REGIONE LAZIO

CSMON-Life

LIFE13 ENV/IT/842

LA NATURA SEI TU.

REALIZZAZIONE DEL GEODATABASE DELLA FLORA VASCOLARE ESOTICA E DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO DEL LAZIO

RAPPORTO TECNICO

Fernando Lucchese

Dipartimento di Scienze Università degli Studi di "Roma Tre"
in collaborazione con Direzione Ambiente e
Sistemi Naturali della Regione Lazio

Responsabile scientifico del progetto: ***Prof. Fernando Lucchese***
Collaboratori: ***Dott. Marco Iocchi, Dott.ssa Stefania Paglia***
Responsabile scientifico per la Regione Lazio: ***Dott. Stefano Sarrocco***

ROMA TRE
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE

LIFE13 ENV/IT/842



VOLUME REALIZZATO NELL'AMBITO DEL PROGETTO CSMON-LIFE DALLA REGIONE LAZIO (PARTNER DI PROGETTO):

Assessorato Rapporti con il Consiglio, Ambiente e Rifiuti: *Assessore Mauro Buschini*
Direzione Ambiente e Sistemi Naturali - Regione Lazio: *Direttore Vito Consoli*
Area Conservazione e Gestione del Patrimonio Naturale e Governance del Sistema e delle Aree Naturali Protette,
Coordinatore CSMON-LIFE per Regione Lazio: *Giuliano Tallone*
Coordinatore scientifico CSMON-LIFE per Regione Lazio: *Stefano Sarrocco*
Area Servizi Informativi Ambientali, Agenda Digitale, Open Government e Servizi Tecnici Generali: *Roberto Sinibaldi*
Coordinamento editoriale CSMON-LIFE Regione Lazio: *Maricetta Agati*
Supporto al coordinamento tecnico-amministrativo: *Fulvio Cerfolli*

Responsabile scientifico del progetto "Atlante Flora Vascolare Lazio": *Prof. Fernando Lucchese*
Collaboratori: *Dott. Marco Iocchi, Dott.ssa Stefania Paglia*
Responsabile scientifico per la Regione Lazio: *Dott. Stefano Sarrocco*

Foto in copertina di: *Fernando Lucchese*
ISBN 9788895213064

Coordinatore Progetto

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE
Dipartimento di Scienze della Vita

Partner

CIHEAM
IAM BARI

comunità ambiente

divulgando Srl
Sistemi Informativi Multimediali

REGIONE LAZIO

Dipartimento di Biologia Ambientale
Sapienza
Università di Roma

Dipartimento di Scienze della Vita



PREMESSA

Il presente rapporto tecnico introduce al lavoro di dettaglio illustrato nei due volumi sulle specie vegetali esotiche e su quelle d'interesse conservazionistico, pubblicati nell'ambito del progetto CSMON-LIFE (LIFE13 ENV/IT/842).

Lo studio, a cura dell'Università degli Studi di Roma Tre in collaborazione con La Regione Lazio, Direzione Ambiente e Sistemi Naturali, ha preso in considerazione la Flora Vascolare del Lazio, attraverso ricerche bibliografiche e di campagna e la predisposizione di un geodatabase di archiviazione delle oltre 550.000 segnalazioni raccolte, per la quasi totalità georeferenziate.

Il presente contributo è uno dei prodotti previsti dal progetto CSMON-LIFE che ha come obiettivo la partecipazione del grande pubblico e il coinvolgimento dei cittadini nello studio, nella gestione e nella conservazione della biodiversità, creando un'attiva collaborazione tra i cittadini, la comunità scientifica e le istituzioni.

CSMON-LIFE (Citizen Science MONitoring) è il primo progetto italiano di "Citizen Science" sulla biodiversità, finanziato in Italia dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE+, che vede la Direzione Ambiente e Sistemi Naturali della Regione Lazio coinvolta insieme ad un partenariato qualificato, svolgere attività pubbliche di sensibilizzazione per la conservazione del patrimonio naturale.

Alla base del progetto ci sono 4 concetti fondamentali, che costituiscono i pilastri della "Citizen Science":

- **coinvolgimento** (dei cittadini)
- **comprensione** (delle problematiche legate alla conservazione della natura)
- **collaborazione** (nello sviluppo di soluzioni efficaci, in quanto condivise)
- **cambiamento** (dei nostri comportamenti nei confronti dell'ambiente)

Nell'ambito del progetto, grazie all'utilizzo di moderne e semplici tecnologie, quali la predisposizione di app, scaricabili gratuitamente, sono state messe a punto una serie di strumenti per la raccolta dei dati scientifici che vengono utilizzati dal pubblico.

In linea con gli obiettivi di CSMON-LIFE, si è deciso con il presente rapporto di rendere visibili i risultati sintetici ottenuti nel progetto di studio sulla flora laziale per la parte relativa alle specie alloctone e quelle d'interesse conservazionistico. Si è ritenuto utile pubblicare nel formato digitale i rapporti tecnici prodotti, in modo da rendere disponibili anche i documenti preliminari in cui si illustra il percorso metodologico seguito.

I documenti sono visibili sul sito CSMON LIFE (www.csmon-life.eu) e in quelli dei partner di progetto.



Sommario

LA FLORA VASCOLARE ESOTICA DEL LAZIO

1. Introduzione 6

2. Aggiornamento e revisione critica 8
2.1 Fase di aggiornamento/validazione 8
2.2 Fase di revisione critica delle caratteristiche legate al processo di invasione 13
2.3 Fase di revisione critica di alcune caratteristiche biogeografiche ed ecologiche 15

3. Risultati 17
3.1 Analisi della distribuzione delle specie esotiche 23
3.2 Analisi di alcuni fattori che influenzano le invasioni di specie esotiche 25

4. Bibliografia di riferimento 31

LA FLORA VASCOLARE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (RARA) DEL LAZIO

1. Introduzione 37

2. Aggiornamento e revisione critica 41
2.1 Fase di selezione del pool di specie di maggiore interesse conservazionistico 42
2.2 Fase di reperimento della bibliografia 43
2.3 Fase di inserimento dei dati distributivi nel geodatabase 43
2.4 Fase di aggiornamento e revisione critica della classe
di priorità di intervento a livello regionale 44

3. Risultati 46
3.1 Analisi della distribuzione delle specie a maggior interesse conservazionistico 48

4. Bibliografia di riferimento 50



Foto: Vegetazione mediterranea invasa da agavi e fichi d'India a Ventotene
© Fernando Lucchese

LA FLORA VASCOLARE ESOTICA DEL LAZIO



LA FLORA VASCOLARE ESOTICA DEL LAZIO

1. INTRODUZIONE

Le piante terrestri non hanno molte possibilità di spostarsi, quelle acquatiche lo possono fare molto più facilmente di quelle che hanno radici nel suolo; in effetti, le piante legate all'ambiente acquatico occupano ampi areali (la cannuccia d'acqua, *Phragmites australis*, ha il primato tra tutte, trovandosi in tutti i continenti, tranne l'Antartide, e in condizioni ambientali diverse) e spesso sono considerate come azonali, cioè prive di una appartenenza ad un fascia bioclimatica o altitudinale. Altre piante terrestri che hanno ampi areali di diffusione sono, ad es., molte felci che con le loro spore possono diffondersi con il vento per migliaia di chilometri (es. di questo primato è la felce aquilina, *Pteridium aquilinum*, specie per questo definita cosmopolita). L'opposto di questa ampia possibilità di diffusione è il fenomeno dell'endemismo che le specie presentano quando il loro areale è molto ristretto o localizzato ad un particolare habitat.

Le unità di dispersione delle piante, quali spore, frutti e semi insieme a organi vegetativi, quali rizomi, stoloni o organi di riserva, offrono la possibilità di dispersione e di occupare uno spazio più ampio possibile, dove le condizioni siano quelle ottimali per il successo della specie. È evidente che vi sono barriere geografiche, quali montagne, fiumi, estensioni marine, o ecologiche, quali clima, suolo, temperatura e umidità, che ostacolano questo movimento insieme a barriere che possiamo definire biologiche, in quanto dovute all'azione di competizione e di predazione da parte di altri organismi. Possiamo quindi definire la dispersione come un meccanismo naturale con cui le specie animali e vegetali si possono spostare sulla superficie terrestre; l'ampliamento dell'areale potenziale attraverso il successo riproduttivo delle popolazioni è uno dei fondamenti dei principi dell'evoluzione.

Oltre al trasporto dell'acqua e del vento, visti sopra, teniamo conto che le piante hanno sfruttato la capacità di dispersione da parte di animali (zoocoria). La capacità di una pianta di sfruttare un'altra pianta per la dispersione non è ancora sufficientemente nota, ma un fenomeno vicino è il mimetismo sviluppato da specie parassite (ad es. *Cuscuta*) con semi simili a quelli delle loro specie parassitate insieme a quello sviluppato anche da parte di specie infestanti le colture verso le piante coltivate (molte specie infestanti le colture sono arrivate in compagnia dei semi delle specie coltivate, talvolta quasi mimetizzandosi). L'evoluzione ha sviluppato organi come spine e uncini o esche alimentari, come arilli o oleasomi dei semi, che permettono alle piante di essere trasportate da animali; gli animali, ad es. quelli migratori, sono i più adatti a diffondere le piante e potremo dire che probabilmente l'areale di molte piante è in un certo modo collegato a questo trasporto, anche laddove non esiste una specializzazione evolutiva evidente. A questo proposito citiamo un esperimento fatto da Darwin: ….*I do not believe that botanists are aware how charged the mud of ponds is with seeds. I have tried several little experiments but will here give only the most striking case. I took in February three table spoonfuls of mud from three different points beneath water on the edge of a little pond this mud when dry weighed only 6.75 ounces. I kept it covered up in my study for six months pulling up and counting each plant as it grew the plants were of many kinds and were altogether 537 in number and yet the viscid mud was all contained in a breakfast cup. Considering these facts, I think it would be an*



inexplicable circumstance if water birds did not transport the seeds of fresh water plants to vast distances and if consequently the range of these plants was not very great. The same agency may have come into play with the eggs of some of the smaller fresh water animals (Charles Darwin, On the Origin of Species).

L'areale occupato da una pianta mediante le sue capacità di dispersione biotiche (animali) o abiotiche (acqua, vento, gravità) e rispetto alla quantità dei suoi propaguli si può definire come areale naturale, ovvero lo spazio geografico in cui la specie svolge le sue interazioni con l'ambiente in maniera stabile in relazione a fattori biotici e abiotici; in questo caso la specie può essere definita autoctona, come anche nativa o indigena. Nel caso però in cui sia l'uomo a trasportare la pianta o una sua diaspora dal suo areale originario in maniera intenzionale (per vari scopi) o in maniera fortuita (accidentale), la specie diventa per quella località esotica o anche aliena o alloctona. Dal momento del suo arrivo in genere la specie deve però andare incontro a una fase di adattamento (fase "*lag*"), superata la quale può diffondersi nel nuovo ambiente. In genere la maggior parte delle piante introdotte dall'uomo non riesce poi a diffondersi nella nuova area geografica per effetto delle varie barriere (biotiche e abiotiche) presenti nel territorio, che ne limitano significativamente i processi di germinazione, sviluppo, riproduzione e/o dispersione.

Introduzioni intenzionali si sono avute soprattutto in agricoltura, nella riforestazione (ad es. uso di conifere e robinia), nelle piante ornamentali e giardinaggio (in questo caso sono favorite famiglie come Labiatae, Asteraceae, Aizoaceae, etc.). Non intenzionali sono, invece, le introduzioni avvenute attraverso il trasporto di vari materiali, come legnami esotici, marmi, lana, animali vivi come ovini e bovini. L'introduzione di specie coltivate ha segnato un innegabile progresso nel benessere umano (pensiamo alla patata, pomodoro, mais), ma la coltivazione di queste piante è stata accompagnata da infestanti specializzate che possono minacciare gli ecosistemi naturali.

Con la loro invasività le specie esotiche, condizione che per fortuna costituisce una eccezione tra tutte, stanno ormai provocando in alcuni casi particolari un considerevole danno economico e sociale difficile da controllare e ciò è avvenuto soprattutto negli altri continenti (Nord America e Australia) con l'introduzione delle nostre specie mediterranee; la minaccia più generale è quella sulle zone umide e acque interne, in cui l'invasività è più facile e gli effeti negativi sono più diretti. Un particolare aspetto della invasività riguarda le isole, in cui molte ricerche hanno visto una maggiore esposizione all'invasibilità (vedi il progetto Epidemie, Brundu *et al.*, 2003); questo aspetto riguarda bene anche il Lazio che ha le piccole isole delle Ponziane su cui abbiamo dedicato una nostra particolare attenzione. Danni indiretti e meno evidenti, ma non meno importanti, riguardano l'alterazione del paesaggio che si è avuta con la diffusione degli eucalipti australiani, delle conifere nord-americane, delle acacie australiane resistenti alla siccità, a parte il loro impatto sull'alterazione del suolo e degli ecosistemi in cui sono stati introdotti; per altre piante, anch'esse di antica introduzione, abbiamo ormai fatto un'abitudine visiva e addirittura sono diventate quasi simbolo del nostro paesaggio mediterraneo: esempi sono il pino domestico, il cipresso (elemento tipico del paesaggio toscano), le palme, ma anche piante molto più recenti, come le agavi e i fichi d'India, già presenti nei ritratti dei pittori del Gran Tour.

Mentre per le specie trasportate dall'uomo da regioni molto lontane come America, Sud Africa e Australia verso l'Europa le relative introduzioni sono ben documentate, per le specie che hanno avuto il loro centro di diffusione in Asia e in Africa le prove sono in molti casi meno convincenti ed esatte, in quanto gli scambi tra queste regioni e l'area mediterranea sono molto antichi e risalgono allo sviluppo delle prime civiltà nate lungo i grandi fiumi del Nilo, dell'Eufrate, dell'Indo e del Fiume Giallo, soprattutto attraverso lo scambio di piante coltivate (cereali e piante da frutto). Ovviamente, questi scambi si sono avuti anche dall'Europa verso gli altri continenti molto spesso con conseguenze anche più dannose rispetto a quanto avvenuto in Europa. Attualmente, gli scambi



tra tutti i continenti hanno raggiunto un tale livello di velocità e frequenza che si può parlare di vera e propria globalizzazione della flora e fauna, le cui conseguenze si fanno sentire a livello ecologico ed economico; sotto questo punto di vista non si può trascurare la ricaduta anche sulla salute delle popolazioni umane, attraverso l'alterazione degli equilibri negli ecosistemi (espansione di parassiti, cambiamenti nel suolo e nell'acqua, competizione in agricoltura).
Per tale livello di globalizzazione, oggi si può parlare ormai, oltre dei biomi naturali, di "Biomi Antropogenici" o "Antromi" che si stanno espandendo con la crescita demografica e con l'intenso sfruttamento delle risorse; tali trasformazioni hanno portato alla coscienza che sia iniziata una nuova epoca geologica, l'Antropocene.

2. AGGIORNAMENTO E REVISIONE CRITICA

Il lavoro di aggiornamento e revisione critica della flora esotica regionale è stato suddiviso in differenti fasi di lavoro:
FASE A) *aggiornamento/validazione*: in questa fase tutte le specie precedentemente citate come esotiche o come dubitativamente esotiche per il territorio regionale all'interno di lavori scientifici, sono state criticamente valutate e revisionate sia in termini di aggiornamento della loro effettiva capacità di spontaneizzazione e presenza all'interno della regione Lazio, sia in termini di provenienza e origine.
FASE B) *revisione critica delle caratteristiche legate al processo di invasione*: in questa fase, seguendo gli standard nomenclaturali e concettuali fissati a livello internazionale, sono state classificate tutte le specie che nella precedente fase sono state riconosciute come esotiche presenti a livello regionale.
FASE C) *revisione critica di alcune caratteristiche biogeografiche ed ecologiche*: sulla base della bibliografia internazionale e nazionale e in funzione delle conoscenze di campo acquisite nel tempo, in quest'ultima fase, per le specie esotiche riconosciute come presenti a livello regionale sono state attribuite e archiviate alcune caratteristiche biogeografiche, come la determinazione dell'areale di introduzione e dell'areale naturale di origine ed alcune caratteristiche ecologiche, come la definizione dell'habitat prevalente di introduzione e/o di invasione e la definizione di alcuni parametri ecologici (tipo di fotosintesi, fenologia, tipo di dispersione, tipo di impollinazione, etc.).

2.1 Fase di aggiornamento/validazione

Grazie all'informatizzazione di tutte le segnalazioni floristiche di specie esotiche contenute in oltre 400 testi scientifici, è stato inizialmente selezionato un primo elenco delle specie potenzialmente esotiche da sottoporre alla fase di aggiornamento e validazione. In particolare sono stati utilizzati come testi di riferimento principali alcuni lavori di revisione recenti che riportano importanti informazioni sullo status di esoticità del Lazio, delle regioni limitrofe e a livello nazionale (Anzalone *et al.*, 2010; Arrigoni & Viegi, 2011; Celesti *et al.*, 2010a, 2010b; Viegi *et al.*, 2004a, 2004b). In totale sono stati individuati a livello regionale 599 taxa variamente citati in bibliografia come esotici o come dubitativamente esotici. Tali entità hanno formato il "pool" di specie inziale che è stato sottoposto a varie fasi di aggiornamento e validazione critica.
Inizialmente è stato valutato criticamente l'effettivo status di esoticità/indigenato di ciascuna specie (FASE A1). Per flora indigena o autoctona si intende l'insieme di tutte le specie spontanee "NATIVE" presenti in un dato territorio di cui si sia accertato il loro carattere autoctono (operazione non sempre semplice e scontata). A queste si contrappongono concettualmente le specie spontanee "ALIENE", ovvero quelle entità presenti in un dato territorio a causa di una loro introduzione artificiale (volontaria o involontaria) da parte dell'uomo. La distinzione tra native e aliene non è sempre sicura e precisa; spesso dipende dall'esperienza dell'esperto e lascia un margine di discrezionalità, per cui si osserva che tra gli autori citati nei lavori sulle specie esotiche a livello regionale non esiste sempre un accordo completo. A questo scopo è stato eseguito un appropriato lavoro di revisione critica, basandosi su alcuni criteri che, pur potendo non essere condivisi, comunque sono da attribuire in alcuni casi alla personale conoscenza del ricercatore (*expert knowledge*):



1) testimonianze storiche letterarie; 2) continuità dell'areale di una specie e della sua relazione con altre specie sicuramente autoctone; 3) conoscenza dettagliata della consistenza delle popolazioni; 4) attenzione e considerazione del fenomeno dell'apofitismo e del fenomeno del segetalismo. Ad es., le piante segetali, attualmente presenti solo nelle colture di frumento e non in altri consorzi e che sono state trasportate insieme alle colture cerealicole dal medio oriente attraverso il passaggio sulle coste sudmediterranee, sono da ritenersi alloctone archeofite. Per quanto riguarda l'apofitismo, prendendo l'esempio di *Smyrnium olusatrum*, specie molto presente in ambito urbano e rurale e un tempo utilizzata per vari scopi (*Quis udo/deproperare apio coronas/curatve myrto?*, Horat., Odi II, 7: 23-25), si ritiene che la sua frequente diffusione attuale corrisponda a una sua originaria predisposizione ad occupare ambiti naturali, da dove successivamente è scomparsa in seguito ad addomesticamento, che è dimostrato in molti casi poter portare all'estinzione delle popolazioni naturali o alla loro diminuita competizione nell'habitat naturale. Al contrario, un'altra specie *Artemisia absinthium*, con vari usi da quello vermifugo a quelli ginecologico e liquoristico, anch'essa presente in ambiti simili (centri urbani e rurali), ma non in habitat naturali, ha una diffusione molto più limitata e localizzata; evidentemente, laddove è stata utilizzata per molto tempo, la sua presenza si è rarefatta poiché attualmente ne è diminuita l'utilizzazione rispetto al passato. Attualmente, questa specie è ritenuta alloctona archeofita probabilmente di origine sud-est europea di ambiente steppico.

Le specie che sono state precedentemente valutate come aliene regionali da alcuni autori, o il cui indigenato è stato messo in dubbio nella regione, di cui, però, si hanno sufficienti prove per riconoscerle come autoctone per il Lazio, sono state riunite nella categoria "NATIVE", in modo da promuovere la loro esclusione dalla flora esotica regionale. Tutte le specie aliene a cui è stato invece riconosciuto l'effettivo status di introduzione nel territorio regionale sono state riunite all'interno della categoria "ALIENE", confermando il loro status di esoticità a livello regionale. Un esempio è dato da *Platanus orientalis* di cui abbiamo notizie letterarie dagli autori latini che ne enfatizzano un uso ornamentale eccessivo, facendo pensare ad una sua recente acquisizione e utilizzazione (*et platanis creber pariter surgentibus ordo,..* Prop. Eleg. II, 32: 13; *platanusque caelebs / evincet ulmos* Horat, Od., II, 15, 3). Ovviamente, rimane il problema se in Sicilia il platano orientale fosse già stato introdotto dai Greci oppure fosse spontaneo; nessun caso giustifica una sua attribuzione spontanea nel Lazio, in quanto le popolazioni laziali sono da assegnare solo a *P. x hybrida*.

Nonostante i concetti sembrino apparentemente ben separati, molto spesso rimangono moltissime specie "CRIPTOGENICHE" di cui è difficile stabilire lo status, quali ad esempio il castagno (*Castanea sativa*), il bagolaro (*Celtis australis*) e molte altre. La difficoltà di una loro classificazione dipende dal fatto che si tratta spesso di specie di antica coltura di cui si è persa ormai una memoria storica (ad es. *Vitis vinifera* subsp. *vinifera*).

Come ulteriore categoria di classificazione dello status di esoticità/indigenato, si è scelto di comprendere nel lavoro di revisione critica la casistica rappresentata da quelle piante che, autoctone in alcune aree del Lazio (ad es. *Capparis spinosa* nelle zone costiere), si ritrovano anche ad essere introdotte in altre zone del Lazio (ad es. *Capparis spinosa* in contesti urbani e nelle aree interne del Viterbese). Tali casi riguardano, quindi, località dove sono state chiaramente coltivate delle specie autoctone e quindi devono risultare a tutti gli effetti come delle introduzioni di entità esotiche a livello locale. Queste specie sono state considerate come "LOCALMENTE INTRODOTTE", una categoria ancora poco utilizzata in bibliografia a causa della incompletezza delle conoscenze distributive, ma estremamente importante in termini di gestione e conservazione della flora.

Tra le specie esotiche classificate come "ALIENE", sono state incluse anche quelle specie coltivate e/o piantate, un tempo presenti allo stato spontaneo nella regione mediterranea (ad es., *Asparagus officinalis*, *Calendula officinalis*, *Avena sativa*, etc.), che successivamente hanno spontaneizzato introdu-



cendo nuovi pool genetici tra le popolazioni naturali ("*inquinamento genetico*"). Le specie coltivate e/o piantate, infatti, subiscono nella maggior parte dei casi un'alterazione del loro pool genetico e pertanto possono accumulare con il tempo una serie di mutazioni che le differenziano dalle popolazioni naturali originarie. Quando tali specie spontaneizzano negli ambienti naturali e semi-naturali, queste possono essere quindi considerate a tutti gli effetti delle specie esotiche.

In riferimento allo status di esoticità sono state valutate e distinte le seguenti tipologie:

- **Native "A- (Nat)"**: taxa il cui areale naturale ricade nel Lazio o che lo era in passato per le specie autoctone ormai scomparse.
- **Localmente introdotte "A loc"**: taxa autoctoni (quindi sottogruppo della tipologia precedente) che sono stati localmente introdotti dall'uomo in settori geografici del Lazio che si trovano al di fuori del loro naturale ambito distribuzione.

Esempio: *Lobularia maritima*, presente come naturale nelle dune e nelle zone costiere; nelle zone più interne viene coltivata e può sfuggire alla coltura.

- **Criptogeniche "A?"**: taxa per i quali non è possibile ricostruire con certezza l'origine geografica.

Esempio: *Anemone coronaria*, già Montelucci aveva ipotizzato una sua coltura antica di epoca etrusca per il carattere ornamentale del fiore, con una sua eventuale introduzione dall'Asia; attualmente è ben diffusa nella Sabina dove può sembrare autoctona, ma la si ritrova sporadica anche in altri settori dove però potrebbe provenire da colture vicine.

- **Aliene "A"**: taxa il cui areale naturale non ricade nel Lazio.

Un secondo criterio di validazione ha riguardato la loro effettiva capacità di riprodursi in natura, distinguendo quelle specie effettivamente "SPONTANEIZZATE" da quelle specie coltivate e/o piantate dall'uomo che, al contrario, risultano a nostro parere "DUBITATIVAMENTE SPONTANEIZZATE", in contrasto con quanto suggerito da altri autori all'interno della bibliografia selezionata (FASE A2). Il processo di spontaneizzazione, però, non è sempre facile da valutare, in quanto può verificarsi una grande varietà di casistiche intermedie. Ad esempio, vi sono molti casi di specie coltivate (sia per scopi ornamentali, sia per scopi agricoli) che generano delle spontaneizzazioni effimere la cui permanenza negli ambienti circostanti è intimamente legata al continuo apporto di propaguli dalla coltivazione. Questo grado di spontaneizzazione "dipendente dalla coltivazione" non sempre è stato considerato come un vero e proprio processo di spontaneizzazione dai vari autori e pertanto le segnalazioni pregresse non sono conformi. A nostro parere questi casi devono essere uniformati attentamente senza riportare acriticamente quanto stabilito in precedenza, definendo ogni volta i casi che potenzialmente possono generare fenomeni di introduzione veri e propri (avventiziato, fuga da coltura, etc.). Il processo di spontaneizzazione per definizione è un processo naturale che non avviene per opera dell'uomo. Pertanto un principio alla base di questo processo è l'assenza di cure da parte dell'uomo (concimazione, irrigazione, uso di pesticidi e/o diserbanti, etc.) nel luogo dove la specie viene ritrovata. Ma le casistiche possibili a partire da questo concetto semplificato sono innumerevoli. Ad esempio si notano numerosi casi di avventiziati effimeri derivanti dalla irragionevole abitudine di alcuni cittadini di buttare la terra dei vasi all'interno di aree abbandonate o ancor peggio di piantare piccoli alberi o arbusti in zone incolte marginali. Gli individui generati da porzioni di piante gettate o piantate direttamente dall'uomo non possono essere considerati come spontaneizzati, ma se nel tempo da questi riescono poi a propagarsi, o a diffondersi autonomamente, altri individui fertili o con capacità di riproduzione vegetativa, senza l'aiuto delle suddette cure umane, allora si può registrare un vero e proprio processo di spontaneizzazione. Il criterio da noi adottato per verificare l'effettiva capacità di spontaneizzazione dei taxa è stato abbastanza restrittivo, al fine di escludere tutta una serie di taxa "innocui" la cui spontaneizzazione risulta a nostro parere dubbia (segnalazioni carenti che non riportano informazioni sufficienti sulla reale emancipazione della specie



dalle cure dell'uomo, scarsa conoscenza della/e popolazione/i e delle sue capacità effettive di dispersione, etc.) e che quindi rientrano in una casistica di scarso interesse ai fini della conservazione. Più in particolare, sono stati considerati come dubitativamente spontaneizzati quei casi "dipendenti dalle coltivazioni" dispersi in prossimità dei siti di coltura che, nel tempo, non generano diaspore o che danno vita solo a plantule e/o individui isolati. Potenziali introduzioni casuali di cui non è certo il completamento del processo di spontaneizzazione meriterebbero ulteriori studi e pertanto vengono qui segnalate anche al fine di promuoverne un futuro monitoraggio del processo di invasione.

In riferimento al processo di spontaneizzazione sono state valutate e distinte le seguenti tipologie (solo per i taxa precedentemente valutati come alieni per il Lazio):

- **Dubitativamente spontaneizzate "A- (Colt?)"**: taxa alloctoni per i quali esistono sia segnalazioni che li indicano allo stato coltivato, sia segnalazioni che li indicano allo stato spontaneizzato, ma dei quali viene messo in dubbio il completamento del processo di spontaneizzazione. Si tratta quindi di casi in cui, sulla base delle conoscenze personali dei revisori maturate durante le osservazioni di campo, viene messa in dubbio l'effettiva efficacia del processo di spontaneizzazione.

Esempio: *Syringa vulgaris*, il noto lillà è ampiamente coltivato e talvolta permane nelle siepi di vecchi giardini o di casali abbandonati, per cui a volte può sorgere il dubbio che si tratti di piante spontaneizzate, quando invece più verosimilmente sono solamente residui di piante coltivate.

- **Spontaneizzate "A (Spont)"**: taxa alloctoni per i quali esistono casi accertati di completamento del processo di spontaneizzazione.

Come ultimo livello di revisione e aggiornamento della flora alloctona è stato valutato lo status di presenza/assenza all'interno del territorio regionale (FASE A3). Grazie alla raccolta dei numerosi dati di campo e all'enorme mole di dati bibliografici e d'erbario archiviati nel geodatabase, è stato possibile eseguire una validazione complessiva di ciascun taxa controllando di volta in volta, sulla base delle conoscenze acquisite durante le esplorazioni di campo, i vari dati di presenza disponibili. I taxa per i quali sono disponibili dati di presenza validati sono stati considerati come "CONFERMATI", mentre i restanti taxa per i quali non sono presenti dati distributivi validati sono stati inclusi nel pool delle specie "EXCLUDENDA". Quest'ultimo raggruppamento include due principali casi. Sulla base di revisioni dei reperti d'erbario compiute anche da altri autori e pubblicate in bibliografia, è stato possibile individuare alcuni errori di identificazione di taxa che quindi devono essere esclusi dalla flora esotica laziale; questi casi sono stati riuniti all'interno della categoria "ERRONEAMENTE SEGNALATE". Le specie esotiche per le quali esistono segnalazioni pregresse, in molti casi non comprovate da reperti d'erbario, ma non ritrovate durante le esplorazioni di campo, sono state riunite all'interno della categoria "CERCATE E NON TROVATE". In questo raggruppamento ricadono tutte le specie che in passato sono state definite come "dubbie", oppure "non trovate in tempi recenti" dagli autori precedenti (Anzalone *et al.*, 2010), per le quali non sono stati pubblicati successivi ritrovamenti o non sono state confermate durante i censimenti di campo. Si tratta quindi di un raggruppamento eterogeneo nel quale si riuniscono sia specie che certamente erano presenti nel territorio regionale (quando esistono reperti d'erbario validati), ma che sono presumibilmente scomparse, sia specie la cui assenza nel Lazio, non essendo comprovata da reperti d'erbario, potrebbe non essere effettivamente una reale scomparsa dal territorio regionale, ma derivante da un errore di identificazione.

In riferimento alla revisione della presenza/assenza nel Lazio sono state valutate e distinte le seguenti tipologie (solo per i taxa alieni precedentemente valutati come spontaneizzati per il Lazio):

- **Erroneamente segnalate "A- (Err)"**: taxa per i quali esistono solamente segnalazioni errate che sono state accertate tramite verifica e revisione del reperto d'erbario.
- **Cercate e non trovate "A- (CNT)"**: taxa per i quali esistono segnalazioni non validate per il Lazio. È il

caso, ad esempio, di segnalazioni antiche (ritrovamenti avvenuti prima del 1950) che non sono state più confermate e/o di segnalazioni di cui in seguito è stata accertata una scomparsa in loco tramite verifiche di campo.

- **Confermate "A"**: taxa per i quali esistono segnalazioni validate per il Lazio.

Ai fini della cartografia floristica, all'interno di quest'ultimo pool di specie si possono distinguere due sottogruppi in funzione della presenza o meno di informazioni dettagliate sulla distribuzione dei taxa all'interno del territorio regionale:

- **Confermate ma con distribuzione da precisare "A (DD)"**: taxa per i quali esitono una o più segnalazioni certe, anche comprovate da reperti d'erbario, ma per i quali le descrizioni delle località di ritrovamento risultano essere troppo generiche e non riferibili a toponimi precisi. Si tratta di casi in cui non è possibile nessun tipo di verifica di campo in quanto manca l'informazione geografica necessaria. È il caso ad esempio dell'inventario delle specie esotiche della flora italiana (Celesti-Grapow *et al.*, 2009) nel quale viene riportata la distribuzione regionale di ciascuna pianta esotica a livello nazionale. Per alcune delle specie citate come presenti nel Lazio non è stato possibile ritrovare il relativo reperto d'erbario a conferma del ritrovamento e non sono state ritrovate ulteriori segnalazioni bibliografiche in cui venga dettagliata la località di ritrovamento. Si tratta di taxa che non sono stati confermati dalle esplorazioni di campo e per i quali non è quindi possibile ricostruire una distribuzione specifica all'interno del Lazio.
- **Confermate con distribuzione conosciuta "A"**: taxa per i quali esistono una o più segnalazioni validate in cui le descrizioni delle località di ritrovamento sono sufficientemente dettagliate da permettere verifiche di campo utili all'aggiornamento nel tempo delle conoscenze distributive.

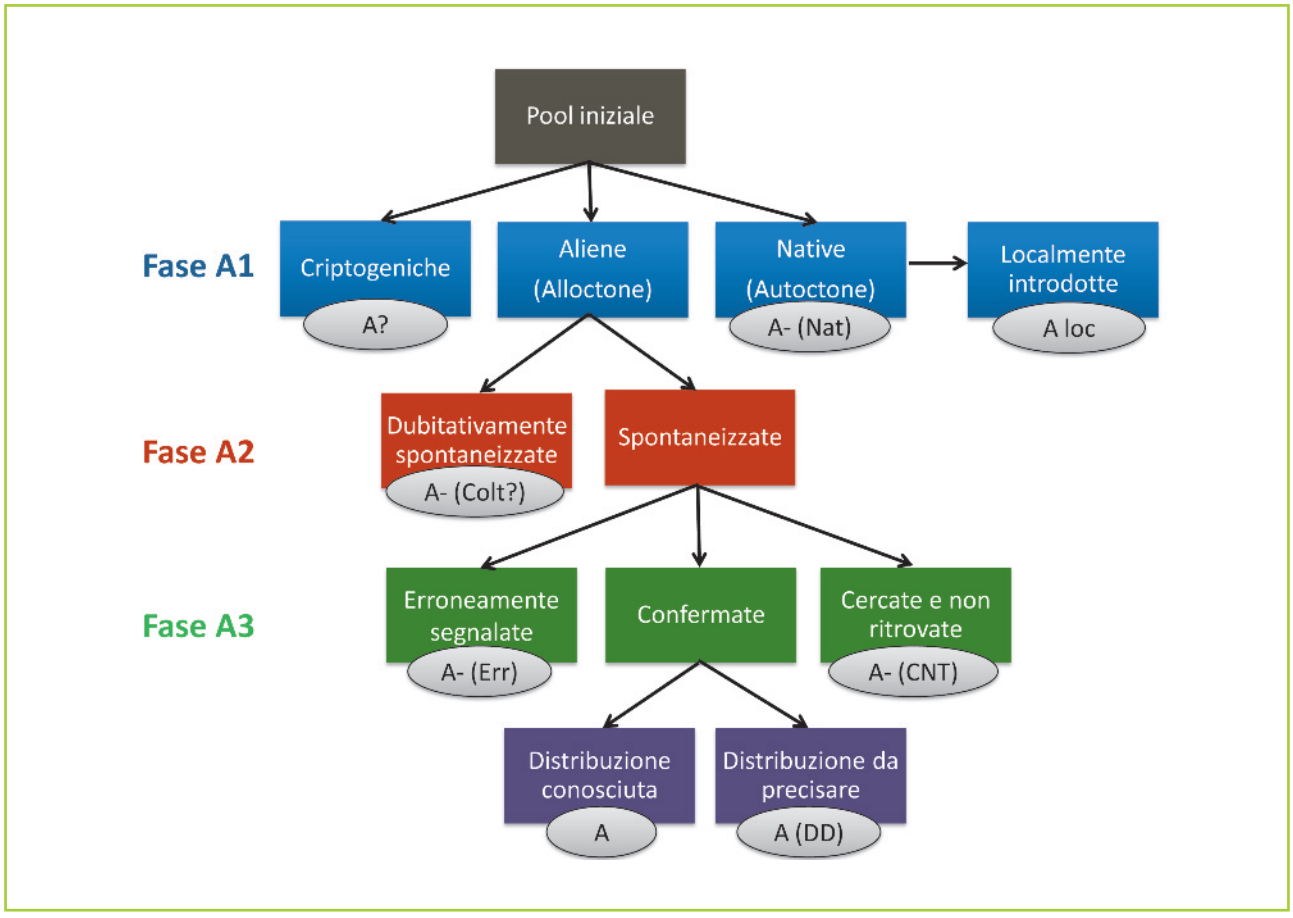


Fig. 2.1 - Schema logico delle fasi di aggiornamento e validazione.



2.2 Fase di revisione critica delle caratteristiche legate al processo di invasione

Dopo aver ottenuto l'elenco dei taxa esotici la cui presenza all'interno del Lazio è confermata (468 entità), si è proceduto ad una loro revisione e classificazione secondo alcune caratteristiche legate al processo di invasione. A questo scopo sono stati utilizzati alcuni standard europei di categorizzazione ampiamente collaudati da vari autori negli ultimi decenni, evitando di creare nuove categorie, tranne alcuni casi particolari resi necessari dalla specifica storia biogeografica della regione Lazio.

Un primo criterio di classificazione legato alle invasioni biologiche è il cosiddetto "*status di esoticità*", per il quale si è fatto riferimento ai concetti e alla nomenclatura utilizzata nei lavori di Pyšek *et al.* (2004), Richardson *et al.* (2000) e Pyšek & Richardson (2006). A questi hanno fatto riferimento anche i recenti lavori a scala nazionale (Celesti-Grapow *et al.*, 2009; 2010a; 2010b; Conti *et al.*, 2005; 2007) e a scala regionale (Anzalone *et al.*, 2010; Arrigoni & Viegi, 2011; Banfi & Galasso, 2010). In base allo status di esoticità le specie esotiche possono suddividersi in "NATURALIZZATE", quando riescono a riprodursi e diffondersi autonomamente e stabilmente nel territorio e in "CASUALI" quando non sono stabili, ma sono effimere e quindi non formano popolazioni permanenti. All'interno delle specie esotiche naturalizzate, possono ulteriormente distinguersi le specie "INVASIVE". Con questo termine si può definire una specie che "*invade*" un habitat sostituendo le specie autoctone, quindi diventando un "INVADER" a differenza di altre che tale capacità non hanno, ma possono insediarsi solo da colonizzatrici ("COLONIZERS"). Il termine invasive è stato usato infine per indicare la velocità di invasione sia nel tempo (< 50 anni per propagazione di semi; < 3 anni per propagazione clonale) che nello spazio (distanza: > 100 m per propagazione di semi; > 6 m per propagazione clonale), mentre dalla IUCN lo stesso termine serve per definire specie esotiche con impatto generale negativo. Nel presente progetto si considerano invasive le specie con elevata capacità di propagazione e nello stesso tempo con effetti negativi di vario tipo. Le invasive, inoltre, possono essere diffuse sia su ampi territori, sia su una ristretta area che riescono a riempire completamente, come nel caso di piccoli laghi (cfr. invasione di *Azolla*, *Salvinia*, *Nelumbo* in alcuni laghi regionali). Alle specie che rientrano in quest'ultima casistica è stato attribuito, invece, lo status di "LOCALMENTE INVASIVE".

Le specie esotiche per le quali è stata precedentemente confermata la presenza nel Lazio sono state, quindi, ulteriormente classificate secondo i seguenti status di esoticità (Fig. 2.2):

- *aliene invasive*
- *aliene localmente invasive*
- *aliene naturalizzate non invasive*
- *aliene casuali*

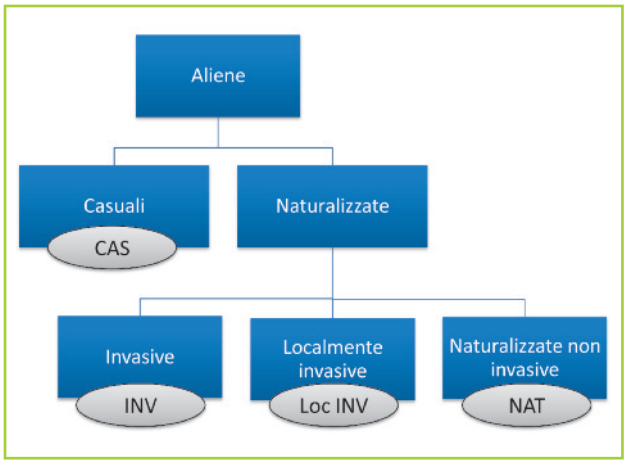


Fig. 2.2 - Classificazione delle specie alloctone in base allo status di esoticità.

Un'ulteriore revisione critica ha riguardato l'età di introduzione, secondo la quale le specie esotiche confermate per la regione Lazio sono state distinte in "NEOFITE", ovvero introdotte dopo la scoperta dell'America, e "ARCHEOFITE", cioè introdotte prima della scoperta dell'America (Fig. 2.3). Un esempio che dimostra il problema e che abbiamo cercato di affrontare è quello relativo alle specie del genere *Setaria* che da vari autori vengono in parte o del tutto considerate più o meno autoctone o alloctone; citando il lavoro sulla Flora Pompeiana (Ciarallo, 2007) si osserva che semi di *Setaria italica* per uso

cosmetico sono stati trovati in un recipiente di una villa romana, per cui la specie può considerarsi archeofita, ammettendo una sua introduzione secondaria dall'Africa; l'appartenenza del genere *Setaria* alle Panicoideae fa ritenere una probabile origine primitiva dal SE-Asia (Kim *et al.*, 2015).

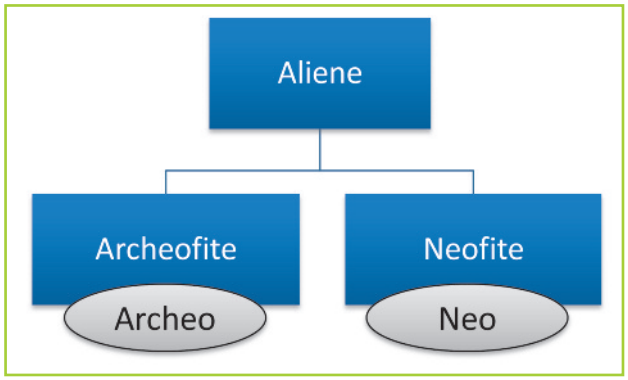


Fig. 2.3 - Classificazione delle specie alloctone in base all'età di introduzione.

La distinzione di tali categorie è particolarmente importante ai fini della conservazione, in quanto permette di distinguere l'estensione geografica dell'introduzione e quindi è possibile indirizzare le politiche di conservazione verso quelle specie che costituiscono dei focolai geografici di introduzione a livello nazionale e regionale.
Un'ulteriore revisione critica ha riguardato lo scopo di introduzione, distinguendo di volta in volta per ciascun taxa il motivo originario che ne ha determinato l'introduzione (Fig. 2.4). Considerando le difficoltà oggettive nel ricostruire gli effettivi motivi che hanno determinato l'introduzione dei vari taxa e le difficoltà derivanti dalla grande eterogeneità dei casi possibili, si è voluto semplificare questo processo di revisione definendo delle macro-categorie tra loro gerarchicamente correlate, dove riunire i casi che hanno in comune le principali motivazioni che possono essere alla base del processo di invasione. Un'altra difficoltà oggettiva riscontrata in questa fase è data dal fatto che in alcuni casi le specie introdotte per un primo motivo originario si siano poi diffuse a causa di un loro differente utilizzo. In questi casi si è preferito mantenere un certo grado di uniformità nel classificare i vari taxa definendo solo e comunque il motivo di introduzione originario, senza tener conto del motivo che poi ha determinato la diffusione della specie una volta introdotta. Ad esempio, alcune piante introdotte originariamente come specie di interesse commerciale sono state successivamente utilizzate soprattutto per scopi ornamentali, come nel caso della *Broussonetia papyrifera* la quale fu importata e coltivata in Italia alla fine del XVIII secolo per scopi commerciali (industria cartiera), ma che poi si è diffusa principalmente grazie al suo largo utilizzo come albero ornamentale.
Ad un primo livello gerarchico sono state distinte quelle specie introdotte involontariamente dall'uomo, le quali sono state definite come "ACCIDENTALI", da quelle specie che, al contrario, sono state introdotte dall'uomo per un loro utilizzo ben preciso, le quali sono state riunite nella categorie "VOLONTARIE". Un esempio classico di specie esotica introdotta accidentalmente è quello del *Panicum dichotomiflorum* che probabilmente fu portato in Europa involontariamente a seguito dell'importazione dall'America di sementi di mais, riso, o con materie prime di origine animale come la lana. Un secondo livello gerarchico di classificazione ha riguardato solamente le specie introdotte volontariamente dall'uomo, le quali sono state distinte in funzione del motivo che ne ha determinato l'introduzione. All'interno della categoria "VOLONTARIE ORNAMENTALI" sono state riunite tutte quelle specie introdotte per scopi selvicolturali, floricolturali, etc. Un esempio che ben rappresenta questa tipologia è quello di *Acer negundo* albero ornamentale introdotto in Italia più o meno alla fine del Settecento. Nella categoria "VOLONTARIE COMMERCIALI" sono state riunite, invece, quelle specie introdotte per la produzione di manufatti, o materiali direttamente o indirettamente utilizzati per attività commerciali (e.g. piante tintorie, piante tessili, etc.). Un esempio di pianta introdotta per le sue qualità tintorie è la *Phytolacca americana* di cui si ha conoscenza del suo uso in Italia sin dal Seicento. Le specie introdotte per un loro utilizzo officinale (e.g. piante medicinali, piante aromatiche, etc.) sono

state riunite, invece, all'interno della categoria "VOLONTARIE OFFICINALI". Come esempio di pianta introdotta per le sue proprietà officinali si ricorda l'*Artemisia annua* che fu importata dalla Cina nel Settecento molto probabilmente per le sue proprietà antimalariche. Un'ultima categoria utilizzata è quella delle "VOLONTARIE AGRICOLTURALI" dove sono state riunite tutte le specie introdotte per scopi alimentari (piante orticole, foraggere, etc.). Un esempio di pianta foraggera è quello della *Ceratochloa cathartica* che fu importata in Italia nell'Ottocento per sperimentarne le proprietà e le qualità foraggere.

2.3 Fase di revisione critica di alcune caratteristiche biogeografiche ed ecologiche

Durante questa fase di lavoro, per ciascuna delle specie esotiche confermate per la regione Lazio, sono state eseguite l'attribuzione e l'archiviazione di alcune caratteristiche biogeografiche ed ecologiche. A tale scopo sono state consultate le monografie e la bibliografia specifica di riferimento e ci si è basati anche sulle esperienze di campo acquisite in anni di censimenti ed esplorazioni botaniche all'interno del territorio regionale.

Una prima classificazione ha riguardato l'individuazione dell'areale naturale di origine della specie esotica. Dato che l'estensione dell'areale può variare molto da caso a caso, per la descrizione del range naturale di distribuzione sono state di volta in volta elencate le principali zone geografiche di origine (piuttosto che utilizzare dei corotipi di difficile standardizzazione a scala globale). Inoltre, per semplificare la classificazione, le varie descrizioni sono state a loro volta riunite in macro-categorie più o meno corrispondenti ai continenti geografici più facilmente interpretabili.

Un altro aspetto fondamentale ai fini della conservazione della biodiversità e della gestione del problema delle invasioni biologiche è la definizione degli habitat prevalenti di invasione.

Un primo approccio è stato quello di individuare per ciascuna specie esotica l'uso del suolo (secondo la codifica Corine Land Cover: CLC) in cui si osservano più frequentemente i casi di introduzione e invasione. Pertanto per ciascuna specie esotica l'habitat di invasione prevalente è stato classificato determinando la sua corrispondenza all'interno del suddetto standard CLC. In particolare sono state revisionate le attribuzioni proposte da Celesti *et al.* (2010) a livello nazionale, integrandole con nuove attribuzioni per quelle specie che nel suddetto lavoro non erano state incluse (esotiche a livello regionale, che non lo sono a livello nazionale e specie esotiche di recente ritrovamento) e modificando alcuni casi in

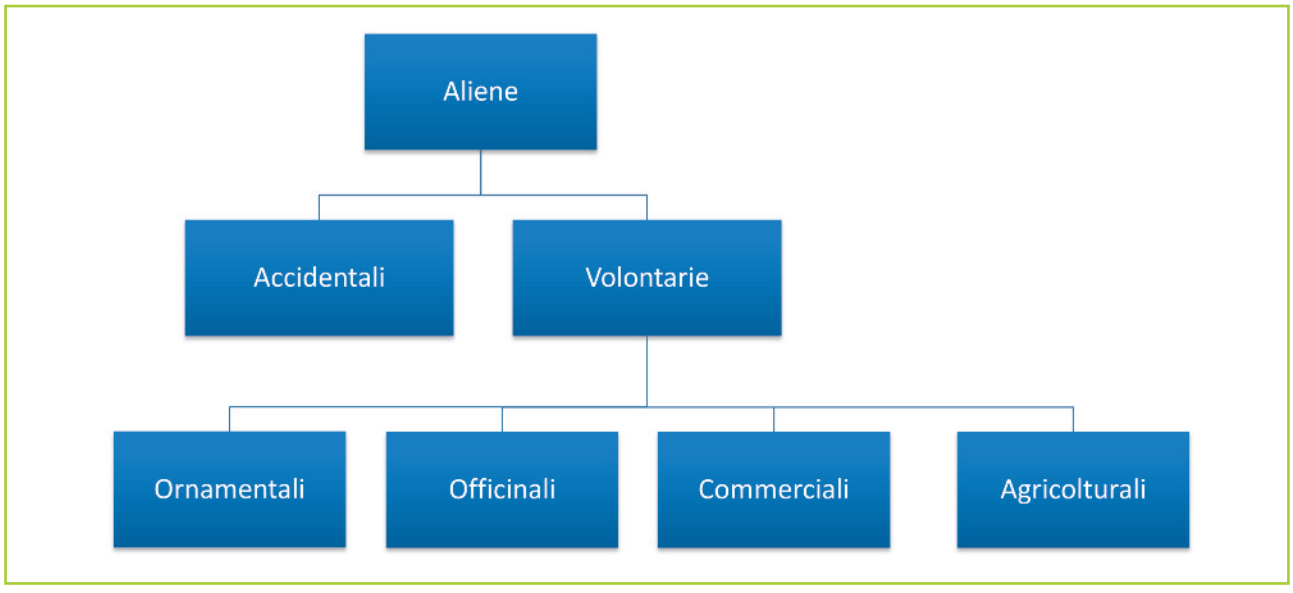


Fig. 2.4 - Classificazione delle specie alloctone in base allo scopo di introduzione.



modo da adattare la classificazione alla realtà laziale. Per ciascuna specie esotica sono state quindi definite una o più tipologie di uso del suolo prevalenti in funzione della frequenza e del grado di invasione che queste mostrano all'interno del territorio regionale. La revisione critica di queste attribuzioni è stata quindi basata per gran parte in funzione dell'esperienza di campo maturata durante i rilevamenti di campo.

Un secondo approccio di lavoro è stato quello di attribuire a ciascuna specie esotica una o più tipologie di habitat in cui la specie può essere ritrovata più frequentemente all'interno del territorio regionale. A questo scopo, come standard utilizzato per la classificazione e la nomenclatura degli habitat è stato scelto il sistema di codifica EUNIS (European Nature Information System, http://eunis.eea.europa.eu). La classificazione EUNIS degli habitat è già impiegata in analisi di rischio di invasività negli habitat, come in Spagna (Andreu & Vilà, 2009), e ha il vantaggio di coprire sia habitat naturali che artificiali, per cui tale classificazione è impiegata anche in analisi di conservazione di biodiveristà.

Un ultimo aspetto fondamentale ai fini della conservazione della biodiversità e della gestione del problema delle invasioni biologiche è la definizione dei parametri ecologici che caratterizzano i singoli taxa. La definizione di tali parametri permette di definire alcune caratteristiche di base dell'ecologia delle specie alloctone che pertanto costituiscono la base di dati dalla quale possono essere analizzate e prodotte alcune informazioni derivate di notevole importanza per la comprensione del fenomeno delle invasioni a scala regionale. Più in particolare sono state definite due tipologie principali di parametri ecologici: 1) valori di bioindicazione, desunti dalla banca dati prodotta da Pignatti (2005), che però in alcuni casi, non essendo stata successivamente aggiornata, non include tutti i taxa alloctoni attualmente presenti nel Lazio; 2) *functional traits*, valutati in maniera originale sulla base delle conoscenze desunte sia dall'esperienza di campo (*expert knowledge*), sia dai numerosi studi (monografie, singoli articoli scientifici, revisioni specifiche, etc.) disponibili in letteratura.

Per la definizione dei valori di bioindicazione si rimanda alla specifica pubblicazione della banca dati (Pignatti, 2005). Per quanto riguarda, invece, la definizione dei *functional traits* considerati si riportano qui di seguito i criteri e le definizioni utilizzate:

- **Forme biologiche**: seguendo lo schema proposto da Raunkiaer (1934) i taxa sono stati classificati nelle seguenti categorie: Fanerofite (P) piante perenni e legnose, con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo maggiore di 2 metri; Nanofanerofite (NP) piante legnose con gemme svernanti poste tra i 30 cm e i 2 metri dal suolo; Camefite (Ch) piante perenni e legnose alla base, con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo tra i 2 ed i 30 cm; Emicriptofite (H) piante erbacee, bienni o perenni, con gemme svernanti al livello del suolo, protette dalle proprie foglie secche degli anni precedenti, dalla lettiera o dalla neve; Geofite (G) piante perenni erbacee che durante la stagione avversa di solito non presentano organi aerei vitali e le cui gemme si trovano in organi sotterranei come bulbi, tuberi e rizomi; Idrofite (I) piante acquatiche perenni munite di gemme sommerse o natanti; Elofite (E) piante semi-acquatiche munite di gemme basali perennanti sommerse.
- **Tipo di impollinazione**: in funzione del mezzo con il quale viene trasportato il polline, sono state distinte le seguenti tipologie: anemogame, per le specie il cui polline viene trasportato principalmente dal vento; entomogame, per quelle il cui polline viene, invece, trasportato principalmente da insetti; autogame, per quelle che presentano prevalentemente casi di autoimpollinazione.
- **Tipo di unità di dispersione**: distinguendo per ciascuna specie esotica quelle che sviluppano unità di dispersione (frutti e/o diaspore) secche, da quelle che, invece, sono munite di unità di dispersione carnose.
- **Tipo di dispersione delle diaspore**: in funzione del mezzo di trasporto utilizzato dalle diaspore,



sono state distinte le seguenti categorie: autocore, le cui diaspore vengono disperse per mezzo di meccanismi propri della pianta; anemocore, quando le diaspore sono trasportate dal vento; zoocore, ovvero quelle le cui diaspore vengono trasportate principalmente da animali. Le piante esotiche zoocore a loro volta sono state distinte in epizoocore ed endozoocore in funzione del meccanismo di trasporto esercitato da parte dell'animale. Le piante esotiche le cui diaspore sono trasportate principalmente da formiche sono state, invece, classificate in una categoria a parte (mirmecore).

- **Tipo di fotosintesi**: in funzione del tipo di fotosintesi adottata prevalentemente dalle specie sono state classificate le piante C4, C3 e CAM.
- **Altezza media degli individui**: in funzione della taglia media degli individui sono state evidenziate le piante di piccola taglia (ovvero con altezza inferiore ai 30 cm), distinguendole da tutte le altre piante per le quali si osservano individui mediamente più alti di 30 cm.
- **Fenologia**: in funzione del periodo medio di antesi di ciascuna pianta (ovviamente per le sole angiospermae) sono stati distinti i mesi dell'anno in cui mediamente la pianta è in fioritura, da quelli in cui non si ha la fioritura.
- **Piano altitudinale**: in funzione del range altitudinale osservato sul campo per ciascuna specie sono state attribuite le presenze e le assenze all'interno dei seguenti piani altittudinali: planiziale (per quote comprese tra 0 e 300 m slm), collinare e submontano (tra i 300 e i 1000 m slm), montano (tra i 1000 e i 1800 m slm) e subalpino (sopra i 1800 m slm).
- **Sessualità**: in funzione della presenza o meno di fiori maschili e femminili sulla stessa pianta sono state distinte le seguenti tipologie: piante monoiche, quando i fiori maschili e femminili sono presenti nello stesso individuo; piante dioiche, quando i fiori maschili e femminili sono presenti su individui differenti; piante asessuate, ovvero piante che generalmente non producono fiori, ma che si riproducono prevalentemente per via clonale.
- **Crassulenza**: sono state classifficate come crassulente quelle piante che mostrano la presenza di meccanismi e strutture specializzate che permettono l'ottimizzazione ed il risparmio delle riserve d'acqua.
- **Disponibilità idrica nel suolo:** in funzione della presenza o meno di strutture specializzate che permettono alla pianta di colonizzare in maniera efficiente luoghi dove permangono condizioni estreme di disponibilità idrica nel suolo, sono state distinte le specie xerofile dalle specie igrofile. Per tutti quei casi in cui non esistono particolari adattamenti alle suddette condizioni estreme non è stata assegnata nessuna categoria.
- **Sempervirenzia/caducifoglia**: per le sole specie esotiche legnose è stata effettuata una classificazione basata sulla facoltà o meno della pianta di mantenere le foglie sui rami durante la stagione invernale, distinguendo così le specie sempreverdi da quelle caducifoglie.

3. RISULTATI

Dal primo elenco di 599 taxa che sono stati sottoposti alle varie fasi di aggiornamento, validazione e revisione critica, sono stati individuati ed esclusi 26 taxa indigeni classificati come "NATIVI", 16 taxa indigeni per i quali si osservano introduzioni locali in settori del Lazio al di fuori del loro range naturale che sono stati, invece, classificati come "LOCALMENTE INTRODOTTI" e 23 taxa di dubbia origine biogeografica attribuiti alla categoria "CRIPTOGENICHE". Tra i rimanenti 534 taxa alloctoni sono stati successivamente selezionati ed esclusi 32 taxa classificati come "DUBITATIVAMENTE SPONTANEIZZATI", 30 taxa di cui non si conferma la presenza riportati come "CERCATI E NON TROVATI" e 4 taxa "ERRONEAMENTE SEGNALATI". Il numero finale di specie esotiche effettivamente spontaneizzate e confermate per il Lazio ammonta quindi a 468 entità. Tra queste si distinguono ulteriormente 426 taxa per i quali si dispone di uno o più dati distributivi cartografabili e 42 taxa per i quali, invece, mancano dati distributivi (*geo-data deficient*).



Categoria	Totali alloctone	% rispetto all'intera flora del Lazio
Taxa	468	13.4
Specie	464	14.1
Generi	297	31.4
Famiglia	95	59.7

Tab. 3.1 - Diversità sistematica della flora alloctona del Lazio.

Considerando che il numero totale di taxa che compongono la flora regionale ammonta a 3.499 entità (dato ricavato dal geodatabase della flora vascolare del Lazio aggiornato a Ottobre 2016), si può dire che la flora alloctona regionale costituisce circa il 13.4 % della flora vascolare complessiva (Tab. 3.1). Tale valore va ad aggiornare quanto riportato in precedenti studi che consideravano la flora alloctona del Lazio pari al 9.6% (Celesti *et al.*, 2010) o al 9.38% (Anzalone *et al.*, 2010). Al confronto con alcuni dati aggiornati disponibili per altre regioni d'Italia, il Lazio mostra una percentuale inferiore di taxa alloctoni rispetto alla Lombardia e alla Sardegna, dove si raggiunge rispettivamente circa il 20% (Banfi & Galasso, 2010) e il 18% (Bacchetta *et al.*, 2009) della flora regionale. Rispetto ad altre regioni quali il Piemonte, dove è stato osservato il 12% di taxa alloctoni (Selvaggi, 2015) e la Campania dove invece la flora alloctona raggiunge circa il 7.2 % (Stinca, 2013), la frazione censita per il Lazio risulta, invece, maggiore.

Per i ranghi sistematici superiori la flora alloctona regionale è suddivisa in 464 specie, 297 generi e 95 famiglie. Il rapporto tra specie e generi è di 1.55, mentre il rapporto tra generi e famiglie è di 3.1.

Le famiglie con il maggior numero di taxa alloctoni sono: Asteraceae (50), Poaceae (42), Fabaceae (29), Solanaceae (26) e Amaranthaceae (25). Tra i generi, quelli più ricchi di taxa alloctoni sono *Amaranthus* (14), *Solanum* (11), *Opuntia* (10), *Prunus* (8), *Papaver* (6) e *Vitis* (6).

A seguito della revisione critica dello status di esoticità, le specie alloctone laziali sono state suddivise in 285 "CASUALI" e 183 "NATURALIZZATE"; quest'ultime sono state ulteriormente distinte in 139 "NATURALIZZATE NON INVASIVE", 37 "INVASIVE" e 7 "LOCALMENTE INVASIVE" (Fig. 3.1). In quest'ultime categorie sono incluse alcune specie che sono causa di profonde alterazioni dell'ambiente ("transformers" sensu Richardson *et al.*, 2000 e Pyšek *et al.*, 2004), quali ad esempio *Carpobrotus acinaciformis* e *C. edulis*, colonizzatrici delle spiagge e delle dune, *Robinia pseudoacacia* albero colonizzatore di superfici marginali disturbate e produttore di elevate quantità di azoto, massa legnosa e lettiera, *Ailanthus altissima* albero colonizzatore di superfici urbanizzate, dove in pochi anni può formare densi popolamenti, *Alternanthera philoxeroides*, *Elodea canadensis*, *Eichornia crassipes* e *Lemna minuta* capaci, invece, di generare veloci e profonde alterazioni funzionali (anche chimiche) nei corpi idrici.

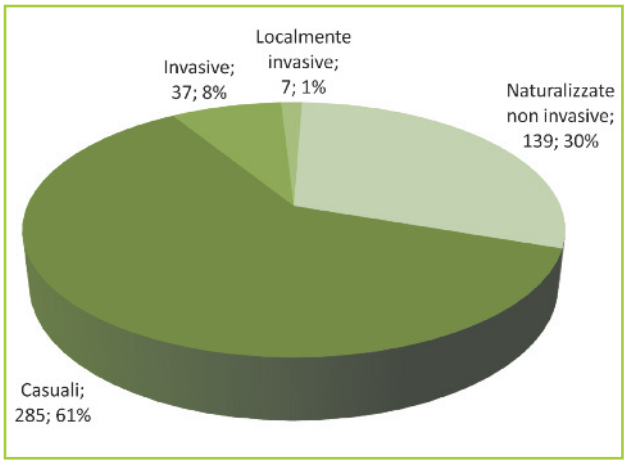


Fig. 3.1 - Ripartizione delle specie alloctone in funzione dello status di esoticità.

In riferimento all'età di introduzione si osserva che ben 105 entità sono presumibilmente state introdotte in periodi antecedenti alla scoperta dell'America (archeofite), mentre le specie aliene che sono state presumibilmente introdotte successivamente alla scoperta dell'America risultano essere 351; rimane da definire l'età di introduzione di 12 taxa per i quali non si dispongono fonti certe sull'età del loro arrivo in Italia e/o in Europa.



Categorie	Totali e subtotali
Archeofite	**105**
Casuali	51
Naturalizzate non invasive	51
Invasive	3
Neofite	**351**
Casuali	223
Naturalizzate non invasive	87
Invasive	34
Localmente Invasive	7
Età di introduzione incerta	**12**
Casuali	11
Naturalizzate non invasive	1
Totale	**468**

Tab. 3.2 - Ripartizione delle specie alloctone in base all'età di introduzione e allo status di esoticità.

Osservando la Tab 3.2 si può notare come per le archeofite la ripartizione tra casuali (51) e naturalizzate (54) è ben bilanciata, mentre per le neofite si nota una netta preponderanza delle casuali (223) rispetto alle naturalizzate (128). Tali differenze derivano dal fatto che nella maggior parte dei casi le casuali nel tempo sono destinate a scomparire o riescono a persistere nelle aree di introduzione solo grazie a continue nuove introduzioni. Si nota, inoltre, come la grande maggioranza delle specie invasive siano state introdotte in tempi recenti (neofite), a riprova del fatto che l'aumentato flusso di scambi tra il vecchio ed il nuovo mondo abbia comportato un inevitabile impatto negativo con l'arrivo di specie alloctone.

Tra le specie alloctone archeofite sono incluse sia specie introdotte accidentalmente come le infestanti dei sistemi agricoli (es. *Abutilon theophrasti, Conringia orientalis, Delphinium consolida* subsp. *consolida,* etc.), sia specie introdotte volontariamente come piante di uso agricolo (es. *Brassica oleracea, Cyperus esculentus, Prunus persica, Spinacia oleracea,* etc.) o come piante officinali (es. *Artemisia absinthium, Calendula officinalis, Erysimum cheiri, Melissa officinalis* subsp. *officinalis,* etc.).

Considerando, invece, lo scopo di introduzione, si osserva che i taxa introdotti accidentalmente ammontano a 96, mentre quelli per i quali è stato riconosciuto uno scopo ben documentato sono 349; rimane da definire il motivo dell'introduzione di 23 taxa per i quali non si dispongono fonti certe sullo scopo e/o sull'utilizzo da cui è scaturito il loro arrivo in Italia e/o in Europa.

Categorie	Totali e subtotali
Accidentale	**96**
Casuali	31
Naturalizzate non invasive	44
Invasive	21
Volontaria (Ornamentale)	**234**
Casuali	161
Naturalizzate non invasive	57
Invasive	10
Localmente Invasive	6
Volontaria (Agricoltura)	**71**
Casuali	49
Naturalizzate non invasive	19
Invasive	2
Localmente Invasive	1
Volontaria (Commerciale)	**10**
Casuali	6
Naturalizzate non invasive	3
Invasive	1
Volontaria (Officinale)	**34**
Casuali	23
Naturalizzate non invasive	8
Invasive	3
Non conosciuto	**23**
Casuali	15
Naturalizzate non invasive	8
Totale	**468**

Tab. 3.3 - Ripartizione delle specie alloctone in base allo scopo di introduzione e allo status di esoticità.

Tra i taxa alloctoni introdotti volontariamente dall'uomo la maggior parte (234) sono arrivati per motivi ornamentali (floricoltura, utilizzo forestale, etc.), mentre quelli introdotti per il loro impiego nell'agricoltura (71), quelli arrivati come piante officinali (34) e quelli introdotti per scopi commerciali (10), nel complesso rivestono solo il 32.9% dei taxa introdotti volontariamente.

Osservando la Tab. 3.3 si può notare come una buona parte dei taxa introdotti accidentalmente siano divenuti invasivi e largamente diffusi nel territorio regionale (21 taxa, ovvero il 21.9% dei taxa introdotti accidentalmente), mentre tra quelli introdotti volontariamente solo una minima parte è divenuta invasiva e largamente diffusa (16 taxa, ovvero il 4.6% dei taxa introdotti volontariamente). È da notare però che tutti e 7 i taxa valutati come localmente invasivi risultano essere stati introdotti volontriamente (6 come piante ornamentali e 1 per il suo utilizzo in agricoltura).

Tra i taxa introdotti accidentalmente che sono poi divenuti invasivi si nota un buon numero di specie del genere *Amaranthus* (es. *A. albus, A. blitoides, A. deflexus, A. graecizans,* etc.), molte Asteraceae (es. *Erigeron bonariensis, E. sumatrensis, Senecio inaequidens, Symphyotrichum squamatum,* etc.) e alcune Poaceae (*Eleusine indica* subsp. *indica, Paspalum distichum* e *Sorghum halepense*). In termini generali i caratteri ecologici che accomunano questo gruppo di specie sembrano essere la loro capacità di produrre un gran numero di propaguli, l'elevata efficienza dei meccanismi di dispersione delle diaspore, che possono raggiungere luoghi molto distanti dalla pianta madre e una grande amplitudine ecologica (specie generaliste).

Da un punto di vista biogeografico si nota che la maggior parte delle specie alloctone regionali (178 taxa che sono circa il 38% del totale) provengono dal continente americano (America settentrionale, centrale e/o meridionale), che corrispondono circa al doppio rispetto al contingente di specie provenienti dal contiente asiatico (86 taxa che sono circa il 19% del totale), mentre il contingente di specie eurasiatiche (48) e mediterranee (47) ammontano all'incirca al 10%. Gli altri contingenti risultano avere un debole contributo alla composizione della flora esotica regionale (Fig. 3.2).

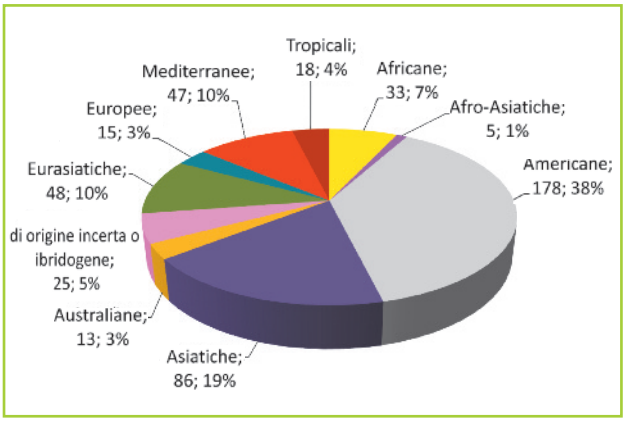


Fig. 3.2 - Ripartizione delle specie esotiche del Lazio in base all'areale di provenienza.

Confrontando la ripartizione osservata per il Lazio con quella ritrovata per alcune delle altre regioni italiane, è interessante notare che mentre la Toscana (Arrigoni & Viegi, 2011), la Campania (Stinca, 2013) e le Marche (Viegi *et al.*, 2003) mostrano una ripartizione corologica delle specie alloctone abbastanza simile a quella riscontrata per il Lazio, al contrario in Sardegna, nonostante le specie americane risultino ancora quelle con la maggiore percentule (30%), le specie asiatiche (11%) e quelle eurasiatiche (3%) risultano essere di gran lunga meno diffuse rispetto al Lazio, a discapito delle specie mediterranee, che, al contrario, raggiungono circa il 17% (Bacchetta *et al.*, 2009). Dal confronto con quanto riscontrato, invece, per i settori costieri del Lazio (Acosta & Izzi, 2007), si nota che la maggior parte dei taxa alloctoni provengono sempre dal continente americano (47%), seguiti però da quelli africani (17%) e asiatici (15%).

Osservando la ripartizione dei 468 taxa alloctoni la cui presenza è stata confermata a livello regionale in relazione alle principali categorie di uso del suolo in cui le entità hanno la capacità di diffondersi (Fig. 3.3), è evidente che il processo di invasione di specie vegetali è concentrato maggiormente in ambiti artificiali (superfici artificiali antropizzate e agricole). Nonostante ciò esiste un buon numero di specie

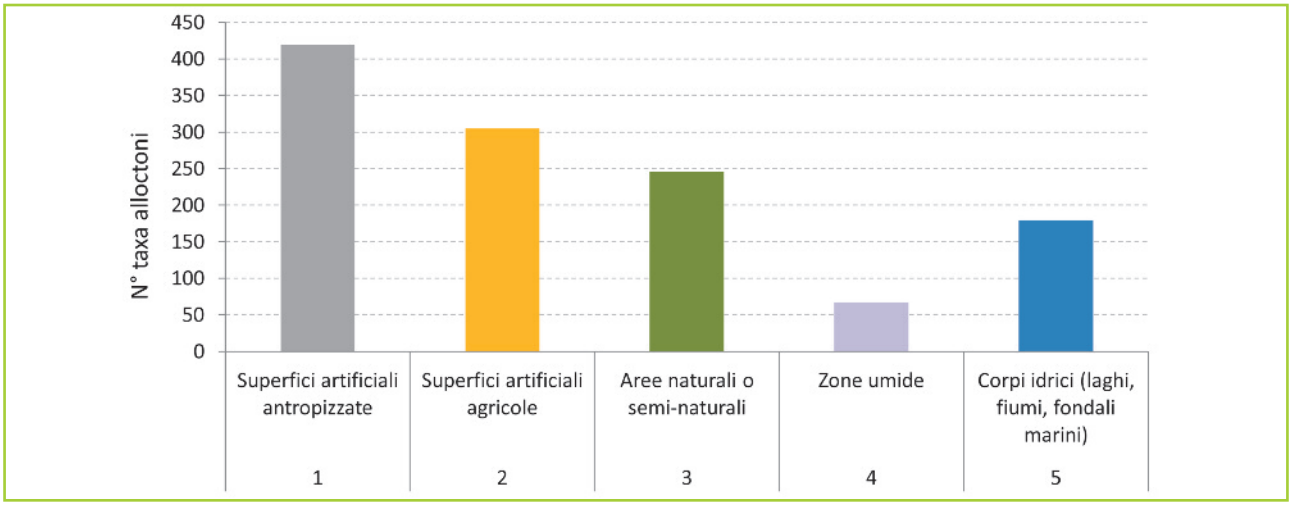


Fig. 3.3 - Ripartizione dei taxa alloctoni in funzione dei tipi di uso del suolo (CLC I livello).

esotiche che sono state introdotte in aree naturali o seminaturali e/o in corrispondenza di corpi idrici (fiumi, laghi e fondali marini).

Osservando in dettaglio la ripartizione dei taxa alloctoni regionali in funzione del secondo livello della legenda CLC (Tab. 3.4), si nota che tra gli ambiti di uso del suolo di pertinenza dei corpi idrici e delle aree naturali o semi-naturali, quelli più minacciati dalla presenza di specie esotiche sono i laghi e i fiumi (166 entità), le superfici aperte con vegetazione sparsa (155), le boscaglie aperte, i cespuglieti e le praterie (125) e le foreste (84). Nell'ambito delle superfici artificiali antropizzate, è interessante notare, invece, come oltre alle superfici occupate da manufatti urbani (328 entità), anche le aree verdi artificiali e gli incolti urbani (300) rappresentino un bacino di diversità per le specie alloctone. Al contrario sembra che le ville storiche e le aree archeologiche siano meno impattate dalla colonizzazione di piante esotiche.

CLC	Denominazione	Totali e subtotali
1	**Superfici artificiali antropizzate**	**419**
11	Manufatti urbani	328
12	Aree industriali, commerciali e vie di comunicazione	262
13	Aree minerarie, estrative, cave e cantieri	145
14	Aree verdi artificiali e incolti urbani	300
15	Aree archeologiche, ville storiche, etc.	60
2	**Superfici artificiali agricole**	**305**
21	Campi arati	196
22	Colture permanenti	81
23	Pascoli	36
24	Aree agricole eterogenee	145
3	**Aree naturali o semi-naturali**	**247**
31	Foreste	84
32	Boscaglie aperte, cespuglieti e praterie	125
33	Superfici aperte con vegetazione sparsa	155
4	**Zone umide**	**67**
41	Zone umide interne	52
42	Zone umide costiere	15
5	**Corpi idrici (laghi, fiumi, fondali marini)**	**167**
51	Fiumi e laghi interni	166
52	Fondali marini	1

Tab. 3.4 - Ripartizione dei taxa alloctoni in funzione dei tipi di uso del suolo (CLC I e II livello).

Tali risultati rappresentano un quadro conoscitivo molto utile ai fini della gestione e programmazione del territorio, in quanto possono fornire indicazioni fondamentali per prevedere eventuali impatti in contesti soggetti a variazioni d'uso del suolo. Ad esempio nei casi in cui si prevedano trasformazioni della destinazione d'uso (distruzione di un'area agricola abbandonata e/o parzialmente forestata per



costruire strade e palazzi), sarebbe opportuno tenere conto degli effetti che tale cambiamento potrebbe causare in termini di diffusione di specie alloctone. Analogamente a quanto osservato con l'uso del suolo, la ripartizione dei 468 taxa alloctoni, in relazione alle principali tipologie di habitat in cui le entità hanno la capacità di diffondersi (Tab. 3.5), evidenzia che il processo di invasione di specie vegetali è concentrato maggiormente in habitat artificiali urbani e in quelli rurali e agricoli. Tra gli habitat di pertinenza delle superfici naturali e semi-naturali quelli che risultano maggiormente interessati dalla presenza di specie alloctone sono i boschi caducifogli (130), le sponde fluviali e lacustri (116) e gli habitat sabbiosi costieri (106).

Codice EUNIS	Denominazione habitat	Totali e subtotali
A	**Habitat marini**	**87**
A1	Rocce litorali ed altri substrati compatti	18
A2	Sedimenti litoranei	54
A3	Rocce infralitorali ed altri substrati duri	3
A5	Sedimenti sublitoranei	12
B	**Habitat costieri**	**120**
B1	Dune costiere ed altri habitat sabbiosi marittimi	106
B2	Habitat ghiaiosi costieri	2
B3	Scogliere, spiagge ed isolette rocciose, compresi gli habitat supralitorali	12
C	**Ambienti acquatici dell'entroterra**	**220**
C1	Specchi d'acqua permanenti	85
C2	Acque correnti	19
C3	Zona litoranea dei corpi idrici dell'interno	116
D	**Torbiere e paludi**	**8**
D5	Canneti e cariceti normalmente non inondati	8
E	**Prati e consorzi di alte erbe dominate da piante vascolari, muschi e licheni**	**165**
E1	Prati aridi	35
E2	Praterie mesofile	82
E3	Praterie perennemente e stagionalmente umide	4
E5	Consorzi di alte erbe e comunità prative delle radure e dei margini forestali	44
F	**Habitat cespugliati, brughiere e comunità della tundra**	**133**
F2	Arbusteti artici, alpini e subalpini	1
F3	Arbusteti mesofili di regioni temperate o delle aree montane supra-mediterranee	13
F5	Macchie, matorral ed arbusteti termo-mediterranei	27
F6	Garighe	3
F7	Lande spinose mediterranee (phrygane, arbusteti spinosi e vegetazione correlata delle rupi costiere)	1
F9	Comunità arbustive, fluviali, lacustri, palustri e di terreni acquitrinosi	42
FA	Siepi	7
FB	Piantagioni e vivai di cespugli o alberi nani	39



G	**Foreste, boschi ed altri habitat alberati**	**322**
G1	Boschi e foreste di latifoglie decidue	130
G2	Boschi e foreste di latifoglie sempreverdi	13
G3	Boschi e foreste di conifere	26
G5	Filari arborei, piccoli boschetti antropogenici, zone recentemente disboscate, primi stadi di riforestazione e boschi cedui	153
H	**Habitat dell'entroterra con vegetazione assente o rada**	**7**
H2	Macereti ed altri depositi detrici dell'entroterra	2
H3	Habitat rocciosi dell'entroterra (rupi, affioramenti e falde superficiali)	5
I	**Habitat rurali e domestici, con coltivazioni agricole ed orto-frutticole, attive o recenti**	**764**
I1	Seminativi ed orti	458
I2	Parchi e giardini coltivati	306
J	**Habitat artificiali urbani e zone industriali**	**1527**
J1	Aree urbane densamente edificate	492
J2	Aree scarsamente edificate	491
J4	Vie di comunicazione ed altre superfici ricoperte e pavimentate	485
J5	Bacini e canali altamente artificiali	52
J6	Depositi di rifiuti	7
X	**Habitat supplementari non EUNIS**	**82**
X01	Estuari	3
X07	Campi coltivati intensamente con striscie di vegetazione naturale e semi-naturale	11
X10	Paesaggi a mosaico con elementi forestali	1
X11	Grandi parchi	67

Tab. 3.5 - Ripartizione dei taxa alloctoni in funzione dei tipi di habitat (EUNIS I e II livello).

Come già visto per l'uso del suolo, anche questi risultati rappresentano un quadro conoscitivo molto utile ai fini della gestione e programmazione del territorio. La conoscenza delle rispettive occorrenze di taxa alloctoni nelle varie tipologie di habitat costituiscono delle indicazioni fondamentali per la prevenzione e la previsione degli eventuali impatti derivanti dalle possibili alterazioni degli habitat. Ad esempio, nei casi in cui si prevede di procurare un disturbo oggettivo a carico di un habitat, dove la presenza di taxa alloctoni riulta essere considerevole (costruzione di vie d'accesso pavimentate che attraversano dune costiere), si dovrà per forza tener conto che tali interventi potenzialmente possono generare l'arrivo di ulteriori specie alloctone e quindi prevedere l'attuazione di eventuali mitigazioni.

3.1 Analisi della distribuzione delle specie esotiche

Per le sole specie esotiche la cui presenza nel Lazio è stata confermata, i dati distributivi raccolti durante i censimenti di campo ammontano a circa 16.750 record; la gran parte di questi provengono da raccolte eseguite dal 1985 dal Prof. F. Lucchese i cui reperti sono depositati presso URT (Erbario Università Roma Tre). La bibliografia selezionata e dalla quale sono state tratte le segnalazioni floristiche ammonta a circa 310 testi complessivi, tra cui sono stati considerati sia articoli scientifici su riviste nazionali e internazionali, sia monografie e libri specializzati. Nel complesso il numero di segnalazioni bibliografiche informatizzate all'interno del database ammonta a circa 15.700

record. A questi si aggiungono 1300 record provenienti da reperti d'erbario. Nel complesso il geodatabase della flora alloctona del Lazio è composto da 33.750 record.

Grazie a questa enorme mole di dati distributivi è stato possibile eseguire un conteggio della diversità all'interno del reticolo CFCE in modo da evidenziare la distribuzione spaziale della ricchezza della flora alloctona.

Osservando la distribuzione regionale dei taxa alloctoni confermati per i quali si dispone di dati distributivi cartografabili (426 taxa dei 468 totali), si può notare la presenza di settori dove esiste una maggiore concentrazione di specie alloctone (Fig. 3.4). In particolare, si evidenzia l'elevata incidenza della flora esotica in alcuni settori come la città di Roma (Petrella *et al.*, 1995), il litorale Romano, il litorale Pontino, il litorale Aurunco, la valle Tiberina, la valle dell'Aniene, il settore occidentale dei colli Albani e la val Comino.

A livello di specie il pattern di diversità è ovviamente molto simile a quello osservato a livello di taxa e non si apprezzano differenze significative (Fig. 3.5). Anche a livello di generi il pattern di diversità segue più o meno lo stesso andamento mostrato nei ranghi sistematici inferiori, anche se si notano lievi differenze dovute però in gran parte alla differente categorizzazione delle classi di grandezza dei simboli utilizzati (Fig. 3.6). Anche a livello di famiglia il pattern di diversità è pienamente confermato seguendo lo stesso andamento osservato per i ranghi sistematici inferiori

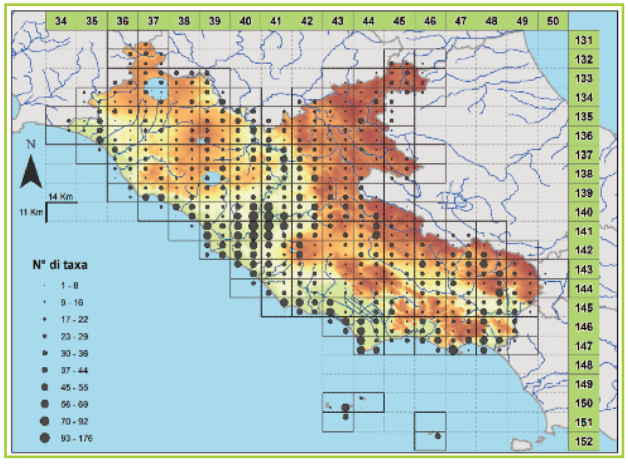


Fig. 3.4 - Distribuzione spaziale della ricchezza dei taxa alloctoni.

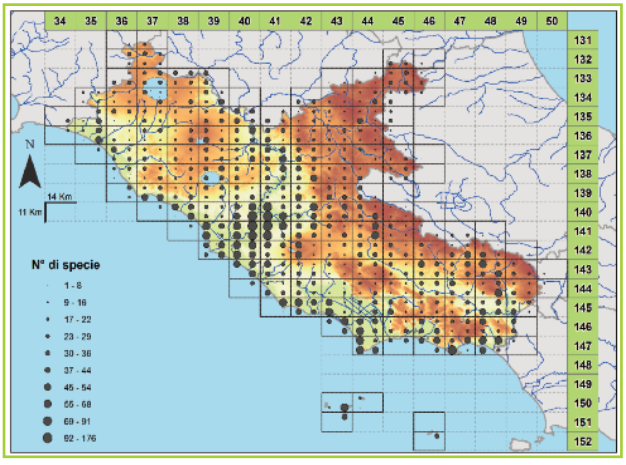


Fig. 3.6 - Distribuzione spaziale della ricchezza dei generi alloctoni.

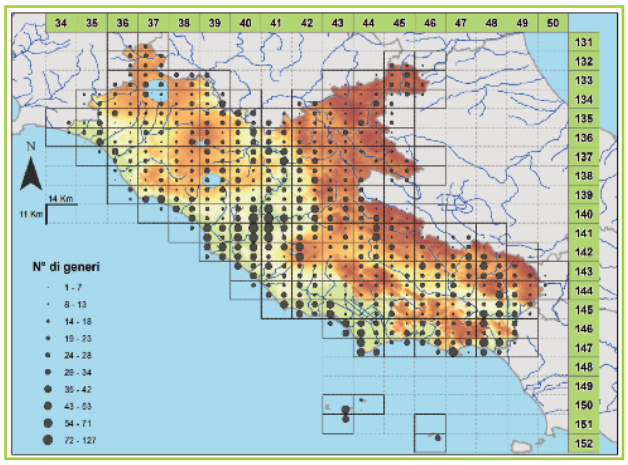


Fig. 3.5 - Distribuzione spaziale della ricchezza delle specie alloctone.

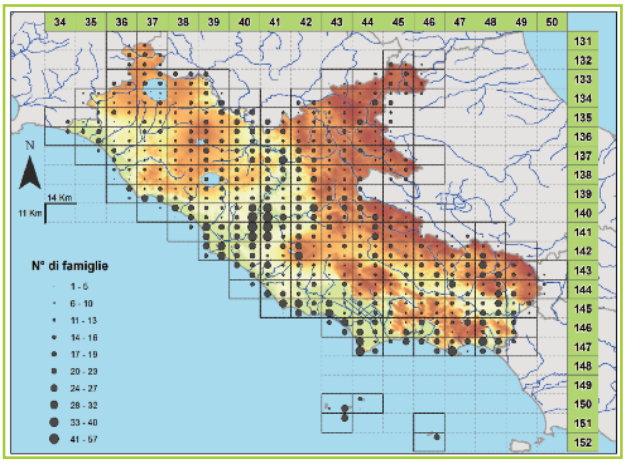


Fig. 3.7 - Distribuzione spaziale della ricchezza delle famiglie alloctone.

(Fig. 3.7).
Osservando il pattern spaziale del rapporto specie/genere (Fig. 3.8) nei soli quadranti dove il censimento è stato condotto su una superficie di uguale estensione (quelli interamente compresi entro i confini del Lazio), si nota come i valori più elevati siano concentrati prevalentemente nei dintorni di Roma e più in generale nelle zone di bassa quota.
Osservando il pattern di distribuzione dei soli taxa alloctoni casuali, si nota chiaramente come questi siano concentrati principalmente nell'area di Roma, nel settore litorale Aurunco e nelle isole Ponziane occidentali (Fig. 3.9).
Il pattern di distribuzione delle specie alloctone naturalizzate (non invasive) mostra un andamento parzialmente simile a quello delle casuali, in quanto in questo caso si nota una maggiore incidenza di taxa nel litorale Pontino, nella valle dell'Aniene e nella conca della val Comino (Fig. 3.10).
Il pattern di distribuzione delle specie alloctone invasive mostra anch'esso un andamento parzialmente simile a quelli precedenti, ma in questo caso si nota una maggiore incidenza di taxa nella valle Tiberina e nella valle dell'Aniene (Fig. 3.11).

3.2 Analisi di alcuni fattori che influenzano le invasioni di specie esotiche

L'invasione delle specie esotiche è un fenomeno che dipende in parte dalle interazioni biologiche che si stabiliscono tra le specie che vengono di volta in volta introdotte in un nuovo territorio e l'ambiente circostante. Nella maggior parte dei casi

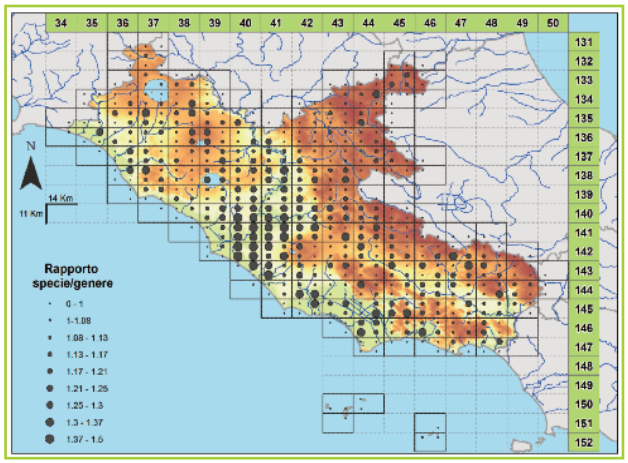


Fig. 3.8 - Distribuzione spaziale del rapporto specie/generi della flora alloctona totale.

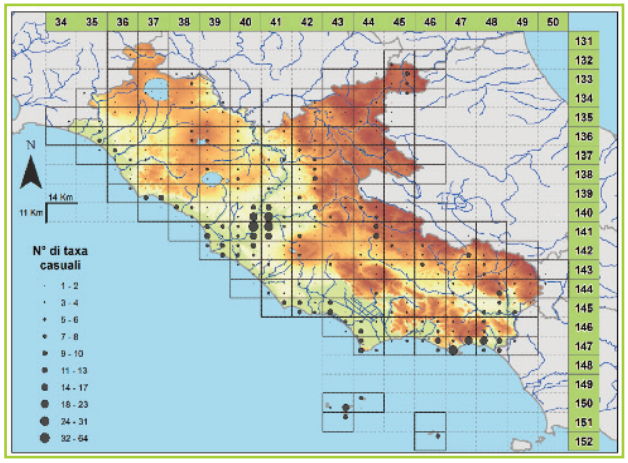


Fig. 3.9 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni casuali.

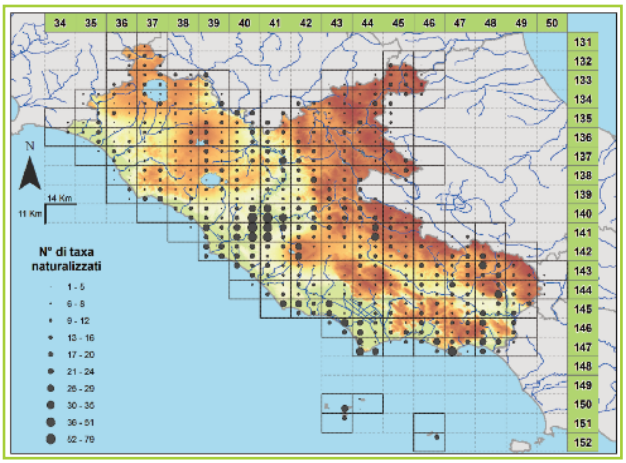


Fig. 3.10 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni naturalizzati non invasive.

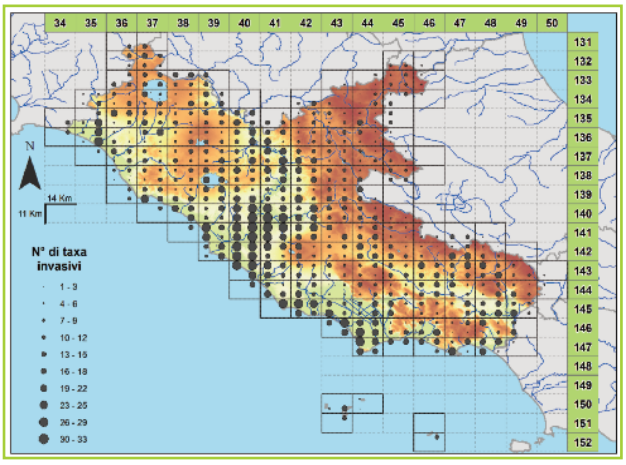


Fig. 3.11 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni invasivi.

le introduzioni (casuali o involontarie) di nuove specie esotiche non vanno a buon fine, ovvero non generano una vera e propria contaminazione biologica degli habitat autoctoni. Questo avviene perché le specie introdotte non superano le barriere ambientali (sia abiotiche che biotiche) imposte dal territorio circostante. Un chiaro esempio di barriera ambientale che limita il fenomeno delle invasioni biologiche è dato dal clima.

Come è noto la ricchezza di specie è una variabile che per sua natura dipende da vari fattori che interagiscono tra loro in maniera molto complessa e diversificata nello spazio e nel tempo, pertanto è molto difficile trarre interpretazioni veramente utili (soprattutto per fini predittivi) da una semplice correlazione (che qui viene arbitrariamente assunta come lineare) con un'unica variabile indipendente. Inoltre, considerando che in questo caso vengono incluse nel conteggio della ricchezza anche le specie esotiche casuali, le quali per definizione non hanno avuto il tempo di stabilire un equilibrio tra pianta e ambiente, il quadro interpretativo al quale possiamo spingerci è da considerarsi puramente descrittivo. Con lo scopo di verificare le eventuali differenze dovute alla presenza o meno delle specie casuali nei conteggi di ricchezza, sono state eseguite anche le regressioni tra le variabili climatiche e la sola ricchezza di specie naturalizzate (vedi Tab. 3.6).

Da una semplice osservazione del pattern di distribuzione della ricchezza di taxa alloctoni rispetto all'andamento delle temperatre medie annue, si nota come, tranne che per alcune eccezioni, le zone di maggior ricchezza della flora esotica siano concentrate nelle zone più calde (Fig. 3.12). Ciò però non viene confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.6) da cui risulta un $R^2 = 0.1$ ($P_{value} < 0.0005$), rilevando quindi una debole correlazione positiva (seppur statisticamente significativa) tra l'andamento spaziale della temperatura media e la presenza della flora alloctona.

Da una semplice osservazione del pattern di distribuzione della ricchezza di taxa alloctoni rispetto all'andamento delle temperature medie delle minime del mese di Gennaio, si nota come le zone di maggior ricchezza della flora esotica siano concentrate nelle zone mediamente fredde, mentre nelle zone più fredde si osserva una ricchezza di esotiche generalmente bassa (Fig. 3.13). Ciò però non è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.6) da cui risulta un $R^2 = 0.054$ ($P_{value} < 0.0005$), rilevando quindi una debole correlazione positiva (seppur statisticamente significativa) tra l'andamento spaziale delle temperature medie delle minime di Gennaio e la presenza della flora alloctona. L'osservazione grafica dei residui della regressione (Fig. 3.14) mette in evidenza però che per valori bassi di temperatura la varianza registrata dalla ricchezza è nettamente inferiore

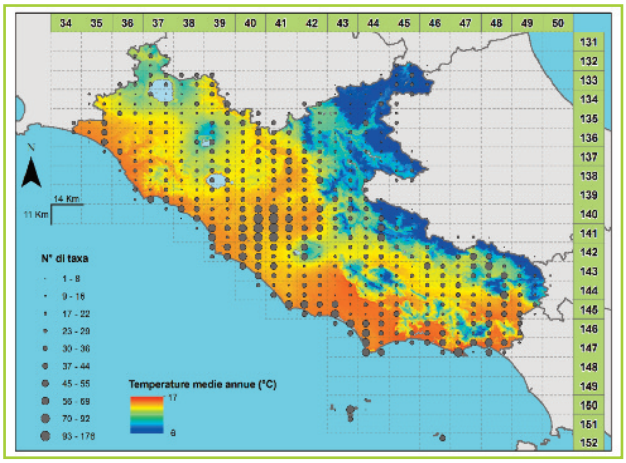


Fig. 3.12 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alle temperature medie annue (°C)

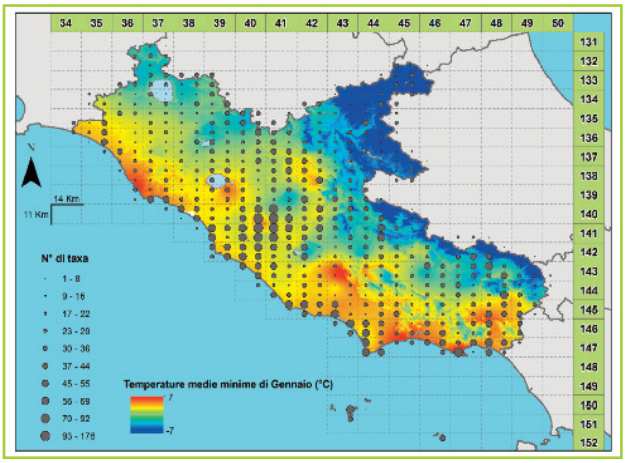


Fig. 3.13 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alle temperature medie delle minime di Gennaio.

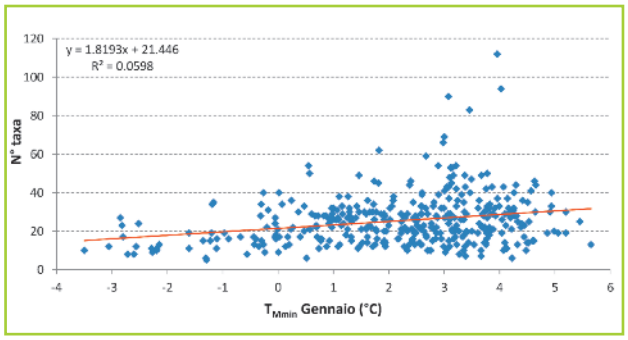


Fig. 3.14 - Grafico della regressione lineare tra ricchezza di taxa alloctoni e temperature medie di Gennaio.

rispetto a quella che si osserva per valori di temperatura più elevati (eteroschedasticità). Ciò fa pensare che le basse temperature possano fungere in qualche modo da barriera ambientale che limita l'arrivo e la diffusione di specie esotiche e che, invece, laddove le temperature medie delle minime di Gennaio non sono troppo rigide la presenza o meno dei taxa alloctoni sia determinata da qualche altro fattore.

Un buon esempio di specie alloctona la cui distribuzione sembra essere limitata entro una barriera climatica si osserva quando si mette in relazione la presenza di *Oxalis articultata* nel Lazio con l'andamento dell'isoterma di 0°C della temperatura media delle minime di Gennaio (Fig. 3.15). Il limite più interno dell'areale laziale di questo taxon molto diffuso nel Lazio segue più o meno l'andamento dell'isoterma senza mai estendersi in quei settori del Lazio dove a Gennaio si registrano temperature medie inferiori agli 0 °C. Un pattern simile si osserva anche in altri taxa alloctoni quali ad esempio *Paspalum distichum* e *Phytolacca americana*.

Da una semplice osservazione del pattern di distribuzione della ricchezza di taxa alloctoni rispetto all'andamento delle precipitazioni totali annue, si nota come, tranne che per alcune eccezioni, le zone di maggior ricchezza della flora esotica siano concentrate nelle zone dove piove di meno (Fig. 3.16). Ciò però non è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.6) da cui risulta un $R^2 = 0.1$ ($P_{value} < 0.0005$), rilevando quindi una debole correlazione negativa (seppur statisticamente significativa) tra l'andamento spaziale delle precipitazioni e la presenza della flora alloctona.

Nel complesso le variabili indipendenti desunte dal clima non sembrano spiegare sufficientemente il pattern spaziale della ricchezza mostrato dalla flora alloctona. Si nota comunque un effetto limitante dovuto alle temperature minime annue (medie di Gennaio), le quali quando raggiungono i valori più bassi fungono da barriera ambientale contrastando l'arrivo e la diffusione dei taxa alloctoni.

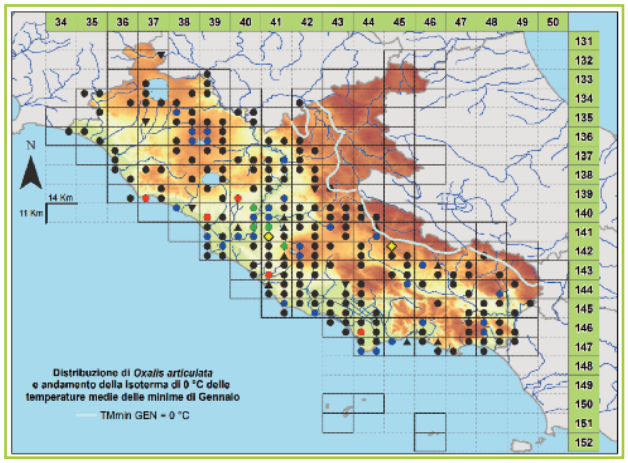


Fig. 3.15 - Confronto tra la distribuzione di *Oxalis articultata* nel Lazio e l'andamento dell'isoterma di 0°C della temperatura media delle minime di Gennaio.

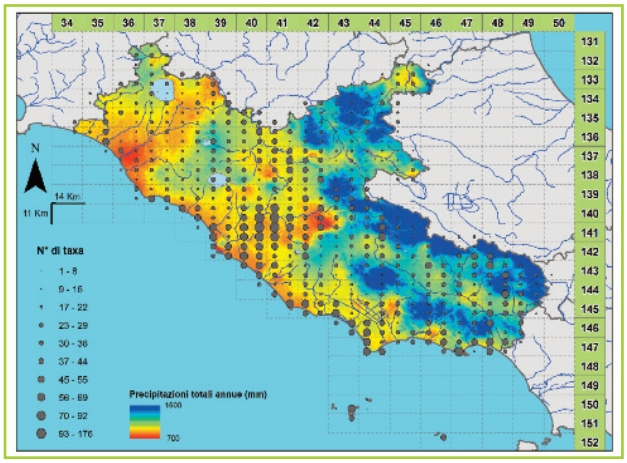


Fig. 3.16 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alle precipitazioni totali annue.



Var. dipendente	Var. indipendente	Coefficente	R^2	P_{value}
Totale alloctone	Temp. medie annue	+3.106	0.1	0.000
Solo naturalizzate	Temp. medie annue	+2.66	0.12	0.000
Totale alloctone	Temp. medie di Gennaio	+2.23	0.054	0.000
Solo naturalizzate	Temp. medie di Gennaio	+1.82	0.06	0.000
Totale alloctone	Precipitazioni totali annue	-0.02	0.068	0.000
Solo naturalizzate	Precipitazioni totali annue	-0.016	0.083	0.000

Tab. 3.6 - Risultati delle regressioni lineari.

Un parametro abiotico che invece tende a favorire l'ingresso di specie esotiche è il disturbo antropico. In particolare l'antropizzazione del territorio crea delle alterazioni significative degli habitat naturali indebolendo le barriere ambientali che limitano la dispersione e la germinazione di specie esotiche.
Dal punto di vista gestionale è anche importante la conoscenza di come e quanto l'uso del suolo favorisce o meno l'arrivo e la diffusione delle specie alloctone. A questo scopo i dati distributivi risultano fondamentali per condurre un'analisi spaziale (*overlay*) in grado di mettere in relazione la ricchezza di taxa alloctoni (variabile dipendente) con le varie tipologie di uso del suolo (variabili indipendenti). A questo proposito sono state predisposte delle cartografie tematiche in modo da sovrapporre i dati di ricchezza con quelli dell'uso del suolo e poter poi utilizzare i dati quantitativi risultanti per eseguire un'analisi esplorativa della regressione lineare.
Le superfici di ciascun quadrante sono state classificate al primo livello CLC utilizzando come base di dati la carta dell'uso del suolo della Regione Lazio (OpenData della Regione Lazio). Il disturbo generato dall'antropizzazione è stato quindi ricavato calcolando la percentuale di superficie interessata da aree antropizzate all'interno di ciascun quadrante. Inoltre è stata eseguita anche una misurazione dell'incidenza della viabilità calcolando la lunghezza (in metri) dei tratti stradali e autostradali e di quelli ferroviari in ciascun quadrante. Sono state così ottenute, per ciascun quadrante, due variabili indipendenti "antropizzazione" e "viabilità", le quali sono state messe in relazione spaziale con la ricchezza di taxa esotici (variabile dipendente) in modo da verificarne l'eventuale correlazione e quantificarne la dipendenza. Dall'osservazione visiva della sovrapposizione tra distribuzione dell'antropizzazione e ricchezza di taxa alloctoni, si nota chiaramente come i quadranti più antropizzati siano tendenzialmente più ricchi di esotiche rispetto a quelli meno antropizzati (Fig. 3.17). Ciò è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.7) da cui risulta un $R^2 = 0.54$ ($P_{value} < 0.005$), confermando che il disturbo derivante dall'antropizzazione è una variabile che favorisce la presenza della flora alloctona.
Dall'osservazione visiva della sovrapposizione tra distribuzione della viabilità e ricchezza di taxa alloctoni, si nota chiaramente come i quadranti dove sono più concentrate le vie di comunicazione (strade, autostrade e ferrovie) siano tendenzialmente più

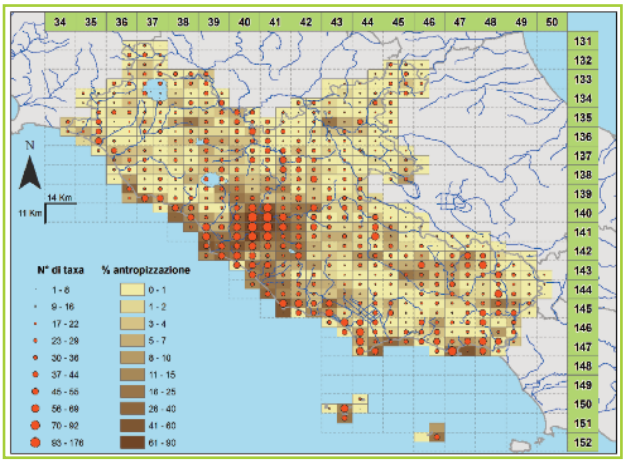


Fig. 3.17 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alla percentuale di superfici antropizzate.



ricchi di esotiche rispetto a quelli dove la viabilità è meno concentrata (Fig. 3.18). Ciò è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.7) da cui risulta un $R^2 = 0.34$ ($P_{value} < 0.0005$), confermando che il disturbo derivante dalla viabilità è una variabile che favorisce la presenza della flora alloctona.
Il disturbo generato dalla presenza di attività legate all'agricoltura è stato ricavato calcolando la percentuale di superficie interessata da aree agricole all'interno di ciascun quadrante. È stata così ottenuta, per ciascun quadrante, una variabile indipendente "uso agricolo", la quale è stata messa in relazione spaziale con la ricchezza di taxa esotici (variabile dipendente) in modo da verificarne l'eventuale correlazione e quantificarne la dipendenza. Dall'osserva-

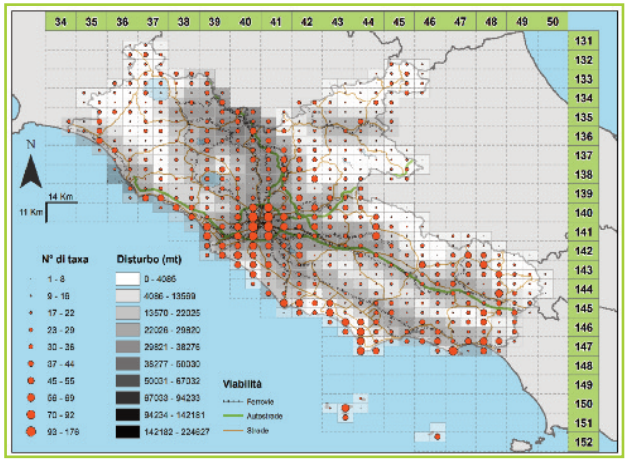


Fig. 3.18 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione al disturbo derivante dalla viabilità.

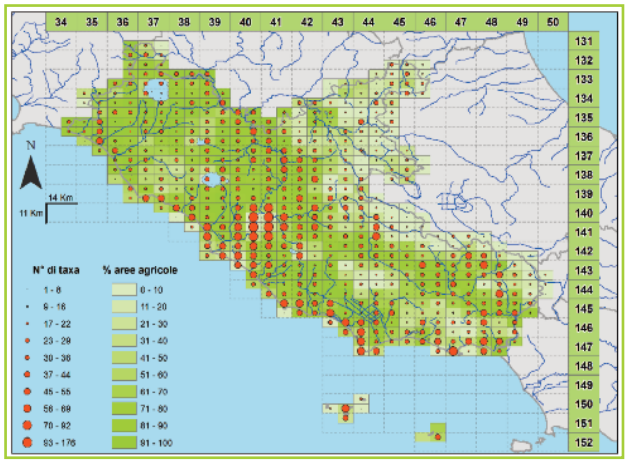


Fig. 3.19 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alla percentuale di superfici agricole.

zione visiva della sovrapposizione tra distribuzione dell'uso agricolo agricolo del territorio e ricchezza di taxa alloctoni, non si nota una chiara relazione spaziale positiva tra le due variabili (Fig. 3.19). Ciò è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.7) da cui risulta un $R^2 = 0.0002$ ($P_{value} > 0.5$), confermando che il disturbo derivante dall'uso agricolo del territorio non influisce significativamente sulla presenza della flora alloctona.
La presenza di superfici coperte da vegetazione seminaturale (prati, pascoli, boschi, mosaici di vegetazione vari, etc.) è stata ricavata calcolando la percentuale di superficie interessata da aree naturali e seminaturali all'interno di ciascun quadrante. È stata così ottenuta, per ciascun quadrante, una variabile indipendente "aree seminaturali", la quale è stata messa in relazione spaziale con la ricchezza di taxa esotici (variabile dipendente) in modo da verificarne l'eventuale correlazione e quantificarne la dipendenza. Dall'osservazione visiva della sovrapposizione tra distribuzione delle aree seminaturali e ricchezza di taxa alloctoni, si nota un certo grado di dipendenza spaziale negativa tra le due variabili (Fig. 3.20). Ciò è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.7) da cui risulta un $R^2 = 0.094$ ($P_{value} > 0.5$), confermando che la presenza di aree semi-naturali sfavorisce significativamente la presenza della flora alloctona.
La presenza di aree umide che possono ospitare potenzialmente comunità vegetali è stata calcolata considerando la lunghezza delle sponde di corpi idrici (laghi, fiumi, canali di bonifica, bacini artificiali, etc.) e di altre zone umide terrestri (paludi, torbiere, aree permanentemente inondate, estuari, etc.); a questi primi due parametri è stato aggiunto un terzo fattore considerando la portata delle sorgenti, come elemento supplementare che possa implementare nel conteggio anche una misura della disponibilità idrica. È stata così ottenuta, per ciascun quadrante, una variabile indipendente "aree umide", la quale è stata messa in relazione spaziale con la ricchezza di taxa esotici (variabile dipendente) in modo da verificarne l'eventuale correlazione e quantificarne la dipendenza. Dall'osservazione visiva della

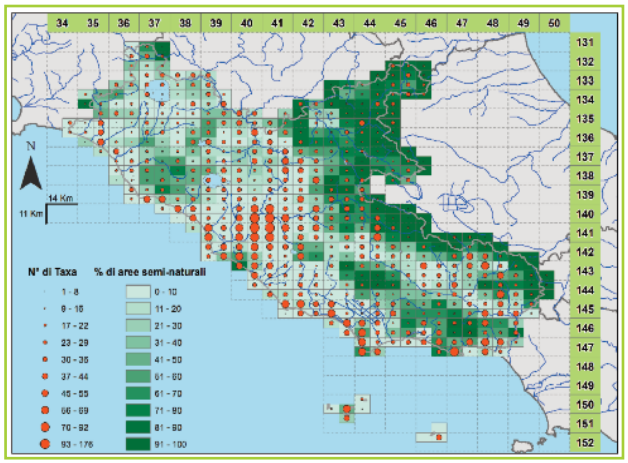


Fig. 3.20 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alla percentuale di aree semi-naturali.

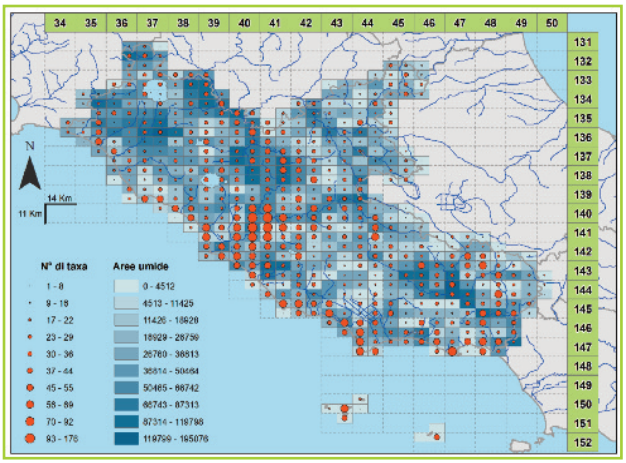


Fig. 3.21 - Distribuzione spaziale dei taxa alloctoni in relazione alla presenza di aree umide.

sovrapposizione tra distribuzione delle aree semi-naturali e ricchezza di taxa alloctoni, non si nota una chiara dipendenza spaziale tra le due variabili (Fig. 3.21). Ciò è confermato dai risultati della regressione lineare (Tab. 3.7) da cui risulta un $R^2 = 0.013$ ($P_{value} > 0.005$), confermando che la presenza di aree umide non influenza in maniera significativa la presenza della flora alloctona.

Nel complesso l'analisi delle regressioni delle differenti variabili indipendenti desunte dall'uso del suolo ha messo in evidenza come l'antropizzazione e la viabilità siano quelle che meglio possono essere correlate positivamente con la ricchezza di specie alloctone. Questo vale sia quando si intendono tutte le specie alloctone nel loro complesso, sia quando consideriamo solamente i taxa alloctoni naturalizzati (invasivi e non). Al contrario le aree naturali e semi-naturali mostrano una correlazione negativa con la presenza della flora alloctona e pertanto un'adeguata conservazione della naturalità di queste superfici può costituire una barriera biologica all'invasione di specie esotiche.

Var. dipendente	Var. indipendente	Coefficiente	R^2	P_{value}
Totale alloctone	Antropizzazione	+1.09	0.54	0.000
Solo naturalizzate	Antropizzazione	+0.8	0.49	0.000
Totale alloctone	Viabilità	+0.0003	0.34	0.000
Solo naturalizzate	Viabilità	+0.0002	0.35	0.000
Totale alloctone	Uso agricolo	+0.083	0.0002	0.788
Solo naturalizzate	Uso agricolo	+0.0325	0.0049	0.177
Totale alloctone	Aree semi-naturali	-0.17	0.094	0.000
Solo naturalizzate	Aree semi-naturali	-0.155	0.12	0.000
Totale alloctone	Aree umide	+0.00007	0.013	0.027
Solo naturalizzate	Aree umide	+0.00006	0.017	0.010

Tab. 3.7 - Risultati delle regressioni lineari.

4 BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Anzalone B., Iberite M., Lattanzi E., 2010 - La Flora vascolare del Lazio. Inf. Bot. Ital. 42(1):187-317.
- Arrigoni P.V., Viegi L., 2011 - La flora vascolare esotica spontaneizzata della Toscana. Regione Toscana. Direzione generale Politiche territoriali, ambientali e per la mobilità. Settore Tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.
- Celesti-Grapow L. *et al.*, 2009 - The inventory of the non-native flora of Italy. Plant Biosyst 143(2):386–430.
- Celesti-Grapow L. *et al.*, 2010a - Non-native flora of Italy: species distribution and threats. Plant Biosystems 144(1): 12-28.
- Celest-Grapow L. *et al.*, 2010b – Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Editrice Univ. La Sapienza, Roma.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005 - An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- Conti F. *et al.*, 2007 - Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. Nat. Vicentina 10:5-74.
- Petrella P., Celesti-Grapow L., Fanelli G., Lucchese F., 1995. Atlante della distribuzione delle specie in: Celesti-Grapow L., Atlante della Flora di Roma. Comune di Roma, Università La Sapienza, Argos. Roma.
- Pignatti S., 2005 - Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. Braun-Blanquetia, 39: 3-97.
- Pyšek P., Richardson D.M., 2006 - The biogeography of naturalization in alien plants. J. Biogeogr. 33:2040–2050.
- Pyšek P., Richardson D.M., Rejmánek M., Webster G.L., Williamson M., Kirschner J., 2004 - Alien plants in checklist and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. Taxon 53:131–143.
- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J., 2000 - Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity & Distributions 6:93-107.
- Viegi L., Cela Renzoni G., Garbari F., 1974a - Flora esotica d'Italia. Lav. Soc. It. Biogeogr. 4:125-219.
- Viegi L., Cela Renzoni G., Garbari F., 1974b - Le esotiche avventizie della Flora italiana. Inf. Bot. Ital. 6:274-280.



Acacia dealbata, la nota mimosa



Agave americana con i rifiuti in una cava presso S. Angelo Romano



Canna indica, lungo un canale stradale della pianura Pontina



Cortaderia selloana, erba della pampas, in un parco e altrove in espansione



Datura ferox, infestante dei campi e velenosa



Helianthus annuus, girasole lungo le rive del Tevere



Helianthus tuberosus, topinambur, fiorisce in autunno



Artemisia annua, pianta allergenica e diffusa lungo strade e corsi d'acqua



Oxalis articulata, colpita da ruggine, un fungo parassita



Oxalis pes-caprae, invasiva lungo la costa in ambienti antropizzati



Foto: *Campanula reatina* Lucchese, endemita esclusivo del Lazio
© Fernando Lucchese

LA FLORA VASCOLARE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (RARA) DEL LAZIO



LA FLORA VASCOLARE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO (RARA) DEL LAZIO

1. INTRODUZIONE

La conservazione del patrimonio naturalistico è un tema di grande attualità che necessita di adeguate conoscenze di base sullo stato delle singole specie e sulla loro distribuzione puntuale. A tale riguardo, la compilazione di "liste rosse" con l'elenco delle specie maggiormente minacciate di estinzione costituisce un passaggio di fondamentale importanza per gli enti locali e regionali che sono preposti alla valutazione degli interventi di salvaguardia e alla gestione e alla pianificazione del territorio. Le liste rosse sono elenchi di specie, riferiti a un dato territorio, in cui per ogni *taxon* viene indicato il livello di rischio d'estinzione definito secondo una procedura di valutazione ("*Risk Assessment*"). La definizione dello stato di conservazione delle specie vegetali è stato negli ultimi decenni uno degli argomenti più dibattuti all'interno della comunità scientifica internazionale. La Strategia Globale per la Conservazione delle Piante (*Secretariat of the Convention on Bilogical Diversity*, 2002) ha accettato una serie di criteri e categorie definiti dalla IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) i quali attualmente, grazie alle loro caratteristiche di affidabilità e di ripetibilità, costituiscono lo standard di partenza su cui poggiano i principali programmi di intervento per la salvaguardia della biodiversità a livello internazionale. Sin dal 1976, quando venne proposta la prima lista delle specie minacciate ed endemiche d'Europa (Lucas & Walters, 1976), la IUCN si è occupata nel tempo di definire e migliorare i criteri e i protocolli per la definizione delle categorie di rischio d'estinzione. L'introduzione delle categorie IUCN risale al 1991 (Mace & Lande, 1991). Da allora i criteri e i protocolli hanno subito nel tempo una continua evoluzione, inserendo via via misure basate su criteri standard, soglie numeriche e parametri più oggettivi valutabili quantitativamente (IUCN, 1993, 1994). Grazie a questa continua evoluzione il sistema IUCN è divenuto il più utilizzato al mondo in ambito scientifico e conservazionistico. La versione più recente ed attualmente in uso risale al 2001 ed è accompagnata da linee guida contenenti precise metodologie su come eseguire la valutazione di un taxon (IUCN, 2001, 2003, 2006). L'applicazione di tali criteri e l'uso delle nuove categorie IUCN (2001) per la compilazione delle liste rosse risultano essere la metodologia internazionalmente accettata come sistema speditivo di indicizzazione del grado di minaccia cui sono sottoposti i taxa a rischio di estinzione. Le categorie attualmente riconosciute dal sistema IUCN sono:

- **EXTINCT (EX)**: una specie viene considerata "*estinta*" quando non vi sono più validi motivi per dubitare che anche l'ultimo individuo sia morto. Una specie si suppone "estinta" quando, a seguito di approfondite verifiche nel suo habitat conosciuto o presunto, svolte nei periodi appropriati (diurni, stagionali, annuali), in tutto il suo areale storico non è stato possibile registrare nemmeno la presenza di un solo individuo. Le ricerche devono svolgersi in un arco di tempo adeguato al ciclo vitale ed alla forma biologica della specie.
- **REGIONALLY EXTINCT (RE)**: piante che si estinguano solo localmente e non scompaiono nell'intera loro area distributiva sono da assegnare a questa categoria.



- **EXTINCT IN THE WILD (EW)**: una specie viene considerata "*estinta in natura*" quando sopravvive solo in cattività, in coltivazioni o come popolazione naturalizzata molto al di fuori dell'areale di origine. Una specie si suppone "estinta in natura" quando in seguito a ricerche esaurienti nel suo habitat conosciuto o presunto, svolte nei periodi appropriati (diurni, stagionali, annuali) in tutto il suo areale storico, non è stato possibile registrare nemmeno la presenza di un solo individuo. Le ricerche devono svolgersi in un arco di tempo adeguato al ciclo vitale ed alla forma biologica della specie.
- **CRITICALLY ENDANGERED (CR)**: una specie è "*gravemente minacciata*" quando la migliore prova disponibile indica che soddisfa a uno qualsiasi dei criteri definiti sulla base della riduzione della popolazione (maggiore dell'80-90% in 10 anni), sull'estensione geografica dell'areale (< 100 km^2), sulla superficie occupata dalle popolazioni (< 10 km^2) e sulla dimensione delle popolazioni (< 50 individui maturi) ed è perciò considerata esposta a un rischio estremamente alto di estinzione in natura.
- **ENDANGERED (EN)**: una specie è "*minacciata*" quando la migliore prova disponibile indica che soddisfa a uno qualsiasi dei criteri definiti sulla base della riduzione della popolazione (maggiore del 50-70% in 10 anni), sull'estensione geografica dell'areale (< 5000 km^2), sulla superficie occupata dalle popolazioni (< 500 km^2) e sulla dimensione delle popolazioni (< 250 individui maturi) ed è perciò considerata esposta a un rischio molto alto di estinzione in natura.
- **VULNERABLE (VU)**: una specie è "*vulnerabile*" quando la migliore prova disponibile indica che soddisfa a uno qualsiasi dei criteri definiti sulla base della riduzione della popolazione (maggiore del 30-50% in 10 anni), sull'estensione geografica dell'areale (< 20000 km^2), sulla superficie occupata dalle popolazioni (< 2000 km^2) e sulla dimensione delle popolazioni (< 1000 individui maturi) ed è perciò considerata esposta a un alto rischio di estinzione in natura.
- **NEAR THREATENED (NT)**: una specie è considerata "*quasi a rischio*" quando, pur essendo stata valutata con i criteri precedenti, non rientra attualmente nelle categorie "gravemente minacciata", minacciata" o "vulnerabile", ma è prossima a entrare in una categoria minacciata o è probabile che entri nell'immediato futuro.
- **LEAST CONCERN (LC)**: una specie è considerata "*a rischio relativo*" quando, pur essendo stata valutata con i criteri precedenti, non rientra nelle categorie "gravemente minacciata", minacciata", "vulnerabile" o "quasi a rischio". Specie diffuse e abbondanti sono incluse in questa categoria.
- **DATA DEFICIENT (DD)**: una specie è classificata nella categoria "*dati insufficienti*" quando mancano adeguate informazioni per fare una valutazione diretta o indiretta del suo rischio di estinzione sulla base della sua distribuzione e/o sullo stato della popolazione. Una specie appartenente a questa categoria può essere ben studiata e la sua biologia ben conosciuta, ma mancano dati adeguati sull'abbondanza e/o sulla distribuzione. Questa categoria non rientra quindi in quelle a rischio. L'inserimento di specie in questa categoria indica che sono necessarie ulteriori ricerche e implica la possibilità che una futura ricerca possa dimostrare che una classificazione del rischio è appropriata. È importante utilizzare al meglio qualsiasi dato sia disponibile. In molti casi dovrebbe essere utilizzata grande attenzione nello scegliere tra la categoria DD e quelle a rischio. Se si suppone che l'areale di una specie sia relativamente circoscritto ed è trascorso un considerevole periodo di tempo dall'ultimo ritrovamento della specie, può essere giustificato l'inserimento in una categoria minacciata.
- **NOT EVALUATED (NE)**: una specie è "*non valutata*" quando non è ancora stata valutata secondo i criteri precedenti. Questa categoria viene assegnata a taxa non valutati, o, regionalmente, a taxa non categorizzabili (principalmente piante introdotte o avventizie).

Per le valutazioni circoscritte a scala nazionale, o regionale, si aggiungono ulteriori categorie:

- **NOT APPLICABLE (NA)**: per le specie che non possono essere oggetto di valutazione perché introdotte o perché la loro presenza nell'area di valutazione è marginale.

- **POSSIBLY EXTINCT (PE)**: per le entità che si presume possano essere estinte nell'area di interesse (non esistono nè popolazioni naturali, nè popolazioni cresciute in cattività).
- **POSSIBLY EXTINCT IN THE WILD (PEW)**: per le entità che nell'area di interesse si presume che siano estinte in natura, ma che vi siano popolazioni cresciute in cattività.

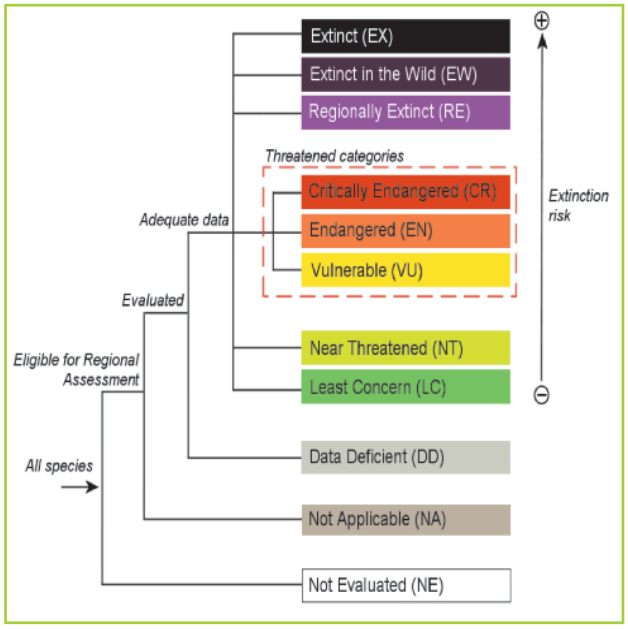


Fig. 1.1 - Schema riassuntivo delle categorie IUCN (2001, tratto da http://www.iucnredlistbd.org/).

L'attribuzione a una delle sopra esposte categorie presuppone conoscenze quanto più possibile approfondite riguardanti i modelli e le dinamiche di distribuzione e demografia di ogni specie considerata. Sin dalle prime versioni, la IUCN ha proposto criteri di definizione quantitativi, intendendo stimolare una quanto più possibile oggettiva valutazione dello stato di rischio. La notevole complessità del protocollo di valutazione ha però spesso indotto ad utilizzare forme di valutazione principalmente qualitative basate su stime intuitive. La tendenza attuale sembra essere invece quella di seguire quanto più possibile le definizioni quantitative delle categorie IUCN, indicando quando possibile anche le sigle identificanti le sottocategorie (cioè i criteri) che hanno permesso la valutazione (ad es. ampiezza di areale, superficie occupata, numero di individui, etc.).

Diversi paesi europei hanno portato a termine progetti di compilazione di Liste Rosse nazionali o regionali aggiornate secondo i criteri più recenti del 2001. In particolare, si ricordano i progetti di "red listing" eseguiti per la Svizzera (Moser *et al.*, 2002), per la Gran Bretagna (Cheffings & Farrell, 2005), l'Ungheria (Kiràly, 2007), Cipro (Tsintides *et al.*, 2007), Spagna (Moreno, 2008), Norvegia (Kalas *et al.*, 2010) e Finlandia (Rassi *et al.*, 2010). A livello continentale va anche ricordata la Lista Rossa delle Piante Vascolari recentemente redatta per l'Unione Europea (Bilz *et al.*, 2011), che rappresenta un fondamentale riferimento per le politiche comunitarie di conservazione. A livello globale è invece in atto il progetto di "*red listing*" coordinato tramite il portale web http://www.iucnredlist.org/ (IUCN, 2014), all'interno del quale vengono costantemente aggiornate le valutazioni delle categorie IUCN dei vari taxa considerando l'intero areale di distribuzione delle specie.

In Italia la prima vera opera in questo senso fu "Il Libro Rosso della Piante d'Italia" (Conti *et al.*, 1992), al quale fece seguito la pubblicazione della "Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia" (Conti *et al.*, 1997). Questa lista include 3179 taxa per le quali vengono riportate le valutazioni dello stato di conservazione a livello regionale, seguendo i criteri IUCN del 1994. Negli ultimi anni è stato avviato un progetto di redazione delle nuove Liste Rosse nazionali delle Piante d'Italia. La Direzione per la Protezione della Natura e del Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ha affidato alla Società Botanica Italiana (SBI) la realizzazione del progetto "Valutazione nazionale della categoria di rischio d'estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico". È stato costituito un gruppo di lavoro all'interno della Società Botanica Italiana e sono stati promossi eventi e pubblicazioni specifiche per la redazione di schede di valutazione dei taxa seguendo i nuovissimi criteri IUCN del 2001 (Rossi & Gentili, 2008; Rossi *et al.*, 2011). In particolare è stata istituita la rubrica "Schede per una Lista Rossa della Flora



vascolare e crittogama italiana" che viene regolarmente pubblicata sulla rivista sociale della SBI (Informatore Botanico Italiano). Allo stato attuale sono state definite circa 197 specie target ("*policy species*") da sottoporre a valutazione da parte di ricercatori, studiosi ed esperti territoriali. Tali specie sono state selezionate sulla base degli Allegati II, IV e V della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e delle entità richiamate dalla Convenzione di Berna (1979). A queste si è aggiunto un secondo pacchetto di circa 1500 specie definite "*Non policy species*" sulla base di un documentato rischio d'estinzione o sottoposte a un sensibile fenomeno di regressione delle popolazioni, spesso causato da modificazioni del loro habitat d'elezione (es. aree umide, sistemi costieri, etc.). Tenendo conto delle schede pubblicate sino ad oggi (Dicembre 2014) all'interno della rubrica "Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogama italiana" e sommandole con le "*policy species*" e le "*non policy species*" già sottoposte a valutazione, si raggiuge un numero di entità pari a 336 per l'Italia. Di queste solo 35 entità risultano effettivamente interessare la flora vascolare del Lazio e sono ripartite nelle seguenti categorie: 7 specie valutate CR (*Cyperus polystachyos*, *Malcolmia littorea*, *Pilularia globulifera*, *Pinguicula vulgaris* subsp. *anzalonei*, *Rosa stylosa*, *Trifolium latinum* e *Vicia sativa* subsp. *incisa*), 11 specie valutate EN (*Adonis distorta, Orchis palustris, Cardamine pratensis* subsp. *granulosa, Cressa cretica, Hippuris vulgaris, Hottonia palustris, Myricaria germanica, Sagittaria sagittifolia, Salix pentandra, Spiranthes aestivalis* e *Typha minima*), 2 specie valutate VU (*Brassica montana* e *Salvinia natans*), 8 specie valutate come LC (*Galanthus nivalis, Jonopsidium savianum, Himantoglossum hircinicum* subsp. *adriaticum, Huperzia selago* subsp. *selago, Orchis provincialis, Posidonia oceanica, Ruscus aculeatus* e *Selaginella denticulata*), 4 specie valutate come NT (*Epipactis palustris, Iris marsica, Gentiana lutea* subsp. *lutea* e *Fritillaria orientalis*) e 1 specie classificata come DD per dati insufficienti (*Zostera marina*). A queste si aggiungono anche altre due specie che risultano attualmente estinte nel Lazio (EX) che a livello nazionale sono state valutate come CR (*Kosteletzkya pentacarpos*) e come EN (*Sarcopterium spinosum*).

A livello regionale l'unico riferimento completo attualmente in uso per la conservazione delle specie minacciate d'estinzione all'interno del territorio laziale rimane quindi l'opera di Conti *et al.* (1997) che si basava sui criteri IUCN del 1994. Successivamente alla pubblicazione di questa opera sono molti gli aggiornamenti distributivi che sono intervenuti e pertanto manca un quadro riassuntivo aggiornato della situazione attuale a livello regionale. Tale mancanza si ripercuote inevitabilmente sull'efficacia delle strategie di conservazione della biodiversità a livello regionale, le quali molto spesso sono dirette alla salvaguardia di poche specie (come ad esempio quelle incluse negli allegati della Direttiva Habitat), le quali non sempre necessitano di una reale priorità d'intervento.

Pertanto, allo stato attuale le strategie di conservazione delle specie vegetali a livello regionale sono basate sui vecchi criteri IUCN del 1994, in quanto manca un lavoro di sintesi a livello regionale che segua il moderno sistema IUCN del 2001. Nella sostanza le differenze più marcate tra i due sistemi risiedono sul grado di quantificazione della distribuzione e della consistenza delle popolazioni nello spazio e nel tempo. I vecchi criteri lasciavano ancora molto spazio a valutazioni soggettive perché permettevano in parte anche delle stime qualitative. Secondo i nuovi criteri, invece, le attribuzioni delle varie categorie devono essere basate su osservazioni quantitative certe riguardanti la demografia e la distribuzione puntuale delle popolazioni. Mentre lo studio delle dinamiche demografiche delle popolazioni richiedono analisi sul campo molto dispendiose in termini di tempo e di risorse, le conoscenze necessarie per definire la distribuzione puntuale delle popolazioni delle specie minacciate d'estinzione possono essere più facilmente ottenute grazie alla realizzazione di opportune banche dati geografiche. L'importanza dei dati distributivi delle specie risiede nella possibilità di poter quantificare in maniera oggettiva la rarità di ogni singolo taxon all'interno del



territorio regionale. Tali parametri sono intimamente correlati con il rischio d'estinzione e pertanto possono dare delle valide indicazioni integrative sul valore conservazionistico delle specie.

La rarità delle specie vegetali a livello regionale è stata recentemente revisionata da Anzalone *et al.* (2010), i quali hanno attribuito a ciascun taxon le seguenti classi:

- **RARISSIMA (RR)**
- **MOLTO RARA (MR)**
- **RARA (R)**
- **NON TROVATA (NT)**
- **ESTINTA (E)**
- **DUBBIA (D?)**

Nonostante tale classificazione sia basata su stime qualitative rispetto alla soggettiva percezione degli autori ("*expert knowledge*"), bisogna riconoscere che nella maggior parte dei casi l'attribuzione delle suddette classi rispecchia, seppur grossolanamente, la reale rarità delle specie. In mancanza di un sistema quantitativo che possa permettere una classificazione oggettiva della rarità delle specie vegetali a livello regionale, si ritiene che il sistema adottato in Anzalone *et al.* (2010) possa essere utilizzato come criterio di riferimento per la selezione delle specie di interesse conservazionistico, di cui sarà necessario definire la distribuzione puntuale delle popolazioni.

Un ultimo riferimento bibliografico, da cui si possono ottenere ulteriori aggiornamenti sulla presenza di specie vegetali di interesse conservazionistico a livello regionale, è dato dalle segnalazioni pubblicate nell'ambito della rubrica "Notulae alla checklist della Flora Vascolare Italiana", pubblicata all'interno dell'Informatore Botanico Italiano (rivista ufficiale della Società Botanica Italiana). Qui vengono pubblicati tutti i recenti ritrovamenti di nuove stazioni regionali di specie che non erano mai state segnalate prima o che nel Lazio non erano state più ritrovate dal 1920. Si tratta, quindi, di specie le cui segnalazioni si riferiscono a una singola stazione (o al massimo 2 o 3) all'interno del territorio regionale e che pertanto meritano certamente di essere incluse nel pool di interesse conservazionistico della Regione Lazio.

Pertanto, al fine di colmare le suddette lacune che riguardano l'aggiornamento delle conoscenze di base utili alla conservazione delle specie minacciate d'estinzione a livello regionale, è stato realizzato un progetto di archiviazione dei dati distributivi delle specie di interesse conservazionistico della Regione Lazio. A questo scopo è stato realizzato un geodatabase che raccoglie tutti i dati distributivi esistenti relativi a un pool di specie opportunamente selezionate sulla base della loro criticità sia in termini conservazionistici (categorie IUCN desunte da vari riferimenti internazionali, nazionali e regionali (IUCN, 2014; Bilz *et al.*, 2011; Conti *et al.*, 1997) sia in termini di rarità delle popolazioni (classi di rarità desunte da Anzalone *et al.*, 2010).

2. AGGIORNAMENTO E REVISIONE CRITICA

La definizione della distribuzione delle popolazioni delle specie a maggior interesse conservazionistico, sulle quali gravano minacce d'estinzione a livello regionale, ha comportato un lavoro di aggiornamento e revisione critica suddiviso in quattro differenti fasi:

I) **selezione del pool di specie di interesse conservazionistico**: in questa fase sono state individuate e selezionate le specie vegetali a maggior interesse conservazionistico. I criteri utilizzati per la selezione sono i seguenti: I) categore IUCN basate sui criteri del 2001 desunte sia a livello internazionale dalla *Global Red List* (IUCN, 2014, tratta dal portale www.iucnredlist.org) e dalla *European Red List of Vascular Plants* (Bilz *et al.*, 2011); II) categorie IUCN basate sui criteri del 2001 desunte a livello nazionale dal progetto "*Valutazione nazionale della categoria di rischio d'estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico*" (attualmente in corso d'opera); III) categorie IUCN basate sui criteri del 1994 desunte da Conti *et al.* (1997); IV) grado di rarità a livello regionale definito in Anzalone *et al.* (2010); V) sono state incluse nel pool tutte le specie la cui presenza nel Lazio è stata segnalata recentemente per la prima volta (pubblicate nella rubrica "*Notulae alla checklist della Flora Vascolare Italiana*") e quelle che sono state ritrovate dopo una lunga assenza di ritrovamenti sul campo.



II) **reperimento della bibliografia**: in questa fase sono stati scelti e acquisiti i lavori bibliografici di maggiore rilievo contenenti i dati distributivi delle specie incluse nel pool di specie selezionate durante la prima fase. In particolare, sono state definite delle priorità di acquisizione dei dati distributivi, cercando di completare il più possibile la definizione dell'areale regionale delle specie di maggiore interesse conservazionistico.

III) **inserimento dei dati distributivi nel geodatabase**: sulla base delle differenti segnalazioni bibliografiche contenute nei lavori acquisiti nella seconda fase sono stati inseriti i dati distributivi all'interno del geodatabase insieme ai dati di campo.

IV) **aggiornamento e revisione critica delle classi di priorità di intervento a livello regionale**: sulla base dei dati aggiornati dell'attuale distribuzione regionale delle entità a maggior interesse conservazionistico e su altre considerazioni qualitative ("*expert knowledge*") riguardanti le possibili minacce a carico dei rispettivi habitat di ritrovamento, a ciascuna entità è stata attribuita una classe di priorità.

2.1 Fase di selezione del pool di specie di maggiore interesse conservazionistico

Il pool di specie di maggior interesse conservazionistico è stato selezionato sulla base dei seguenti criteri:

I) sono state incluse nel pool di specie tutte quelle entità segnalate per il Lazio valutate come NT, VU, EN, CR, EW a livello globale (IUCN, 2014) ed europeo (Bilz *et al.*, 2011).

II) sono state incluse nel pool di specie tutte quelle entità segnalate per il Lazio valutate come LC, NT, VU, EN, CR, EW a livello nazionale nell'ambito del progetto "*Valutazione nazionale della categoria di rischio d'estinzione per specie vegetali di pregio e di interesse conservazionistico*" coordinato dal Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana (SBI) per la redazione della Lista Rossa della flora italiana.

III) sono state incluse tutte le specie citate per il Lazio all'interno delle "*Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia*" (Conti *et al.*, 1997) afferenti alle seguenti categorie IUCN: EW (Extinct in the Wild), CR (Critically Endangered), EN (Endangered) e VU (Vulnerable). Le specie classificate come LW (Low Risk) sono state escluse dal pool di specie, in quanto per la maggior parte si tratta di specie il cui reale stato di conservazione all'interno del territorio regionale fu definito con criteri soggettivi qualitativi, senza tener conto dell'effettiva distribuzione regionale. Tale esclusione è stata, comunque, compensata dall'inclusione di ulteriori criteri basati sulla rarità a livello regionale, attraverso i quali le specie effettivamente molto rare sono state in tutti i casi incluse all'interno del pool di specie di interesse conservazionistico.

IV) sono state incluse tutte le specie citate per il Lazio da Anzalone *et al.* (2010) come RR (Rarissime) e MR (Molto Rare). Per le specie riportate con le sigle NT, NT? ed E? è stata eseguita una ulteriore revisione critica sulla base degli ultimi aggiornamenti distributivi derivanti dalla bibliografia, in modo da decidere se includere, o meno, queste specie all'interno del pool. Ad esempio, nel caso di *Trifolium latinum* che viene riportato dagli autori come NT (Non Trovate), a seguito del suo recente ritrovamento (Fanelli *et al.*, 2013) è stato ovviamente incluso nel pool di specie di maggiore interesse conservazionistico.

V) sono state incluse tutte le specie di recente segnalazione a livello regionale pubblicate all'interno della rubrica "*Notulae alla checklist della Flora d'Italia*". In questo modo tutte le specie segnalate per la prima volta a livello regionale, e per le quali esiste quindi una singola o poche stazioni di ritrovamento, sono state incluse nel pool di specie di maggiore interesse conservazionistico. A queste specie sono state anche aggiunte le nuove segnalazioni di ritrovamenti di entità rarissime presenti all'interno del territorio della Regione Lazio che sono state recentemente riportate all'interno di articoli scientifici pubblicati sulla rivista ufficiale della Società Botanica Italiana (Informatore Botanico Italiano). Esempi di questi lavori sono quelli di Iocchi *et al.* (2010: Montagne della Duchessa) o quelli di Fanelli *et al.* (2011) e Fanelli *et al.* (2012).

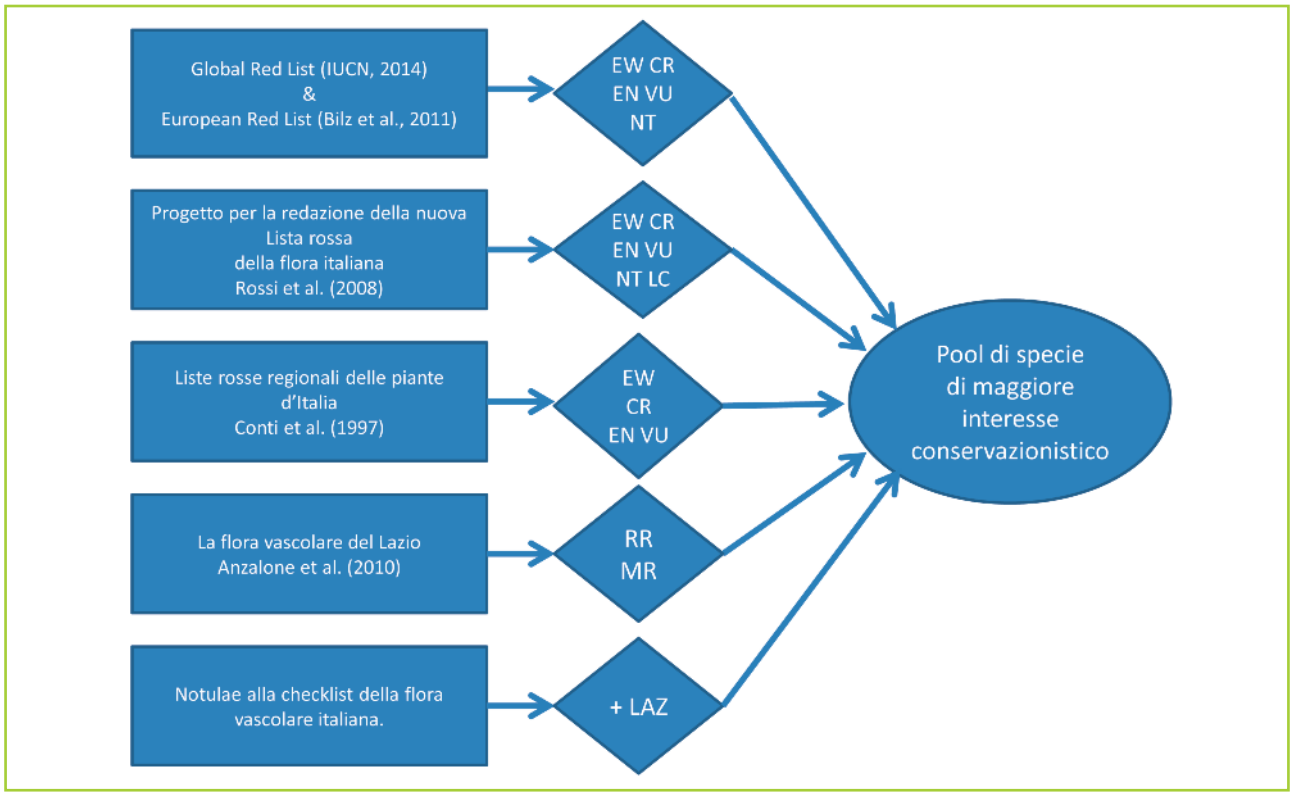


Fig. 2.1 - Fonti bibliografiche e criteri di selezione delle specie da includere nel pool di specie di maggiore interesse conservazionistico del Lazio.

2.2 Fase di reperimento della bibliografia

Sulla base della lista di specie di maggiore interesse conservazionistico definita durante la prima fase di lavoro, sono state definite le priorità di reperimento e acquisizione dei testi bibliografici contenenti i dati distributivi. In particolare, è stata data la precedenza a quei lavori floristici e/o fitosociologici riguardanti le zone a più elevato valore naturalistico del Lazio (SIC, ZPS, Parchi Nazionali e altre Aree Protette Regionali), dove risiedono gli habitat più rari e minacciati. Un'elevata priorità di acquisizione è stata assegnata anche a quei lavori floristici finalizzati all'aggiornamento delle conoscenze distributive di specie rare e/o non più ritrovate sul territorio da lungo tempo. Per quelle specie, la cui definizione sistematica può risultare controversa (ad es. sinonimia, livello sistematico, consistenza morfologica, etc.), sono stati selezionati e acquisiti anche i rispettivi lavori di revisione sistematica, nei quali molto spesso sono presenti dati distributivi di elevata qualità (dettaglio geografico solitamente molto elevato).

2.3 Fase di inserimento dei dati distributivi nel geodatabase

Per ciascuna delle specie incluse nel pool di specie di maggiore interesse conservazionistico sono stati informatizzati i seguenti dati:

Codice identificativo dell'entità

Binomio scientifico dell'entità

Epiteto scientifico della famiglia di appartenenza

Categoria IUCN desunta dalla Global Red List (IUCN, 2014)

Categoria IUCN desunta dalla European Red List (Bilz *et al.*, 2011)

Categoria IUCN desunta da Rossi *et al.* (2008)

Categoria IUCN desunta da Conti *et al.* (1997)

Classe di rarità desunta da Anzalone *et al.* (2010)

Recenti ritrovamenti di nuove stazioni di piante segnalate per la prima volta per il Lazio

Status di presenza risultante dalla revisione critica preliminare

Abbreviazione dello status di presenza risultante dalla revisione critica preliminare



Classe di priorità di intervento
Codice identificativo dell'entità
Binomio scientifico dell'entità
Epiteto scientifico della famiglia di appartenenza
Località indicata dalla fonte
Livello di precisione spaziale della segnalazione
Coordinata X (longitudine); sistema di riferimento UTM; Datum: ED50; espressa in metri
Coordinata Y (latitudine); sistema di riferimento UTM; Datum: ED50; espressa in metri
Coordinata X (longitudine); sistema di riferimento UTM; Datum: WGS84; espressa in metri
Coordinata Y (latitudine); sistema di riferimento UTM; Datum: WGS84; espressa in metri
Codice dell'unità di paesaggio
Descrizione dell'unità di paesaggio in cui ricade la segnalazione
Tipo di fonte da cui è stata presa la segnalazione
Descrizione della fonte da cui ha origine la segnalazione
Anno di raccolta/pubblicazione della segnalazione

2.4 Fase di aggiornamento e revisione critica della classe di priorità di intervento a livello regionale

Grazie all'aggiornamento nella banca dei dati distributivi di ciascuna entità a maggior interesse conservazionistico, è stato possibile eseguire una revisione sull'effettiva criticità in termini di capacità di permanenza delle popolazioni presenti sul territorio regionale, dalla quale è stato possibile definire per ciascun taxon una classe di priorità di intervento. In particolare, sono stati valutati alcuni criteri per distinguere le specie che meritano un'immediata valutazione del rischio d'estinzione (*priorità elevata*), le specie che necessitano di essere valutate a breve termine (*priorità media*) e le specie che possono essere valutate in un secondo momento (*priorità bassa*). Dato l'elevato numero di entità individuate risulta, infatti, indispensabile cercare di individuare un criterio di prioritizzazione sul quale basare i futuri programmi di intervento. Come già ricordato, la Regione Lazio allo stato attuale non dispone di una "*red list*" aggiornata e pertanto la valutazione delle differenti categorie di rischio IUCN non è stata ancora eseguita. Allo scopo di indirizzare un futuro progetto di "*red listing*" a livello regionale si è voluto quindi individuare all'interno del pool iniziale un sottoinsieme di specie prioritarie, a cui si potrà dare la precedenza nell'ambito di futuri progetti di valutazone del rischio d'estinzione a livello regionale.

Prima di sottoporre i vari taxa inclusi nell'elenco inziale di specie a maggior interesse conservazionistico alla valutazione dei criteri di prioritizzazione, è stata eseguita una revisione critica preliminare dei dati distributivi esaminando nello specifico alcune criticità distributive relative alle segnalazioni. In particolare sono stati esclusi quei taxa che pur essendo segnalati per il Lazio non trovano conferma della loro presenza a causa di una delle seguenti criticità:

- **"-LAZ (err)"**: DA ESCLUDERE PERCHÈ SEGNALATE PER ERRORE, si tratta di specie per le quali pur esistendo segnalazioni nel territorio regionale, devono essere escluse dalla flora del Lazio in quanto da una revisione del reperto d'erbario è stato riscontrato un errore di identificazione;
- **"-LAZ (ext)"**: DA ESCLUDERE PERCHÈ ESTINTE, si tratta di specie per le quali esistono segnalazioni passate che si riferiscono ad habitat (o località) per i quali è stato accertato un drastico cambiamento d'uso del suolo o per le quali è stata accertata l'estizione tramite esplorazioni di campo *ad hoc*;
- **"?LAZ (distr)"**: DUBBIE PER MANCANZA DI SEGNALAZIONI ACCURATE, si tratta di specie per le quali esistono solamente segnalazioni generiche non accurate dal punto di vista spaziale, che non permettendo un controllo di campo non possono essere soggette a valutazione (es. Litorale Romano, Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, Campagna Romana, etc.);
- **"?LAZ (sist)"**: DUBBIE PER MANCANZA DI UN REPERTO D'ERBARIO CHE COMPROVI L'ESATTA IDENTIFICAZIONE DEL RITROVAMENTO, si tratta di specie per le quali esistono segnalazioni bibliografiche non comprovate dall'esistenza di un campione d'erbario che ne permetta una reale verifica dell'identificazione e



sulle quali si pone un oggettivo dubbio sulla reale presenza all'interno del territorio regionale;

- **"?LAZ (antica)"**: DUBBIE PER MANCANZA DI SEGNALAZIONI RECENTI, si tratta di specie per le quali esistono solamente segnalazioni antiche (antecedenti il 1950) e che non sono state oggetto di successive conferme e/o ulteriori ritrovamenti;

Una volta escluse le specie ricadenti nelle suddette criticità, i restanti taxa per i quali quindi è stata confermata la presenza nel Lazio sono stati sottoposti a una seconda revisione critica per la valutazione delle classi di priorità. I criteri utilizzati per la definizione delle classi di priorità sono i seguenti:

a) **Numero di stazioni di ritrovamento e loro dispersione**: sono state definite come prioritarie quelle entità che all'interno del territorio regionale sono segnalate per una singola stazione di ritrovamento o che sono segnalate per più di una stazione di ritrovamento, ma comunque sempre ricadenti all'interno dello stesso settore geografico (es. stessa catena montuosa o stessa unità di paesaggio).

b) **Presenza di minacce immediate a carico dell'habitat di ritrovamento**: sono state definite come prioritarie quelle entità che possiedono una autoecologia limitata (steno-specie) e che sono state ritrovate in habitat fragili sui quali incombono minacce dirette di disturbo e/o distruzione (es. laghi, fiumi, stagni, paludi salmastre, foci, vette d'alta quota, vallette nivali, etc.), oppure in habitat che seppur non sottoposti a minacce immediate sono comunque molto rari o che si presentano con una estensione limitata all'interno del territorio regionale (affioramenti di travertini, rupi stillicidiose, torbiere su suoli marnoso-arenacei, etc.). La valutazione del grado di minaccia a carico degli habitat è stata definita sulla base del "*expert knowledge*" del gruppo di lavoro, che ha comunque tenuto conto degli standard divulgati a livello comunitario (IUCN *Risk Assessment Guidelines*).

Sulla base dei suddetti criteri ciascuna delle entità definite a maggior interesse conservazionistico è stata classificata secondo le seguenti classi di priorità:

- **"PRIORITÀ ELEVATA"**, si tratta di specie la cui presenza all'interno del territorio regionale viene confermata e per le quali si ritiene necessaria un'immediata valutazione del rischio d'estinzione. La specie è presente in una sola stazione di ritrovamento, o in poche stazioni ricadenti nello stesso settore geografico ed è stata ritrovata all'interno di un habitat soggetto a minacce immediate;

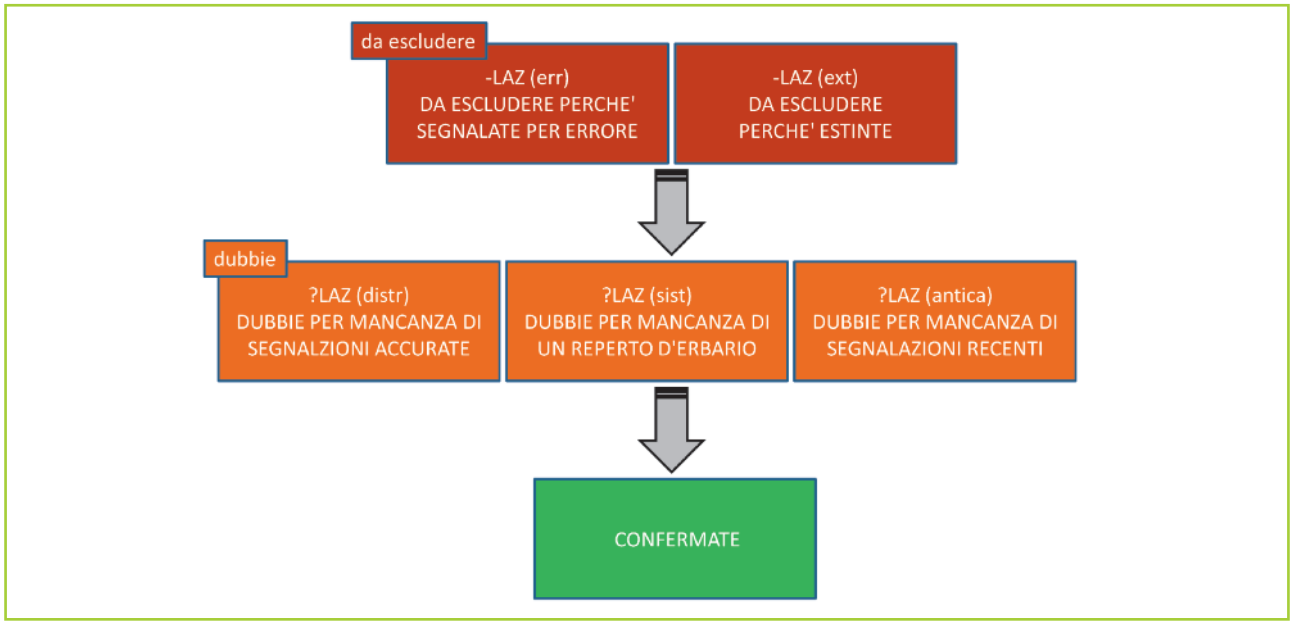


Fig. 2.2 - Procedura di aggiornamento e revisione critica delle criticità distributiva delle specie di maggiore interesse conservazionistico del Lazio.



- **"PRIORITÀ MEDIO-ALTA"**, si tratta di specie la cui presenza all'interno del territorio regionale viene confermata e per le quali è auspicabile una valutazione del rischio d'estinzione entro tempi brevi. La specie è presente in più settori geografici, ma sempre all'interno di habitat sottoposti a minacce immediate;
- **"PRIORITÀ MEDIO-BASSA"**, si tratta di specie la cui presenza all'interno del territorio regionale viene confermata e per le quali è auspicabile una valutazione del rischio d'estinzione in tempi non troppo lontani. La specie è presente in una sola stazione di ritrovamento, o in poche stazioni ricadenti nello stesso settore geografico, ma è stata comunque ritrovata all'interno di un habitat su cui non gravano minacce immediate;
- **"PRIORITÀ BASSA"**, si tratta di specie la cui presenza all'interno del territorio regionale viene confermata, ma per le quali non si ritiene necessaria un'immediata valutazione del rischio d'estinzione. La specie è stata ritrovata in due o più settori geografici all'interno di habitat non soggetti a immediate minacce.

3. RISULTATI

Le entità selezionate e ammesse nel pool di specie a maggior interesse conservazionistico ammontano a 965 entità. I riferimenti bibliografici da cui sono stati desunti i dati di distribuzione sono in totale 310, tra cui sono stati considerati sia articoli scientifici su riviste nazionali e internazionali, sia monografie e libri specializzati. Nel complesso il numero di segnalazioni bibliografiche informatizzate all'interno del database ammonta 10046 record; a questi si aggiungono 519 record derivanti da reperti d'erbario e 7664 record derivanti da segnalazioni di campo, per un ammontare totale di record inseriti pari a 18229. Ben 7 taxa (*Allium ericetorum*, *Brassica rupestris*, *Cheilantes maderensis*, *Euphorbia seguieriana* subsp. *seguieriana*, *Gentiana acaulis*, *Poa pumila* e *Senecio brachychaetus*) risultano precedentemente segnalate erroneamente per il Lazio, in quanto è stato accertato successivamente un errore di identificazione e che pertanto devono essere escluse dalla flora regionale. Le entità, per le quali l'estinzione a scala regionale delle popolazioni si ritiene causata dalla distruzione dell'habitat o dal drastico cambiamento dell'uso del suolo, sono complessivamente 12 (*Erodium maritimum*, *Hypericum triquetrifolium*, *Kosteletzkya pentacarpos*, *Lathyrus odoratus*, *Pilularia minuta*, *Rhynchospora alba*, *Sarcopoterium spinosum*, *Scleranthus perennis*, *Sinapis alba* subsp. *dissecta*, *Trifolium infamia-ponertii*, *Trifolium noricum* subsp. *praetutianum*, *Trifolium ornithopodioides*). Le entità, per le quali esistono solamente indicazioni generiche sulle località di ritrovamento e per le quali pertanto non è possibile eseguire conferme di campo, sono complessivamente 6 (*Achillea nobilis* s.l., *Cystopteris dickieana*, *Descurainia sophia*, *Epipactis meridionalis*, *Gentiana magellensis*, *Ophrys sphegodes* subsp. *majellensis*). Le entità, per le quali macano reperti d'erbario che ne comprovino l'effettiva presenza nel Lazio, sono complessivamente 13 (*Bellevalia webbiana*, *Gladiolus dubius*, *Hieracium dentatum*, *Hieracium glabratum*, *Hieracium prealtum* s.l., *Hieracium scorzonerifolium*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Petroselinum segetum*, *Pilularia globulifera*, *Silene echinata*, *Silene*

		La specie è presente in un'unica stazione di ritrovamento, o in poche stazioni ma ricadenti nello stesso settore geografico?	
		SI	NO
La specie è stata ritrovata all'interno di un habitat su cui gravano minacce immediate?	SI	PRIORITÀ ELEVATA	PRIORITÀ MEDIO-ALTA
	NO	PRIORITÀ MEDIO-BASSA	PRIORITÀ BASSA

Fig. 2.3 - Schema logico di attribuzione delle classi di priorità delle specie di maggiore interesse conservazionistico del Lazio.



muscipula subsp. *muscipula*, *Taraxacum erythrospermum* e *Valerianella discoidea*). Le entità di cui esistono solamente antiche segnalazioni (antecedenti il 1950) non successivamente ritrovate nel territorio regionale sono 43.

Nel complesso quindi non viene confermata la presenza di ben 81 entità, che devono considerarsi escluse dalle valutazioni critiche riguardanti l'attribuzione delle classi di priorità delle specie di maggior interesse conservazionistico del Lazio.

Le entità di maggiore interesse conservazionistico di cui, quindi, viene confermata la presenza nel Lazio ammontano a 884. Di queste 462 sono state classificate come a "priorità bassa", 161 a "priorità medio-bassa", 172 a "priorità medio-alta" e 89 a "priorità elevata".

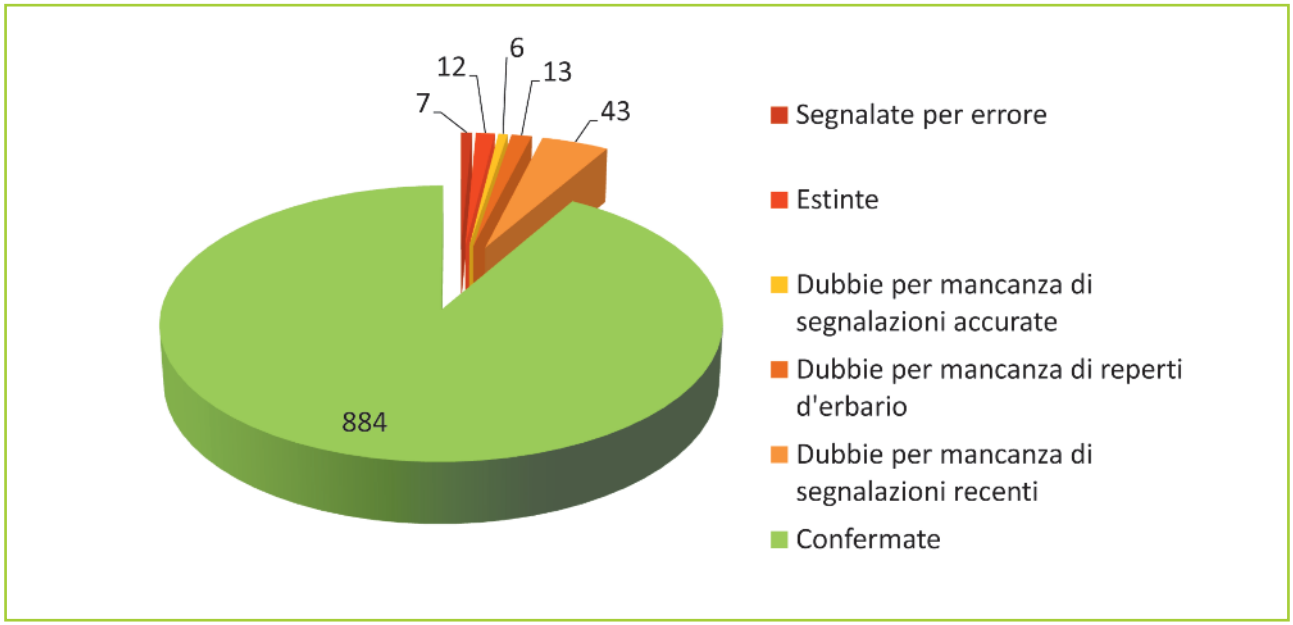


Fig. 3.1 - Ripartizione delle categorie di criticità distributiva delle specie di maggiore interesse conservazionistico del Lazio.

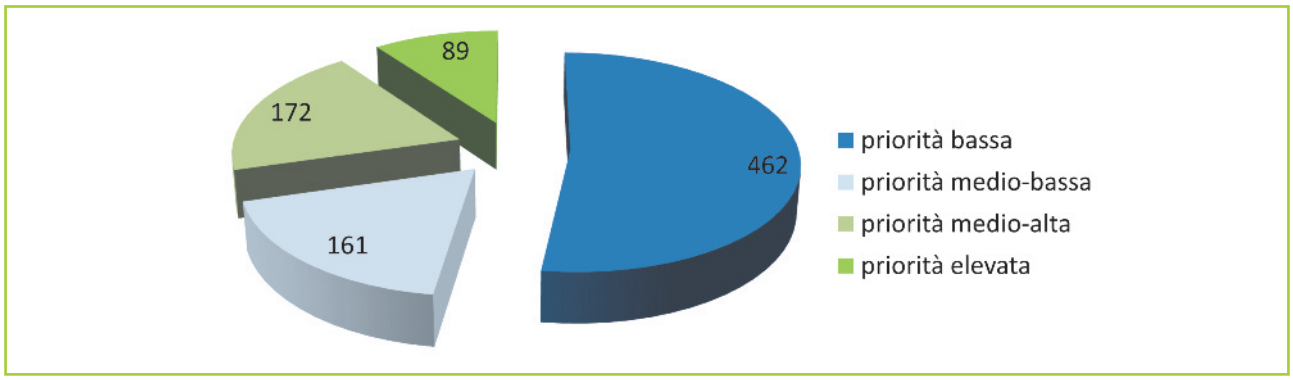


Fig. 3.2 - Ripartizione delle classi di priorità delle specie di maggiore interesse conservazionistico confermate per il Lazio.



3.1 Analisi della distribuzione delle specie a maggior interesse conservazionistico

Osservando la distribuzione regionale delle specie definite a "*priorità elevata*", si può notare la presenza di settori dove esiste una maggiore concentrazione di specie di maggior interesse conservazionistico (Figg. 3.3 e 3.4). In particolare, si evidenzia l'elevato valore conservazionistico di alcuni settori come i Monti della Laga, il litorale della Maremma Laziale, la catena del Monte Velino, le Montagne della Duchessa, la Piana di Fondi, etc. (vedi anche Tab. 3.1). Il numero di segnalazioni non sempre corrisponde al numero di specie a "priorità elevata" presenti all'interno dei suddetti settori del Lazio, in quanto è possibile che una singola entità possa essere stata ritrovata in differenti stazioni all'interno dello stesso settore geografico oppure che una stessa stazione di ritrovamento possa essere stata segnalata più volte (dallo stesso autore o anche da autori differenti). Il numero delle specie a "priorità elevata" e la corrispondente distribuzione all'interno di ciascun settore geografico del Lazio possono essere considerati il punto di partenza delle conoscenze necessarie per il monitoraggio e la valutazione dello status di rischio e quindi delle categorie IUCN a livello regionale.

Unità di Paesaggio	Numero segnalazioni delle specie a priorità elevata
Monti della Laga	187
Rilievi nell'area di Ascoli Piceno, del Lago di Campotosto, del Bosco della Martella	36
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia	34
Monte Velino	32
Monti Reatini e Monti di Spoleto	28
Pianura del Delta del Tevere	27
Monti della Meta	27
Pianura Pontina	19
Monti Ernici orientali e Monti Cantari	17
Piana di Fondi	17
Lago di Fondi	10
Monti Simbruini	9
Lago di Fogliano	9
Monte Rufeno	8
Le Mainarde	8
Lago di Caprolace	8
Colline della Sabina	6
Monti della Tolfa	6
Monti Sibillini	5
Monti Sabini settentrionali	5
Colline e ripiani vulcanici sabatini	5
Colline di Nazzano	5
Altri....	....

Tab. 3.1 - Numero di segnalazioni di specie a priorità elevata in relazione ad alcune unità di paesaggio del Lazio.

Come previsto dall'art. 2 della "*Convenzione per la realizzazione di un Geodatabase e dell'Atlante Corologico della Flora Vascolare del Lazio*" tra gli obiettivi strategici della ricerca si fà esplicito riferimento all'obiettivo: "individuazione delle aree floristiche a differente valenza e priorità di conservazione". A tal proposito si propone di utilizzare come criterio di individuazione delle aree floristiche a maggiore interesse conservazionistico l'incidenza delle specie definite ad elevata priorità di conservazione. Pertanto è stata realizzata una cartografia tematica derivando dalle succitate carte delle segnalazioni (Figg. 3.3 e 3.4) una carta dell'incidenza delle specie a elevata priorità di conservazione, la quale è basata sul numero di specie e non sul numero di segnalazioni (vedi il confronto nella tabella seguente e le Figg. 3.5 e 3.6).

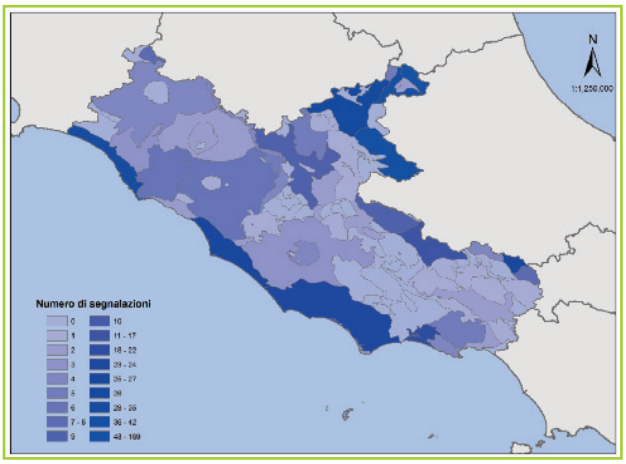


Fig. 3.3 - Concentrazione delle segnalazioni delle specie definite a "priorità elevata" all'interno delle unità di paesaggio del Lazio.

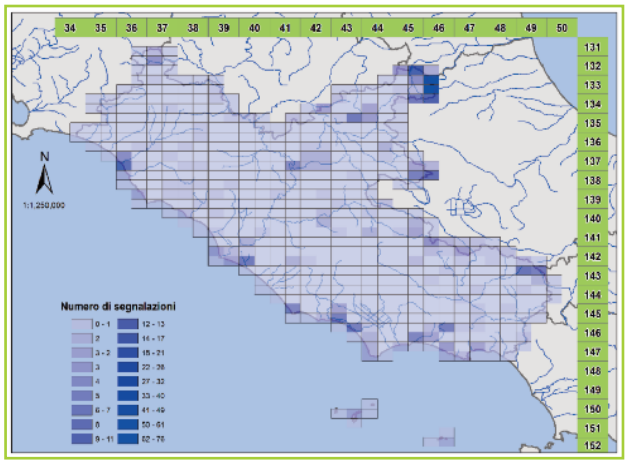


Fig. 3.4 - Concentrazione delle segnalazioni delle specie definite a "priorità elevata" all'interno dei quadranti del reticolo CFCE del Lazio.

Unità di paesaggio	Numero specie
Monti della Laga	33
Rilievi nell'area di Ascoli Piceno, del Lago di Campotosto, del Bosco della Martella	17
Monte Velino	16
Monti della Meta	11
Pianura del Delta del Tevere	11
Monti Reatini e Monti di Spoleto	9
Piana di Fondi	9
Monti Ernici orientali e Monti Cantari	9
Pianura Pontina	7
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia	6
Lago di Fondi	5
Monti Simbruini	5
Le Mainarde	5
Lago di Fogliano	4
Monti Aurunci	4
Colline della Sabina	3
Colline e ripiani vulcanici sabatini	3
Monti Sabini settentrionali	3
Apparato Vulsino	3
Lago dei Monaci	3
Monti tra la Val Roveto e la Vallle Longa	3
Lago di Caprolace	2
Monte Rufeno	2
Colli Albani	2
Monti Aurunci occidentali	2
Pianura del Tevere tra la diga di Corbara e Roma	2
Lago di Sabaudia	2
Monte Circeo	2
Poggi e colline a monte di Tarquinia	2
Colline e ripiani cimini e vicani	2
Monti Cimini e Vicani	2
Monti di Tivoli	2
Piana del Fiume Liri - Garigliano	2
Piana di Amatrice	2
Monti della Tolfa	1
Colline di Nazzano	1
Monti Sibillini	1
Colline e tavolati vulcanici albani	1
Isola di Ponza	1
Colline di Bellegra	1
Colline di Minturno	1
Dorsale di Monte Scalambra	1
Isola di Ventotene	1
Lago di Canterno	1
Monti Lucretili	1
Pianura del Tevere a valle di Roma	1
Pianura di Ladispoli	1
Colline di Aguzzo e Lugnola	1
Colline di Alviano e Lugnano	1
Colline di Arpino	1
Colline di Boville Ernica	1
Colline di Colle Terella	1
Colline di Frosinone	1
Colline di Monte Leucio	1
Gruppo di Monte Cairo	1
Gruppo di Monte Maio	1
Gruppo di Monte Monna Casale	1
Lago di Bracciano	1
Monte Santo - Monte Cerchiara	1
Monti Prenestini	1
Monti Sabini meridionali	1
Piana di Rieti	1
Roma	1

Tab. 3.2 - Numero di specie e priorità elevata in relazione ad alcune unità di paesaggio del Lazio.

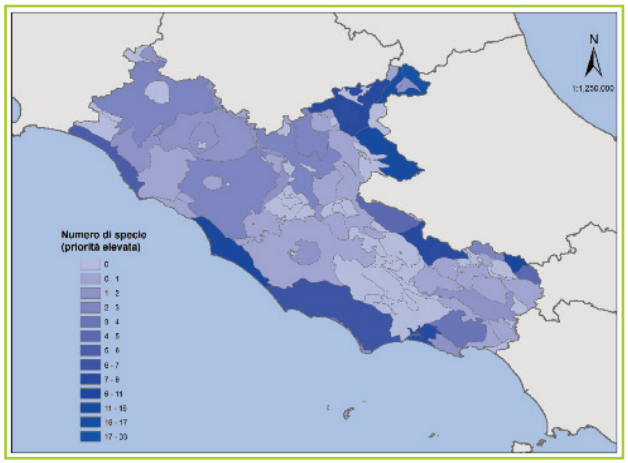


Fig. 3.5 - Incidenza delle specie definite come a "priorità elevata" all'interno delle unità di paesaggio del Lazio.

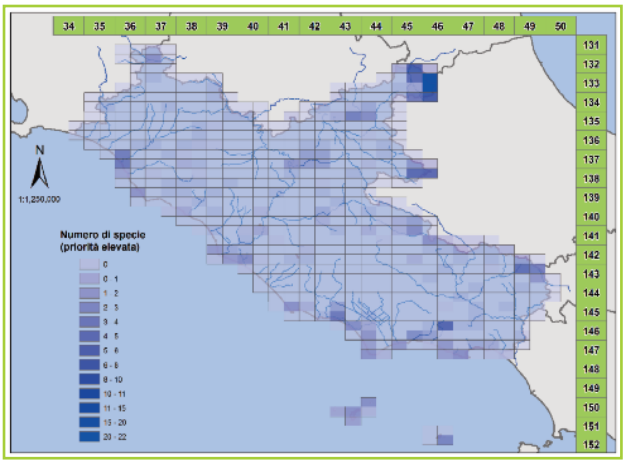


Fig. 3.6 - Incidenza delle specie definite come a "priorità elevata" all'interno dei quadranti del reticolo CFCE del Lazio.

4. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Anzalone B., Iberite M., Lattanzi E., 2010 - La Flora vascolare del Lazio. Inf. Bot. Ital. 42(1):187-317.
- Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union. Luxemburg.
- Cheffings C.M., Farrell L., 2005 - The vascular plant red data list for Great Britain. In: Dines T.D., Jones R.A., Leach S.J., McKean D.R., Pearman D.A., Preston C.D., Rumsey F.J. and Taylor I. (eds). Species Status 7:1116. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005 - An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- Conti F. *et al.*, 2007 - Integrazioni alla checklist della flora vascolare italiana. Nat. Vicentina 10:5-74.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1992 - Libro rosso delle Piante d'Italia. Ministero Ambiente, WWF Italia, Società Botanica Italiana, Roma. 637 pp.
- Conti F., Manzi A., Pedrotti F., 1997 - Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana, CIAS, Univ. di Camerino. 139 pp.
- Fanelli G., D'Angeli D., De Scanctis M., Serafini Sauli A., 2011 - Notule floristiche per il Lazio. Informatore Botanico Italiano, 43(2): 171-172.
- Fanelli G., De Sanctis M., Serafini Sauli A., 2012 - La riscoperta di *Trifolium latinum* (Fabaceae) in Roma un secolo dopo la sua apparente sparizione dall'Italia. Informatore Botanico Italiano, 44(2): 337-339.
- Iocchi M., Bartolucci F., Carotenuto L., Valfrè D., Cutini M., Theurillat J.P., 2010 – Note floristiche per la Riserva Naturale Regionale delle "Montagne della Duchessa" (Lazio nord-orientale). Informatore Botanico Italiano, 42(2): 503-508.
- IUCN, 1993 - Draft IUCN Red List Categories. IUCN, Gland, Switzerland.
- IUCN, 1994 - IUCN Red List Categories. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge, U.K. 21 pp.
- IUCN, 2001 - IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii+30 pp.
- IUCN, 2003 - Guidelines for application of IUCN Red List Criteria at regional levels: version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii+26 pp.
- IUCN, 2006 - Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, Version 6.2. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessment Sub-Committee in December 2006. Downloadable from: http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf
- IUCN, 2014 - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <http://www.iucnredlist.org>. Downloaded on 17 November 2014.



- Kålås J.A., Viken Å., Henriksen S., Skjelseth S. (eds), 2010 - The 2010 Norwegian Red List for Species. Norwegian Biodiversity Information Centre, Norway.
- Király G., 2007 - Vörös Lista. A magyarországi edenyes flóra veszélyeztett fajai. [Red list of the vascular flora of Hungary]. Saját kiadás, Sopron, 73 pp.
- Lucas G., Walters S.M., 1976 - List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe. Morges. 166 pp.
- Mace G.M., Lande R., 1991 - Assessing extinction threats: toward a re-evaluation of IUCN threatened species categories. Conserv. Biol., 5: 148-157.
- Moreno J.C., 2008 - Lista roja 2008 de la flora vacular Española. Ministerio de Medio Ambiente Y Medio Ruraly Y Marino. Madrid. 86 pp.
- Moser D., Gygax A., Bäumler B., Wyler N., Palese R., 2002 - Lista Rossa delle felci e piante a fiori minacciate della Svizzera. Ed. Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio. Berna; Centro della Rete Svizzera di Floristica, Chambésy; Conservatoire et Jardine botaniques de la Ville de Geneve, Chambésy. Collana UFAFP "Ambiente-Esecuzione". 118 pp.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A., Mannerkoski I (eds), 2010 - Suomen lajien uhanalaisuus. [The Red List of Finnish Species]. Ministry of the Environment. Edita Ltd. Helsinki.
- Rossi G., Gentili R., 2008 - A partnership project for a new Red List of the Italian Flora. Plant Biosystems, 142: 302-304.
- Rossi G., Abeli T., Foggi B., Orsenigo S., Tazzari E.R., Blasi C., Raimondo F.M., 2011 - Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogama Italiana. Informatore Botanico Italiano, 43(2): 381-458.
- Tsintides T., Christodoulou C.S., Delipetrou P., Georghiou K., 2007 - The red data book of the Flora of Cyprus. Cyprus Forestry Association. Lefkosia.



Acer cappadocicum subsp. *lobelii,* endemita appenninico presente nel Lazio solo in poche località



Aubrieta columnae, tipica di ambienti rupestri



Baldellia ranunculoides, specie delle pozze temporanee mediterranee



Lavandula stoechas, una stazione presso Cerveteri



Butomus umbellatus, pianta acquatica molto rara



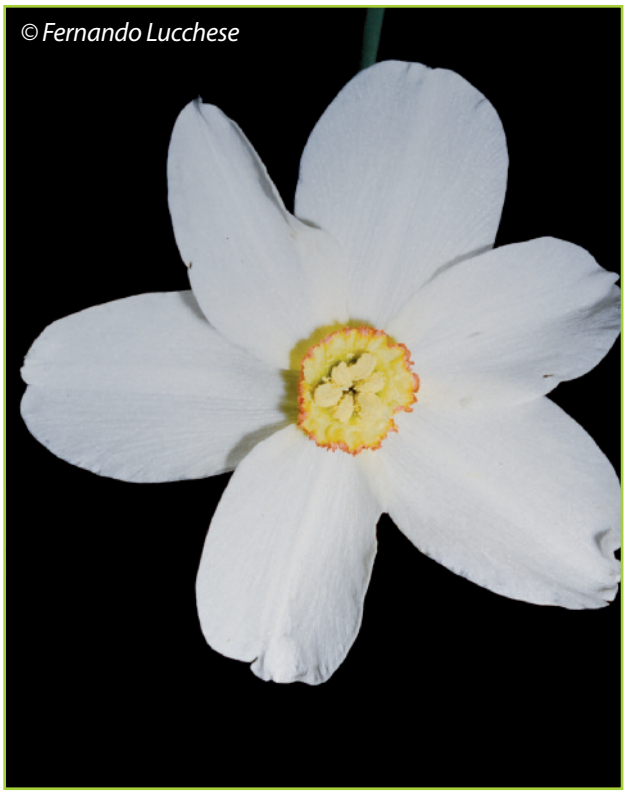
Cardamine monteluccii, endemita appenninico su pendii pietrosi



Dracunculus vulgaris, erba serpentaria, molto sporadica nella regione



Galanthus nivalis, bucaneve, tipica di luoghi freschi e umidi



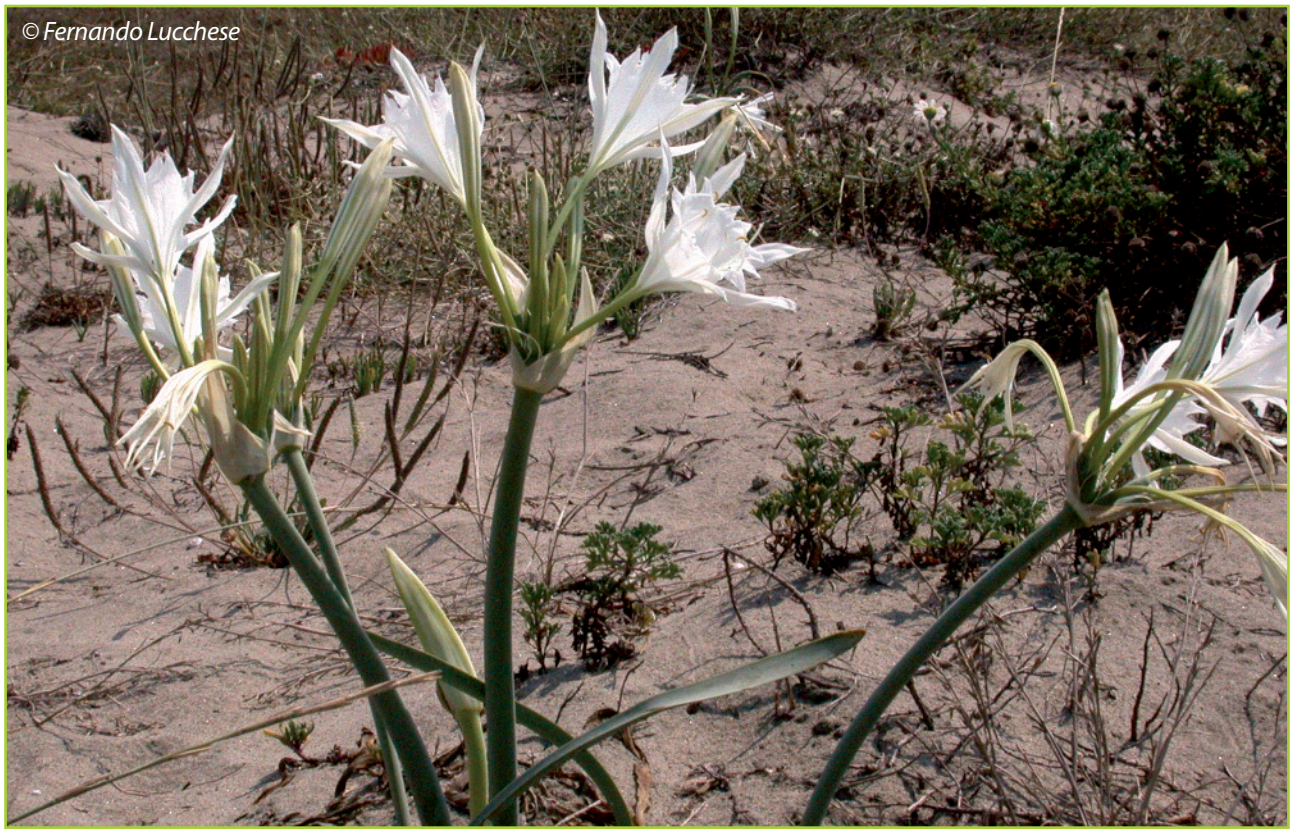
Narcissus poeticus, il narciso dei poeti, oggetto anche di ampie raccolte



Jonopsidium savianum, presente solo in Toscana, Umbria e Lazio in poche località



Osmunda regalis, una felce localizzata a Tolfa e poche altre località



Pancratium maritimum, giglio di mare, tipico delle spiagge e minacciato dalla balneazione



Sagittaria sagittifolia, pianta acquatica molto rara



Primula auricula, orecchietta d'orso, esclusiva delle rupi appenniniche