piemonte (cuneese), Liguria, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Sicilia e Sardegna. In Sicilia risulta ampiamente distribuita in tutta la regione.

Fenologia: Secondo PIGNATTI (1979) risulta in fiore da Maggio a Luglio. È stata tuttavia osservata fiorita in Sicilia già da fine Marzo.

Ecologia: rupi calcaree e pietraie, generalmente fino a 1000 m s.l.m. Raramente si può rinvenire anche fino a 1600 m s.l.m.



Distribuzione geografica *S. sediforme*.

5.3 Conservazione del materiale di propagazione delle specie

Per la gestione *ex situ* del germoplasma sono state seguite le procedure e i protocolli riconosciuti a livello internazionale (BACCHETTA *et al.*, 2006; FAO/IPGRI, 1994; IBPGR, 1985). Il momento ideale per la raccolta, la quantità del materiale ed i metodi di campionamento sono stati disciplinati da criteri etico-scientifici che garantiscono una elevata qualità del materiale prelevato ed evitano il depauperamento delle risorse genetiche *in situ* (GUARINO *et al.*, 1995).

Dopo una prima fase di catalogazione del materiale prelevato in natura e dei dati relativi alle singole accessioni, i campioni raccolti rappresentati da semi e materiale vegetale, sono stati introdotti presso il C.R.A. *Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione delle Specie Floricole Mediterranee (SFM)* di Bagheria (PA).

L'ottenimento di campioni con maturazione fisiologica omogenea è stato realizzato ponendo i semi raccolti in vaschette di plastica ad una temperatura al di sotto dei 20°C e umidità relativa inferiore al 40% e per un periodo variabile da alcune settimane a circa un mese in funzione della specie (SCHMIDT *et al.*, 2001). I semi così trattati, sono stati rimescolati ogni 2-3 giorni per favorire una migliore areazione, deidratazione e una lenta e graduale post-maturazione e, infine, sono stati ripuliti dalle impurità mediante l'utilizzo di setacci ad intermaglia variabile da 1 cm a 0,1 mm di diametro e conservati in contenitori di vetro trasparenti e perfettamente ermetici.

5.4 Prove di moltiplicazione gamica *ex situ*

5.4.1 Prove di germinabilità *in vitro*

Prima di avviare le prove di germinazione, ogni accessione è stata analizzata dal punto di vista quantitativo calcolando il peso e il numero dei semi puliti (BACCHETTA *et al.*, 2006). È stato determinato, inoltre, il peso di 1000 semi utilizzando n. 8 ripetizioni da 100 semi ciascuna secondo le regole ISTA (1996).

L'individuazione dei protocolli di germinazione da valutare è avvenuta sulla scorta dei dati desunti dalla bibliografia disponibile allo scopo di acquisire il maggior numero possibile di dati ed informazioni sull'anatomia, la fisiologia e la biologia dei semi nonché sull'autoecologia del *taxon* in esame e, in assenza di questi, sono stati utilizzati protocolli messi a punto per unità tassonomiche affini (FLYNN *et al.*, 2004; IBPGR, 1985). In questo modo sarà possibile, sulla base delle strumentazioni e delle metodologie in possesso, programmare protocolli specifici, individuando i diversi parametri ed il numero delle repliche relative in base alla disponibilità di semi.

Dopo la fase di post-maturazione, i semi appartenenti alle diverse specie sono stati sottoposti a prove di germinazione per valutare la percentuale di germinabilità ed il Tempo Medio di Germinazione (TMG) (ELLIS e ROBERTS, 1981). Quest'ultimo espresso in giorni, è stato calcolato mediante la seguente formula (Manuale APAT, versione 8.0):

$$\sum (n \times g) / N^1$$

Per lo svolgimento delle prove di germinabilità, per quanto possibile sono state adottate le norme ufficiali. A tale scopo sono state allestite delle capsule Petri (\emptyset 90 mm) con carta filtro *millipore* imbibita con 2 ml di acqua distillata sterile su cui sono stati posti n. 20 semi per specie. Le capsule, sigillate con Parafilm®, per ridurre la perdita di umidità, sono state poste al buio in germinatoi mettendo a confronto le

¹ n = numero dei semi germinati nei singoli giorni, g = numero di giorni intercorsi per ogni conteggio dall'inizio della prova, N = numero totale dei semi germinati.

seguenti differenti temperature: 10°-15° e 25°-30°C con oscillazioni per ogni temperatura pari a $\pm 1^\circ\text{C}$. Ogni saggio è stato ripetuto 4 volte.

In questa prova i semi non sono stati sottoposti ad un pre-trattamento chimico, per verificare la loro germinabilità reale.

Le osservazioni sono state effettuate ogni 3 giorni e sono proseguite per 30 giorni, periodo ritenuto sufficiente quando si trattano semi di specie spontanee (BASKIN e BASKIN, 1998). Un seme era ritenuto germinato quando la radichetta emergeva per 2 mm dal tegumento (CÔME, 1970) e si provvedeva al suo allontanamento dalla capsula Petri.

Parallelamente è stata allestita una ulteriore prova allo scopo di verificare anche l'influenza della luce sulla germinabilità e sul TMG dei semi.

In questo saggio i semi sono stati sottoposti a sterilizzazione immergendoli prima in una soluzione di etanolo all'80% per 10 min e in seguito in una soluzione al 50% di ipoclorito di sodio per 15 min. A questi trattamenti sono seguiti 3 lavaggi con acqua distillata sterile e un passaggio per 20 ore in chinetina (0.5 mg/l), un fitormone appartenente alla famiglia delle citochinine, sostanze in grado di stimolare la distensione dei cotiledoni trasformandoli da organi di riserva in foglie fotosintetizzanti.

Subito dopo il lavaggio, i semi delle specie sono stati immersi in acqua distillata per 24 ore mentre, quelli di *Scabiosa* sono stati immersi per 4 ore. Lo scopo è stato quello di permettere ai semi di imbibirsi facilitando in questo modo la germinazione e di conseguenza la fuoriuscita del germinello.

I semi così trattati sono stati, infine, posti in capsule Petri allestite come nella prova precedente e conservati in un armadio germinatoio illuminato con luce bianca (neon fluorescenti OSRAM L 36W/77 Fluora) con un fotoperiodo di 16/8 ore (luce/buio) alla temperatura di $21\pm 1^\circ\text{C}$ alla luce e di $15\pm 1^\circ\text{C}$ al buio. Contemporaneamente, è stata allestita un'altra prova in cui, un'altra serie di semi è stata mantenuta alle stesse condizioni di temperatura ma in totale assenza di luce. La prova è stata ripetuta per due volte.

5.4.2 Prove *in vivo*

Per realizzare le prove *in vivo*, le plantule ottenute dai semi germinati in termostato sono state trasferite in vasetti di vetro trasparente del diametro di 6 cm contenenti sabbia sterile inumidita con 20 ml di una soluzione concimante a base di azoto/potassio/fosforo (NKP) in rapporto 18:18:18 alla dose di 1 g/l.

In ogni vasetto sono state trasferite da un minimo di 4 ad un massimo di 8 plantule e sono stati posti in camera di crescita con fotoperiodo di 12/12 a temperatura costante di 20°C al fine di completare il loro sviluppo.

All'emissione della 3^a 4^a foglia vera le piantine sono state ulteriormente trapiantate in vasi di plastica del diametro di 10 cm contenenti un substrato costituito da una miscela di torba (70%) e di agriperlite (30%) e, per accelerare il loro ambientamento, sono state trasferite sotto rete ombreggiante, con riduzione dell'intensità luminosa del 50%.

5.5 Prove di moltiplicazione agamica

La moltiplicazione agamica è stata eseguita mediante l'utilizzo di talee. Per la preparazione delle talee è stato prelevato materiale vegetale direttamente in natura di *C. cneorum*, *L. cretica*, *D. rupicola*, *H. panormitanum* subsp. *panormitanum*, *I. semperflorens*, *L. rosmarinifolia* e *S. sediforme* nei periodi riportati in Tabella 2.

Sono state realizzate due tipologie di talee di circa 4 cm: talea di cima e talea semilegnosa con due nodi di lunghezza.

Per ogni specie sono state messe a confronto due tesi.

Per la prima tesi sono state utilizzate le seguenti tre diverse miscele di substrato di radicazione:

- 50% di Tecnic®3 + 25% di sabbia silicea di fiume + 25% terra rossa;
- 50% di agriperlite + 50% di terriccio di torba;
- 70% di agriperlite + 30% di terriccio di torba.

Nella seconda tesi il 50% del materiale vegetale è stato trattato con acido alfa-naftalenacetico (NAA) in polvere alla dose di 4000 ppm, un fitoregolatore auxinosimile in grado di stimolare l'attività rizogena delle talee.

Per ogni specie saggiata è stato adottato uno schema sperimentale di tipo fattoriale con 3 repliche/tesi, ogni replica era costituita da 25 talee.

La prova sperimentale è stata condotta in una serra fredda con struttura di ferro zincato ricoperta con polimetacrilato di metile (PMMA) e con rete ombreggiante che riduceva l'intensità luminosa del 50%. Le talee sono state poste a radicare in contenitori alveolari e collocate all'interno di bancali in cemento (1,20 m x 7,00 m) coperti da tessuto-non tessuto con funzione anticondensa + polietilene (PE) trasparente, con riscaldamento basale di 22 ± 2 °C e umidità relativa dell'80%. Ogni bancale era dotato di impianto di nebulizzazione allo scopo di mantenere il livello di umidità costante.

La prova di radicazione è stata ripetuta in differenti periodi dell'anno (primavera, estate, autunno) allo scopo di osservare l'eventuale influenza della stagione sull'emissione delle radici.

A partire dalla terza settimana dalla messa a dimora delle talee sono stati rilevati, a cadenza settimanale, i seguenti parametri biometrici: percentuale di radicazione; numero di radici/talea; lunghezza della radice/talea; lunghezza della talea e numero di foglie/talea allo scopo di valutarne il loro stato di radicazione.

A radicazione avvenuta, le piantine sono state rinvasate in contenitori di plastica (diametro di 7 cm) contenenti una miscela di terriccio (90%) e agriperlite (10%) e lasciate per un periodo di acclimatemento sotto una rete ombreggiante del 50%.

Le piante trapiantate sono state osservate periodicamente sia dal punto di vista dell'accrescimento che dal punto di vista sanitario. Tutti i valori ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e i valori medi sono stati confrontati applicando il test di Duncan (DMRT, $P = 0,05$). I valori espressi in percentuale (germinabilità dei semi, radicazione delle talee) sono stati trasformati in valori angolari ($\text{ArcSin}\sqrt{\%}$).

6. Risultati

Dai risultati ottenuti è stato possibile rilevare una notevole variabilità nelle risposte ottenute con i trattamenti sulle diverse specie. Le figure riportano le curve di germinazione rilevate per specie in relazione alla temperatura, in relazione all'assenza o alla presenza di luce e il Tempo Medio di Germinazione (TMG).

Nel caso delle prove di germinabilità sottoposte a fotoperiodo di 16 ore di luce con temperatura di $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 8 ore di buio con temperatura di $15\pm 1^{\circ}\text{C}$, le curve di germinazione calcolate sono state messe a confronto con quelle ottenute dai semi sottoposti allo stesso trattamento di temperatura ma in assenza di luce. Lo scopo è stato quello di verificare e/o confermare se l'alternanza luce/buio e l'alternanza del parametro temperatura poteva influire sul tempo e sulla germinazione dei semi.

Per quanto riguarda le prove di moltiplicazione agamica, i risultati hanno evidenziato la migliore attitudine rizogena di alcune specie rispetto ad altre e, di conseguenza, una migliore risposta a questo tipo di riproduzione.

6.1 Moltiplicazione gamica: germinabilità *in vitro*

Per ciò che riguarda la propagazione gamica delle specie oggetto di studio (*Centaurea. todaroi* subsp. *todaroi*, *Convolvulus cneorum*, *Dianthus rupicola*, *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum*, *Iberis semperflorens*, *Lithodora rosmarinifolia* e *Lomelosia cretica*), la germinabilità dei semi è stata strettamente correlata alla temperatura alla quale i semi sono stati sottoposti.

Nella Tabella 3 vengono riportati i pesi dei 1000 semi calcolati per specie.

Specie	Peso di 1000 semi (g)
<i>C. todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>	3.45
<i>C. cneorum</i>	12.18
<i>D. rupicola</i>	0.61
<i>H. panormitanum</i> subsp. <i>panormitanum</i>	0.03
<i>I. semperflorens</i>	1.92
<i>L. rosmarinifolia</i>	3.18
<i>L. cretica</i>	9.2

Tab. 3 - Peso dei 1000 semi delle specie studiate espresso in grammi.

6.1.1 *Centaurea todaroi* subsp. *todaroi*

La più alta percentuale di germinazione dei semi di *C. todaroi* subsp. *todaroi* è stata registrata dopo 3 giorni (18,75 %) dalla loro messa a dimora e ad una temperatura di 15°C. Questa percentuale è progressivamente aumentata fino al 6° giorno (25%) mentre è diminuita fino ad azzerarsi dopo 21 giorni. Alla temperatura di 30°C, la germinazione più alta dei semi si è avuta al 9° giorno ma con percentuali basse (6,25%) (Fig. 4).

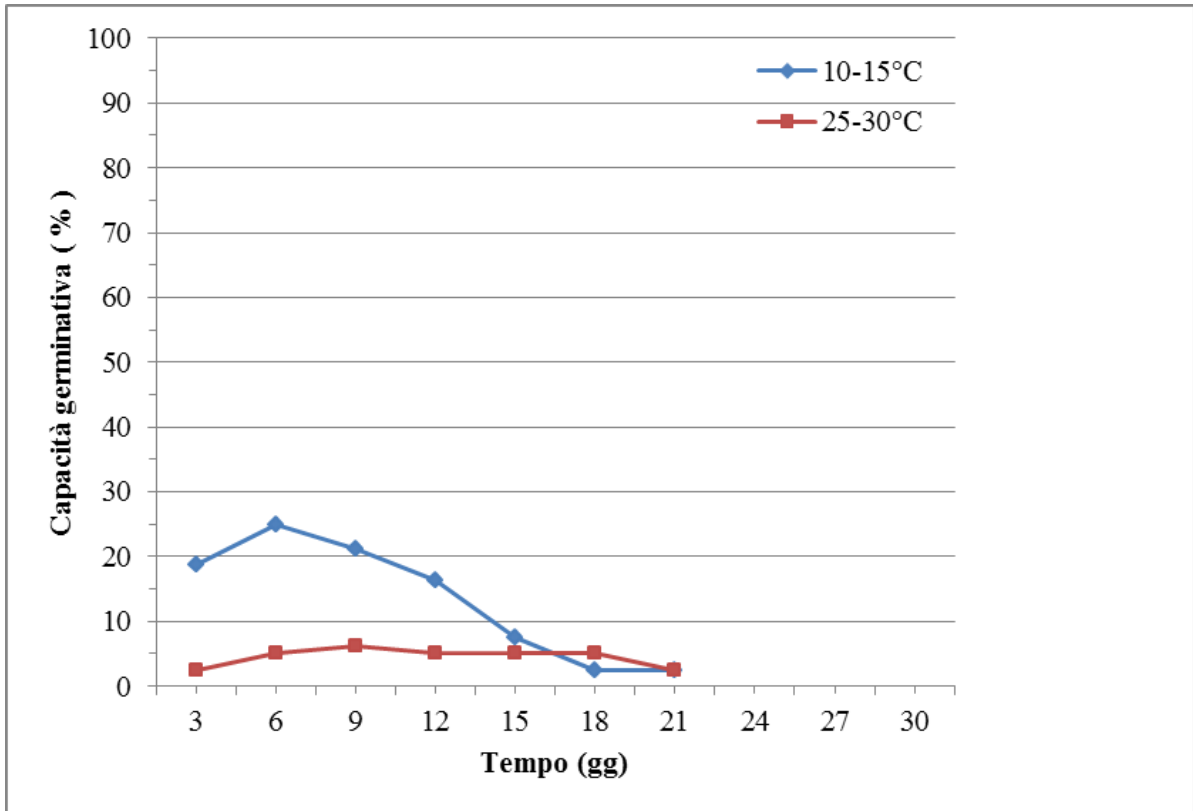


Fig. 4 - Curva di germinazione dei semi di *C. todaroi* subsp. *todaroi* riferite a due differenti temperature.

I valori relativi alle prove di germinabilità dei semi sottoposti a fotoperiodo (16 ore di luce/8 ore di buio) sono riportati nella Figura 5 dalla quale si evince che il fotoperiodo ha influenzato, anche se in maniera piuttosto lieve, la germinazione che al 12° giorno è stata del 7,5 % . In assenza di luce e con la stessa alternanza di temperatura (21-15°C), la percentuale di germinazione è stata più o meno costante durante tutto il periodo delle osservazioni. In entrambe le prove, il tempo di germinazione non è andato oltre il 21° giorno dalla messa a dimora dei semi.

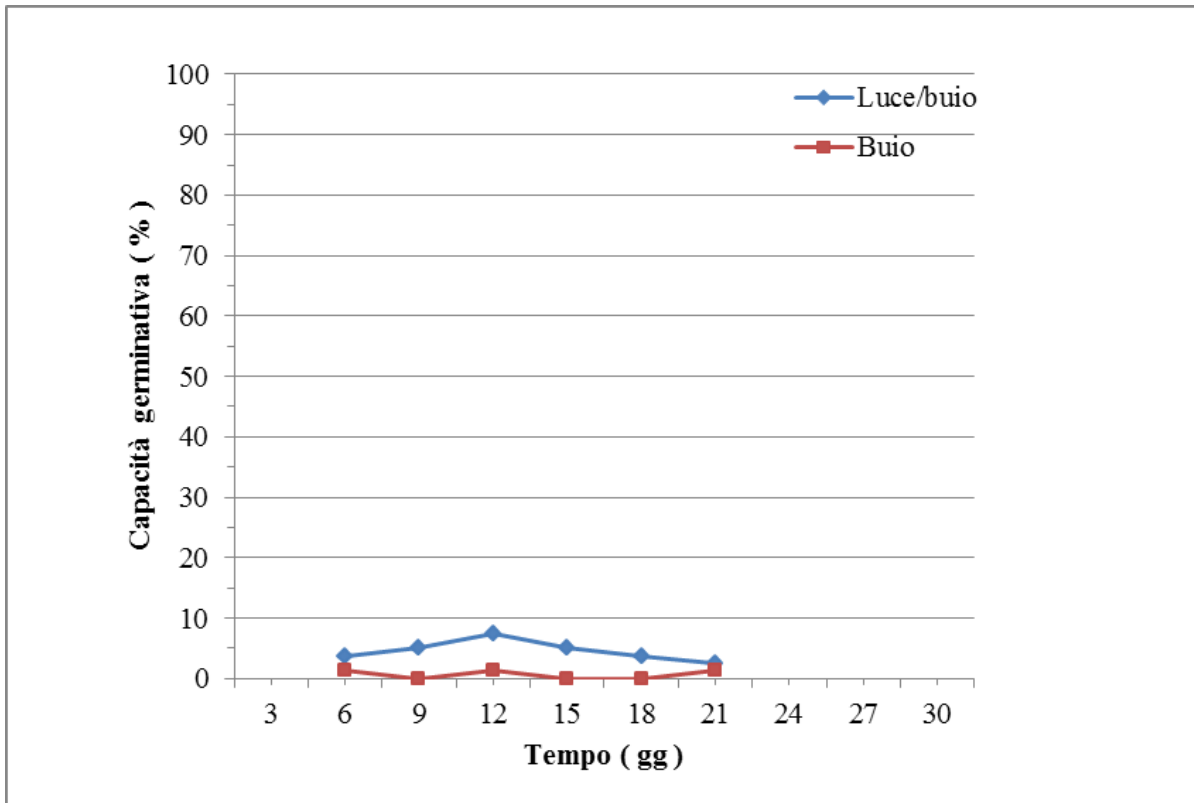


Fig. 5 - Curva di germinazione dei semi di *C. todaroi* subsp. *todaroi* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

In questa specie la percentuale totale di germinabilità dei semi è stata maggiore alle temperature di 10-15°C raggiungendo quasi il 100% (93,75 %) mentre, alle temperature più alte la percentuale si è ridotta notevolmente fino a raggiungere il 31,25 %, ad indicare che le temperature troppo elevate o comunque superiori ai 20°C non influiscono positivamente sulla germinazione dei semi di questa specie. Lo stesso discorso può essere fatto per i semi sottoposti ad alternanza luce/buio con temperature medie di circa 20°C. Infatti, la percentuale di germinazione si è ulteriormente ridotta fino al 26,7 % percentuale che ha subito un ulteriore decremento (3,3 %) in assenza totale di luce ma alle stesse temperature medie (Fig. 6).

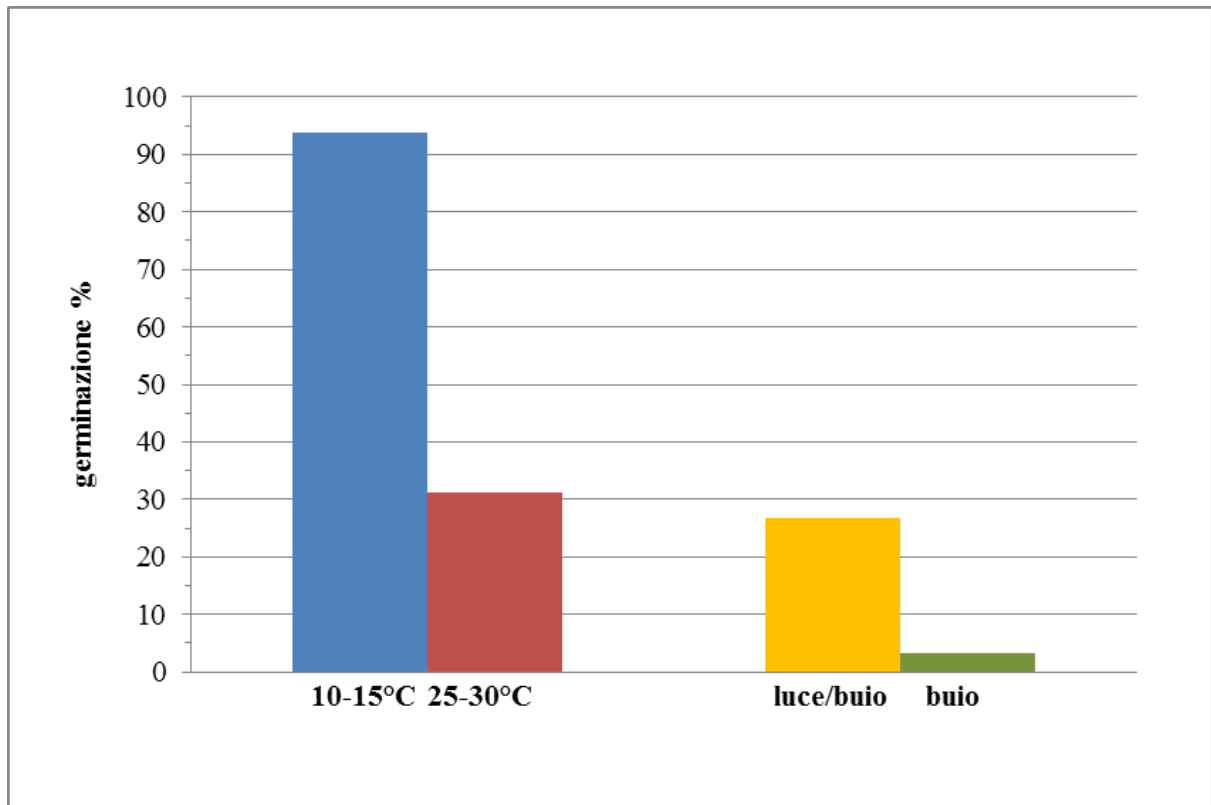


Fig. 6 - Germinabilità totale dei semi *C. todaroi* subsp. *todaroi* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Per la *Centaurea*, il TMG è stato più o meno simile nel caso del confronto tra i due *range* di temperatura, infatti, alle temperature più alte sono stati calcolati 9,12 giorni medi di germinazione non eccessivamente differente da quello calcolato alle temperature più basse (8 gg). Nella seconda prova il TMG si è leggermente allungato attestandosi a 10,9 gg nei semi trattati con alternanza luce/buio e a 13 in quelli allevati completamente in assenza di luce (Fig. 7).

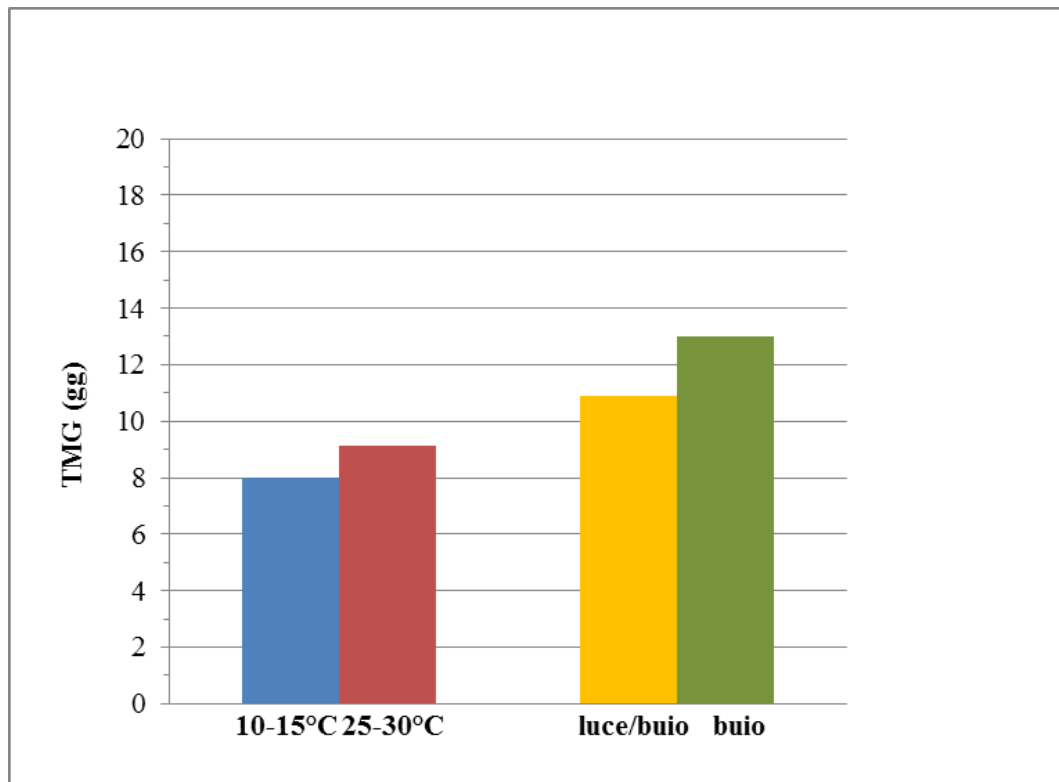
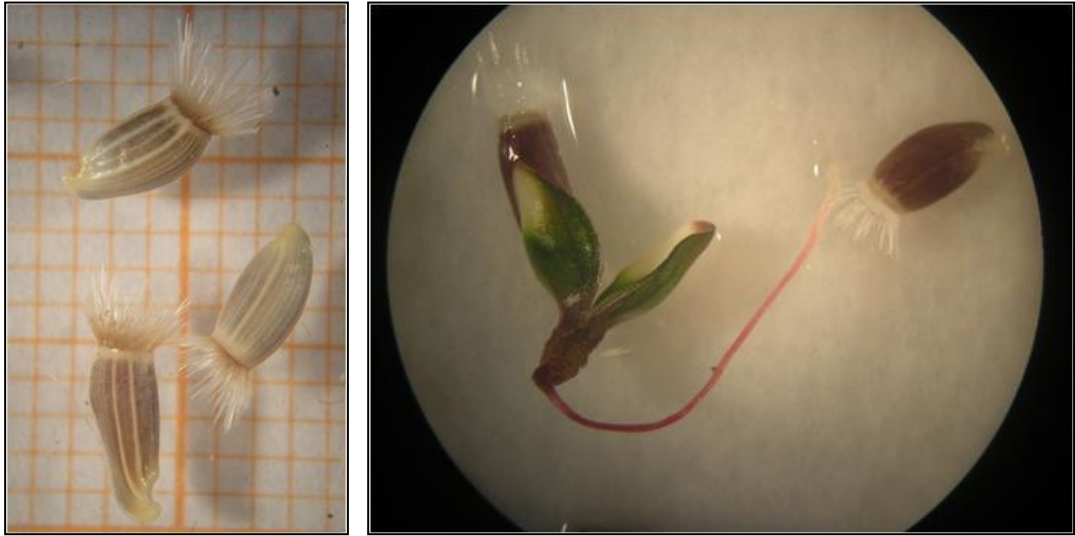


Fig. 7 - Tempo Medio di Germinazione dei semi *C. todaroi* subsp. *todaroi* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *C. todaroi* subsp. *todaroi* e dei semi germinati



Plantula e pianta acclimatata *in ex situ* di *C. todaroi* subsp. *todaroi*

6.1.2 *Convolvulus cneorum*

La germinabilità dei semi di *Convolvulus* è risultata piuttosto bassa come si evince dalla Figura 4. Durante il periodo di osservazione, la più alta germinabilità è avvenuta dopo 3 giorni dalla messa a dimora dei semi e con temperature tra i 25° e i 30 °C (16,3%). Questa percentuale è progressivamente diminuita fino ad azzerarsi dopo 21 giorni. Tra i 10-15 °C, le percentuali di germinazione si sono notevolmente abbassate e i picchi più alti sono stati registrati tra il 6° e il 15° giorno (2,5%). In questo caso dopo 18 giorni la germinazione dei semi si è conclusa (Fig. 8).

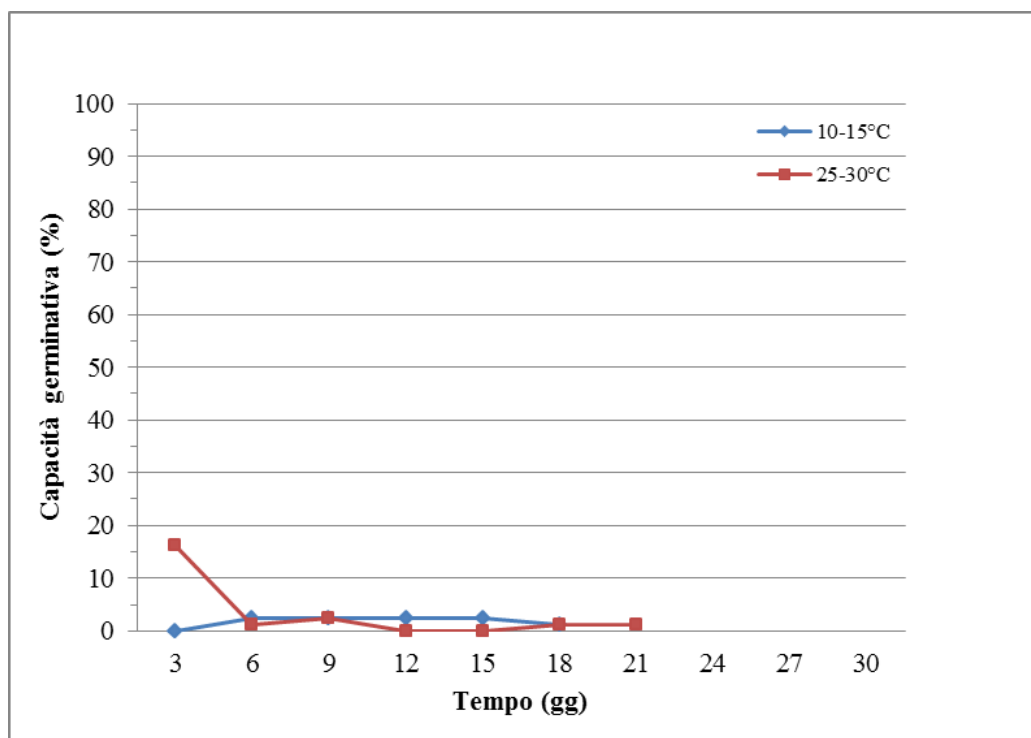


Fig. 8 - Curva di germinazione dei semi di *C. cneorum* ottenute con temperature minime di 10°- 15°C e massime di 25°- 30°C.

Per quanto riguarda la germinabilità dei semi sottoposti a fotoperiodo (16 ore di luce/8 ore di buio), le percentuali e il tempo di germinazione ottenuti non hanno mostrato differenze di rilievo rispetto ai valori riportati nel grafico della Figura 4. In questo caso l'alternanza luce/buio ha influito leggermente sulla germinazione dei semi di *Convolvulus* che al 6° giorno hanno raggiunto una percentuale del 5%. Nella prova realizzata sottoponendo i semi ad assenza di luce, solo al 12° giorno la percentuale di germinazione è stata del 3.75% (Fig. 9).

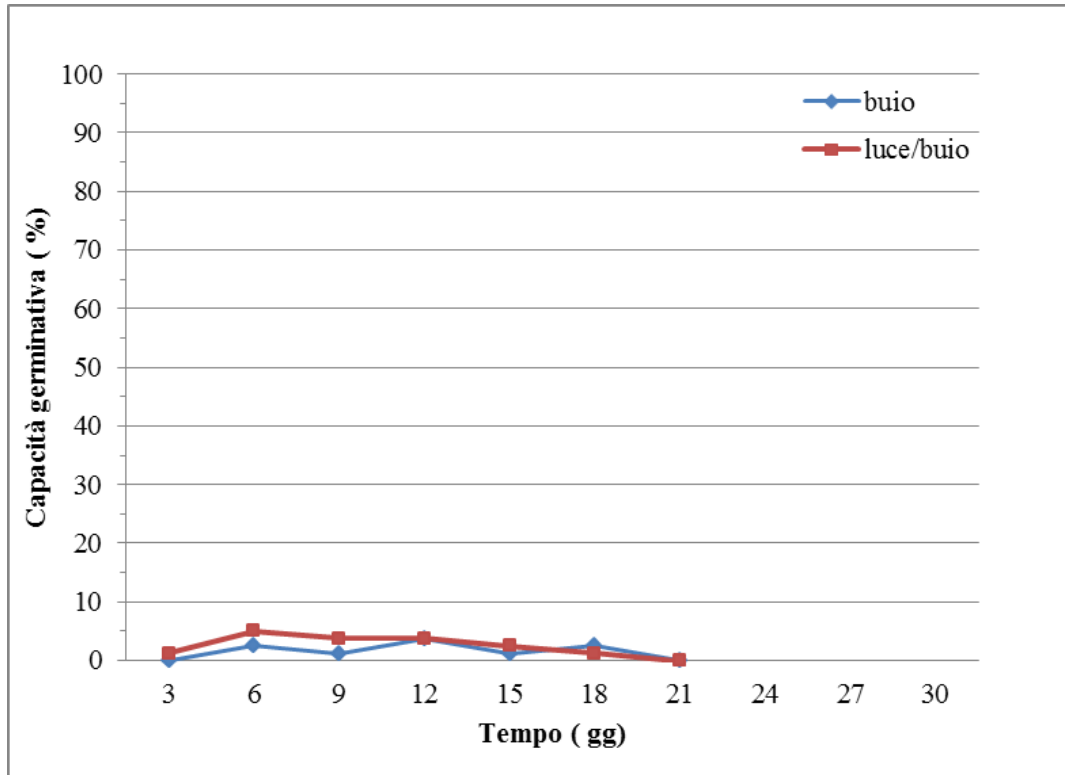


Fig. 9 - Curva di germinazione dei semi di *C. cneorum* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

La percentuale totale di germinazione per la specie è stata di 22,5% alle temperature più alte (25-30°C) e di 11,25% a temperature di 10-15°C, mentre nella prova in cui i semi erano sottoposti a fotoperiodo, la percentuale di germinazione è stata del 17,5% che è risultata leggermente più alta rispetto ai semi allevati al buio (11,25%) (Fig. 10).

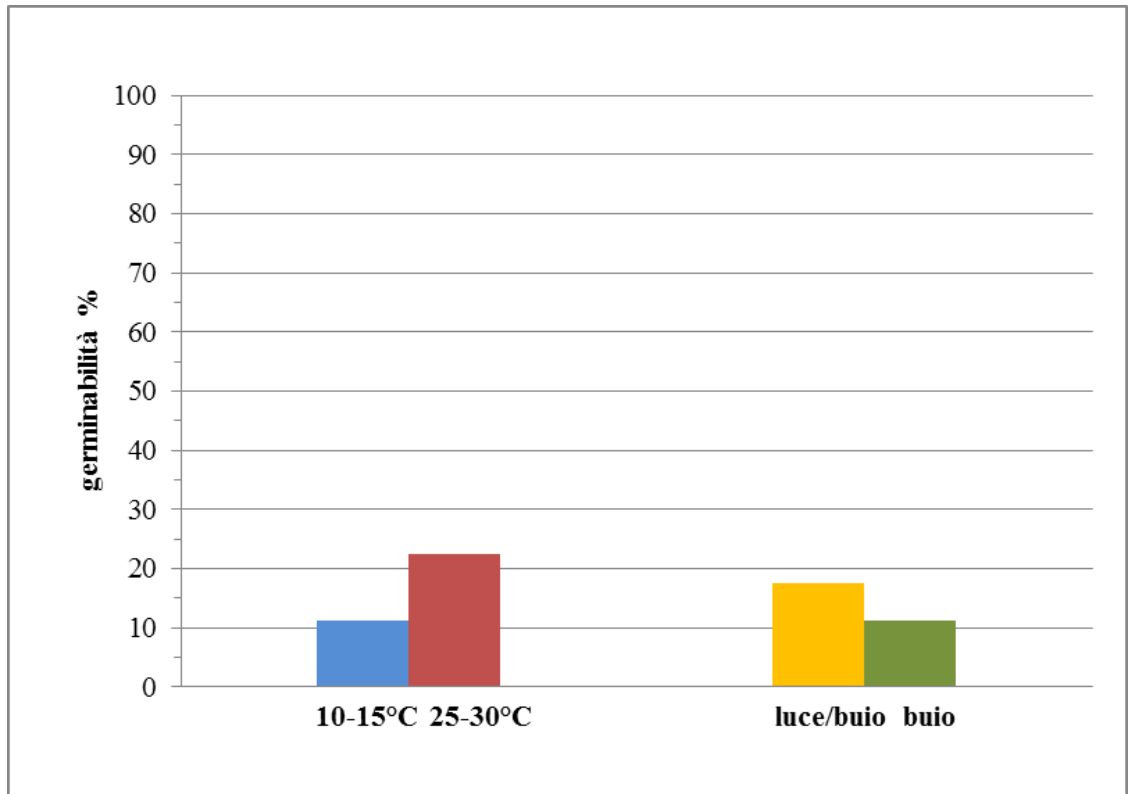


Fig. 10 - Germinabilità totale dei semi *C. cneorum* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Il Tempo Medio di Germinazione è stato di 5,66 giorni per i semi allevati a 25-30°C, tempo medio che si è allungato con temperature più basse (10-15°C) a 12,22 giorni. I semi sottoposti ad alternanza luce/buio hanno fatto registrare un TMG di 9,79 giorni medi alle temperature di 21°/15°C e di 11,44 giorni in quelli allevati in assenza di luce (Fig. 11).

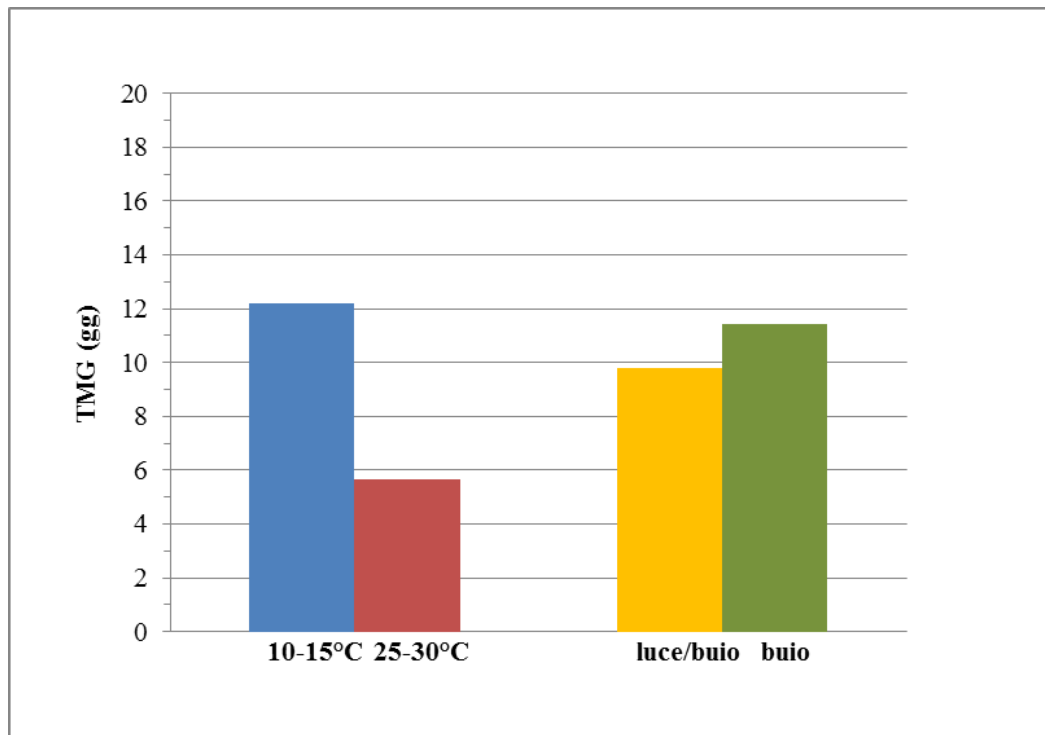


Fig. 11 - Tempo Medio di Germinazione dei semi *C. cneorum* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *C. cneorum* e dei semi germinati.



Plantula e pianta acclimatata *ex situ* di *C. cneorum*

6.1.3 *Dianthus rupicola*

I semi di *D. rupicola* sono stati quelli che meglio hanno risposto ai trattamenti a cui sono stati sottoposti, mantenendo sempre una percentuale di germinabilità alta ed una più costante germinazione dilazionata nel tempo. Tra le temperature di 25-30°C la percentuale maggiore di semi germinati è stata rilevata al 15° giorno (13,75) percentuale che è aumentata nel trattamento a temperature più basse raggiungendo valori del 27,5% al 12° giorno dalla messa a dimora dei semi. Ciò indica che i semi di questa specie si avvalgono maggiormente di *range* di temperatura tra i 10° e i 15°C che stimolano e facilitano l'emissione del germinello. In entrambe le prove il tempo di germinazione non è andato oltre il 21° giorno (Fig. 12).

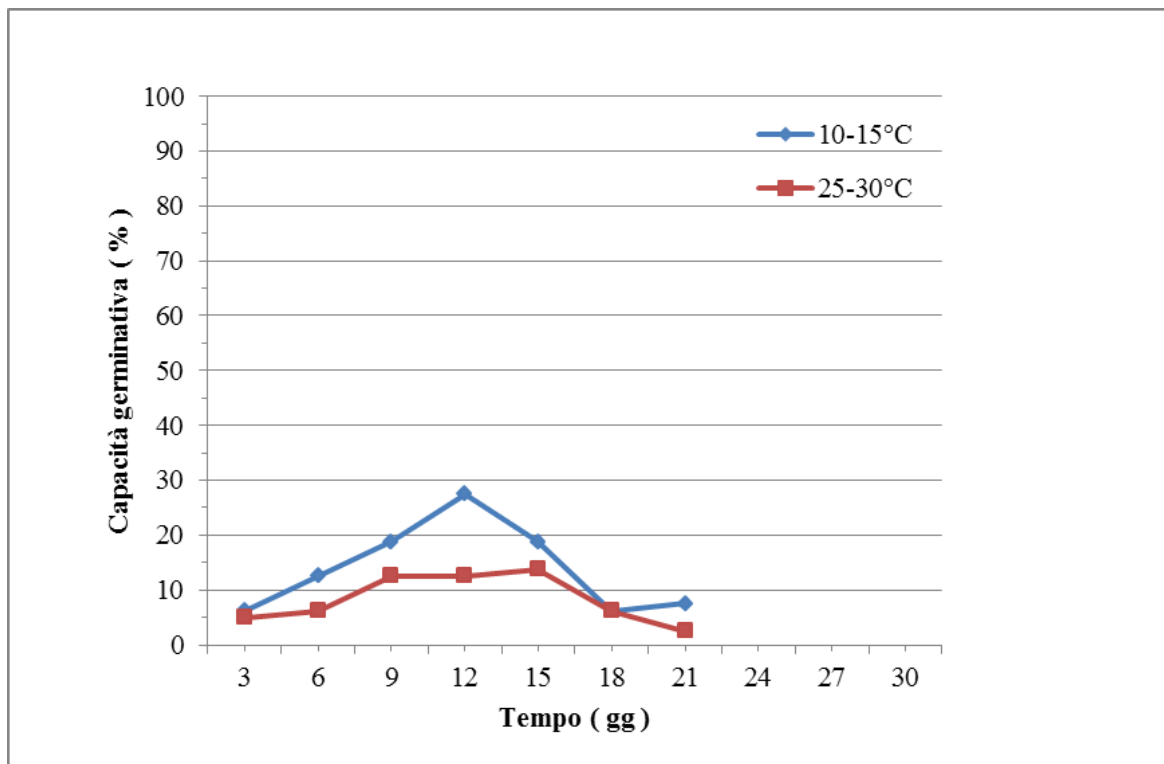


Fig. 12 - Curva di germinazione dei semi di *D. rupicola* riferite a due differenti temperature.

Nel trattamento con fotoperiodo (luce/buio) la germinazione dei semi ha subito un decremento. Infatti, come si può vedere dalla Figura 13, le percentuali non hanno mai superato il 20% raggiungendo una percentuale massima del 16,25% al 15° giorno per poi concludersi definitivamente al 21° giorno. Mentre, per quanto riguarda la prova in assenza di alternanza luce/buio con temperature di 22-15°C, la

percentuale maggiore si è avuta tra il 15° e il 18° giorno (18,9 % e 25% rispettivamente) che rappresenta anche la conclusione del tempo di germinazione.

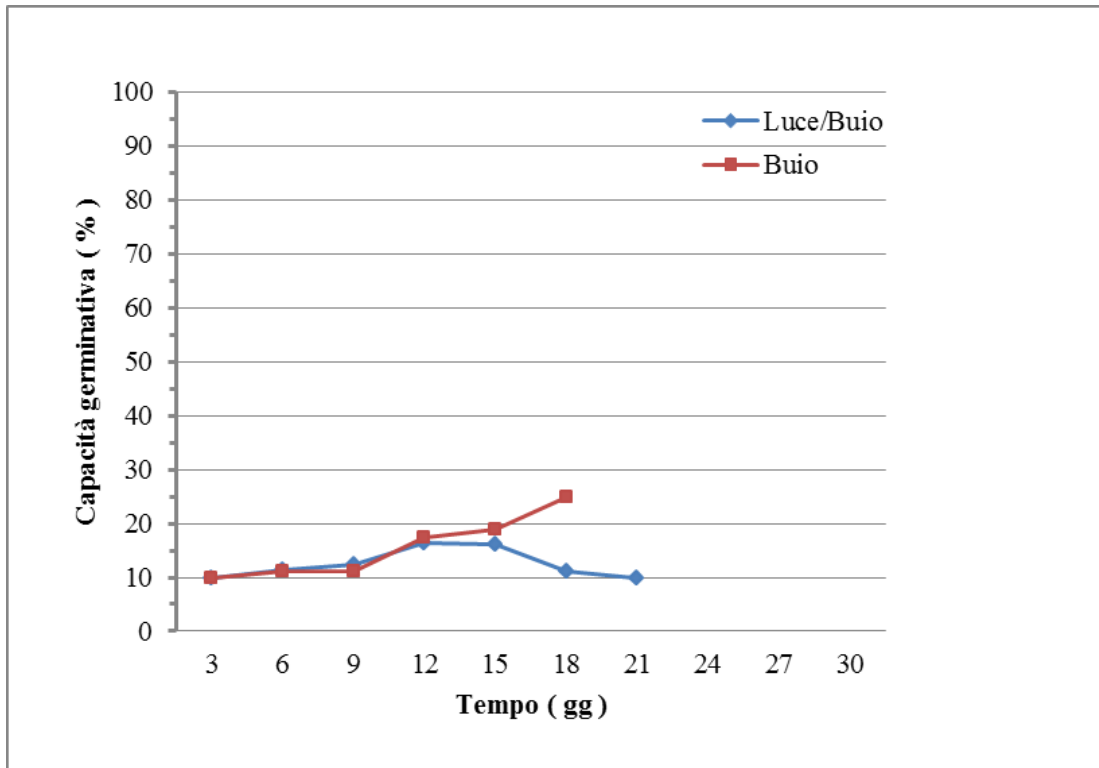


Fig. 13 - Curva di germinazione dei semi di *D. rupicola* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

Come già detto precedentemente, i semi di *Dianthus* hanno mostrato, rispetto alle altre specie studiate, una capacità germinativa maggiore specialmente alle temperature più basse. La percentuale totale di germinabilità è stata infatti, alle temperature di 10-15°C, del 97,5 % mentre, alle temperature più alte la percentuale si è ridotta quasi della metà fino a raggiungere il 58,75 %. Per i semi sottoposti a fotoperiodo con temperature medie di circa 21°/15°C, la percentuale di germinazione è stata dell'87,5% percentuale che ha subito un leggero aumento (93,75 %) in assenza totale di luce ma alle stesse temperature medie (Fig. 14).

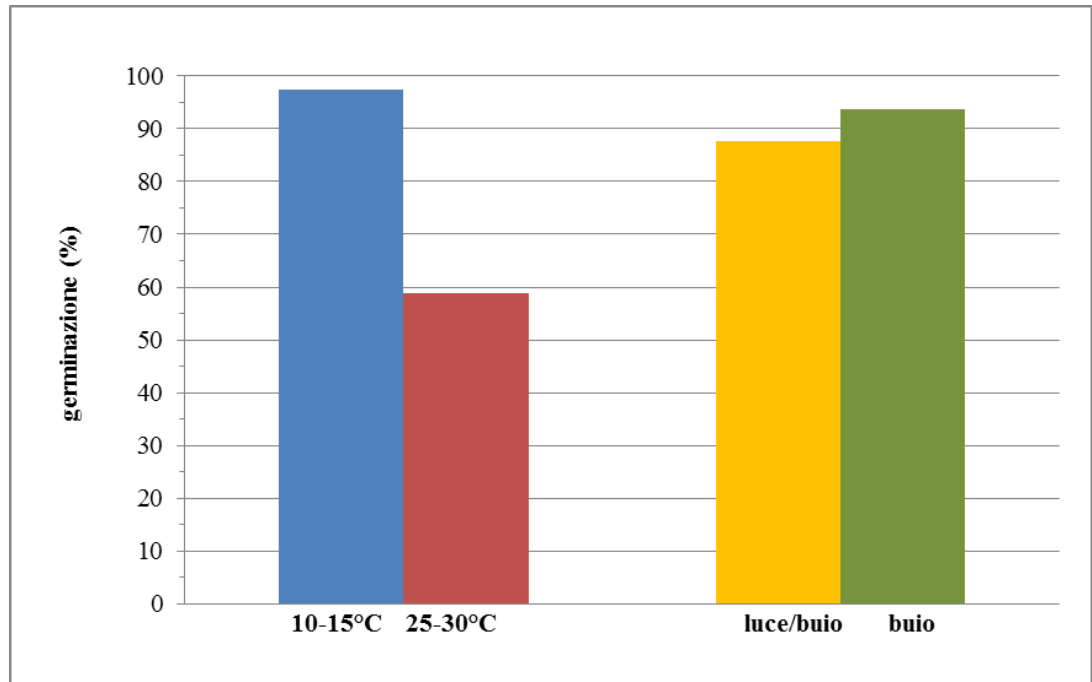


Fig. 14 - Germinabilità totale dei semi *D. rupicola* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Il TMG è stato di 9,39 giorni con un *range* di temperatura di 10-15°C e di 16,64 giorni medi alle temperature più alte, valori che confermano la natura microterma della specie.

Nella seconda prova il calcolo del TMG ha dato valori abbastanza simili sia nei semi trattati con fotoperiodo che in quelli in completa assenza di luce, rispettivamente di 10,11 gg e 9,72 giorni medi (Fig. 14).

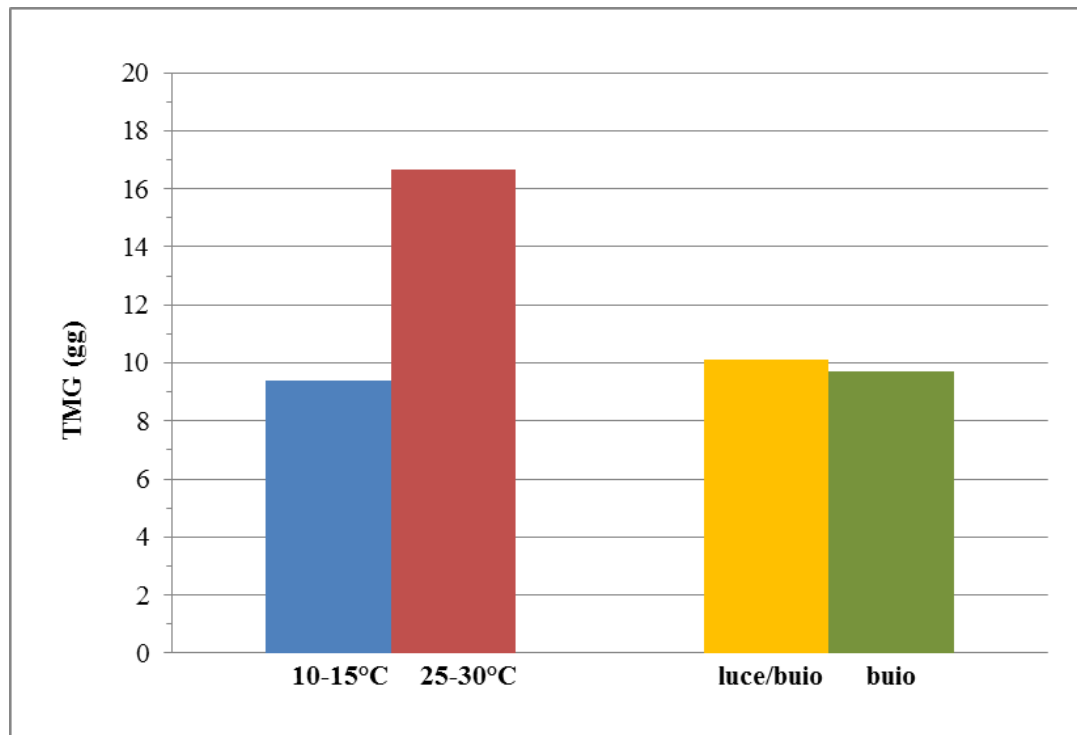


Fig. 14 - Tempo Medio di Germinazione dei semi *D. rupicola* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *D. rupicola* e dei semi germinati



Plantula e pianta acclimatata *ex situ* di *D. rupicola*

6.1.4 *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum*

Così come la germinazione dei semi di *Dianthus* anche quelli di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* si sono avvalsi delle più basse temperature. Infatti, tra il 9° e il 15° giorno è stata rilevata una percentuale totale del 52,5 % con un picco al 12° giorno del 22,5%. Ad avvalorare la tesi che le alte temperature rallentano la germinazione dei semi di questa specie, sono stati i valori ottenuti tra i 25° e i 30°C che si sono attestati, tra il 6° e il 9° giorno, rispettivamente all'8,75% e all'11,25% (Fig. 15).

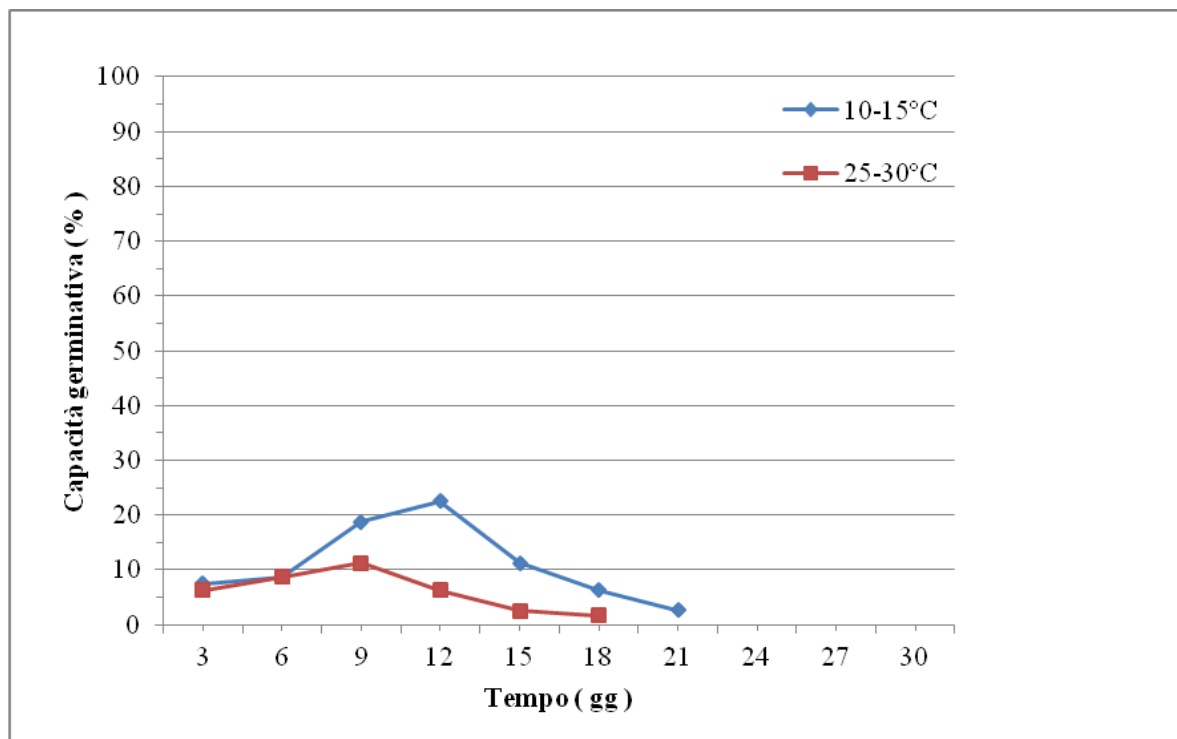


Fig. 15 - Curva di germinazione dei semi di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* riferite a due differenti temperature.

Per effetto del fotoperiodo non si è osservato un incremento della capacità germinativa dei semi di *Helichrysum* che al 12° giorno hanno raggiunto una percentuale di germinazione del 17,5% mentre, in assenza di luce e ad una temperatura media di 18°C la percentuale di germinazione è stata del 23,75%, a conferma dei valori ottenuti nella prova precedente. Comunque, con entrambi i trattamenti la germinazione dei semi si è conclusa a 21 giorni dalla messa a dimora dei semi (Fig. 16).

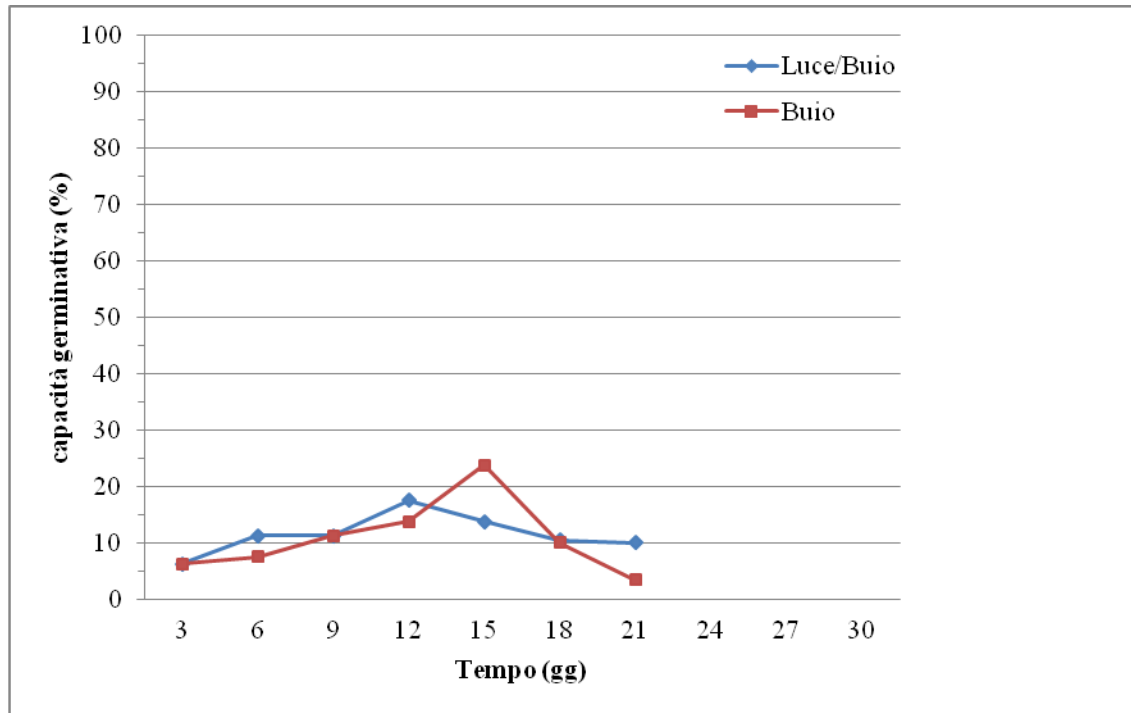


Fig. 16 - Curva di germinazione dei semi di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

Per quanto riguarda la percentuale totale di germinabilità alle temperature di 10-15°C è stata del 77,5% mentre, alle temperature più alte la percentuale si è notevolmente ridotta fino al 36,25 %. Per i semi sottoposti a fotoperiodo la percentuale di germinazione è stata dell'80%, percentuale che ha subito un leggero decremento in assenza totale di luce (75 %) (Fig. 17).

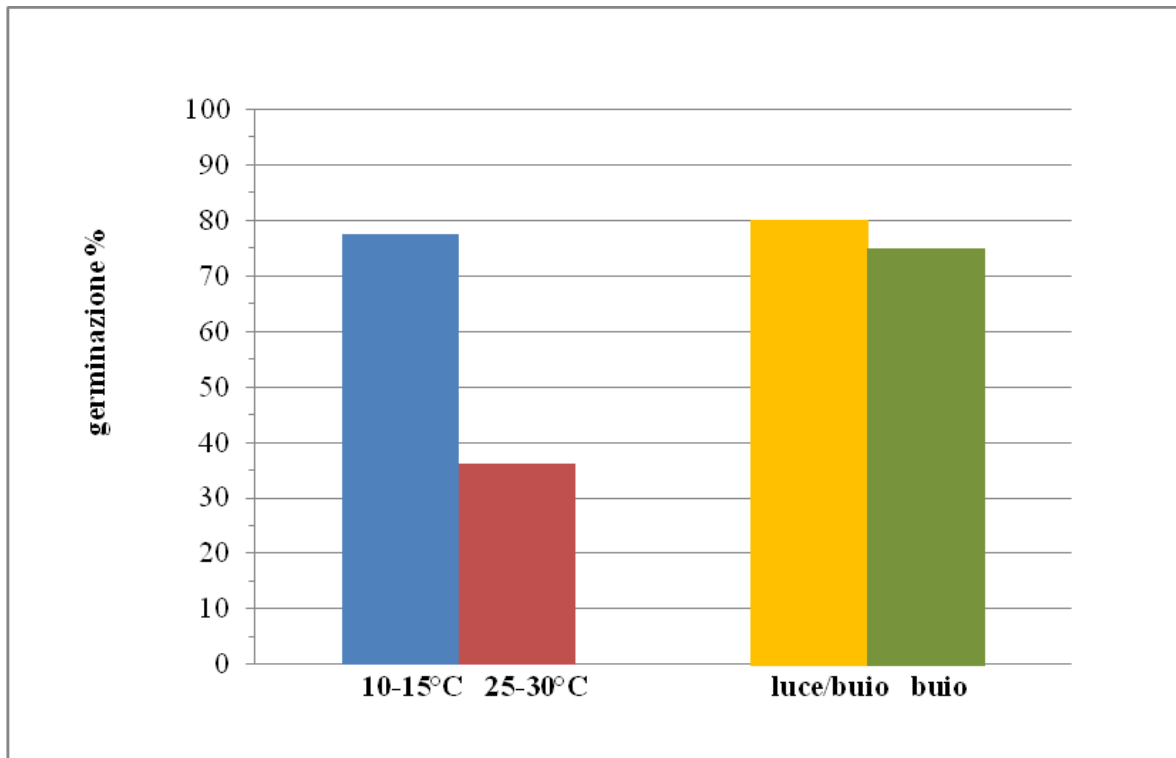


Fig. 17 - Germinabilità totale dei semi di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Il Tempo Medio di Germinazione è stato di 6,78 giorni per i semi allevati a 25-30°C, mentre alle temperature più basse (10-15°C) si è lievemente allungato a 8,63 giorni. I semi sottoposti ad alternanza luce/buio hanno fatto registrare un TMG di 9,79 giorni medi e di 9,8 giorni in quelli allevati in assenza di luce (Fig. 18).

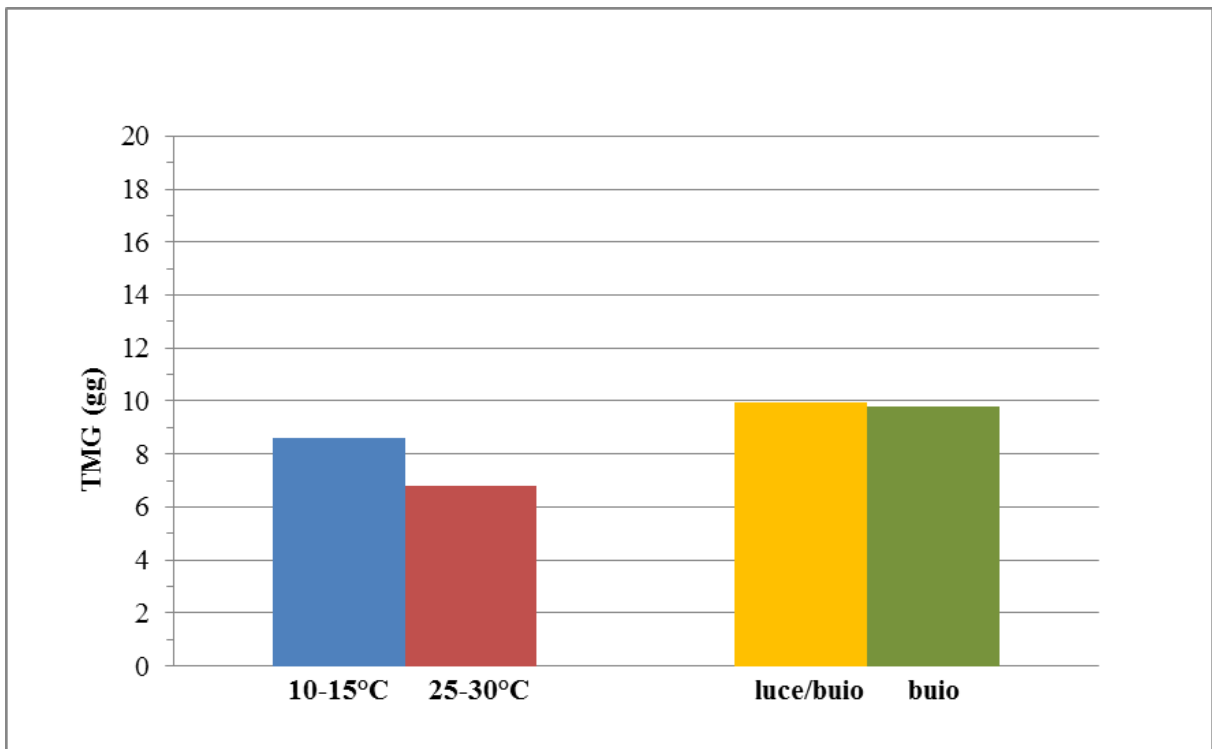
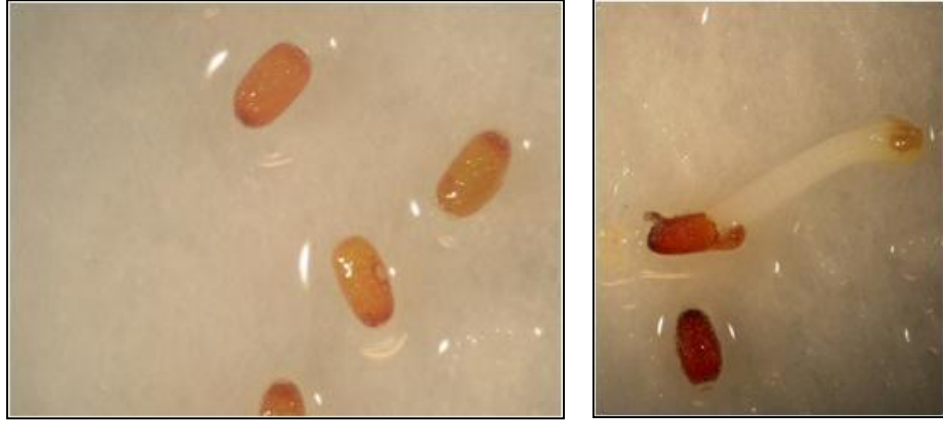


Fig. 18 - Tempo Medio di Germinazione dei semi di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum* e dei semi germinati



Plantula e pianta acclimatata *ex situ* di *H. panormitanum* subsp. *panormitanum*

6.1.5 *Iberis semperflorens*

Il grafico della Figura 24 mostra l'andamento della curve di germinazione dei semi di *I. semperflorens* riferito ai due range di temperature (10-15°C e 25-30°C). Alle temperature più basse è stata rilevata una percentuale di germinazione più alta del 22,5% che si è ridotta a 11,25% al 15 giorno fino ad azzerarsi dopo 21 giorni. Tra il 6° e il 12° giorno alle temperature più alte il totale di germinazione dei semi è stata di 26,25% con un picco al 9° giorno dell'11,25%. Il tempo di germinazione si è arrestato al 18° giorno (Fig. 19).

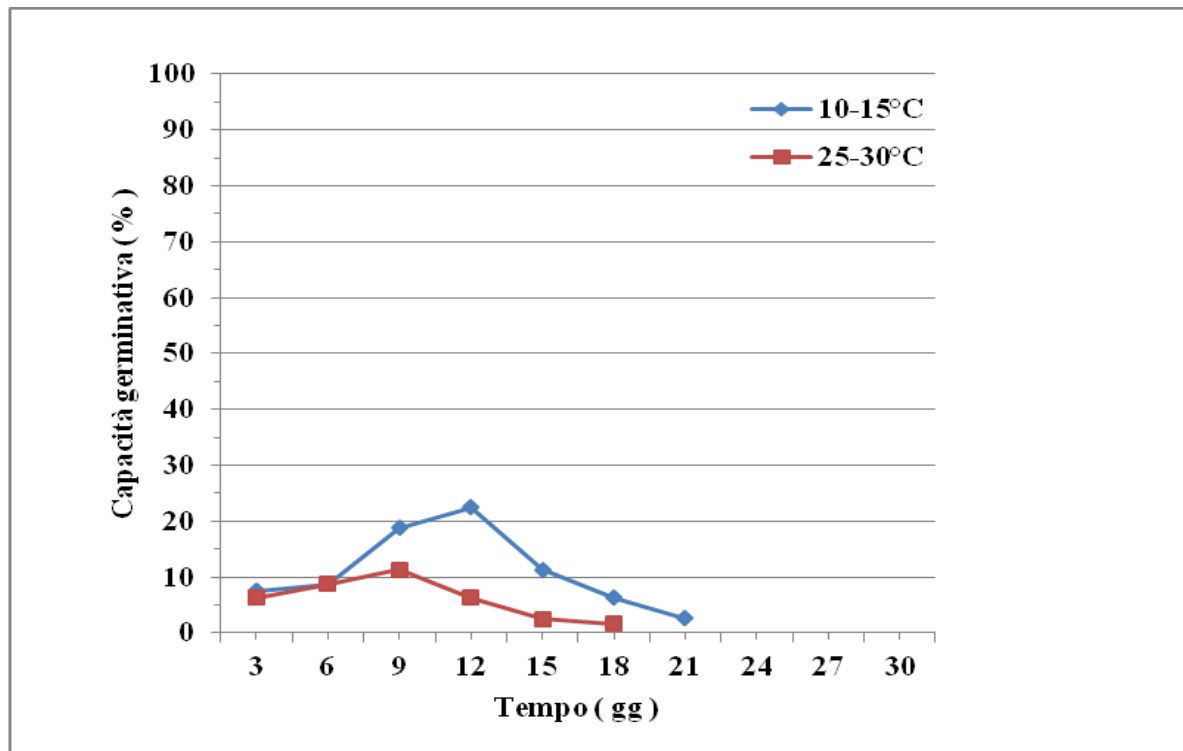


Fig. 19 - Curva di germinazione dei semi di *I. semperflorens* riferite a due differenti temperature.

Nelle prove in cui i semi sono stati sottoposti a fotoperiodo (16 ore di luce/8 ore di buio), al 12° giorno si è avuta una percentuale di germinabilità di 21,25 %, mentre in assenza di luce, la percentuale di germinazione più alta è stata del 17,5% al 9° giorno. Anche in questo caso, come nella maggior parte dei valori ottenuti con

le altre specie, il tempo massimo di germinazione dei semi è stato di 21 giorni (Fig. 20).

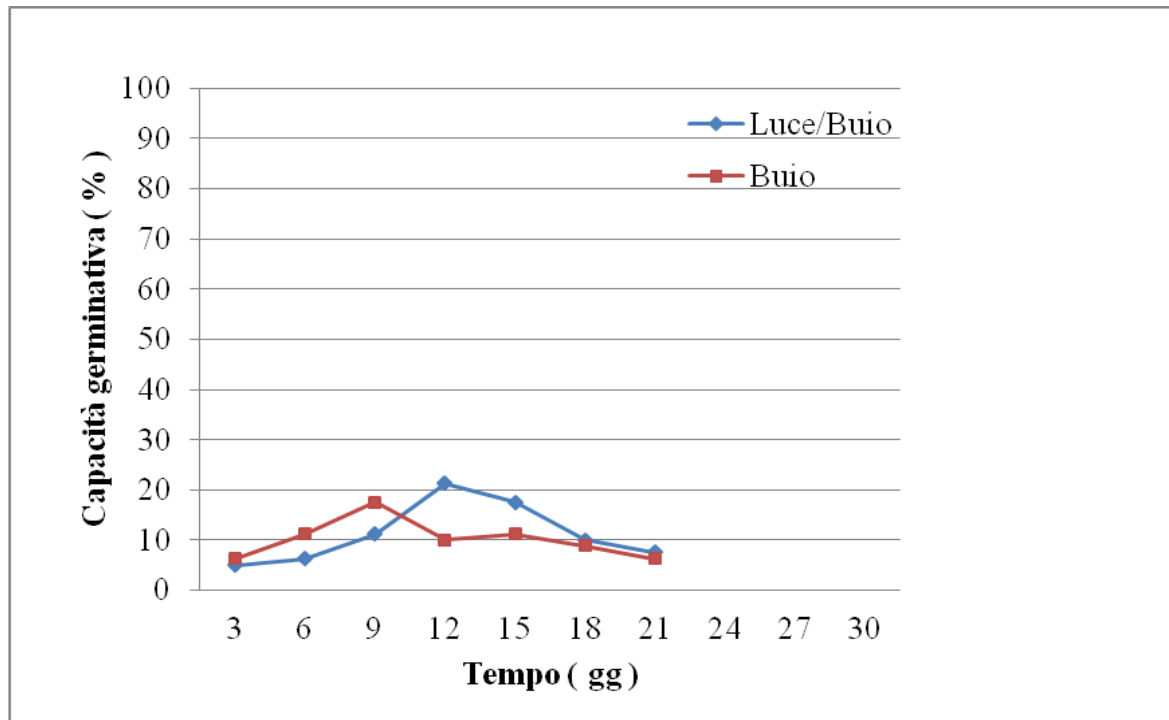


Fig. 20 - Curva di germinazione dei semi di *I. semperflorens* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

La percentuale totale di germinabilità dei semi, in questa specie, è stata maggiore alle temperature di 10-15°C raggiungendo il 70% mentre, alle temperature più alte la percentuale si è notevolmente ridotta al 26,25 %. Per i semi sottoposti a fotoperiodo con temperature medie di circa 18°C, la percentuale di germinazione è stata del 78,84% mentre, in assenza totale di luce, è stata del 71,3 % (Fig. 21).

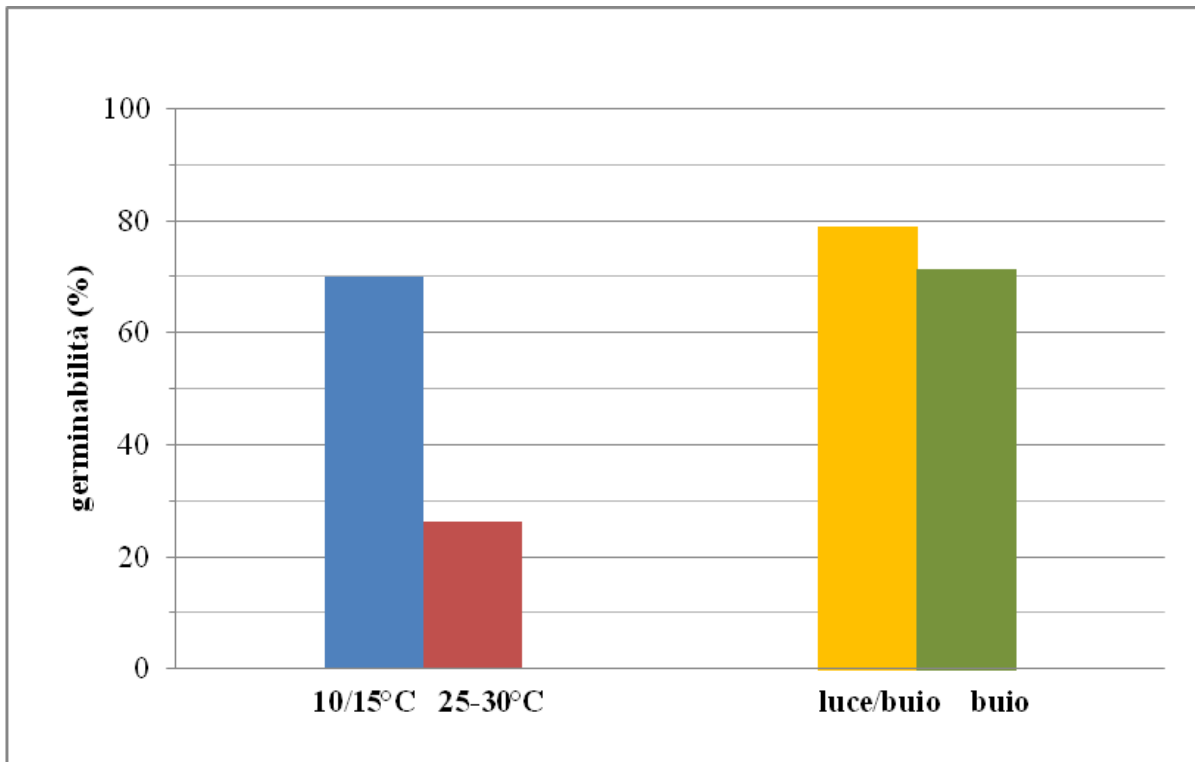


Fig. 21 - Germinabilità totale dei semi di *I. semperflorens* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Nel caso di *Iberis*, il Tempo Medio di Germinazione è stato di 8,46 giorni per i semi allevati a 10-15°C e di 14,74 giorni medi per quelli sottoposti a trattamento di temperatura più alto. Nella seconda prova, il fotoperiodo ha fatto registrare un TMG di 8,74 giorni medi e di 9,22 giorni in quelli allevati in assenza di luce (Fig. 22).

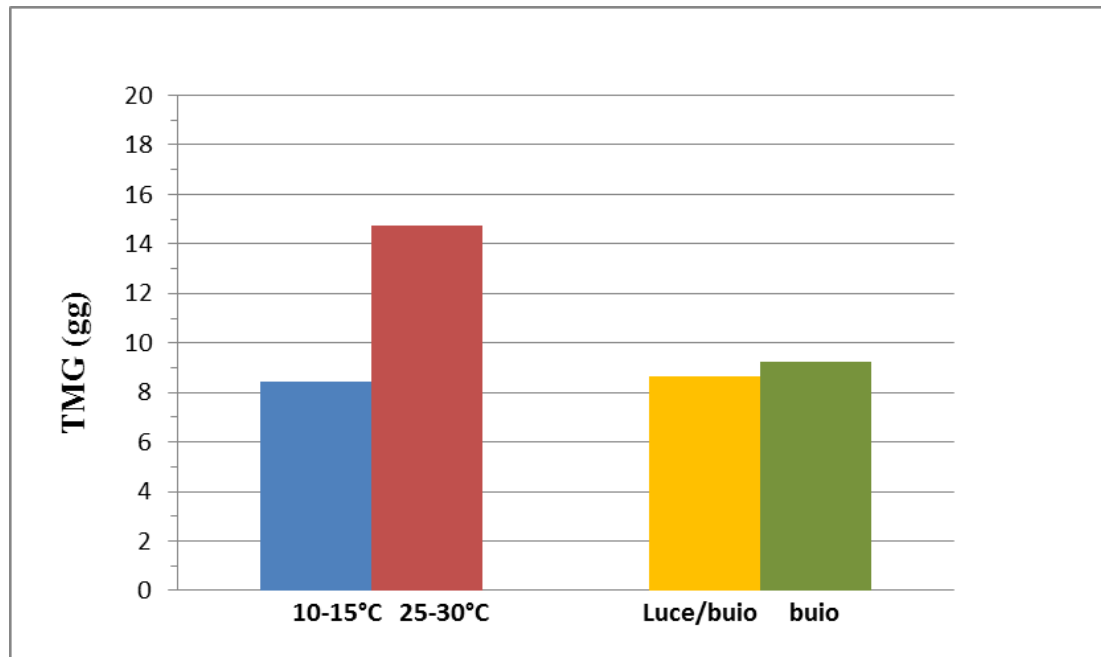


Fig. 22 - Tempo Medio di Germinazione dei semi di *I. semperflorens* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *I. semperflorens* e dei semi germinati



Plantula e pianta acclimatata *ex situ* di *I. semperflorens*

6.1.6 *Lithodora rosmarinifolia*

Le prove di germinazione su *L. rosmarinifolia* non hanno dato esito positivo in nessuno dei saggi sperimentali adottati. Tale risultato negativo può dipendere da una non corretta maturazione del seme all'atto della raccolta (raccolta precoce o tardiva) o dalla presenza di fenomeni di dormienza. Sarebbe interessante, quindi, realizzare nuove prove prevedendo raccolte scalari dei semi in diversi periodi sottoponendoli a più *range* di temperatura saggiando anche la vernalizzazione.

Potrebbe essere utile, inoltre, prolungare il periodo di osservazione o effettuare dei trattamenti fisici o chimici sul seme per annullare eventuali dormienze.



Caratteristiche dei semi di *L. rosmarinifolia*.

6.1.7 *Lomelosia cretica*

Una più alta capacità germinativa, rispetto al *Convolvulus*, è stata registrata con i semi di *Lomelosia* che tra il 9° e il 12° giorno hanno raggiunto una percentuale di germinazione pari al 18,75% alla temperatura media di 10°-15°C in assenza di luce (Fig. 23). Alle temperature più alte di 25°-30°C, la capacità germinativa dei semi si è abbassata notevolmente raggiungendo la percentuale più alta al 9° giorno (5 %). La germinazione dei semi si è conclusa al 21° giorno in entrambi i casi.

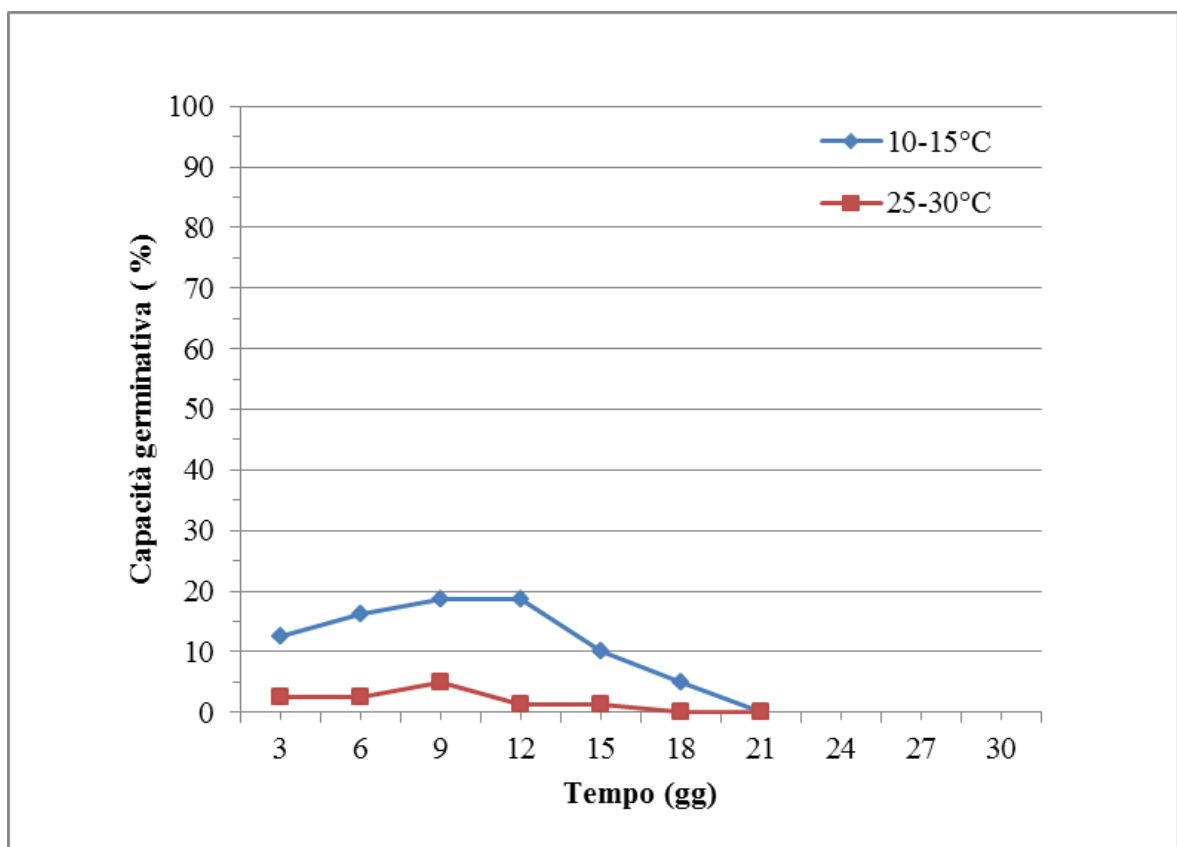


Fig. 23 - Curva di germinazione dei semi di *L. cretica* ottenute con temperature minime di 10°- 15°C e massime di 25°- 30°C..

Lo stesso andamento si è avuto alternando periodi di luce a buio. Infatti, con un *range* di temperatura di 21÷15°C e con un fotoperiodo di 16/8, la percentuale di germinazione più alta si è avuta tra il 12° e il 15° giorno, mentre alla stessa temperatura i semi sottoposti ad assenza totale di luce hanno subito una riduzione del tempo di germinazione che da 21 giorni è passato a 15 giorni (Fig. 24).

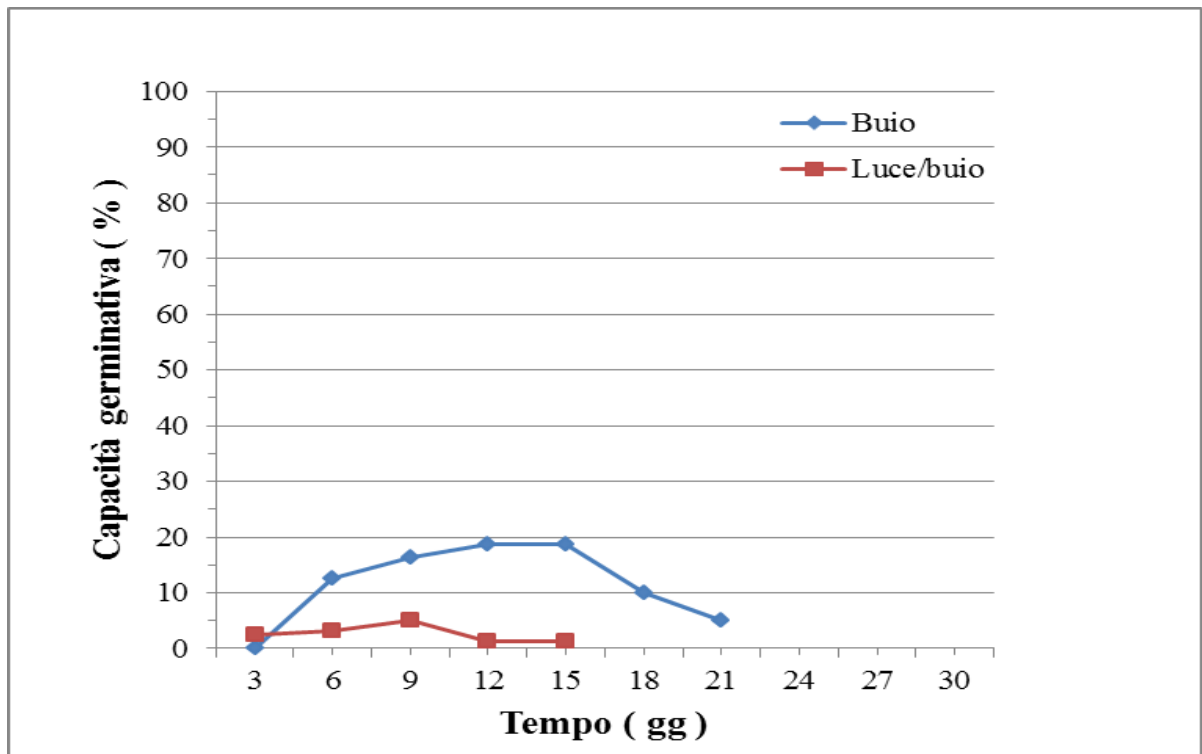


Fig. 25 - Curva di germinazione dei semi di *L. cretica* sottoposti al fotoperiodo (luce/buio) e buio.

Per quanto riguarda la percentuale di germinabilità totale dei semi, a 15°C, è stata dell'81,25%, percentuale che si è abbassata alle temperature di 25-30°C (12,5%). Le stesse percentuali sono state raggiunte anche nella prova con fotoperiodo (Fig. 26).

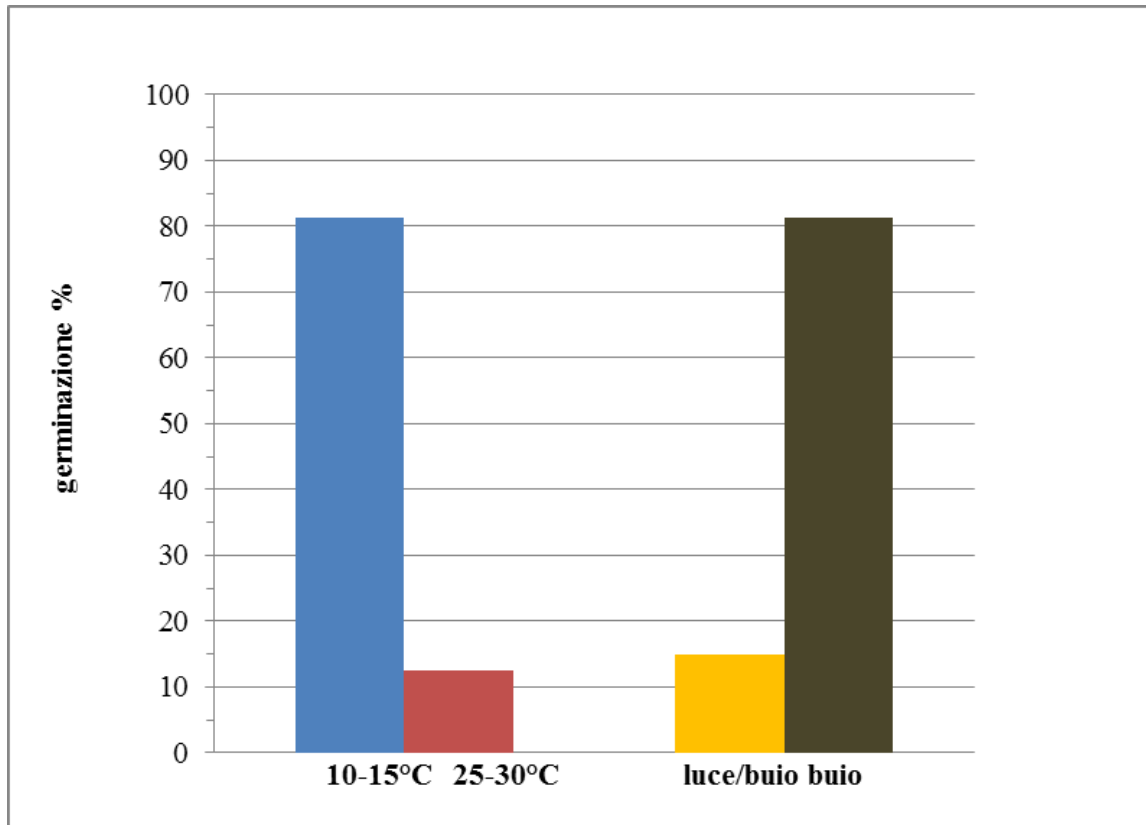


Fig. 26 - Germinabilità totale dei semi *L. cretica* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.

Per la *Lomelosia* il TMG è stato pari a 9,46 giorni per i semi germinati a 10-15°C e di 7,7 giorni per quelli sottoposti a temperature di 25-30°C. Nel caso della prova con fotoperiodo i giorni medi di germinazione sono stati di 6,2 mentre in quella in assenza di luce 9,46 giorni (Fig. 27).

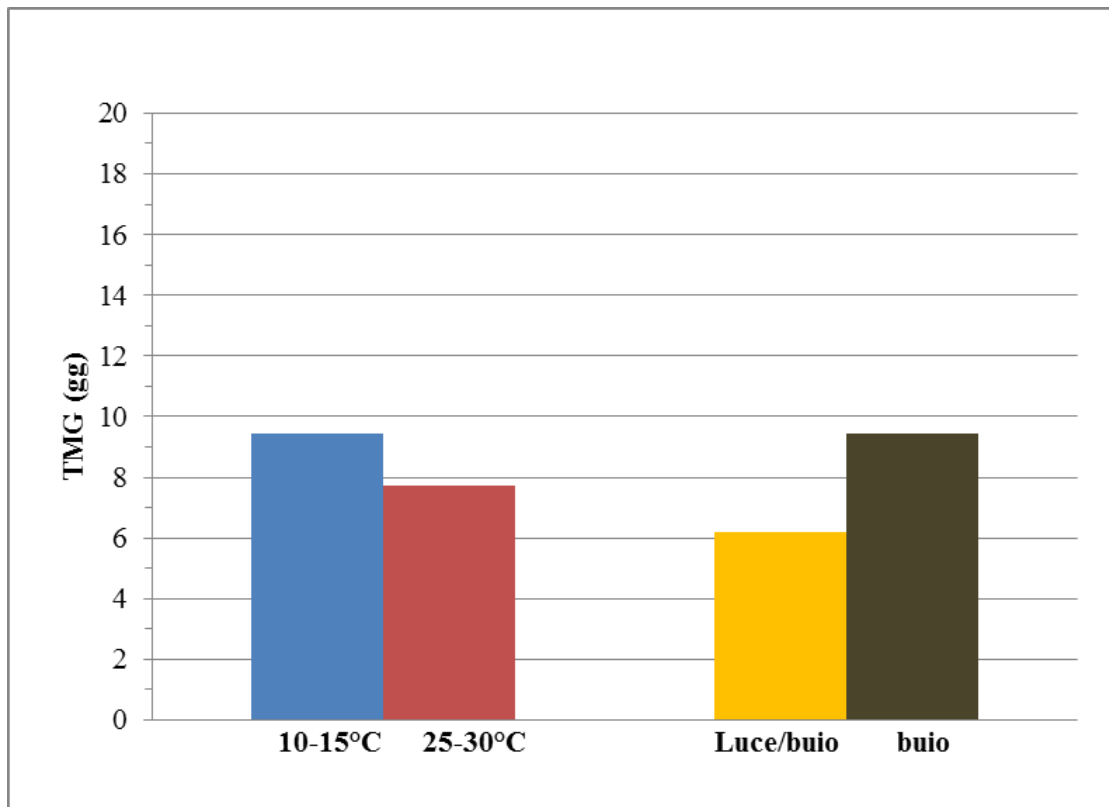


Fig. 27 – Tempo Medio di Germinazione dei semi *L. cretica* mettendo a confronto temperature e presenza o assenza di luce.



Caratteristiche dei semi di *L. cretica* e dei semi germinati



Pianta e plantula acclimatata *ex situ* di *L. cretica*

6.2 Moltiplicazione agamica

Le prove di propagazione vegetativa per talea, sottoposte a diversi tipi di trattamento e substrato, hanno fornito valori abbastanza interessanti solo nel caso di *Iberis semperflorens*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum* e *Sedum sediforme*; mentre la percentuale di radicazione delle talee di *Dianthus rupicola*, *Scabiosa cretica* e *Convolvulus cneorum* è stata molto modesta. Durante il periodo di radicazione, infatti, esse hanno manifestato diversi gradi di sofferenza principalmente dovuti a marcescenza della parte basale della talea a contatto con il substrato, accrescimento radicale assente e, quando presente, marciumi radicali sia di tipo abiotico che biotico.

6.2.1 *Iberis semperflorens*

Tra le specie studiate, le talee ottenute da *I. semperflorens* sono quelle che hanno fatto rilevare la più alta percentuale di radicazione come la migliore interazione tra il tipo di espianto utilizzato, il trattamento ormonale e il substrato di radicazione. La migliore risposta (radicazione del 100%) è stata ottenuta, infatti, utilizzando talee di cima trattate con ormoni radicali e poste su substrato di radicazione costituito da torba e perlite (1:1 v/v) in primavera. In assenza di ormone, lo stesso tipo di talea e di substrato, ha subito una riduzione della percentuale di radicazione pari al 33,3 % (66,67 %). Una ulteriore diminuzione del tasso di radicazione è stata osservata su substrato formato da torba e perlite (0,5:1,5, v/v) e, in particolare nelle talee di cima senza la presenza di ormone (19,51 %).

Per quanto riguarda le talee di nodo, in tutti i trattamenti utilizzati, le percentuali di radicazione non hanno mai superato il 22 %, sia in presenza di ormone che in sua assenza e per entrambi i tipi di substrato (Fig. 28).

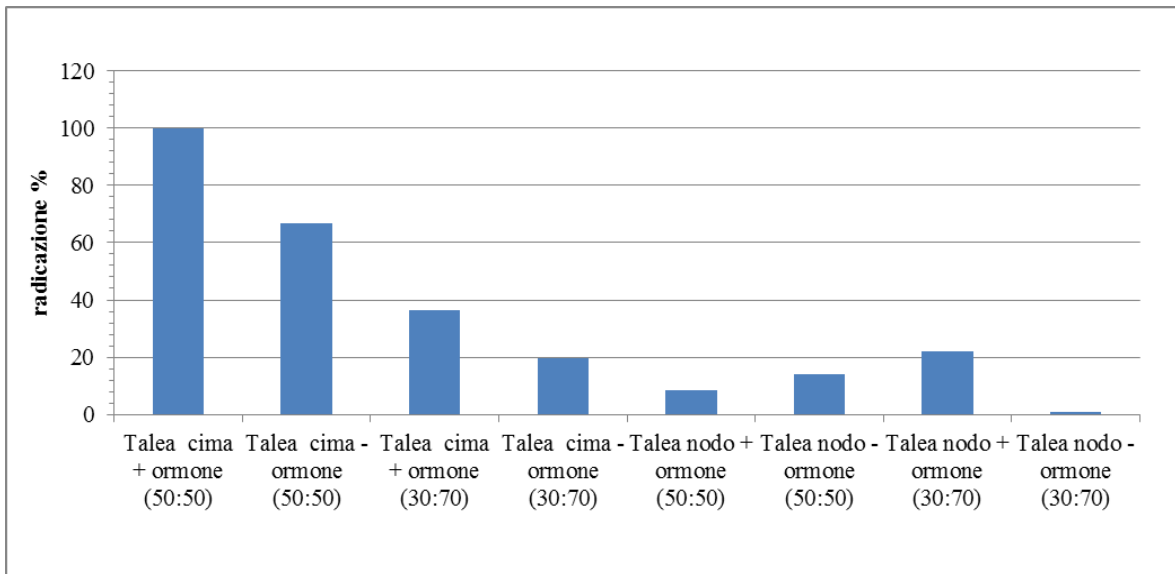


Fig. 28 - Percentuale di radicazione in funzione del tipo di talea e di trattamento di *I. semperflorens*. Periodo primaverile.

Nella prova realizzata a fine estate inizio autunno, nelle talee di cima allevate su substrato con rapporto torba e perlite (0,5:1,5 v/v) e in presenza di ormone, il tasso di radicazione ha subito un aumento di circa il 6 % (42,65 %) rispetto a quello ottenuto nella prova effettuata nel periodo primaverile, risultato statisticamente differente da quelli raggiunti con le altre tesi. Questa percentuale si è abbassata in assenza di ormone fornendo tassi di radicazione del 22,40 %, statisticamente uguale alla percentuale ottenuta con le talee di nodo in presenza di ormone (22,59 %). La più bassa percentuale di radicazione si è avuta con le talee di nodo senza trattamento ormonale (1%) a conferma dei risultati conseguiti nella prova preliminare (Fig. 29).

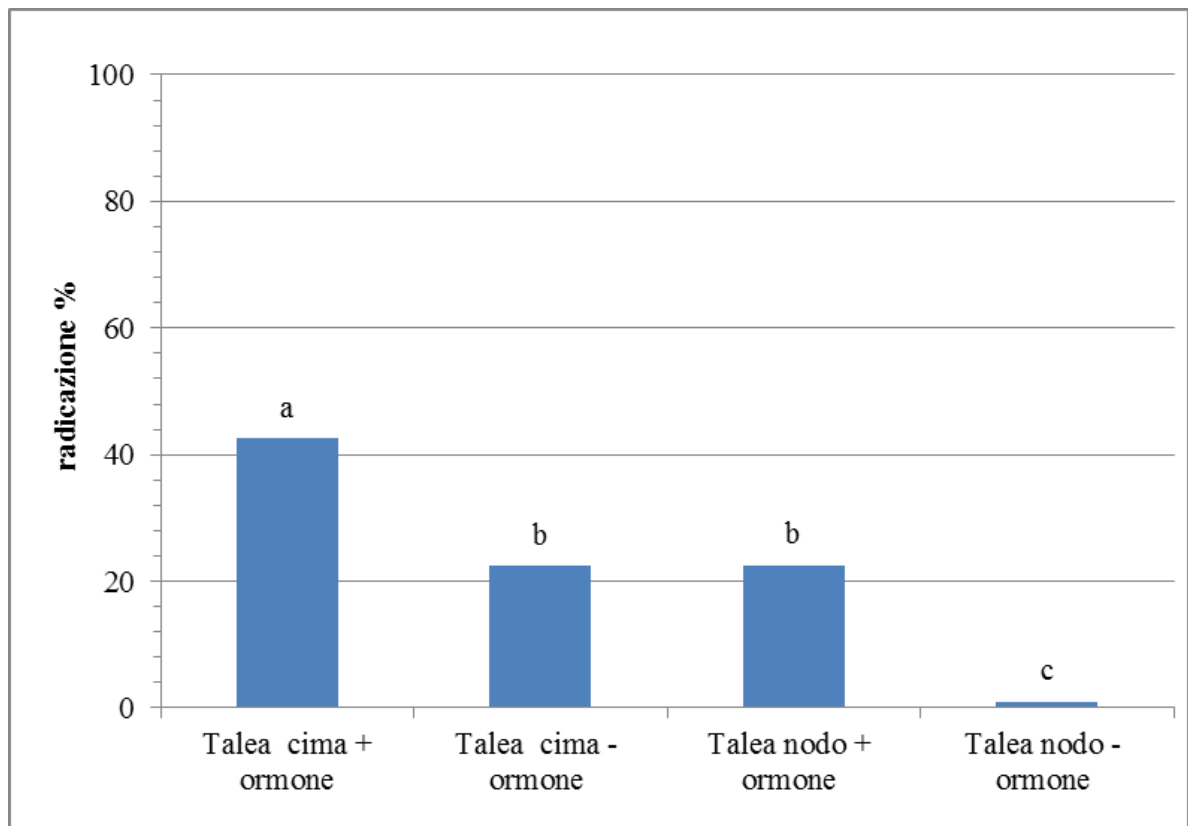


Fig. 29 - Percentuale di radicazione delle talee di *I. semperflorens* su substrato di torba e perlite (0.5:1,5 v/v). Periodo estivo-autunnale.

Sempre nel periodo estivo-autunnale, su substrato con rapporto torba e perlite (1:1v/v) si è assistito ad una lievissima riduzione delle percentuali di radicazione tanto che, nelle talee di cima e in presenza di ormone, il tasso di radicazione dal 100 % ottenuto nel periodo primaverile, ha raggiunto il 97,4%, valore comunque statisticamente differente da quelli ottenuti con gli altri trattamenti. Anche le talee di cima non trattate hanno seguito la stessa tendenza con un minimo abbassamento della percentuale di radicazione (62,5%). Le talee di nodo con ormone e quelle di nodo senza ormone hanno confermato la loro più bassa capacità nella formazione delle radici, mantenendo sempre percentuali di radicazione inferiori al 14 % (Fig. 30).

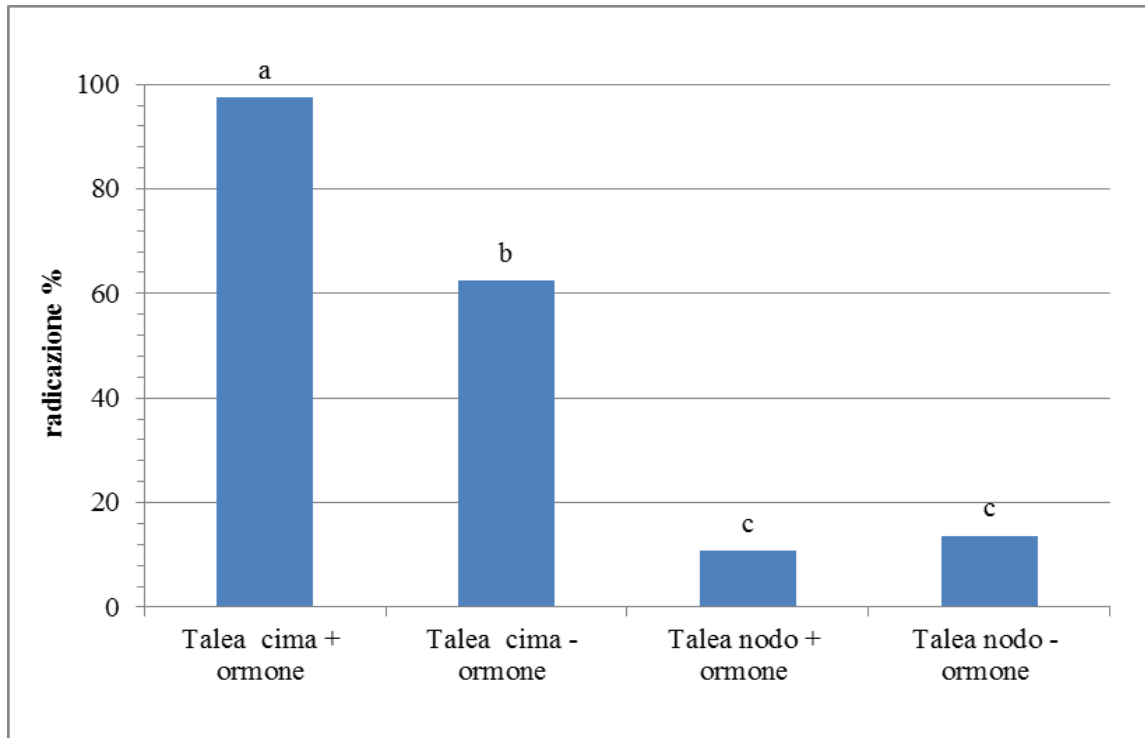


Fig. 30 - Percentuale di radicazione delle talee di *I. sempervirens* su substrato di torba e perlite (1:1 v/v). Periodo estivo-autunnale.

Per quanto riguarda i dati biometrici rilevati, i risultati ottenuti dal confronto delle due tipologie di talee allevate su torba + perlite (1:1 v/v), prescindendo dall'utilizzo dell'ormone radicante, hanno fatto rilevare un maggiore allungamento delle talee messe a dimora.

Rispetto alla lunghezza iniziale di 4 cm, l'allungamento medio delle talee di cima, trattate con e senza ormoni per la radicazione, è stato di 5,93 e 4,71 mm rispettivamente. Anche la lunghezza delle radici è stata notevolmente influenzata dalla tipologia di talea utilizzata facendo rilevare valori pari a 7,2 mm in presenza di ormoni e a 6,5 mm senza ormoni. Le talee nodali hanno restituito valori molto bassi e mai superiori ad 1 cm con tutti i tipi di trattamento (Fig. 31).

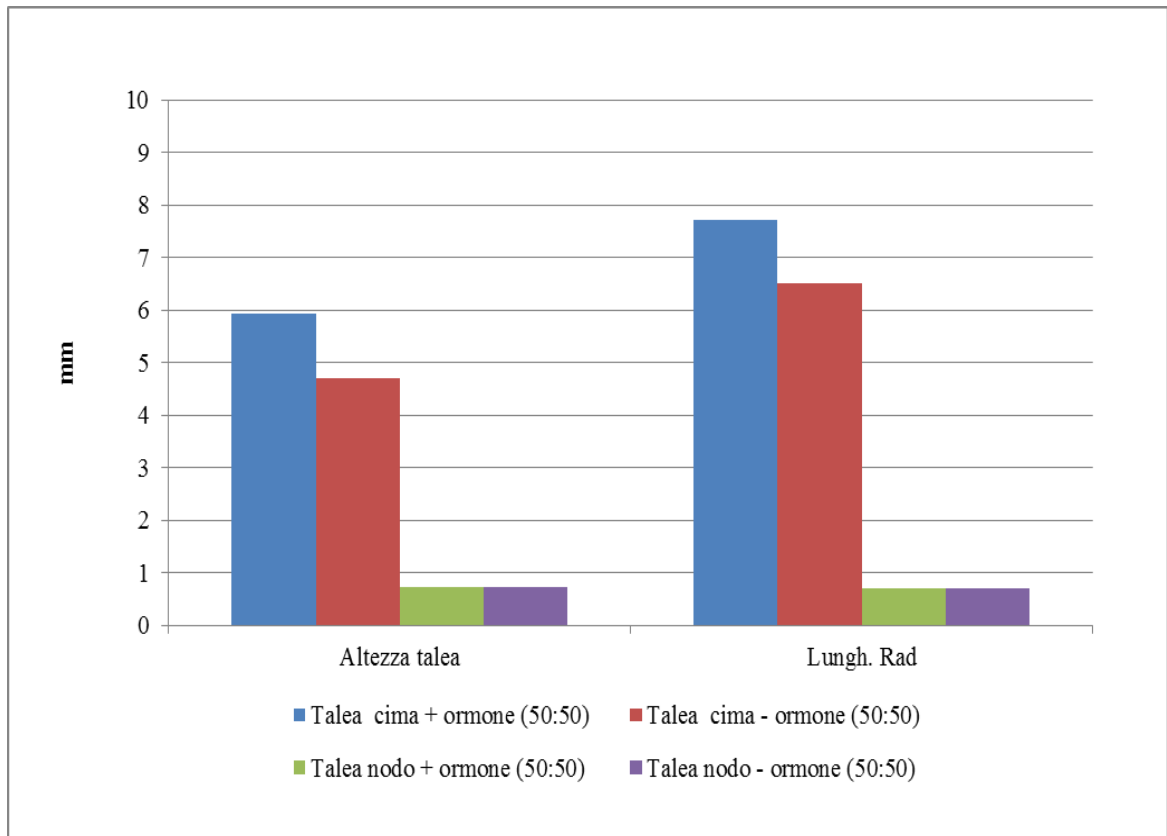


Fig. 31 - Lunghezza media delle radici/altezza talea in funzione del tipo di talea e di trattamento su *I. sempervlorens*.



Talee di *I. sempervlorens* in contenitore alveolare

Per ciò che riguarda il numero di foglie sviluppate dalle talee radicate su substrato torba e perlite (1:1 v/v) il maggiore numero (14,03 e 10,59), è stato rilevato rispettivamente nelle talee di cima trattate con ormone (Fig. 32).

Visti i risultati ottenuti con le prove, appare chiaro che, per *Iberis* le talee di cima rispetto a quelle di nodo si sono rivelate il migliore tipo di espianto, mentre il substrato in cui è stata registrata la più alta percentuale di attecchimento è stato quello con rapporto torba + perlite 1:1 (v/v).

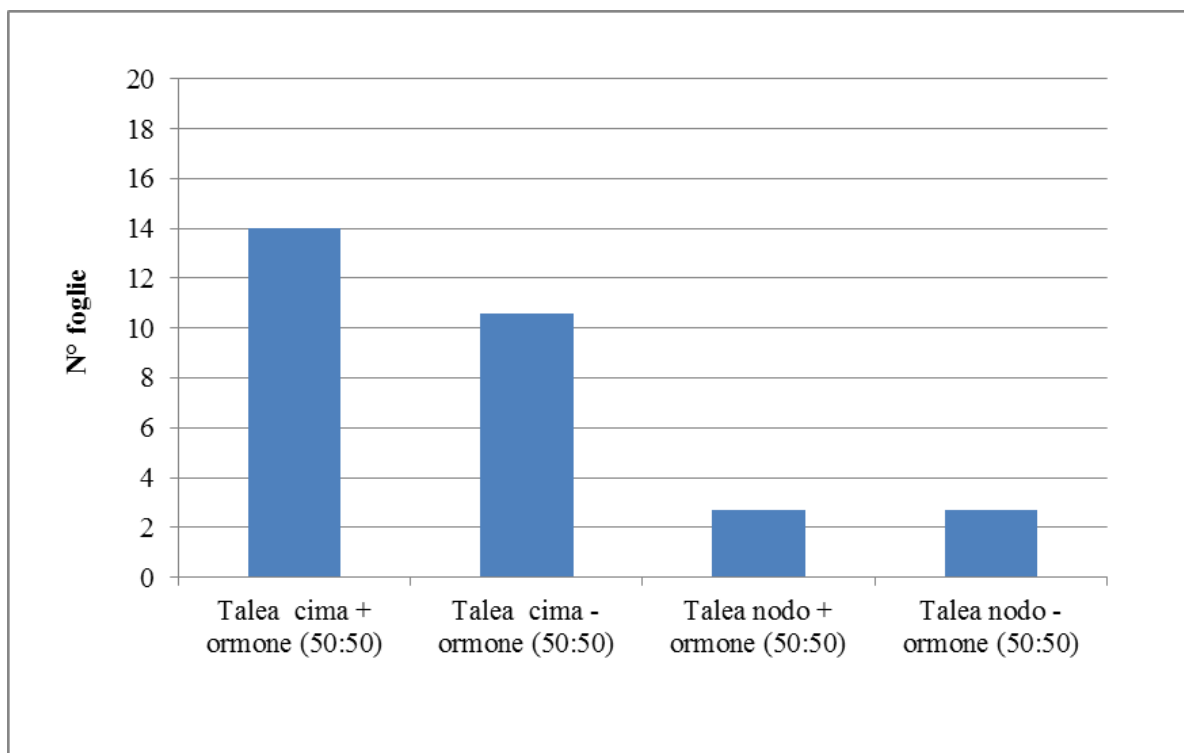


Fig. 32 - Numero medio di foglie in funzione del tipo di talea e del trattamento su *I. semperflorens*.

6.2.2 *Lithodora rosmarinifolia*

La specie *L. rosmarinifolia*, nella prova realizzata in primavera, ha mostrato risultati soddisfacenti ma con percentuali molto più basse rispetto a quelle ottenute con le talee di *Iberis*. Nelle talee di cima allevate su substrato con rapporto (1:1v/v) e in presenza di ormone radicale, la *Lithodora* ha avuto una percentuale di radicazione del 25%, percentuale che ha subito una drastica riduzione in assenza di ormone

(9,38%). Questo abbassamento del tasso di radicazione si è ulteriormente accentuato (18,75 % con ormone e 12,5 % senza ormone) nelle talee cresciute su substrato con rapporto torba + perlite (0,5:1,5v/v) indifferentemente con o senza ormone.

Per quanto riguarda le talee di nodo, i migliori risultati sono stati ottenuti su substrato (1:1 v/v) e senza trattamento ormonale (31,25 %), mentre, la presenza dell'ormone sembra non avere influenzato l'emissione radicale nelle talee di nodo che hanno avuto un tasso di radicazione del 12,5 % (Fig. 33).

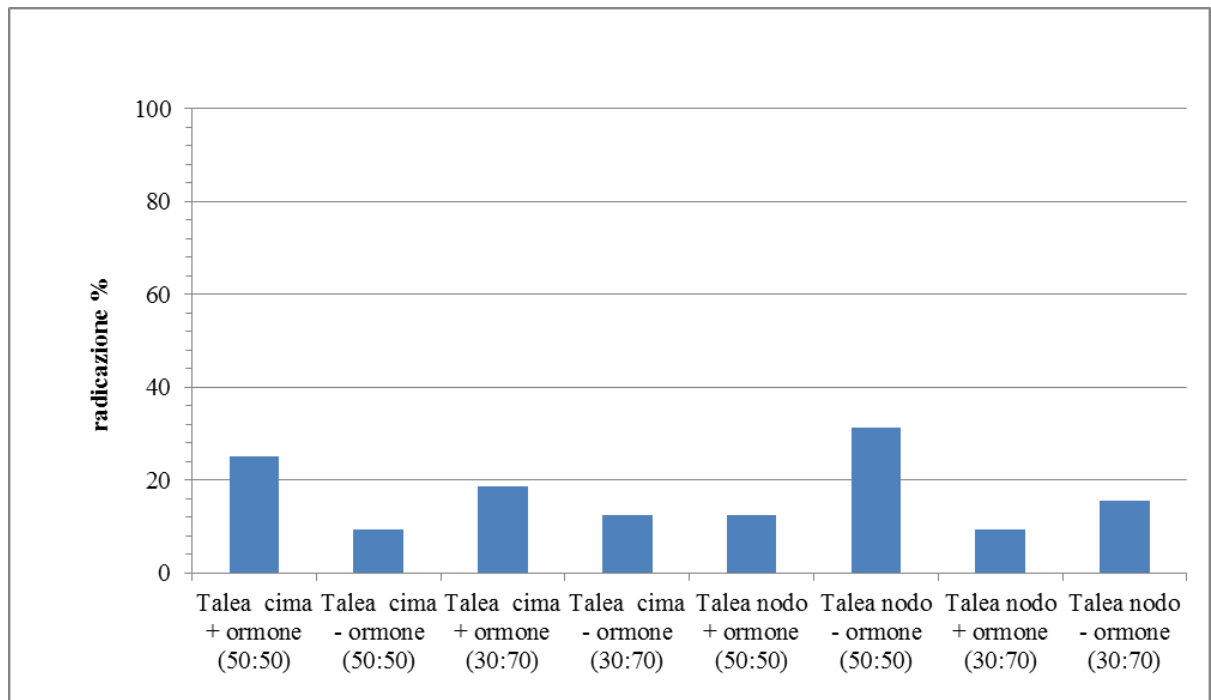


Fig. 33 - Percentuale di radicazione in funzione del tipo di talea e di trattamento di *Lithodora rosmarinifolia*. Periodo primaverile.

Un comportamento quasi uniforme si è avuto per le talee di *Lithodora* messe a radicare nel periodo estivo-autunnale su miscela substrato (0,5:1,5v/v).

Anche in questo caso, comunque, la maggiore percentuale di radicazione è stata raggiunta dalle talee di cima trattate con ormone (21,8%) seguite da quelle di nodo senza trattamento ormonale (17,5%). I valori ottenuti non hanno mostrato differenze significative che si sono avute solo nel caso di talee di cima con ormone e talee di nodo con ormone (Fig. 34).

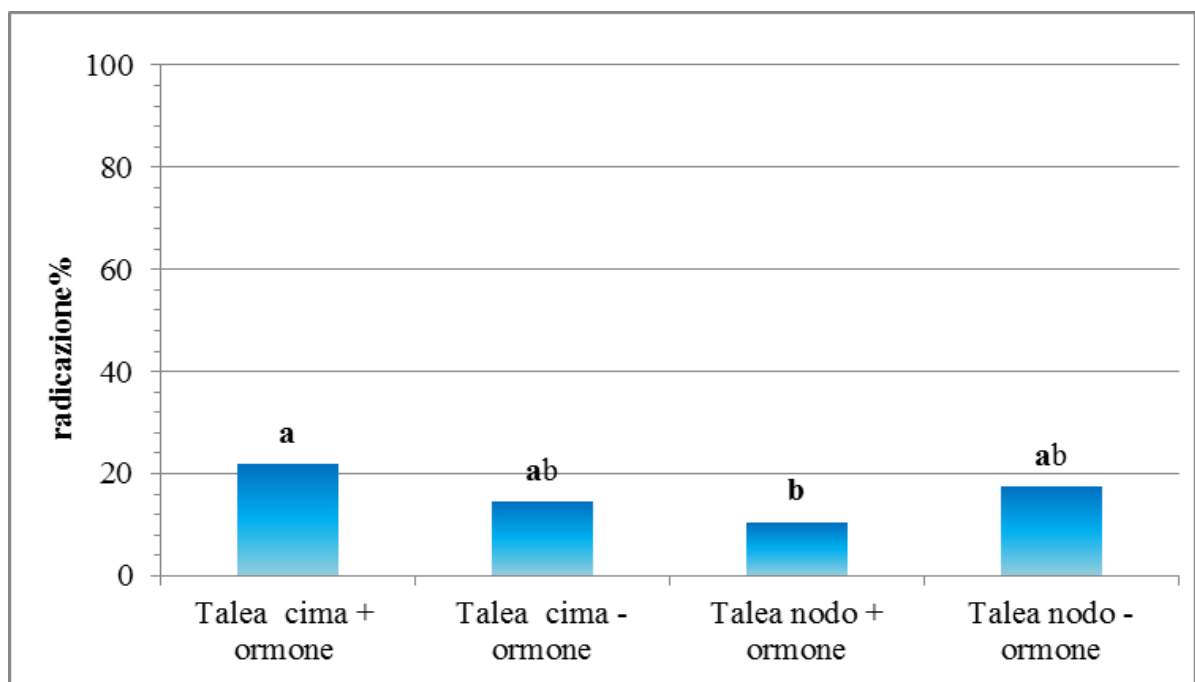


Fig. 34 - Percentuale di radicazione delle talee di *L. rosmarinifolia* su substrato di torba e perlite (0,5:1,5 v/v). Periodo estivo-autunnale.

Sempre nel periodo estivo-autunnale, i valori ottenuti, invece, con miscela di substrato con rapporto torba e perlite (1:1v/v) hanno mostrato la percentuale di radicazione maggiore nelle talee di nodo senza trattamento ormonale (33,25%), valore statisticamente differente da quelli ottenuti con talee di cima in assenza di ormoni e talee di nodo con ormoni.

Le talee di cima trattate con ormoni, comunque, hanno mantenuto una percentuale molto vicina a quella ottenuta nel periodo primaverile (22,8%) (Fig. 35).

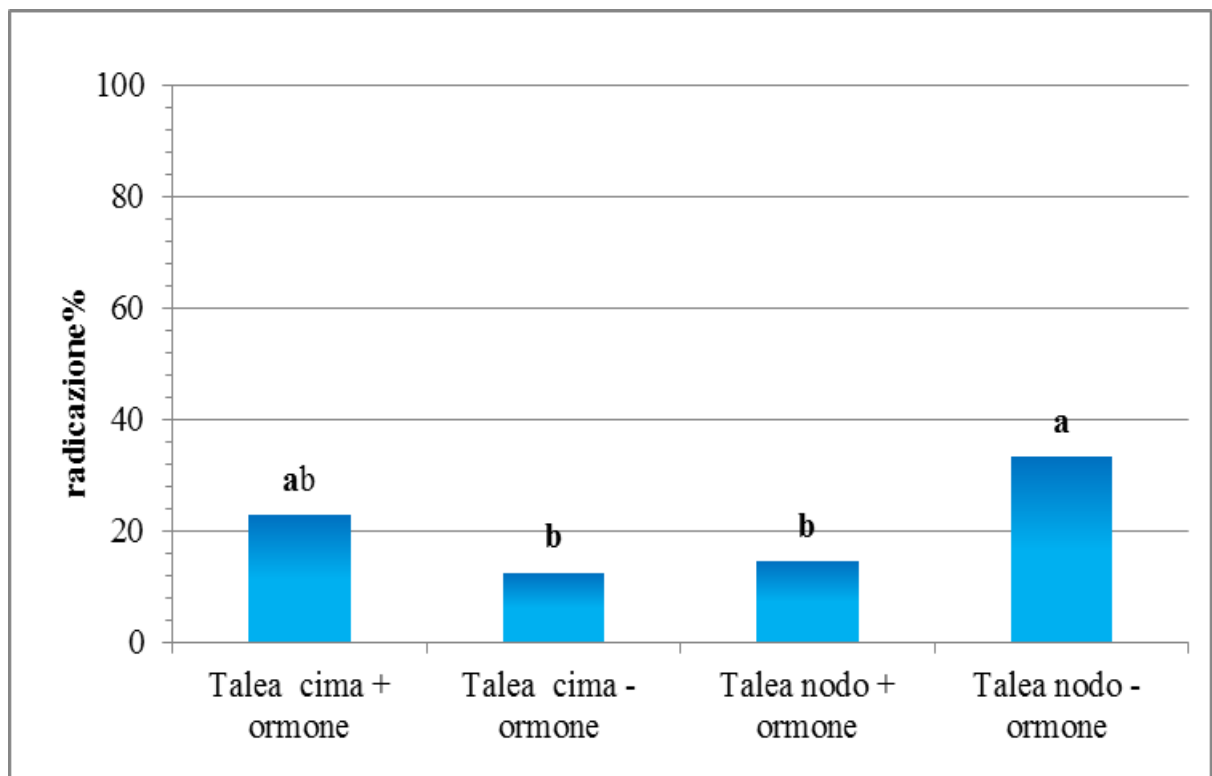


Fig. 35 - Percentuale di radicazione delle talee di *L. rosmarinifolia* su substrato di torba e perlite (1:1 v/v). Periodo estivo-autunnale.



Talee di *L. rosmarinifolia* in contenitore alveolare

6.2.3 *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum*

Per la radicazione della specie *Helichrysum* sono state applicate metodologie pregresse ampiamente utilizzate (CERVELLI, 2008).

Come substrato è stato utilizzata una miscela composta da torba, sabbia di fiume e terra rossa in rapporto (2:1:1 v/v). Le talee, sempre di cima sono state trattate con ormone radicante. I risultati ottenuti sono stati abbastanza confortanti, infatti, le percentuali di radicazione ottenute hanno raggiunto il 79,4%.



Talee *Helichrysum panormitanum* subsp. *panormitanum* in contenitore alveolare

6.2.4 *Sedum sediforme*

Per quanto riguarda il *Sedum*, il substrato migliore per la radicazione di questa specie era composto da una miscela torba + agriperlite (0.5:1,5 v/v) già utilizzato per le prove realizzate con le altre due specie. L'attecchimento delle talee e il tasso di radicazione è sempre stato del 100% a testimoniare la facilità di con cui questa specie forma le radici.



Talee *Sedum sediforme* in contenitore alveolare

7. Discussione dei risultati

I valori fino adesso ottenuti sono riassunti nella Tabella 4. Da essa si evince che, ad eccezione della *Lithodora*, tutti i semi delle altre specie hanno avuto un comportamento strettamente legato alla temperatura o alla presenza o assenza di luce.

Di tutte le 6 specie analizzate solo 5 hanno evidenziato una percentuale di germinazione superiore al 69% e sempre ad un *range* di temperatura compreso tra 10° e 15°C. Questo valore diventa abbastanza interessante considerando che le specie spontanee sono in genere caratterizzate da una germinazione non molto elevata e soprattutto non sincrona. Particolarmente importanti sono i risultati ottenuti con *Dianthus*, *Centaurea* e *Lomelosia* i cui valori percentuale sono stati sempre molto vicini al 100% di germinabilità (97,5%; 93,75 e 81,25 rispettivamente a 15 °C). Anche l'*Helichrysum* e l'*Iberis* possono essere annoverate tra le specie studiate con alta percentuale di germinabilità anche se non elevata come le precedenti, comunque sempre superiore al 70% (77,5% e 70 % rispettivamente). Inoltre, queste alte percentuali di germinazione sottolineano la natura microterma di quasi tutte le specie saggiate ad eccezione del *Convolvulus*. Infatti, in quest'ultima specie, il processo di germinazione è stato significativamente stimolato dall'adozione del regime termico di 25-30°C (22,5%) percentuale che ha subito un decremento alle temperature più basse (11,25%) ad indicare la sua probabile natura termofila (Fig. 36).

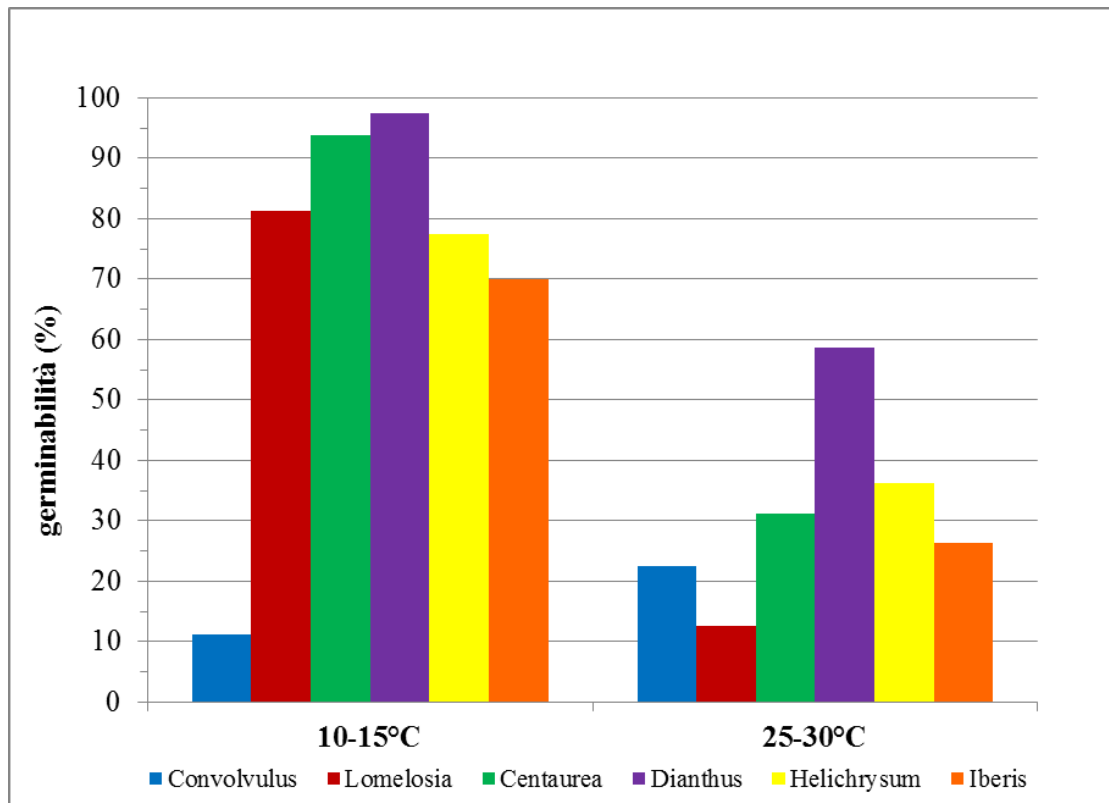


Fig. 36 - Percentuale di germinazione delle specie oggetto di indagine mettendo a confronto due *range* di temperatura.

SPECIE	T 10-15°C	T 25-30°C
<i>Centaurea todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>		
Germinazione (%)	93,75	31,25
TMG (giorni)	8	9,12
<i>Convolvulus cneorum</i>		
Germinazione (%)	11,25	22,5
TMG (giorni)	12,22	5,6
<i>Dianthus rupicola</i>		
Germinazione (%)	97,5	58,75
TMG (giorni)	9,39	16,64
<i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>Panormitanum</i>		
Germinazione (%)	77,5	36,26
TMG (giorni)	8,63	6,78
<i>Iberis semperflorens</i>		
Germinazione (%)	70	26,25
TMG (giorni)	8,46	14,74
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>		
Germinazione (%)	0,00	0,00
TMG (giorni)	-	-
<i>Lomelosia cretica</i>		
Germinazione (%)	81,25	12,5
TMG (giorni)	9,46	7,7

Tab. 4 - Influenza delle temperature sulla germinazione percentuale e sul Tempo Medio di Germinazione (TMG) delle specie oggetto di indagine.

La bassa percentuale di germinazione potrebbe essere dovuta, comunque, anche ad una dormienza fisica del seme o ad una non completa maturazione fisiologica. La dormienza fisica (PY), infatti, è causata dai tegumenti del seme (o frutto) e si sviluppa durante il periodo di maturazione causando spesso l'essiccamento del seme (VAN STADEN *et al.*, 1989; BASKIN e BASKIN, 1998) o del frutto (LI *et al.*, 1999). Nel caso di dormienza fisica, la difesa preventiva dell'assorbimento

dell'acqua fa sì che il seme resti dormiente fino a quando qualche fattore non renda lo strato di copertura permeabile all'acqua (BASKIN *et al.*, 2000). In natura, questi fattori sono rappresentati dalle alte temperature, dalle escursioni termiche, dal fuoco, dall'essiccazione, dall'azione di gelo/disgelo e dal passaggio attraverso l'apparato digerente degli animali (BASKIN e BASKIN,1998).

I dati raccolti possono essere considerati preliminari, ma potrebbero consentire di realizzare dei protocolli in cui definire meglio le esigenze delle specie in fase di germinazione e, soprattutto, individuare la stagione ottimale di raccolta e di semina.

Le condizioni di temperatura in cui è avvenuto il processo di germinazione hanno sicuramente influenzato gli esiti dello stesso. Generalmente, l'uso di *range* di temperatura tra i 10° e i 15 °C, ha comportato un'accelerazione del processo di germinazione nel caso *Centaurea*, *Dianthus* e *Iberis* come attestano i valori più bassi del tempo medio di germinazione (TMG), mentre in *Convolvulus*, *Lomelosia* ed *Helichrysum* il TMG è stato più basso alle temperature più alte (Fig. 37).

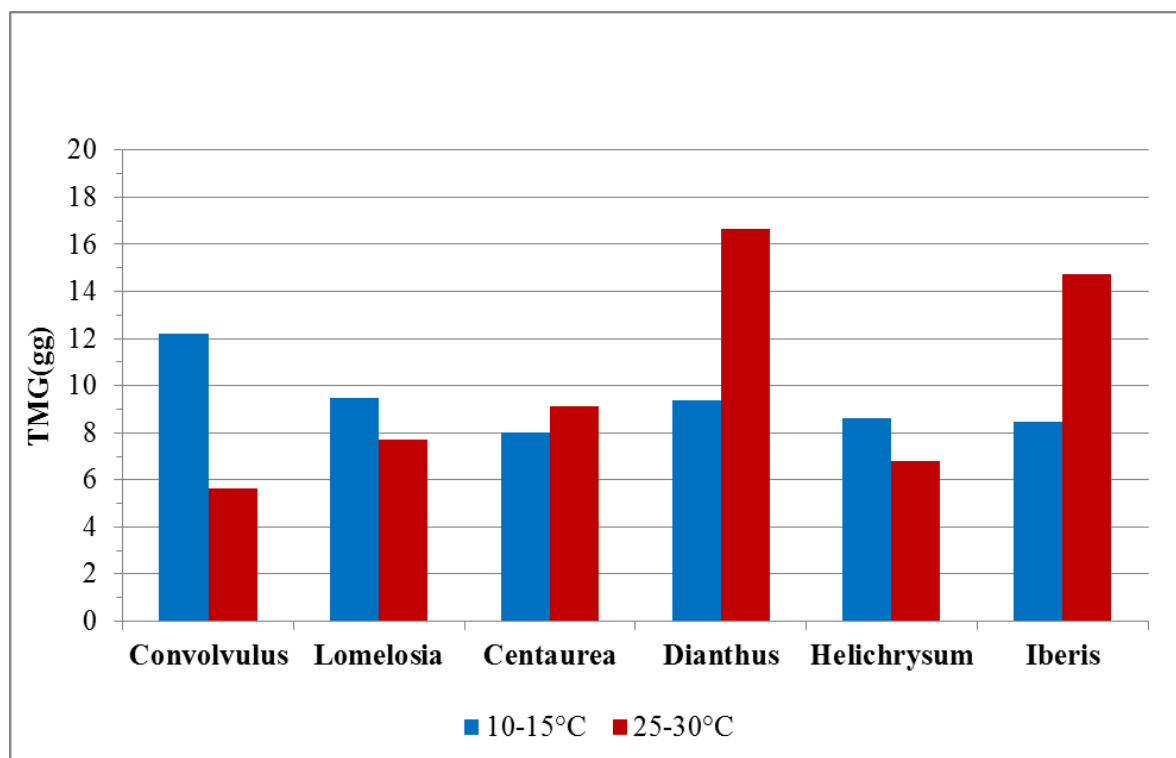


Fig. 37 - Tempo Medio di Germinazione delle specie oggetto di indagine mettendo a confronto due *range* di temperatura.

Anche nel caso della prova realizzata sottoponendo i semi delle specie a fotoperiodo (16 ore luce /8 ore buio) e ad assenza totale di luce con temperature di 21°C/15°C (luce/buio), gli esiti del processo di germinazione sono apparsi profondamente differenziati in base alle specie studiate. Le specie che sembrano non avere subito l'influenza del fotoperiodo sono state *Dianthus*, *Helichrysum* e *Iberis* che, ad alternanza luce/buio hanno avuto percentuali di germinazione non troppo distanti da quelle ottenute con i semi sottoposti alla stessa alternanza di temperatura ma in assenza di luce, come si evince dalla Figura 38. I semi di *Lomelosia*, al contrario, hanno subito l'influenza del fotoperiodo subendo una drastica riduzione della percentuale di germinabilità che, dall'81,25% registrata in assenza di luce, è passata al 15% con alternanza luce/buio. Anche i semi di *Centaurea* sembrano aver subito la stessa influenza usufruendo, in questo caso, della luce (26,7% a confronto del 3,3% al buio).

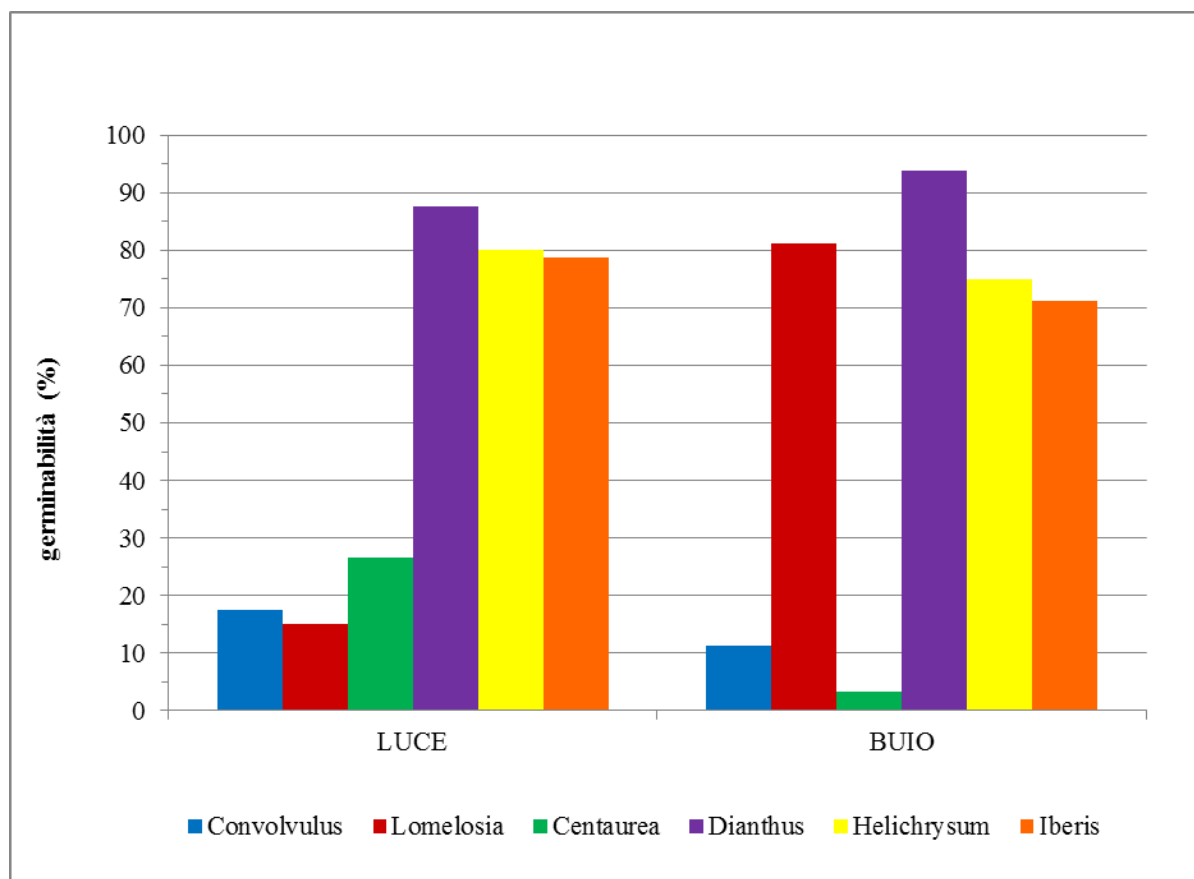


Fig. 38 - Percentuale di germinazione delle specie oggetto di indagine in relazione alla presenza di luce (16 ore di luce/8 ore di buio) e al buio ad una temperatura di 21°/15°C.

Il calcolo del Tempo Medio di Germinazione non ha messo in risalto differenze significative. Solo nel caso dei semi di *Centaurea* e di *Convolvulus*, si è avuta una leggera riduzione del tempo medio che è passato da 13 giorni in assenza di luce a 10,9 giorni con alternanza luce/buio per la *Centaurea* e da 11,44 giorni a 9,79 nel caso di *Convolvulus*. I semi delle altre specie hanno avuto un TMG piuttosto uniforme con un numero medio di giorni di 9,56 per i semi sottoposti a trattamento con fotoperiodo e di 9,58 per quelli sottoposti ad assenza di luce (Fig. 39). Tutti i valori ottenuti nel corso di questa prova sono riportati nella Tabella 5.

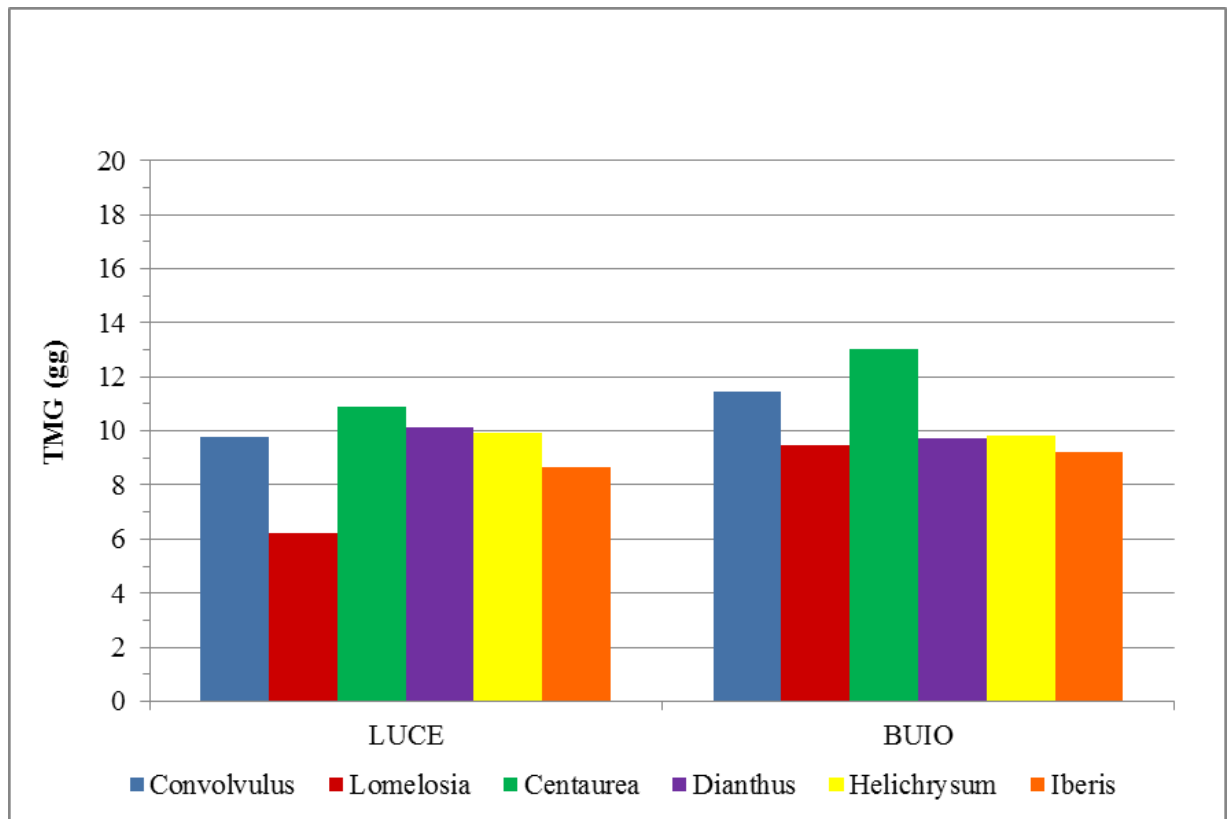


Fig. 39 - Tempo Medio di Germinazione delle specie oggetto di indagine in relazione alla presenza di luce (16 ore di luce/8 ore di buio) e al buio ad una temperatura di 21°/15°C.

SPECIE	FOTOPERIODO	BUIO
<i>Centaurea todaroi</i> subsp. <i>todaroi</i>		
Germinazione (%)	3,3	26,7
TMG (giorni)	13	10,9
<i>Convolvulus cneorum</i>		
Germinazione (%)	11,25	17,55
TMG (giorni)	11,44	9,79
<i>Dianthus rupicola</i>		
Germinazione (%)	93,75	58,75
TMG (giorni)	9,39	16,64
<i>Helichrysum panormitanum</i> subsp. <i>Panormitanum</i>		
Germinazione (%)	75	80
TMG (giorni)	9,8	9,93
<i>Iberis semperflorens</i>		
Germinazione (%)	71,3	78,8
TMG (giorni)	9,22	8,64
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>		
Germinazione (%)	0,00	0,00
TMG (giorni)	-	-
<i>Lomelosia cretica</i>		
Germinazione (%)	81,25	25
TMG (giorni)	9,46	6,2

Tab. 5 - Influenza del fotoperiodo (16 ore di luce/8 ore di buio) e in assenza di luce ad una temperatura di 21°/15°C delle specie oggetto di indagine.

Per le prove di propagazione agamica, tra le specie saggiate, l'*Iberis* è risultata quella con una buona attitudine all'emissione di neo-radici e alla formazione di un apparato radicale abbastanza resistente. Questa peculiarità potrebbe essere migliorata attraverso l'adozione di particolari tecniche di propagazione che riguardano, prevalentemente, il tipo di substrato che, nel caso specifico, è stato quello a base di torba + perlite con un rapporto (1:1v/v); la presenza di ormoni radicanti che hanno migliorato la formazione di radici e, infine, il tipo di talea che nell'*Iberis* è stata quella di cima.

Per quanto riguarda la *Lithodora*, le talee hanno mostrato un tasso di radicazione notevolmente inferiore alla specie precedente. Ciò è probabilmente dovuto ad una loro minore predisposizione a formare radici, anche se, in presenza di un substrato con rapporto torba+perlite (1:1v/v), le talee di nodo sembrano avere risposto positivamente al trattamento aumentando, anche se in maniera non eccessiva, la percentuale di radicazione.

È importante sottolineare che le differenze tra i substrati e il tipo di talea di cima o di nodo nella percentuale di talee radicate, nel numero e nella lunghezza delle radici, suggeriscono che tali parametri propagativi potrebbero essere legati alle caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali saggati i quali presentano diversi livelli di porosità, capacità di ritenzione idrica e di pH (HARTMANN *et al.*, 1997; LEE *et al.*, 2000).

Infatti, i più alti tassi di radicazione registrati su talee di cima su un substrato perlite/torba (1:1 v/v), sembrano indicare che il miscuglio di tipo organico rappresenti il substrato più efficace, in quanto in grado di garantire un buon livello di ritenzione idrica e, allo stesso tempo, un soddisfacente grado di aerazione.

Al contrario, i minimi valori registrati su una miscela di substrato con rapporto torba e perlite (0,5:1,5 v/v) sembrerebbero suggerire che il materiale di tipo inorganico crei condizioni non ottimali per questa tipologia di talee in quanto capace di trattenere quantità elevate di acqua e di ridurre notevolmente la circolazione di aria nei pori. Inoltre, l'applicazione di ormoni come l'acido alfa-naftalenacetico alla base delle talee ha consentito di mantenere, sia tassi di radicazione più alti nonché maggiori quantitativi di radici emesse da ogni talea.

L'efficacia di questo ormone nello stimolare l'induzione rizogena delle talee è già stata evidenziata da precedenti studi (LOACH, 1988; LYM, 1992).

L'assenza di radicazione come nel caso di *Dianthus*, *Scabiosa* e *Convolvulus* e i modesti tassi di radicazione come quelli ottenuti con talee di *Lithodora* durante la prova sperimentale, lasciano intravedere la possibilità di saggiare differenti combinazioni degli stessi substrati o di adottare nuovi materiali sia minerali (vermiculite) che organici (fibra di cocco), a diversi dosaggi, oltre a ricercare

migliori formulati ormonali (liquidi) di NAA nonché di altri ormoni radicanti (IBA, IAA).

8. Valutazione delle potenzialità ornamentali delle specie

Come già riportato nell'introduzione, negli ultimi anni, anche in risposta all'incrementarsi dei problemi ambientali, la richiesta di realizzare in ambito urbano spazi a verde ispirati a criteri naturalistici ha assunto un interesse sempre maggiore. Ciò ha condotto a rivalutare il contributo apportato dalla vegetazione autoctona, in grado non solo di meglio adattarsi alle condizioni ambientali, ma anche di contribuire all'incremento della biodiversità.

In tale contesto si inserisce l'interesse verso tali specie dotate di caratteristiche agro-tecniche utili: basse esigenze di manutenzione, elevata capacità pioniera, tolleranza agli stress, capacità di protezione del suolo dall'erosione idrica ed eolica. Inoltre, se tali specie rispondono a requisiti di rusticità, adattabilità, effetto ricoprente rapido e buon valore estetico, le coperture così realizzate possono assicurare un risultato estetico e paesaggistico duraturo insieme ad una facile ed economica gestione nel tempo.

In Italia si assiste ancora ad una palese contraddizione: da una parte le numerose piante potenzialmente utilizzabili grazie all'ampia diversità biologica che contraddistingue tutta l'area mediterranea; dall'altra l'impossibilità di realizzazione che viene nei fatti frustrata dal livello lacunoso delle conoscenze, che non supportano la produzione e quindi l'impiego di semi per creare impianti di specie spontanee.

Ciò trova testimonianza soprattutto per le regioni meridionali e segnatamente per la Sicilia, dove le informazioni sulle reali possibilità di impiego delle diverse specie sono piuttosto carenti. L'isola può contare, comunque, su studi botanici piuttosto dettagliati che possono servire come base per avviare un puntuale lavoro di rassegna.

Se alcuni caratteri possono essere facilmente individuati e determinati attraverso le osservazioni dirette come il colore e forma dei fiori, la tessitura e colore del fogliame, l'habitus della pianta, il portamento, ecc..., per altri caratteri è obbligatorio effettuare una sperimentazione più approfondita e particolareggiata. Come precedentemente commentato in questo lavoro, molte specie interessanti dal

punto di vista estetico, si sono rivelate poco adatte al loro utilizzo su larga scala a causa della bassa percentuale di semi fertili su cui sarebbe necessario effettuare degli studi più attenti nella scelta dei trattamenti utili per l'attivazione della germinazione.

Spesso, inoltre, specie che in natura presentano portamenti compatti e particolarmente gradevoli ai fini estetico-ornamentali, una volta poste in coltura tendono a perdere tali caratteristiche. In questo caso è di notevole importanza comprendere, studiare e adottare determinate pratiche colturali che in grado di esaltare la loro potenzialità.

In quest'ambito con la presente ricerca si è voluto anche approfondire questo aspetto: cioè analizzare le potenzialità ornamentali delle specie indagate.

Sulla base dei risultati ottenuti riguardanti la germinabilità dei semi e la percentuale di radicazione delle talee, tra le specie studiate, sono state scelte quelle con maggiore potenzialità: *Dianthus*, *Iberis*, *Scabiosa* e *Centaurea*. È stato messo a punto, Presso il CRA Unità di Ricerca per il recupero e la valorizzazione delle specie floricole mediterranee di Bagheria (PA), nell'ambito del Progetto AR.CO.VERDE Valutazione di specie arbustive e copri suolo per il verde urbano ed extra-urbano in ambiente mediterraneo, finanziato dal Mi.P.A.A.F., avviando una serie di prove sperimentali finalizzate alla valutazione dei caratteri agronomici e tecnici di specie copri suolo inserite all'interno di sistemi di coperture a verde per il risparmio energetico (tetti verdi). I rilievi effettuati sono stati prevalentemente di tipo morfo-fenologico e hanno riguardato l'epoca e la durata della fioritura, e il portamento assunto in coltura allo scopo di ottenere informazioni più dettagliate sul comportamento di queste specie *in situ*.

Le piante oggetto della ricerca hanno manifestato una fenologia diversa da quanto osservato in natura e riportato in bibliografia, in quanto le condizioni colturali hanno indotto una maggiore sovrabbondanza vegetazionale che spesso ha favorito una maggiore durata del periodo di fioritura.

Per quanto riguarda l'epoca di fioritura delle piante di *Iberis*, le osservazioni effettuate hanno evidenziato una dilatazione di tale periodo la cui durata si è protratta fino a giugno per riprendere ad ottobre dopo un periodo di stasi

vegetativa. In generale, questa specie, ha manifestato un buon portamento pulvinare e una prolungata e appariscente fioritura e complessivamente una buona attitudine alla coltivazione. L'*Iberis* potrebbe essere una pianta adatta al giardino roccioso, che con i suoi fusti decumbenti e pubescenti forma una grande cascata di colore tra le pietre, dove col tempo occupa tutto il terreno che trova a disposizione.

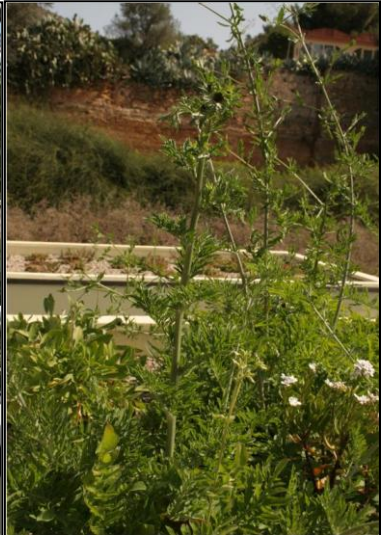
Anche le piante di *Dianthus* hanno mostrato una notevole floribundità caratterizzata da una fioritura scalare dal mese di maggio-giugno fino al mese di novembre e una vegetazione semi- decumbente dal colore verde glauco molto ornamentale, quindi molto adatte ad essere allevate in vaso oppure per essere utilizzate in giardini rocciosi.

Un'altra specie molto interessante è la *Centaurea* grazie al suo portamento assurgente. Ha una fioritura primaverile-estiva abbastanza rilevante (di circa due mesi). Essendo una emicriptofita, con gemme che rimangono a riposo a livello del suolo mentre la parte aerea dissecca, anche in coltivazione ha manifestato questo comportamento che, a confronto con quello osservato in natura, è stato di breve durata. La pianta, infatti, si è avvantaggiata degli apporti idrici di soccorso che hanno indotto un veloce accestimento e una seconda fioritura.

Sulla base dei dati preliminari osservati, sembrerebbe che le fasi di fioritura e di ripresa dell'attività vegetativa di questa specie siano state influenzate dalle tecniche di coltivazione applicate più che da un ritmo interno. Nonostante ciò l'aspetto estetico a causa di questa sua peculiarità risulta poco gradevole nella stagione estiva, durante la quale si rendono necessari degli interventi di manutenzione per asportare i rami che hanno prodotto le infiorescenze, favorendo la ripresa vegetativa dalla base. Sulla base di ciò, tenuto conto del gradevole aspetto in fase vegetativa e della rapidità di accrescimento, la specie può essere utilizzata o per la creazione di aiuole fiorite a carattere stagionale (sfruttando la capacità di fiorire già dal primo anno dopo la semina), o per la creazione di bordure miste insieme ad altre specie che la possano sostituire durante la stagione estiva.

La *Scabiosa* in condizioni di coltivazioni controllate non ha avuto un comportamento diverso da quello naturale con una fioritura esteticamente apprezzabile che si è conclusa all'inizio dell'estate. Anche al momento della

fruttificazione la presenza di capolini sferici sono di grande effetto ornamentale. Gli stessi capolini essiccati si prestano inoltre per la realizzazione di composizioni di fiori secchi. L'aspetto estetico sempre semi-decombente ha evidenziato un sufficiente valore ornamentale del fogliame che tuttavia tende a spogliarsi alla base del fusto.



9. CONCLUSIONI

Come già riportato nel capitolo dedicato allo scopo della ricerca, con questo studio si è inteso ampliare ed approfondire le conoscenze sul valore ecologico, biotecnico e ornamentale delle specie oggetto di studio, ai fini di una loro utilizzazione nel campo del florovivaismo, mettendo a punto anche protocolli di propagazione e di tecnica colturale. Contestualmente si prospetta la possibilità di realizzare anche un "archivio semi" con la duplice finalità di tutela delle specie a rischio di estinzione e, sul piano tecnico applicativo, di disporre di buone quantità di germoplasma da impiegare in attività future.

Inoltre, dai risultati ottenuti potrebbero scaturire delle ricadute anche per il potenziamento della filiera florovivaistica, attraverso l'introduzione di nuovi prodotti (da arredo e da impiegare negli interventi ambientali) e di germoplasma (specie endemiche, vulnerabili, rare, etc.) da salvaguardare e valorizzare. Le nuove tendenze commerciali più recenti mirano, infatti, alla valorizzazione ed alla diffusione della coltivazione di specie originarie e presenti in ambienti con clima tipicamente mediterraneo, al fine di creare una nicchia di mercato di piante ornamentali economicamente sostenibile ed in alternativa agli spazi occupati dalle esotiche tradizionali. Queste scelte favoriscono indirettamente la salvaguardia della biodiversità creando, di fatto, il binomio conservazione-valorizzazione dei genotipi selvatici di interesse economico; connubio in grado di determinare innovazione e sviluppo. (FASCELLA 2011)

I risultati del lavoro svolto, riconducibili alla ricerca scientifica applicata nel settore della biodiversità vegetale, mostrano come le conoscenze acquisite siano assolutamente indispensabili per la realizzazione di un processo produttivo nel settore florovivaistico. Le informazioni per l'avvio dello studio di queste specie

rupicole è stato, infatti, generato dall'esigenza di colmare la distanza esistente sulle conoscenze tecnico-scientifiche del suddetto patrimonio vegetale spontaneo.

I risultati ottenuti durante questa ricerca hanno consentito di definire protocolli preliminari di propagazione sia gamica che agamica; individuare le potenzialità ornamentali delle specie e infine, costituire una collezione di germoplasma.

Nella tabella seguente (Tab. 6) vengono riportate, per ogni specie testata, le condizioni ideali per garantire il maggiore successo in fase di germinazione e/o in fase di radicazione delle talee. I valori indicati rappresentano senz'altro un punto di inizio per la programmazione e l'approfondimento di ulteriori indagini.

SPECIE	RIPRODUZIONE		NOTE
	GAMICA	AGAMICA	
<i>Centaurea todaroi</i> subsp.todaroi	Temp. Ottimale: 10-15°C Fotoperiodo ottimale: buio		
<i>Convolvulus cneorum</i>	Temp. Ottimale: 25-30°C Fotoperiodo ottimale: buio e fotoperiodo	I Test eseguiti presentano esito negativo	Eseguire nuove prove di riproduzione gamica a 20 e 25°C. Per la riproduzione gamica si consiglia lo studio di diversi substrati (più drenanti).
<i>Dianthus rupicola</i>	Temp. Ottimale: 10-15°C Fotoperiodo ottimale: buio	I Test eseguiti presentano esito negativo	Per la riproduzione gamica si consiglia lo studio di diversi substrati (più drenanti).
<i>Helichrysum panormitanum</i> subsp.panormitanum	Temp. Ottimale: 10-15°C Fotoperiodo ottimale: fotoperiodo	Tipo di talea: cima Tipo di substrato: miscela composta da torba, sabbia di fiume e terra rossa in rapporto (2:1:1 v/v)	
<i>Iberis semperflorens</i>	Temp. Ottimale: 10-15°C Fotoperiodo ottimale: fotoperiodo	Tipo di talea: cima Tipo di substrato: miscela composta da torba e perlite in rapporto (1:1 v/v)	
<i>Lithodora rosmarinifolia</i>	I Test eseguiti presentano esito negativo	Tipo di talea: nodo Tipo di substrato: miscela di substrato con rapporto torba e perlite (1:1v/v)	Variare il periodo di raccolta dei semi, ed eseguire eventuali test preliminari per valutare la vitalità dei semi.
<i>Lomelosia cretica</i>	Temp. Ottimale: 10-15°C	I Test eseguiti presentano	

Tab. 6 – Condizioni ideali riproduzione gamica/ agamica per ogni specie testata.

Lo studio realizzato rappresenta un primo *screening* per una valutazione esaustiva del germoplasma isolano esistente e delle sue caratteristiche. Naturalmente gli aspetti da approfondire sono ancora numerosi e molti devono essere affrontati *ex-novo*. Questa ricerca, infatti, potrebbe proseguire puntando al miglioramento dell'efficienza delle tecniche propagative utilizzate (talee, seme) e alla valutazione delle risposte di metodologie alternative (scarificazioni chimiche, semina *in vitro*, coltura di meristemi). Numerose potrebbero essere le ricadute applicative dei risultati raggiunti durante la presente ricerca: come l'ampliamento dell'offerta di nuovi prodotti ornamentali destinati al mercato florovivaistico meridionale.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS L.W., 1994 - *Urban wildlife habitats a landscape perspective*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- ADAMS L.W., 2005 - *Urban wildlife ecology and conservation: a brief history of the discipline*. *Urban Ecosystems*, 8: 139-156.
- APAT - *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione del germoplasma*. (Versione 8.0) (IT).
- APRILE S., ZIZZO G.V., AIRÒ M., AGNELLO S., 2006 - *Conservazione di germoplasma e costituzione di collezioni di riferimento Villa San Cataldo di Bagheria*. Atti del 3° Convegno Nazionale Piante Mediterranee, Bari, Fiera del Levante, 27 Settembre - 1 Ottobre 2006. In press.
- BACCHETTA G., FENU G., MATTANA E., PIOTTO B., VIREVAIRE M. (Eds.), 2006 - *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma*. Linee Guida APAT, 37.
- BASKIN C.C., BASKIN J.M., 2001 - *Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, California.
- BISET M., BISET A., 2009 - *Comment concilier écologie, développement durable et demande sociale dans les espaces verts?* *PHM-Revue Horticole*, 516: 31-35
- BROWN A.H.D., MARSHALL D.R., 1995 - *A basic sampling strategy: theory and practice. Collecting Plant Genetic Diversity. Technical guidelines*. CABI. Wallingford, Oxon. UK., 75-91.
- BRULLO S., MARCENÒ C., SIRACUSA G., 1998 - *La classe Asplenieta trichomanis in Sicilia*. *Colloques Phytosoc.*, 28: 467-538.
- BRULLO S., MARCENÒ C., 1979 - *Dianthion rupicola, nouvelle alliance sudtyrrhenienne des Asplenetalia glandulosi*. *Doc. Phytosoc. Lille*, n. s., 4: 131-146.
- BRUNTLAND G.H., 1988 - *Il futuro di noi tutti*. Rapporto della Commissione Mondiale per l' Ambiente e lo Sviluppo. Bompiani
- BURGIO G., MAINI S., 2007 - *Cos'è la biodiversità? Concetti e tesi a confronto*. ARPA, 4: 8-9.
- CABOT P., TRAVESA E., 2000 - *Empleo de planta autóctona con fines ornamentales y paisajísticos*. *Actas de Horticultura*, 31: 1-5.
- CAMAGNI R., CAPELLO C., NIJKAMP P., 1998 - *Towards sustainable city policy: an economy-environment technology nexus*. *Ecological Economics*, 24: 103-108.

- CAPORALI F. 1991 – *Ecologia per l'agricoltura. Teoria e pratica*. UTET Libreria, Torino.
- CATALANO R., D'ARGENIO B., 1982 – *Schema Geologico della Sicilia*. In: *Guide Geologiche Regionali*. Mem. Soc. Geol. It., suppl. A, XXIV: 9-41. Palermo.
- CERVELLI C., 2008 – *Elicriso: nuove ornamentali dalla flora spontanea italiana*. *Colture Protette*, 10: 63-66.
- CERVELLI C., 2008 – *Piante mediterranee: qualche riflessione sul concetto*. *Flortecnica*, 6: 58-66.
- CERVELLI C., DE LUCIA B., 2004 – *Floricoltura, vivaismo e arredo verde: gli usi ornamentali delle piante della macchia mediterranea*. *Italus Hortus*, 11(4): 40-49.
- CERVELLI C., DE LUCIA B., COCUZZA TALIA M.A., ZIZZO G.V., 2008 – *Piante mediterranee autoctone: problematiche e prospettive della ricerca*. *Flortecnica*, 1-2: 58-67.
- CHESSA I., 2004 – *Risorse genetiche della macchia mediterranea*. *Italus Hortus*, 11(4): 20-24.
- CHIESURA A., 2009 – *Gestione ecosistemica delle aree Verdi urbane: analisi e proposte*. ISPRA.
- CLARY J., SAVE R., BIEL C., DE HERRALDE F., 2004. – *Water relations in competitive interactions of Mediterranean grasses and shrubs*. *Annals of Applied Biology*, 144: 149-155.
- CLÉMENT G., 1991 – *Le Jardin en mouvement*. Pandora, Paris.
- CLEMENT G., 2005 – *Manifesto del Terzo paesaggio*. Quodlibet, Matera.
- CLEVELAND C.J., 1995 – *The direct and indirect use of fossil fuels and electricity in USA agriculture, 1910-1990*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 55: 111-121.
- CÔME D., 1970 – *Les obstacles á la germination*. Masson, Paris.
- CONFORTI P., GIAMPIETRO M., 1997 – *Fossil energy use in agriculture: an international comparison*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 65: 231-243.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (eds.), 2005 – *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura. Palombi ed., Roma, 420 pp.

- COWLING R. M., RUNDEL P. W., LAMONT B. B., ARROYO M. K., ARIANOUTSOU M., 1996 - *Plant diversity in mediterranean-climate regions*. Trends in Ecology & Evolution, 11(9): 362-366.
- DEIDDA P., MULAS M., 2004 - *La coltivazione e la valenza polifunzionale delle piante mediterranee*. Italus Hortus, 11(4): 31-36.
- DE HERRALDE F., BIEL C., SAVÈ R., MORALES M.A., TORRECILLAS A., ALARCÓN J.J., SÁNCHEZ-BLANCO M.J., 1998 - *Effect of water and salt stress on the growth, gas exchange and water relations in Argyranthemum coronopifolium plants*. Plant Science, 139: 9-17.
- DI GREGORIO R., 2010 - *Studi e ricerche sull'impiego di specie erbacee autoctone della flora siciliana a fini ornamentali*. Tesi di dottorato - XXXIII ciclo: "Produttività delle piante coltivate". Università di Catania.
- DOUGLAS I., 1983 - *The Urban Environment*. Edward Arnold, London, UK.
- DTLR, 2002 - *Green spaces, better places*. Final report of The Urban Green Spaces Taskforce.
- ELLIS R.H., ROBERTS E.H., 1981 - *Towards a rational basis for testing seed quality*. In: *Seed Production*. Hebblethwaite, Butterworth London, 605-635.
- FAO/IPGRI, 1994 - *Genebanks standards*. FAO/IPGRI, Roma.
- FASCELLA G. 2011-*Introduzione e valorizzazione di rose siciliane autoctone a fini ornamentali*. Tesi di dottorato di ricerca in Ortoflorofrutticoltura - XXIII° Ciclo, Università degli Studi della Tuscia, pp:1-79
- FERRAUTO G., LONGHITANO N., ZIZZA A., 1996 - *Flora apistica dei Monti Nebrodi*. Quad. Bot. Amb. Appl., 7: 113-135.
- FIEROTTI G., 1997 - *I suoli della Sicilia, con elementi di genesi, classificazione, cartografia e valutazione dei suoli*. Dario Flaccovio, Palermo, 359 pp.
- FIEROTTI G., DAZZI C., RAIMONDI S., 1988 - *Carta dei Suoli della Sicilia (1: 250.000)*. Istituto Agronomia Generale, Università di Palermo.
- FIEROTTI G., DAZZI C., RAIMONDI S., 1988 - *Commento alla Carta dei Suoli della Sicilia*. Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente Palermo, 19 pp.
- FLORES A., PICKETT S.T.A., ZIPPERER W.C., POUYAT R.V., PIRANI R., 1998 - *Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a greenspace system for the New York City region*. Land. and Urb. Planning, 39: 295-308.

- FLYNN S., TURNER R.M., DICKIE J.B., 2004 - *Seed information Database* (release 6.0).
- FRANCO J.A., BAÑÓN S., FERNANDEZ J.A., LESKOVAR D.I., 2001 - *Effect of nursery regimes and establishment irrigation on root development of Lotus creticus seedling following transplanting*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76: 174-179.
- FRANCO J.A., CROS V., BAÑÓN S., GONZÁLEZ A., ABRISQUETA J.M., 2002 - *Effect of nursery irrigation on postplanting root dynamics of Lotus creticus in semiarid field conditions*. *HortScience*, 37: 525-528.
- FRANCO J.A., MARTINEZ-SANCHEZ J.J., FERNANDEZ J.A., BAÑÓN S., 2006 - *Selection and nursery production of ornamental plants for landscaping and xerogardening in semi-arid environment*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 81(1): 3-17.
- FUJISAKAA S., CASTILLA B.C., ESCOBARA G., RODRIGUES C. V., VENEKLAASA E.J., THOMASA R., FISHERA M., 1998 - *The effects of forest conversion on annual crops and pastures: Estimates of carbon emissions and plant species loss in a Brazilian Amazon colony*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 69: 17-26.
- GENTILE A., 2005-2006 - *Biodiversità della microflora edafica in funzione della copertura vegetale in ambiente mediterraneo mediante tecniche funzionali e molecolari*. Tesi di Dottorato in Biologia applicata, XVIII ciclo, indirizzo "Ecologia terrestre - piante e suolo". Anno Accademico 2005-2006. Università degli Studi "Federico II", Napoli.
- GIAMPIETRO M., 1997 - *Socioeconomic constraints to farming with biodiversity*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 62: 145-167.
- GIANGUZZI L., ILARDI V., RAIMONDO F.M., 1993 - *La vegetazione del promontorio di Monte Pellegrino (Palermo)*. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 4:79-137.
- GIANGUZZI L., LA MANTIA A., 2000 - *Il paesaggio vegetale*. In: GIANGUZZI L., OTTONELLO D. (a cura di): *La Riserva di Monte Cofano (Sicilia nord-occidentale). Aspetti geomorfologici, naturalistici ed etnoantropologici*. Collana Sicilia-Foreste, 8: 37-66. Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana, Palermo.
- GIANGUZZI L., LA MANTIA A., 2005 - *Caratterizzazione sinfitosociologica e cartografica di alcuni aspetti del paesaggio vegetale del territorio siciliano*. *Inform. Bot. Ital.*, 37(1): 504-505.
- GIARDINA G., RAIMONDO F.M., SPADARO V., 2007 - *A catalogue of plants growing in Sicily*. *Bocconea*, 20: 5-582.

- GILBERT L. O., 1989 - *The Ecology of Urban Habitats*. Chapman and Hall, London.
- GIORDANO V., LAZZARINI M., BOGLIANI G., 2002 - *Biodiversità animale in ambiente urbano. Il caso della città di Pavia*. Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Ricerche e Risultati, 47: pp. 150.
- GREUTER W., 1991 - *Botanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of Med-Checklist*. Bot. Chron., 10: 63-79.
- GRIMAL P., 2000 - *L'arte dei giardini. Una breve storia*. Donzelli Editore, Roma.
- GUARINO L., RAMANANTHA RAO V., REID R., 1995(Eds.) - *Collecting Plant Genetic Diversity Technical guidelines*. CABI, Wallingford, Oxon.
- HARTMANN H.T., KESTER D.E., DAVIES F.T., GENEVE R.L. 1997 - *Plant propagation: principles and practises*. 7th ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- HITCHMOUGH J.D., 1994 - *The wild garden revisited*. Landscape Design, 230: 45-48.
- HITCHMOUGH J.D., 2000 - *Establishment of cultivated herbaceous perennials in purpose-sown native wildflower meadows in south-west Scotland*. Landscape and Urban Planning, 51: 37-51.
- HITCHMOUGH J.D., DE LA FLEUR M., FINDLAY C., 2004 - *Establishing North American prairie vegetation in urban parks in northern England. Part 1. Effect of sowing season, sowing rate and soil type*. Landscape and Urban Planning, 66: 75-90.
- HOBBS E.R., 1988 - *Species richness of urban forest patches and implications for urban landscape diversity*. Landscape Ecology, 1(3): 141-152.
- IBPGR, 1985 - *Handbook of seed technology for genebanks. Vol II. Compendium of Specific Germination Information and Test Recommendations*. Handbooks for genebanks, n. 3, International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.
- ILES J.K., 2003 - *The science and practice of stress reduction in managed landscapes*. Acta Hort., 618: 117-124.
- LEE A.K., SUH J.K., ROH M.S. 2000 - *Propagation of Ardisia species native to Korea by seeds or by rooting of stem tip cuttings*. Acta Hort. 541:135-145.
- LOACH K. 1988 - *Hormone applications and adventitious root formation in cuttings - a critical review*. Acta Hort. 227:126-133.
- LOJACONO-POIERO M., 1888 - *Flora Sicula*, Vol. I, parte II. Tip. Virzì, Palermo.

- LYM R.G. 1992 - *Propagation of Euphorbia esula for leafy spurge biocontrol agents*. Weed Science 40 (2):326-332.
- MASSA B., MINEO N., 1997 - *Considerazioni sulla gestione di tipo ecologico degli agroecosistemi*. Naturalista sicil., s. IV, 21: 11-64.
- McDONNELL M.J., PICKETT S.T.A., POUYAT R.V., 1993 - *The application of the ecological gradient paradigm to the study of urban effects*. In: MCDONNELL M.J., PICKETT S.T.A. (eds.), *Humans as Components of Ecosystems: The Ecology of Subtle Human Effects and Populated Areas*. Springer-Verlag, New York, 175-189.
- McPHERSON E.G., NOWAK D., HEISLER G., GRIMMOND S., SOUCH S., GRANT R., ROWNTREE R., 1995 - *Results of the Chicago urban forest climate project*. In: KOLLIN, C. (ed.), *Proceedings of the 7th national urban forest conference*, 12-16 Sept. 1995, New York.
- MORALES M.A., ALARCÓN J.J., TORRECILLAS A., SÁNCHEZ-BLANCO M.J., 2000 - *Growth and water relation of Lotus creticus plants affected by salinity*. Biologia plantarum, 43: 413-417.
- NICOLIN P., 2003 - *Nuovi paesaggi: temi e figure*. In: NICOLIN P., REPISHTI F., *Dizionario dei nuovi paesaggisti*. Skira, Milano.
- ÖZGÜNER H., KENDLE A.D., BISGROVE R.J., 2007 - *Attitudes of landscape professionals towards naturalistic versus formal urban landscapes in the UK*. Landscape and Urban Planning, 81: 34-45.
- PHILLIPS A., 2002 - *Sustainability, nature and the city: urban landscape policy*. Institute of Public Administration Australia, Victoria, 1-17.
- PHOENIX G.K., JOHNSON D., GRIME J.P., BOOTH R.E., 2008 - *Sustaining ecosystem services in ancient limestone grassland: importance of major component plants and community composition*. Journal of Ecology, 96: 894-902.
- PIRONI V., 2003 - *L'innovazione delle colture in vaso ad uso ornamentale*. Italus Hortus, 10(4): 50-52.
- QUEZEL P., 1985 - *Definition of the mediterranean region and the origin of its flora*. In: GOMEZ-CAMPO C.L., *Plant conservation in the Mediterranean Area*. Ed. Jubk, Le Hague.
- QUEZEL P., 1985 - *Definition of the mediterranean region and the origin of its flora*. In: GOMEZ-CAMPO C.L., *Plant conservation in the Mediterranean Area*. Ed. Jubk, Le Hague.

- QUEZEL P., 1995 - *La flore du basin mediterraneen: origine, mise en place, endemisme*. *Ecologia Mediterranea*, XXI(1-2): 19-39.
- QUEZEL P., MEDAIL F., 2003 - *Que faut-il entendre par 'forêt méditerranéenne'? Forêt Méditerranéenne*, 24: 11-31.
- RAIMONDO F.M., 1998 - *Carta del paesaggio e della biodiversità vegetale della provincia di Palermo*. *Quad. Bot. Amb. Appl.*, 9: 3-160.
- RIGGIO S., 1976 - *Degradazione dell'ambiente ed estinzione della fauna vertebrata in Sicilia*. In: *Atti I Convegno Siciliano di Ecologia*, 69-93.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DÍAZ T. E., GONZÁLEZ F. F., IZCO J., LOIDI J., LOUSÃ M., PENAS Á., 2002 - *Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001*. *Itinera Geobotanica*, 15(1-2): 5-922 .
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1996 - *Geobotánica y Climatología*. Dr. H. C., Granada 1996 (Read Speech).
- ROCHÉ, B. F., ROCHÉ C. T., 1991 - *Identification, introduction, distribution, ecology, and economics of Centaurea species*. In: JAMES L. F. et al. (Eds.), *Noxious Range Weeds*. Boulder, San Francisco and Oxford. pp. 274-291.
- ROMANO D., 2004 - *Strategie per migliorare la compatibilità del verde ornamentale con l'ambiente mediterraneo*. In: PIRANI A. (Ed.), *Il verde in città. La progettazione del verde negli spazi urbani*. pp. 363-404. Edagricole, Bologna.
- ROWNTREE R. A., 1998 - *Urban forest ecology: conceptual points of departure*. *J. Arboric.*, 24 (2): 62-71.
- SALMERI C., PAVONE P., GUGLIELMO A., 2009 - *Seed germination of endemic species from Sicily*. *Atti 45° Intern. Congr. SISV & FIP, Cagliari, 22-24 / 25-29 June*. p. 302.
- SCHMIDT L., JØKER D., 2001 - *Technical note no. 59 - Glossary of seed biology and technology*. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek, Denmark.
- SOCCO C., CAVALIERE A., GUARINI S.M., MADEDDU M., 2002 - *Città Sostenibili*. Celid, Torino.
- SPANO D., DUCE P., 2004 - *Funzionalità dei sistemi a macchia mediterranea*. *Italus Hortus* 11(4): 16-19.
- SWAFFIELD S., 2005 - *Shaping an urban landscape strategy to promote biodiversity*. In: DAWSON M.I. (ed.), *Greening the city: bringin biodiversity into the urban*

environment. 310 pp. Royal New Zealand Institute of Horticulture, Lincoln University.

TELLARINI V., CAPORALI F., 2000 - *An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: an application of indicators to farms in central Italy*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 77: 111-123.

THOMPSON J.D., 2005 - *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, New York, pp. 293.

TOMEI P.E., GMIRA N., UNCINI MANGANELLI R.E., 2004 - *Etnobotanica della macchia mediterranea*. *Italus Hortus*, 11(4): 37-39.

TORRECILLAS A., RODRÍGUEZ P., SÁNCHEZ-BLANCO M.J., 2003 - *Comparison of growth, leaf water relations and gas exchange of Cistus albidus and Cistus monspeliensis plants irrigated with water of different NaCl salinity levels*. *Scientia Hort.*, 97: 353- 368.

VAN DER MEER J., VAN NOORDWIJ M., ANDERSON J., ONG C., PERFECTO I., 1998 - *Global change and multispecies ecosystems: concept and issues*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 67: 1-22.

VAN STADEN J., MANNING J.C., KELLY K.M., 1989 - *Legume seeds - The structure: function equation*. In: STIRTON C.H., ZARUCCHI J.L. (Eds.), *Advances in Legume Research*. Monographs, Systematic Botany Missouri Botanical Garden, 29: 417-450. St Louis, Missouri.

VENTURELLI F., VIRLI L., 1995 - *Invito alla botanica*. Zanichelli, Bologna.

ZHANG J., KLUEVA N., NGUYEN H.T., 1996 - *Plant adaptation and crop improvement for arid and semiarid environments*. *Proceeding of the Fifth International Conference on Desert development*. Volume II, pp. 12-17. International Center for arid and semiarid land studies, Lubbock, TX, USA.

ZHANG K., WEN Z., DU B., SONG G., 2008 - *A Multiple-Indicators Approach to Monitoring Urban Sustainable Development*. *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests*, Part I: 35-52.