







# Convenzione tra Arpa Basilicata e ISPRA per il progetto X0000015, relativa al monitoraggio degli ecosistemi IN Val d'Agri









# Monitoraggio dello stato degli ecosistemi della Val d'Agri – Progetto X00000015

## Relazione finale marzo 2023

	m		

Introduzione	2
Metodologia	3
Attività di monitoraggio	3
Gli indicatori	7
Indicatori di struttura	7
Indicatori floristici derivanti dai caratteri funzionali delle specie	8
Risultati	11
Lavoro di campo	11
La vegetazione	11
Il lago del Pertusillo	21
I licheni	24
Gli indicatori	2
Indicatori di struttura	2
Indicatori floristici derivanti dai caratteri funzionali delle specie	2
Attività di divulgazione	6
Allegati	6
Bibliografia citata	7
Flenco delle figure presenti nel testo	Q

**Gruppo di lavoro ISPRA**: Emanuela Carli, Francesca Pretto, Laura Casella, Pierangela Angelini, **Gruppo di lavoro ARPAB**: Giuseppe Miraglia, , Giovanna Potenza, Antonietta Leo, Lucia Marcone, Gaetano Caricato, Achille Palma









#### Introduzione

Nell'ambito della Convenzione tra Arpa Basilicata e ISPRA per il progetto X0000015, relativa al monitoraggio degli ecosistemi in Val d'Agri, e con riferimento specifico alla voce "altre attività", ad agosto 2022 è stata consegnata una relazione intermedia con il resoconto delle attività effettuate al 30 giugno 2022. Nella relazione intermedia venivano illustrate le attività di raccolta dei dati bibliografici e dei dati di campo che hanno occupato il personale ISPRA in cooperazione con il personale di ARPAB. Nel presente documento si presentano i risultati delle attività riguardo vegetazione e licheni.

Nella figura qui sotto viene riportato lo schema di attività coinvolte nel processo di monitoraggio.

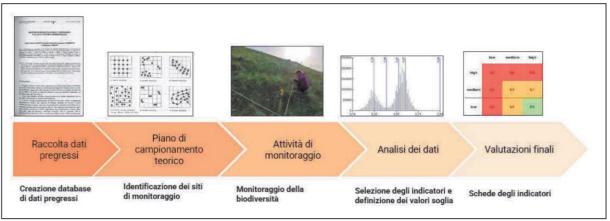


Figura 1 Schema del processo di monitoraggio









### Metodologia

Per la metodologia relativa alla raccolta dati pregressa e alla costruzione del piano di campionamento, si faccia riferimento alle precedenti relazioni intermedie.

### Attività di monitoraggio

La raccolta dati in campo è stata effettuata nei 104 siti di campionamento localizzati sul territorio come in figura.

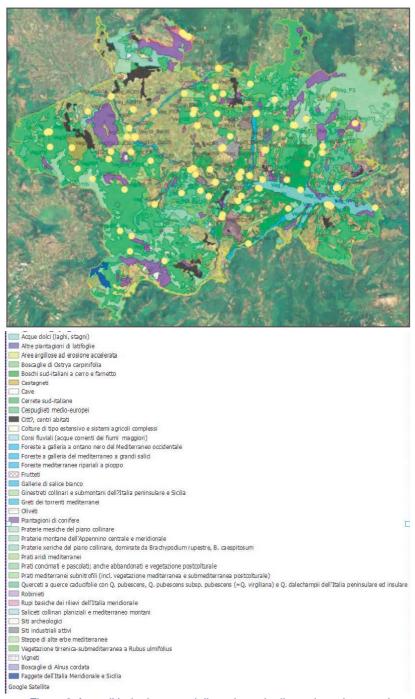


Figura 2 Area di indagine, spazializzazione degli ecosistemi presenti









La selezione dei siti è stata effettuata, a partire dai siti monitorati nelle annate relative ai report del 2014 (AECOM, 2014c, 2014b, 2014a, 2014d), stratificando sulle classi di **valore ecologico** (APAT, 2003) delle diverse tipologia di ecosistemi identificati in Carta della Natura Basilicata (Bagnaia et al., 2018; Capogrossi & Papallo, 2013) in modo da coprire uniformemente nell'area di studio tutti gli ecosistemi nei loro diversi gradi di conservazione.

Si è mantenuta una proporzione paragonabile a quella rilevata in passato (oltre 400 siti di vegetazione, licheni, acque e fauna), ma riducendo di un quarto lo sforzo di campionamento per ottimizzare le risorse e omogeneizzando il numero di rilievi nelle varie tipologie, per bilanciare meglio le valutazioni finali. Dagli oltre 400 siti di vegetazione, licheni, acque e fauna del 2014 si è passato a 104 siti totali definiti ad aprile 2022.

Tabella 1 Consistenza dei rilievi effettuati e bilanciamento del piano di campionamento

Valore ecologico (CdN 2013)	% superficie	2015	2022	2015	2022
Molto alta	0.40%	1	2	0.2%	1.9%
Alta	28.90%	178	52	43.3%	50.0%
Media	29.10%	141	33	34.3%	31.7%
Bassa	33.00%	76	12	18.5%	11.5%
Molto bassa	5.20%	13	1	3.2%	1.0%
Artificiale	3.40%	2	4	0.5%	3.8%
TOTALE		411	104		

Le attività di campo di ISPRA hanno interessato il campionamento della vegetazione e dei licheni in alcuni siti selezionati.

La raccolta dati per la vegetazione è avvenuta, secondo le indicazioni delle linee guida nazionali per il monitoraggio (Angelini et al., 2016), con le schede suggerite negli allegati 1 e 2 della relazione di dicembre 2021. Sono state raccolte informazioni sulle specie presenti, sul loro grado di copertura e su dati stazionali (ad esempio pendenza ed esposizione) e sui dati strutturali, come, ad esempio, copertura totale della vegetazione, copertura e altezza degli strati per le foreste, struttura e presenza di legno morto (sempre nel caso delle foreste). Inoltre, si è provveduto a raccogliere le informazioni sulla gestione o gli impatti: ad esempio la presenza di pascolo e/o calpestio per le praterie e il tipo gestione forestale per i boschi.

Durante la raccolta dati in campo ISPRA ha lavorato a stretto contatto con il personale ARPAB, allo scopo formare il personale e stabilire una collaborazione effettiva utile al prosieguo delle attività nel prossimo futuro.

Nello specifico, il personale ARPAB si è occupato della raccolta dei dati strutturali di dettaglio delle cenosi forestali, utili per una stima della biomassa ed in primis conteggio e valutazione dei diametri dei tronchi superiori a 10 cm, seguendo procedure consolidate in ambito forestale e adottate anche nel manuale di monitoraggio (Angelini et al., 2016). Il personale ISPRA si è occupato prevalentemente del censimento floristico, delle valutazioni del grado di copertura delle specie vegetali presenti all'interno dei siti indagati e della formazione del personale ARPA riguardo la flora e il processo di identificazione delle specie vegetali.

Dopo aver costruito la banca dati, ISPRA si è occupata della divulgazione dei dati rilasciando quelli sulla struttura delle foreste sulla banca dati libera Zenodo (Carli et al., 2022) e esponendo i primi risultati delle analisi sulla flora per le praterie ad una riunione scientifica della Società Botanica Italiana (E. Carli et al., 2022) (si vedano gli allegati per ulteriori informazioni).









Inoltre, i ricercatori ISPRA sono intervenuti in un seminario di formazione per le ARPA che si è svolto a Matera il 3 ottobre, in collaborazione con l'ARPA Basilicata, l'Università di Bologna e i colleghi di Hydrosynergy. Nel corso del seminario sono state mostrate anche le attività da mettere in atto per un monitoraggio efficiente degli ecosistemi e sono stati mostrati i primi risultati per le foreste e per le praterie della Val d'Agri. Una sintesi della giornata è stata pubblicata sulla rivista "Ambiente informa" della rete SNPA (https://www.snpambiente.it/2022/10/25/monitoraggio-degli-ecosistemi-della-val-dagri-una-nuova-generazione-di-indicatori-per-la-

 $biodiversita/?utm\_source=rss\&utm\_medium=rss\&utm\_campaign=monitoraggio-degli-ecosistemi-della-val-dagri-una-nuova-generazione-di-indicatori-per-la-biodiversita).$ 

In tabella sono indicate tutte le uscite in campo dall'inizio del processo diraccolta dati.

Tabella 2 Sintesi delle attività di campo

Data	N punti GPS	Scopo
27-29 dicembre 2021	265	sopralluogo preliminare
07-09 febbraio 2022	60	sopralluogo preliminare
04-06 aprile 2022	67	sopralluogo preliminare e florule
04-06 maggio 2022	66	sopralluoghi e rilievi di campo (7)
30 maggio-1° giugno 2022	29	sopralluoghi e rilievi di campo (15)
15-18 giugno 2022	20	sopralluoghi e rilievi di campo (22)
27-30 giugno 2022	30	sopralluoghi e rilievi di campo (31)
11-14 luglio 2022	64	sopralluoghi e rilievi di campo (23)
4-6 ottobre 2022	37	sopralluoghi e rilievi di campo per la vegetazione (4) rilievi di campo per la componente lichenica (3 siti in cui sono stati rilevati 3 alberi ciascuno)
24-26 ottobre 2022	15	sopralluoghi e rilievi di campo per la componente lichenica (2 siti in cui sono stati rilevati 3 alberi ciascuno)

Riguardo la campagna di rilevamento dei licheni, si è proceduto alla raccolta dati secondo la metodologia dell'IBL (ANPA, 2001), conosciuta nelle ARPA e relativamente speditiva, in attesa di progettare un protocollo specifico per la valutazione degli ecosistemi che consenta di analizzare vegetazione e componente lichenica insieme in modo efficiente, ma speditivo. Anche nel caso dei licheni si è potuto fare riferimento ad uno studio precedente, anche se in quel caso il censimento dei licheni è stato corredato anche dalla realizzazione di una prima flora dei licheni della Val d'Agri, trattandosi di uno studio specifico (AECOM, 2014d; Ravera et al., 2015).













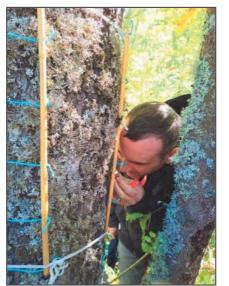


Figura 3 Le attività di monitoraggio lichenico









# Gli indicatori

#### Indicatori di struttura

Le informazioni per produrre gli indicatori di struttura sono state raccolte in campo in tutti i siti di monitoraggio forestale. Nelle tabelle sottostanti sono mostrati i dati raccolti in campo a scala di plot (tabella 3 e 4) e di singolo albero (tabella 5).

Tabella 3 Tabella dei dati stazionali

Variable Variable	Description	Measure unit
	Numero identificativo del plot	Mousure unit
ID_plot	-	
Data	Data	DDMMYYYY
X	Coordinata al centro del plot (longitudine)	EPSG: 4326
Y	Coordinata al centro del plot (latitudine)	EPSG: 4326
Z	Altitudine al centro del plot	m a.s.l.
Esposizione	Esposizione media al centro del plot	-
Pendenza	Pendenza media del plot	%
Area	Area del plot (100 or 225 m <sup>2</sup> )	$m^2$
Forma	Forma del plot (rettangolare o quadrata)	-
Rocciosità	Copertura delle rocce	%
Petrosità	Copertura delle pietre	%
FMP	Piano di Gestione Forestale in uso	-
Mng_type	Tipo di gestione (non gestita, fustaia, ceppaia. NA)	-
Veg_type	Tipo di vegetazione (foresta ripariale, querceto,	-
	faggeta)	
T_species	Specie arborea dominante	-
Stage	Stadio successionale (bosco di neoformazione,	-
D	giovane, maturo, e old-growth forest)	
Repr_type	Riproduzione vegetativa o sessuale	-
НТ	(veg/semi/veg+semi) Codice Habitat (Annex 1 della Direttiva Habitat)	_
111	Codice Habitat (Miller I della Difettiva Habitat)	

Tabella 4 Dati sulla struttura forestale raccolti in ogni singolo

Variable	Description	Measure unit
ID_plot	Numero identificativo del plot	-
Mun	Comune nel quale il plot ricade	-
C_veg_tot	Copertura della vegetazione (totale)	%
C_bare	Copertura del suolo nudo	%
C_soil	Copertura terreno	%
C_litter1	Copertura lettiera (< 2 cm spessore)	%
C_litter2	Copertura lettiera (> 2 cm spessore)	%
C_T1	Copertura dello strato arboreo alto	%
C_T2	Copertura dello strato arboreo basso	%
C_SH1	Copertura dello strato arbustivo alto	%









C_SH2	Copertura dello strato arbustivo basso	%
C_herb	Copertura dello strato erbaceo	%
C_J	Copertura dello strato giovanile	%
C_S	Copertura dello strato delle plantule	%
H_T1_max	Altezza massima dello strato arboreo alto	m
H_T1_avg	Altezza media dello strato arboreo alto	m
H_T2_max	Altezza massima dello strato arboreo basso	m
H_T2_avg	Altezza media dello strato arboreo basso	m
H_SH1_max	Altezza massima dello strato arbustivo alto	m
H_SH1_avg	Altezza massima dello strato arbustivo alto	m
H_SH2_max	Altezza massima dello strato arbustivo basso	m
H_SH2_avg	Altezza media dello strato arbustivo basso	m
H_herb_max	Altezza massima dello strato erbaceo	m
H_herb_avg	Altezza media dello strato erbaceo	m
Epyphytes	Epifite (presenti/abbondanti/assenti)	
Non_vasc	Licheni e muschi (presenti/abbondanti/assenti)	
	·	

Tabella 5 Dati raccolti per ogni singolo albero

Variable	Description	Measure unit
ID_plot	Numero identificativo del plot	-
T_num	Numero di alberi vivi nel plot con diametro (DBH) pari o superiore a 10 cm	-
BA_T	Area basimetrica degli alberi vivi con diametro (DBH) pari o superiore a 10 cm	$m^2$
V_T	Volume della biomassa legnosa (area basimetrica × altezza media degli strati arborei	$m^3$
N_SDT	Numero degli alberi morti in piedi nel plot	-
n_DDT	Numero degli alberi morti sdraiati nel plot	-
N_stumps	Numero dei ceppi per plot	-
N_snags	Numero degli alberi morti in piedi senza la parte superiore dell'albero	-
N_old_T	Numero degli alberi vetusti per plot	-
N_MT	Numero degli alberi con cavità (come surrogato dei microhabitats) per plot	-

### Indicatori floristici derivanti dai caratteri funzionali delle specie

Presenza e copertura di specie importanti per la conservazione o di specie tipiche o di specie invasive

Questo aspetto è stato approfondito soprattutto per le praterie allo scopo di identificare le praterie più stabili, ovvero quelle che non evolvono in fisionomie più strutturate (come la boscaglia e la foresta) nel breve periodo, trovandosi in equilibrio con il clima attuale, ovvero le praterie che rappresentano la vegetazione naturale nel suo massimo sviluppo (Strömberg, 2011).









In particolare, nell'identificazione delle praterie che non evolvono in altre fisionomie vegetazionali (come l'arbusteto e/o la foresta), la biogeografia aiuta a capire dove cercare il riferimento: nel bioma di steppa, sopra al limite altitudinale del bosco, e in contesti con evidente roccia affiorante. Il denominatore comune di questi contesti è una fondamentale condizione ecologica che non consente lo sviluppo del bosco: la riduzione della disponibilità idrica, per continentalità, per troppo freddo o vento, o per poco suolo. Le piante che vivono negli ambiti in cui le foreste sono escluse hanno dei caratteri in comune derivati dall'adattamento a questo contesto ambientale nel tempo (Dengler et al., 2014). Ricercando quei caratteri possiamo trovare le tracce delle steppe o delle praterie alpine, similmente a come si cercano le tracce degli animali, perché in passato durante le fasi glaciali più continentali rispetto al clima attuale, le praterie erano più diffuse e arrivavano anche al nostro Appennino con alcune specie che si sono conservate fino ad oggi (Strömberg, 2011). Per questa ragione sono state messe in evidenza le specie caratteristiche dei biomi di steppa e le specie artiche o artico alpine o orofile (amanti delle vette) presenti nel nostro territorio. Seguendo il riferimento di un lavoro sulle praterie del mondo che identifica i caratteri distintivi delle "old-growth grasslands" (Nerlekar & Veldman, 2020), sono stati selezionati i tratti funzionali delle specie vegetali più legati alle old-growth grasslands, in particolare nel contesto europeo, oltre alle specie ruderali (nitrofile, cosmopolite, sinantropiche o alloctone) che evidenziano un degrado della prateria arida. La presenza di specie invasive da sola è un indicatore importante soprattutto per valutare le comunità legate agli ambienti umidi/ripariali, che sono tra quelli maggiormente soggetti alle invasioni di specie vegetali alloctone (Chytrý et al., 2008).

#### Spettro biologico e spettro corologico

Le forme biologiche di Raunkiaer categorizzano le specie vegetali a seconda di come e dove proteggono le gemme durante la stagione avversa. La prevalenza delle diverse forme biologiche è legata alla fascia climatica in cui la vegetazione si sviluppa e della fisionomia della vegetazione, ma sono in grado di dare indicazioni anche sulla dinamica della vegetazione (con un aumento di fanerofite legnose in una prateria, dove dovrebbero prevalere le specie emicriptofite e le terofite) o sugli eventuali fattori di disturbo (nel caso di aumento proporzionale di specie annuali, o terofite che superano la stagione avversa sotto forma di semi, o di geofite, in certi contesti) (Raunkiaer, 1934). L'utilizzo dell'indicatore delle forme biologiche di Raunkiaer, in particolare nel confronto diacronico, è stato finalizzato soprattutto all'emergenza di disturbo o alla dinamica della vegetazione.

I tipi corologici descrivono la distribuzione geografica che accomuna un insieme di specie (o anche generi o famiglie) che sono caratterizzate da areale simile (Pignatti, 1982). Questo insieme di specie viene chiamato geoelemento. Per l'individuazione dei corotipi si confrontano gli areali di numerose specie, famiglie o generi e li si classificano in gruppi omogenei. L'analisi di questo carattere funzionale aiuta nella definizione delle origini biogeografiche delle specie censite, fornendo dei gruppi omogenei a partire da areale simile.

Le attribuzioni delle forme biologiche e dei tipi corologici vengono effettuate sulla base della più recente flora d'Italia (Pignatti, 2017b, 2017a, 2018, 2019).

#### Variabilità degli Indicatori di Ellenberg

Sulla base dei dati raccolti, così come per gli altri caratteri funzionali, si è fatto riferimento, per ogni specie, ai valori di indicazione di Ellenberg, che definiscono in modo quantitativo le esigenze ecologiche delle specie vegetali. La bioindicazione, secondo Ellenberg, consiste in un insieme di valori assegnati a ciascuna specie vegetale che quantifica il suo carattere di indicatore ambientale (Ellenberg,









1974). Il loro utilizzo permette di evidenziare gradienti e variazioni ecologiche. I dati vanno ponderati secondo gli indici di ricoprimento specifico, dando così risalto alla fisionomia delle formazioni vegetali. A ciascuna specie sono associati sei indici, divisi idealmente in due categorie, una per evidenziare fattori climatici ed una che mette in evidenza i fattori edafici. I valori degli indici di ciascuna specie sono espressi numericamente in una scala da uno a nove. I valori utilizzati nelle valutazioni per la Val d'Agri sono tratti dalla più recente flora d'Italia (Pignatti, 2017a, 2017b, 2019).









# Risultati

### Lavoro di campo

Sono stati effettuati 104 rilievi suddivisi tra le tipologie di vegetazione come segue:

- Bosco  $\rightarrow$  26
- Bosco Ripariale → 19
- Arbusteto → 16
- Prateria arida  $\rightarrow 10$
- Gariga → 5
- Vegetazione casmofitica  $\rightarrow 2$
- Prateria mesofila  $\rightarrow 2$
- Prateria umida  $\rightarrow 5$
- Prateria di greto → 5
- Megaforbieto → 4
- Vegetazione acquatica → 11

#### La vegetazione

Durante il lavoro in campo, sono stati effettuati rilievi nelle seguenti comunità, che di seguito vengono descritte brevemente.

#### Contesti zonali Boschi di querce

Si tratta di boschi per lo più dominati da cerro (*Quercus cerris*) che sono ampiamente diffusi su tutto il territorio indagato. Nella maggioranza dei casi si tratta di boschi di cerro, talvolta però si può trovare anche il farnetto (*Q. frainetto*), specie per la quale nell'area lucana c'è alta potenzialità, come dimostrato anche dal fatto che il corteggio floristico è fortemente condiviso con i boschi di solo cerro (*Malus sylvestris, Crategus monogyna, Festuca heterophylla, Brachypodium sylvaticum, Melica uniflora, Aegonycon purpureo-coerulea, ecc.*). La gestione forestale rappresenta probabilmente la principale minaccia per le comunità forestali, soprattutto per i querceti che a volte hanno mostrato gradi di copertura totale molto bassa e grande proliferazione di specie eliofile (che prediligono le aree aperte) in alcuni casi sconnesse completamente con la dinamica forestale, ma legate invece alle praterie, segnale che il taglio ha aperto aree troppo grandi all'interno del bosco. I rilievi sono stati localizzati sia in aree forestali in buono stato, in aree ceduate da due o tre anni e in aree sottoposte a ceduazione in questa annata.











Figure 1 Esempio di cerreta sottoposta a ceduazione, la struttura della foresta è completamente modificata, anche se le specie nemorali, all'inizio permangono lo stesso. Negli anni successivi vengono sostituite dalle specie eliofile, che nuovamente recedono con il ritorno della volta arborea. Da evitare l'eccessiva frequenza nel taglio che può determinare la perdita delle specie nemorali a favore delle specie eliofile.



Figura 4 La volta arborea in fase invernale, che consente la fioritura delle specie erbacee più precoci quando mancano le foglie nel caso delle specie decidue

Nelle aree più acclivi, o nei versanti più soleggiati, si ha una maggiore rappresentanza anche della roverella (*Q. pubescens*), spesso con *Stipa bromoiodes* o *Brachypodium rupestre*. La roverella però può accompagnare anche il cerro nei boschi descritti nel paragrafo precedente.

Oltre l'invaso del Pertusillo ci sono alcune tra le poche stazioni di leccio (*Quercus ilex*) della Basilicata, infatti, nella zona meridionale dell'area di indagine è capitato di incontrare rari esemplari di questa quercia sempreverde, non ben rappresentata in Lucania, per via della natura più spiccatamente continentale della regione (Di Pietro et al., 2010).











Figura 5 Esempio della realizzazione dei plot in foresta



Figura 6 Disetaneità del bosco e sviluppo delle specie arbustive, in un sito poco disturbato

#### Boschi a dominanza di faggio

Si possono individuare due principali tipologie di faggete nell'area della Val d'Agri. La prima tipologia mostra una maggiore ricchezza di specie (anche arboree, come aceri e carpini) ed è localizzata soprattutto nella zona di Moliterno, a quote inferiori in cui si trova abbastanza di frequente l'agrifoglio e che consente di identificare bene le faggete che ricadono nell'habitat 9210. Sulla montagna di Viggiano, invece, sono presenti faggete a quote superiori, che mostrano un maggiore impatto a seguito del taglio e sono più povere di specie, soprattutto arboree, con la netta prevalenza del faggio.





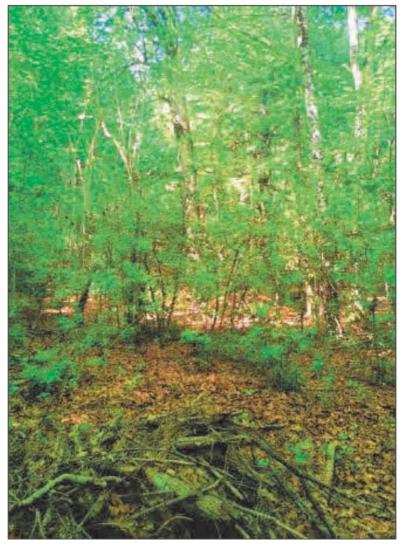


Figura 7 La faggeta di Moliterno







#### Arbusteti

Caratterizzati da un'ampia variabilità di specie presenti, in ragione della loro intrinseca dinamicità. Gli arbusteti rappresentano comunità di passaggio dalla prateria al bosco. Sulla base delle specie presenti e del grado di sviluppo, sono stati rilevati arbusteti a dominanza di *Acer campestre*, *Cornus mas* e *Cornus sanguinea*, *Pyruys spinosa*, *Ulmus minor*, *Corylus avellana*, specie del genere *Quercus*, a contatto con formazioni anch'esse molto diversificate. Se dal punto di vista vegetazionale, la loro dinamicità rende difficile una loro valutazione, i dati combinati sulle specie animali, hanno mostrato l'interesse conservazionistico di questo tipo di comunità di raccordo tra le praterie, in cui gli erbivori trovano la fonte di nutrimento, e i boschi che offrono rifugio, ai mammiferi in particolare.



Figura 8 Le specie arbustive, spesso con frutti eduli, rappresentano un'importante risorsa per le specie faunistiche

#### Praterie e garighe

A seconda dell'acclività e della quota si possono riconoscere tre principali tipologie di praterie. Le praterie aride di media quota, spesso dominante da *Stipa austroitalica*, che dona un poetico aspetto di steppa alle comunità che si rinvengono soprattutto sui piccoli rilievi calcarei tra Viggiano e Tramutola. Le praterie aride montane, più o meno pascolate, che afferiscono prevalentemente all'habitat 6210, noto per le splendide fioriture di orchidee, di cui la regione è molto ricca (Fascetti et al., 2008; Romano et al., 2020).





Figura 9 Gli stipeti







Alle medie quote, ma in condizioni più o meno pianeggianti e spesso più vicino ai corsi d'acqua, si rinvengono praterie da sfalcio semi-mesofile, dominate da *Dactylis glomerata, Onobrichys caput-galli*, caratterizzate in genere da minore ricchezza floristica, ma da un'elevata ricchezza di orchidee di pregio (come *Himantoglossum adriaticum*, specie degli allegati II e IV della Direttiva Habitat).



Figura 10 Himantoglossum adriaticum prima e durante la fioritura













Figura 11 Esempi di Orchidaceae presenti nelle praterie della Val d'Agri (in alto a sinistra Orchis purpurea, a destra Orchis anthropophora, in basso a sinistra Orchis quadripunctata











Figura 12 Orchis italica a sinistra, Ophrys lacaitae a destra

Sulle rocce, si instaurano comunità di camefite molto interessanti dal punto di vista biogeografico, dominate da *Lomelosia pseudositensis*, specie endemica italiana, che colonizza garighe sottoposte a rapida erosione come quella che avviene nelle aree calanchive, in queste comunità *L. pseudositensis* rappresenta la specie dominate, accompagnata da molte specie orientali testimoni di altre epoche climatiche come quelle glaciali Un'altra specie importante in questi contesti è *Plocama calabrica* (=*Putoria clabrica*), una rubiacea legnosa (carattere morfologico piuttosto raro nella famiglia delle Rubiaceae almeno in Italia dove predominano le piante erbacee); si tratta di una specie non molto comune sul territorio nazionale, nota solo nelle regioni meridionali, rinvenuta per la prima volta nell'area proprio durante i rilievi effettuati per il progetto, non nota invece nel precedente lavoro del 2014, forse per confusione con il genere *Thymus* a cui somiglia prima della fioritura (AECOM, 2014c).





Figura 13 Plocama calabrica a sinistra e Lomelosia pseudositensis a destra







#### Contesti azonali Boschi ripariali

I boschi ripariali sono caratterizzati dalla dominanza di *Salix alba* e *Populus alba* (riconducibili all'habitat 92A0) nelle aree più vicine ai corsi d'acqua, soprattutto nelle aree più prettamente planiziali e prossime al lago dove i singoli alberi possono anche raggiungere dimensioni monumentali, e dalla dominanza di *Alnus glutinosa* (riferibili all'habitat 91E0) in genere nel terrazzo sopraelevato. Alle quote maggiori questo rappresenta spesso l'unico tipo di bosco ripariale.



Figura 14 II saliceto

#### Arbusteti ripariali

In genere dominati dal più rustico *Salix purpurea*, talvolta anche caratterizzati dalla presenza di *Salix eleaeagnos*, gli arbusteti ripariali mostrano un forte impatto da parte dell'uomo, soprattutto a seguito della regimentazione delle acque e per il rilascio di rifiuti non autorizzati; nonostante ciò, sembrano avere una grande potenzialità per lo sviluppo di comunità interessanti dal punto di vista conservazionistico L'impatto dell'uomo è mostrato anche dalla forte presenza, attorno al lago del Pertusillo, di *Amorpha fruticosa* una delle specie arbustive più invasive in Europa nei contesti acquatici, che può sostituire i salici arbustivi ma che si inserisce anche nelle fasce di canneto. L'invasione delle specie alloctone rappresenta una minaccia negli arbusteti soprattutto in ambito ripariali, come mostrato in un recentissimo lavoro (Kalusová et al., 2023).



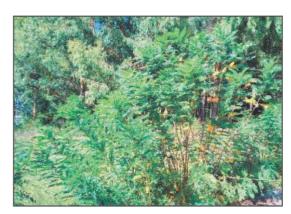


Figura 15 Un esempio di salilceto arbustivo a Salix purpurea, spesso invaso o sostituito, lungo le sponde del Pertusillo, dalla specie alloctona nella foto a destra (Amorpha fruticosa)







#### Praterie umide e acquatica

Lungo i corsi d'acqua e attorno al lago del Pertusillo, si sviluppano comunità erbacee più o meno umide, per lo più caratterizzate da *Agrostis stolonifera*, che subisce una certa pressione da parte dell'alloctona invasiva *Paspalum distichum*, che in alcuni casi ha completamente sostituito la specie autoctona, azzerando, soprattutto al lago, la diversità, e rappresentando l'unica specie presente lungo la riva.





Figura 16 Le comunità elofitiche e la vegetazione acquatica lungo il fiume Agri, a sinistra, Carex otrubae a destra

Lungo i corsi d'acqua, si rinvengono a diversi gradi di conservazione, e con diverse superfici colonizzate, comunità acquatiche molto interessanti, che ospitano una fauna invertebrata ricca, soprattuto di libellule. Si tratta di comunità caratterizzate dalle elofite *Sparganium erectum*, *Typha latifolia* oppure dalle idrofite come *Potamogeton crispus*, rinvenuto non solo lungo l'Agri ma anche in un paio di laghi minori, assieme a *Ranunculus trichophyllus*, *Carex otrubae*, *Myriophyllum spicatum*, *Eleocharis palustris*, *Shoenoplectus lacustris*, siti importanti per la conservazione della fauna anfibia, che potrebbero essere ricondotti agli habitat di Direttiva 3150 e 6420.







Figura 17 Uno dei laghi effimeri nella Val d'Agri, che ospitano specie importanti che beneficerebbero della riduzione della captazione della acque, come ad esempio per la flora Ranunculus trychophyllus, in alto a destra, e Potamogeton crispus in basso al centro, che di fauna presenti (invertebrati e anfibi in particolare)







Lungo i greti dei fiumi, che sono liberi dall'acqua per un certo periodo, si sviluppano comunità vegetali, caratterizzate da *Polygonum sp. pl.*, *Agrostis stolonifera* e altre specie compagne a seconda del periodo di emersione.



Figura 18 Esempio di plot su greto fluviale

#### Il lago del Pertusillo

Riguardo il monitoraggio dei siti posti nelle acque del lago, questo è avvenuto in collaborazione con i colleghi di Hydrosynergy che hanno battuto il lago con la barca per i censimenti delle specie di pesci presenti. In linea generale sono rarissime le specie acquatiche flottanti o radicanti rilevate.



Figura 19 II lago da Masseria Crisci

È molto probabile che le specie idrofite, che dovrebbero caratterizzare le sponde dei laghi, non siano presenti causa delle forti escursioni batimetriche, anche giornaliere, a cui le rive del lago sono sottoposte, ma anche per l'origine relativamente recente del lago stesso (che è stato costruito tra la fine degli anni '50 e gli inizi del '60). Si segnala solo la presenza di un esemplare di *Potamogeton crispus* 







rilevato nell'area di Masseria Crisci. Non si esclude che altri individui possano essere presenti lungo le sponde, ma soprattutto la presenza di questo individuo fa ben sperare per la stabilizzazione di altri popolamenti nel futuro, a seguito di una gestione della variazione batimetrica più attenta alla biologia di queste specie.



Figura 20 Piccolo popolamento di Potamogeton crispus, rinvenuto nel lago, grazie alla collaborazione con i colleghi di Hydrosynergy



Figura 21 Potamogeton crispus, dettaglio delle foglie a cui deve il nome







Nelle acque del lago è inoltre molto presente anche un'alga tipica dei laghi, *Spongilla lacustris*, che spesso è stata raccolta dalle reti dei colleghi di Hydrosynergy.



Figura 22 Spongilla lacustris, un'alga ben rappresentata nelle acque del lago







#### I licheni

Nei contesti forestali o in condizione di alberi fuori foresta nelle aree urbane e nei contesti forestali più naturali, sono stati realizzati 5 siti di campionamento come test di controllo del monitoraggio degli ecosistemi. In questi siti è stata raccolta l'informazione su presenza e abbondanza dei licheni rinvenuti su 3 alberi per ogni sito, ai 4 punti cardinali, in un'area dell'albero che va da 1 m a 1,5 m dal suolo secondo quanto previsto dal protocollo di monitoraggio IBL (ANPA, 2001).

Di seguito le 47 specie rilevate, con la frequenza relativa, per numero di alberi.

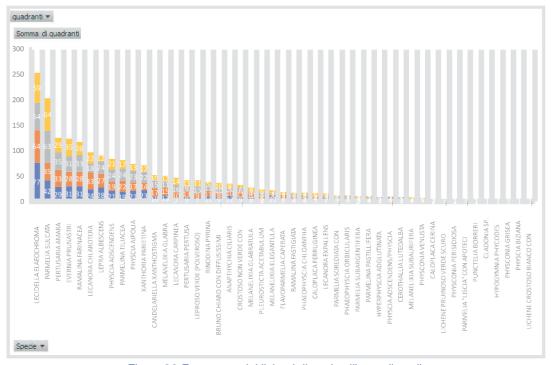


Figura 23 Frequenza dei licheni rilevati nell'area di studio

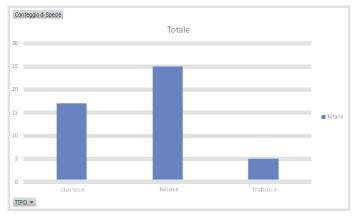


Figura 24 Frequenza delle specie crostose, fogliose e fruticose







La maggiore ricchezza di specie fogliose e crostose, rispetto alle fruticose, riflette l'età relativamente giovane dei boschi e dei singoli alberi fuori foresta nell'ambito urbano. Nonostante ciò, c'è un buon contingente anche di licheni fruticosi, soprattutto nelle aree a migliore stato di conservazione, e sono state rilevate anche specie di un certo interesse conservazionistico e biogeografico come *Physconia venusta* a Bosco Maglia, non molto comune nel territorio lucano in generale, specie indicatrice di basi livelli di eutrofizzazione e di buona copertura della volta arborea (Potenza et al., 2022).



Figura 25 Physconia venusta a Bosco Maglie, bosco di cerro e farnetto con elementi di vetustà.

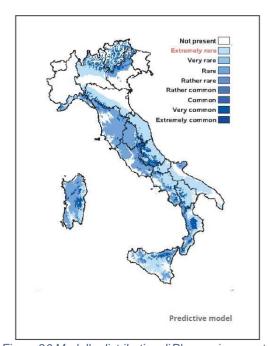


Figura 26 Modello distributivo di Physconia venusta in Italia (fonte: https://italic.units.it/index.php?procedure=taxonpag e&num=1754)



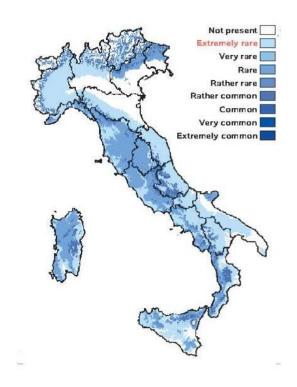




A Bosco Maglie, inoltre,, non sugli alberi rilevati, ma nel bosco, è stata ritrovata anche *Lobaria pulmonaria*, indicatore di foreste vetuste (Potenza & Fascetti, 2010).



Figura 27 Lobaria pulmonaria su cerro a Bosco Maglie



Predictive model

Figura 28 Modello distributivo di Lobaria pulmonaria in Italia (fonte: https://italic.units.it/index.php?procedure=taxonpag e&num=1376







#### Gli indicatori

#### Indicatori di struttura

Gli indicatori forestali sono stati valutati solo per gli ecosistemi forestali, sulla base dei dati strutturali raccolti in campo: altezza e copertura degli strati, compresi gli strati di rinnovazione("juvenile" e "seedlings") in genere meno considerati nella raccolta dati rispetto agli altri strati, ma importanti per valutare la rinnovazione del bosco. In laboratorio sono stati inoltre calcolati l'area basimetrica e il volume delle foreste sottoposte a monitoraggio. Come già evidenziato tutti i dati raccolti sono stati rilasciati su una piattaforma online (zenodo) da cui sono liberamente scaricabili (Carli et al., 2022). Gli stessi dati, con una definizione standardizzata dei metadati necessari alla raccolta delle informazioni sulla struttura forestale, sono stati inseriti anche in un lavoro pubblicato sulla rivista Data in Brief (Carli et al., 2023).

#### Indicatori floristici derivanti dai caratteri funzionali delle specie

Sono stati analizzati i dati per le praterie. Di seguito le considerazioni generali sui risultati ottenuti. I plot in cui si è registrato il numero più alto di specie ricchezza di specie, sono anche i plot che hanno

mostrato anche il contingente maggiore delle specie alpine (in arancio) o delle specie steppiche (in giallo) che sono due tra i caratteri funzionali per valutare praterie aride più vicine alla condizione primaria (Nerlekar & Veldman, 2020). I siti meno ricchi di specie sono quelli in cui c'è una netta prevalenza delle specie mediterranee, spesso specie adattate secondariamente anche al disturbo.

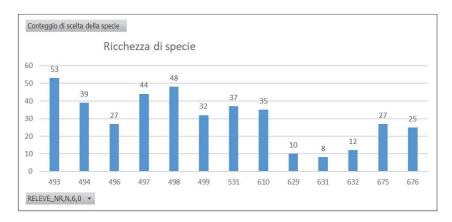


Figura 29 Ricchezza di specie nei plot di prateria







Figura 30 Peso delle diverse componenti corologiche nei plot di prateria

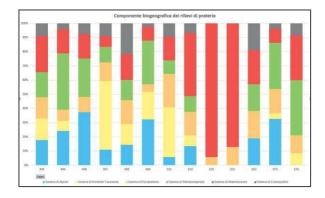
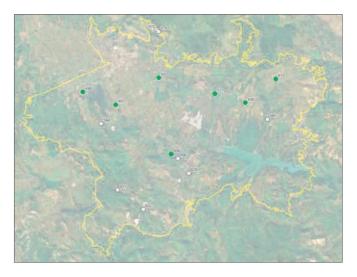
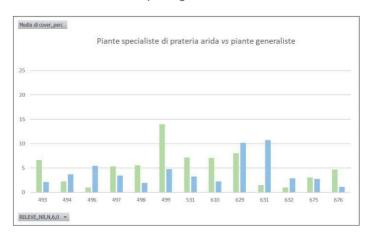


Figura 31 Localizzazione dei plot di prateria e evidenziazione di quelli con ricchezza più alta (in verde)



Il confronto tra le piante specialiste di prateria e le specie generaliste (che occupano anche altri contesti, come arbusteti e boschi, ad esempio, che testimoniano una dinamica negativa in atto), ha mostrato che i plot con la maggiore ricchezza sono anche quelli che mostrano una copertura media tendenzialmente più alta di specie specialiste di praterie.

Figura 32 Composizione floristica dei plot di prateria, in particolare il rapporto tra le specie specialiste di praterie e quelle generaliste









I risultati del test in Val d'Agri mostrano una buona applicabilità degli indicatori testati in Italia centromeridionale (Carli et al., 2018, 2020) e trovano riscontro con quanto, nel frattempo, la comunità scientifica sta producendo per valutare le praterie (Nerlekar & Veldman, 2020), una metanalisi che ha evidenziato i caratteri distintivi delle old-growth grasslands, ovvero le praterie più prossime alla condizione di praterie primarie, mostrando le differenze che queste hanno con le praterie secondarie più impattate dall'uomo. In sintesi, il lavoro mostra che la ricchezza di specie è più alta nelle old-growth grasslands, e che le piante specialiste di prateria sono le prime a scomparire nelle praterie secondarie, in accordo con i nostri risultati.

Riguardo le forme biologiche e i tipi di crescita, i plot con maggiore ricchezza, sono quelli che il maggiore contributo di specie erbacee emicriptofite (H, in verde in figura). I plot con la minore ricchezza di specie sono quelli dominati dalle camefite (Ch, celeste in figura), che dominano le garighe naturalmente paucispecifiche su pendenze elevate o substrati rocciosi o calcanchivi, dove le condizioni ecologiche favoriscono molto le specie Mediterranee adattate al disturbo.

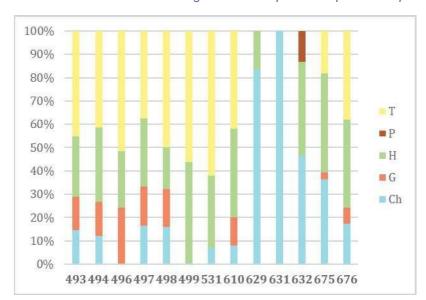


Figura 33 Contributo delle diverse forme biologiche nella composizione specifica dei plot di prateria

#### Indice di Biodiversità Lichenica

L'analisi dell'IBL ha mostrato una certa variabilità, senza però siti a elevata alterazione, anche se il sito all'intero dell'abitato di Viggiano è molto vicino al calore soglia limite per questa categoria, ovvero valori più bassi di 40 (il valore registrato è 40.7). La metà dei siti ha valori di IBL superiori a 90. . Il sito di Bosco Maglie (Veg194\_P6), nei pressi del lago del Pertusillo, in un contesto di alto fusto con un buon grado di conservazione in generale e una buona struttura della comunità forestale, come già notato nel paragrafo descrittivo, ha la più alta naturalità, con un valore di IBL pari a 111.7.









Figura 34 Confronto dell'IBL nei siti di campionamento.







# Attività di divulgazione

Vengono elencate le principali attività di divulgazione svolte da ISPRA:

- 1. Seminario per le ARPA a Matera il 3 ottobre, in cui sono state mostrate le attività da mettere in atto per il monitoraggio e sono stati mostrati i primi risultati per le foreste e per le praterie. Una sintesi della giornata è stata pubblicata sulla rivista "Ambiente informa" della rete SNPA (https://www.snpambiente.it/2022/10/25/monitoraggio-degli-ecosistemi-della-val-dagri-una-nuova-generazione-di-indicatori-per-la
  - biodiversita/?utm\_source=rss&utm\_medium=rss&utm\_campaign=monitoraggio-degli-ecosistemi-della-val-dagri-una-nuova-generazione-di-indicatori-per-la-biodiversita).
- 2. A novembre 2022 è stato portato un contributo alla riunione scientifica del gruppo di lavoro della Società Botanica Italiana "Floristica, Sistematica ed Evoluzione", in cui sono stati mostrati i risultati per le praterie, mostrando l'importanza della flora per la definizione di indicatori di biodiversità.
- 3. A dicembre 2022 è stato sottomesso un articolo alla rivista Data in Brief per rilasciare i dati strutturali standardizzati raccolti sulle foreste.
- 4. A marzo 2023, nell'ambito di un seminario sulla Direttiva Habitat alla Sezione Laziale della Società Botanica Italiana, è stato presentato anche il test di campo in Val d'Agri (https://www.facebook.com/events/654369289788426/?acontext=%7B%22event\_action\_hist ory%22%3A[%7B%22surface%22%3A%22page%22%7D]%7D&locale=it\_IT).

# Allegati

- 1. Le 2 Presentazioni sui risultati del monitoraggio presentate a Matera il 3 ottobre 2022.
- 2. Articolo pubblicato sul Notiziario della Società Botanica Italiana riguardo il contributo presentato alla riunione scientifica del gruppo di lavoro della Società Botanica Italiana "Floristica, Sistematica ed Evoluzione".
- 3. Articolo pubblicato su Data in Brief, riguardante gli indicatori strutturali delle foreste.







## Bibliografia citata

- AECOM. (2014a). Monitoraggio dello stato degli ecosistemi Centro Oli Val d'Agri. Monito. Monitoraggio macrofauna microteriofauna e.
- AECOM. (2014b). Monitoraggio dello stato degli ecosistemi Centro Oli Val d'Agri. Monitoraggio Carabidofauna.
- AECOM. (2014c). Monitoraggio dello stato degli ecosistemi Centro Oli Val d'Agri. Monitoraggio della vegetazione con studio fitosociologico.
- AECOM. (2014d). Monitoraggio dello stato degli ecosistemi Centro Oli Val d'AgriMonitoraggio della componente lichenica.
- Angelini, P., Casella, L., Grignetti, A., & Genovesi, P. (Eds.). (2016). *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat*. ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida, 142/2016. http://www.isprambiente.gov.it/public\_files/direttiva-habitat/Manuale-142-2016.pdf
- ANPA. (2001). I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica. ANPA serie Manuali e linee guida 2/2001.
- APAT. (2003). *Il Progetto Carta della natura alla scala 1: 250.000 : metodologia di realizzazione*. APAT. http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/Il-Progetto-Carta-della-Natura-alla-scala-1-250.000
- Bagnaia, R., Viglietti, S., Laureti, L., Giacanelli, V., Ceralli, D., Bianco, P., Loreto, A., Luce, E., Fusco, L., Resicato, B., Conti, P., Cardillo, A., Augello, R., Angelini, P., & D'Aguanno, M. (2018). *Carta della Natura della Regione Campania: Carta degli Habitat alla scala 1:25.000*.
- Capogrossi, R., & Papallo, O. (2013). Carta della Natura della Regione Basilicata: Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:50.000.
- Carli, E., Casella, L., Miraglia, G., Pretto, F., Prisco, I., Caricato, G., Palma, A., & Angelini, P. (2022). Il ruolo della flora nel monitoraggio degli habitat: un esempio in Val d'Agri (Basilicata). *Notiziario Della Società Botanica Italiana*, 6, 9–10.
- Carli, E., Casella, L., Miraglia, G., Pretto, F., Prisco, I., Caricato, G., Palma, A., & Angelini, P. (2023). Open data for assessing habitats degree of conservation at plot level. An example dataset of forest structural attributes in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy). *Data in Brief*, 108986. https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.108986
- Carli, E., Casella, L., Agrillo, E., Attorre, F., & Angelini, P. (2020). Una proposta per identificare le specie vegetali tipiche nelle praterie aride del habitat 6210. Atti Del Workshop Dalla Fitolociologia Al Monitoraggio Degli Habitat (Dir. 92/43/CEE): Specie Caratteristiche, Specie Diagnostiche, Specie Tipiche.
- Carli, E., Casella, L., Miraglia, G., Pretto, F., Prisco, I., Caricato, G., Palma, A., & Angelini, P. (2022). *Open data for assessing habitats degree of conservation at plot level. An example dataset of forest structural attributes in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy)* |Zenodo. https://zenodo.org/record/7405294#.Y7MNstWZOUn
- Carli, E., Giarrizzo, E., Burrascano, S., Alós, M., Del Vico, E., Di Marzio, P., Facioni, L., Giancola, C., Mollo, B., Paura, B., Salerno, G., Zavattero, L., & Blasi, C. (2018). Using vegetation dynamics to face the challenge of the conservation status assessment in semi-natural habitats. *Rendiconti Lincei*, 1–12. https://doi.org/10.1007/s12210-018-0707-6
- Chytrý, M., Maskell, L. C., Pino, J., Pyšek, P., Vilà, M., Font, X., & Smart, S. M. (2008). Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of







- Europe. Journal of Applied Ecology, 45(2), 448-458. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01398.x
- Dengler, J., Janišová, M., Török, P., & Wellstein, C. (2014). Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 182*, 1–14. https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.12.015
- Di Pietro, R., Fascetti, S., Filibeck, G., & Blasi, C. (2010). Le serie di vegetazione della Regione Basilicata. In C. Blasi (Ed.), *La vegetazione d'Italia* (pp. 375–390). Palombi & Partner S.r.l.
- Ellenberg, H. (1974). Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica, 9, 1–197.
- Fascetti, S., Soca, R., Romolino, R., & Romano, V. A. (2008). Fascetti S., Soca R., Romolini R. & Romano V. A. 2008. Contributo alla conoscenza delle Orchidaceae della Basilicata (Italia meridionale): resoconto dell'escursione del Giros nel 2... *GIROS Notizie*, *January*, 3–17.
- Kalusová, V., Chytrý, M., Večeřa, M., Svenning, J.-C., Biurrun, I., Kintrová, K., Agrillo, E., Carli, E., Ecker, K., Garbolino, E., Šibíková, M., Šilc, U., & Axmanová, I. (2023). Neophyte invasions in European heathlands and scrub. *Biological Invasions*. https://doi.org/10.1007/s10530-023-03005-7
- Nerlekar, A. N., & Veldman, J. W. (2020). High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(31), 18550–18556. https://doi.org/10.1073/pnas.1922266117
- Pignatti, S. (1982). Flora analitica d'Italia. Edagricole.
- Pignatti, S. (2017a). Flora d'Italia. Vol. 1. Edagricole-New Business Media.
- Pignatti, S. (2017b). Flora d'Italia. Vol. 2. Edagricole-New Business Media.
- Pignatti, S. (2018). Flora d'Italia. Vol. 3. Edagricole-New Business Media.
- Pignatti, S. (2019). Flora d'Italia. Vol. 4. Edagricole-New Business Media.
- Potenza, G., & Fascetti, S. (2010). Lobarion as indicator of ancient forest in the Appennino Lucano (Basilicata Southern Italy). *L'Italia Forestale e Montana*, 765–774. https://doi.org/10.4129/ifm.2010.6.06
- Potenza, G., Gerardi, G., Fascetti, S., & Rosati, L. (2022). Habitat Fragmentation and Lichen Diversity in Peri-Urban Woodlands: A Case Study in the Municipality of Potenza (Southern Italy). *Plants*, 11(14). https://doi.org/10.3390/plants11141858
- Raunkiaer, C. (1934). *The life-forms of plants and their bearings on geography*. Oxford University Press. https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.271790/page/n1/mode/2up
- Ravera, S., Fačkovcová, Z., Grassi, A., Guttová, A., & Paoli, L. (2015). Specie nuove ed interessanti per la Basilicata dalla Val d'Agri. *Not. Soc. Lichit. Ital.*, 28, 53.
- Romano, V. A., Rosati, L., & Fascetti, S. (2020). Trends in population size of ophrys argolica subsp. Biscutella in the Appennino Lucano-Val d'Agri-Lagonegrese National Park (Italy). *Nature Conservation Research*, 5(September), 155–164. https://doi.org/10.24189/ncr.2020.058
- Strömberg, C. A. E. (2011). Evolution of grasses and grassland ecosystems. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, *39*(April 2011), 517–544. https://doi.org/10.1146/annurev-earth-040809-152402







# Elenco delle figure presenti nel testo

Figura 1 Schema del processo di monitoraggio	2
Figura 2 Area di indagine, spazializzazione degli ecosistemi presenti	3
Figura 3 Le attività di monitoraggio lichenico	
Figura 4 La volta arborea in fase invernale, che consente la fioritura delle specie erbace	
precoci quando mancano le foglie nel caso delle specie decidue	
Figura 5 Esempio della realizzazione dei plot in foresta	
Figura 6 Disetaneità del bosco e sviluppo delle specie arbustive, in un sito poco disturba	
Figura 7 La faggeta di Moliterno	
Figura 8 Le specie arbustive, spesso con frutti eduli, rappresentano un'importante risors	
per le specie faunistiche	
Figura 9 Gli stipeti	
Figura 10 Himantoglossum adriaticum prima e durante la fioritura	
Figura 11 Esempi di Orchidaceae presenti nelle praterie della Val d'Agri (in alto a sinistr	
Orchis purpurea, a destra Orchis anthropophora, in basso a sinistra Orchis quadripuncta	
Figura 12 Orchis italica a sinistra, Ophrys lacaitae a destra	
Figura 13 Plocama calabrica a sinistra e Lomelosia pseudositensis a destra	
Figura 14 II saliceto	
Figura 15 Un esempio di salilceto arbustivo a Salix purpurea, spesso invaso o sostituito	
lungo le sponde del Pertusillo, dalla specie alloctona nella foto a destra (Amorpha frutico	
go io oponido don rondomo, dama oposio amontena nema reto a decina (rimorphia manor	-
Figura 16 Le comunità elofitiche e la vegetazione acquatica lungo il fiume Agri, a sinistr	
Carex otrubae a destra	
Figura 17 Uno dei laghi effimeri nella Val d'Agri, che ospitano specie importanti che	0
beneficerebbero della riduzione della captazione delle acque, come ad esempio per la f	lora
Ranunculus trychophyllus, in alto a destra, e Potamogeton crispus in basso al centro, c	
fauna presenti (invertebrati e anfibi in particolare)	
Figura 18 Esempio di plot su greto fluviale	
Figura 19 II lago da Masseria Crisci	
Figura 20 Piccolo popolamento di Potamogeton crispus, rinvenuto nel lago, grazie alla	
collaborazione con i colleghi di Hydrosynergy	22
Figura 21 Potamogeton crispus, dettaglio delle foglie a cui deve il nome	
Figura 22 Spongilla lacustris, un'alga ben rappresentata nelle acque del lago	
Figura 23 Frequenza dei licheni rilevati nell'area di studio	
Figura 24 Frequenza delle specie crostose, fogliose e fruticose	
Figura 25 Physconia venusta a Bosco Maglie, bosco di cerro e farnetto con elementi di	
vetustà	25
Figura 26 Modello distributivo di Physconia venusta in Italia (fonte:	0
https://italic.units.it/index.php?procedure=taxonpage#=1754)	25
Figura 27 Lobaria pulmonaria su cerro a Bosco Maglie	
Figura 28 Modello distributivo di Lobaria pulmonaria in Italia (fonte:	
https://italic.units.it/index.php?procedure=taxonpage#=1376	2
Figura 29 Ricchezza di specie nei plot di prateria	
Figura 30 Peso delle diverse componenti corologiche nei plot di prateria	
Figura 31 Localizzazione dei plot di prateria e evidenziazione di quelli con ricchezza più	
(in verde)	3







Figura 32 Composizione fioristica dei piot di prateria, in particolare il rapporto tra le specie	
specialiste di praterie e quelle generaliste	.3
Figura 33 Contributo delle diverse forme biologiche nella composizione specifica dei plot di	
orateria	.4
Figura 34 Confronto dell'IBL nei siti di campionamento	.5





# Indicatori per ii monitoraggio della biodiversita: presente e futuro - Il caso studio della Val d'Agri 1 parte

**Emanuela Carli e Francesca Pretto** 

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

Seminario «II monitoraggio degli ecosistemi: una nuova generazione di indicatori per la Biodiversita»

Matera 3 ottobre 2022

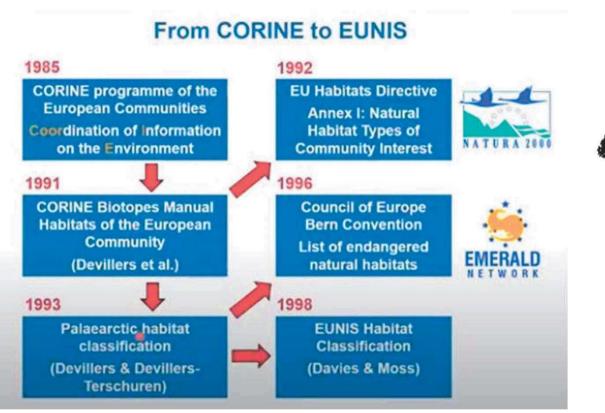
Monitoraggio — Osservazione dello state della biodiversita (comunita animali + vegetali) nel tempo

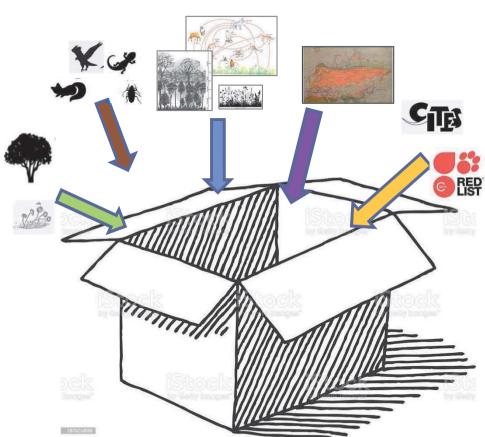






#### Metodi di classificazione degli habitat





Credits: Chytry 2021 EDDG Talks (https://www.youtube.com/watch?v=jmaJyrvVcvc)

#### EUNIS (European Nature Information System) terrestria | habitat classification review 2021

https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification-1

#### Contesto italiano sul monitoraggio: <u>COME</u> monitorare?





#### Monitoraggio come sequenza di attivita per arrivare a valutare CS

DATA COLLECTION	DATA ANALYSIS	INDICATORS
<ul> <li>Multitaxonomic data</li> <li>Floristic composition</li> <li>Vegetation Cover</li> <li>Vegetation structure</li> <li>Environmental</li> <li>variables</li> </ul>	<ul><li>Classification</li><li>Ordination</li><li>Parametrization</li></ul>	<ul> <li>Floristic</li> <li>Multitaxonomic</li> <li>Structure</li> </ul>

Parameters for the conservation status assessment of species	Parameters for the conservation status assessment of habitat types
Range	Range
Population	Area
Habitat for the species	Structure and functions
Future prospects	Future prospects

https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/d0eb5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/Reporting%20quidelines%20Article%2017%20final%20May%202017.pdf

I manuali sul monitoraggio della biodiversita sono stati pubblicati da ISPRA nel 2016 e realizzati con ii supporto di universita e societa scientifiche

- la selezione di appropriati metodi per i parametri di struttura e funzioni;
- concetto di "specie tipiche« (art.17);
- metodi standardizzati e procedure di campionamento per ogni habitat o specie

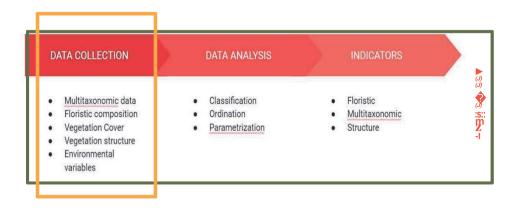


schede di monitoraggio: 21 aree costiere (1XXX; 2XXX), 15 ambienti umidi (3XXX), 16 arbusteti (4XXX; 5XXX), 15 praterie e pascoli (6XXX), 8 torbiere (7XXX), 10 habitat rocciosi (8XXX), 39 foreste(gXXX)





## Contesto italiano sul monitoraggio: <u>COME</u> monitorare?



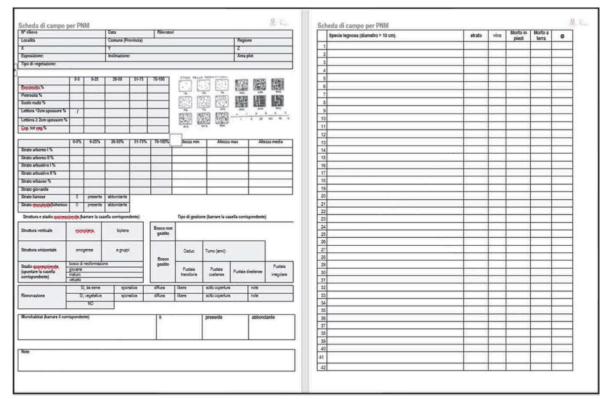
https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/manuali-per-il-monitoraggio-di-specie-e-habitat-di-interesse-comunitario-direttiva-92-43-cee-in-italia-habitat



	Componente vegetale	Componente anin	nale	
	presenza/abbondanza	presenza/abbondanza	riproduzione	Dati biofisici
ambienti costieri	alotolleranti	invertebrati	uccelli	V
ambienti umidi	anfibie o acquatiche	invertebrati, anfibi, uccelli	uccelli	V
arbusteti	erbe e arbusti	invertebrati, uccelli	V	V
praterie e pascoli	erbe e arbusti, licheni	invertebrati, uccelli	uccelli	V
torbiere	relitti glaciali	invertebrati, anfibi, uccelli	invertebrati	V
habitat rocciosi	relitti glaciali	invertebrati, uccelli	nidi di uccelli	V
foreste	alberi, arbusti, licheni, funghi	invertebrati, uccelli, mammiferi	V	V

## Contesto italiano sul monitoraggio: COME monitorare?









19EA IN BINET 43 (20/22) 10844





Data Article

An open and georeferenced dataset of forest structural attributes and microhabitats in central and southern Apennines (Italy)



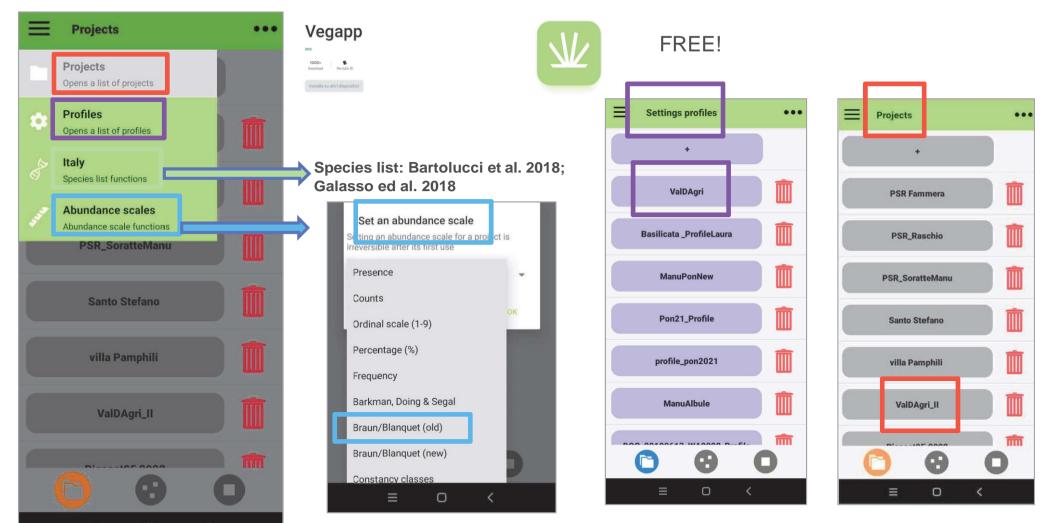
Francesco Parisi<sup>a</sup>, Saverio Francini<sup>a,b,a</sup>, Costanza Borghi<sup>a</sup>, Gherardo Chirici<sup>a,b</sup>

Gherardo Chirici de

Scheda di c Nº rillevo	campo per Monitor	aggio degli	Data C	UDICE H	Rilevati	ori					
Località		_	Comune (F	Provincia)	1.001.00	-		_	Regi	one	
x			Y		quota						
Esposizione	ATT.		Inclinazion					Area plot			
	tazione (fisionomia)		E)XV	700							
				i i i i i i i i i i i i i i i i i i i		Prints 0	erre Pener				
	8-5	6-25	26-50	51-75	76-100	P . 1	11.1		E33	1 655	開題
Rocciosità 1						1 3	-:1	1	214.8	E CHES	I IEEE
Pietrosità %						(Fair)	P25.7	1500	EKE	3 [59]	II HE
Suolo nudo 1	0					[23]	100		髓		107.8
Cop. tot veg	%					GEORGE S	THE COAD	RISESS!	ets		1 4
						1	100		.4	0 10	80 Th
Course leading	catrici di fenomeni dina	unial la etta d	investment and		form)	43	BOX.	10	- 1	presente	abbonda
	specie indicatrici dist							0		presente	abbonda
	i specie motatrici disc sipestio (per habitat sa			- an ian 08				0	- 1	presente	abbonds
	sipestio (per natitat sa cinale/lichanico (nel plo		morney .					0	- 1		abbonda
	cinalellichanico (nel plo della vegetazione ripari		. Visite III			San Carlos			1000	presente intermodia	Remmer
EU-INDUSTRY (	otina vegenazora cyan	are their acres	NEW HILLS HELL COM	eganemo c	an a end over p	burd abacierar	e new man	500	pieta	- indicate	reme
Pascolo (ind specie al par NOTE		Present fattle di		esenze di le di bovini	Presenza tetle di ego					il numero di palico perlica	
specie al par											
specie al par	ecolo)		Ted		fatte di equ						elle (port)
NOTE  Specie al par	ecolo)		Ted	e di boveni	fathe di equi	ini n					ellerprofi
NOTE  Specie al par	ecolo)		Ted	e di boveni	fatte di espo	ini n					ellerprofi
NOTE  Specie al par	ecolo)		Ted	e di boveni	tottle di equi	ini n					ellerprofi
NOTE  Specie al par	ecolo)		Ted	e di boveni	fatte di espo	ini n					ellerprofi
NOTE  Specie al par  Specie 1  2 3	ecolo)		Ted	e di boveni	tottle di equi	ini n					ellerprofi
NOTE  Specie 1 2 3 4	ecolo)		Ted	e di boveni	6 9 10 11 12 12	ini n					ellerprofi
Specie al par NOTE  Specie 1 2 3 4 5	ecolo)		Ted	e di boveni	6 9 10 11 12 13 13 13 14 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	ini n					







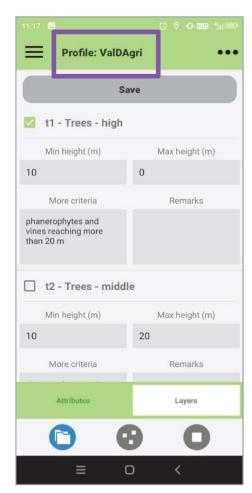
Credits: https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.kit.ifgg.vegapp&hl=it&gl=US





#### Creazione del profilo e standardizzazione della raccolta dati strutturali





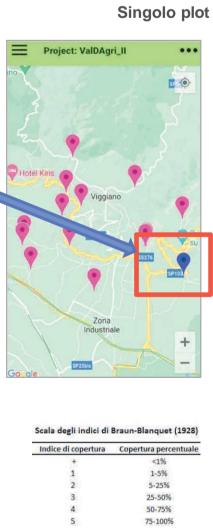


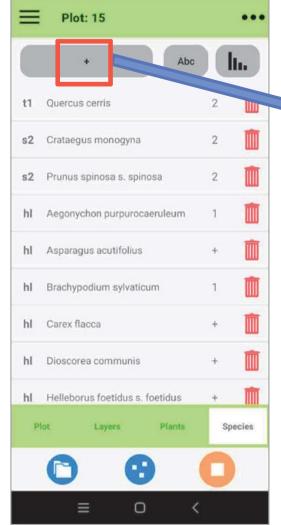


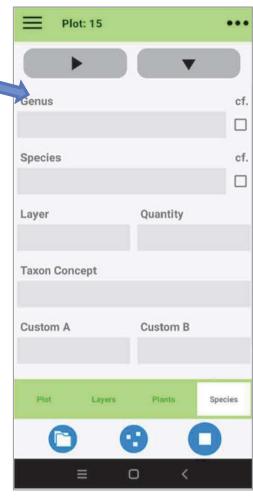








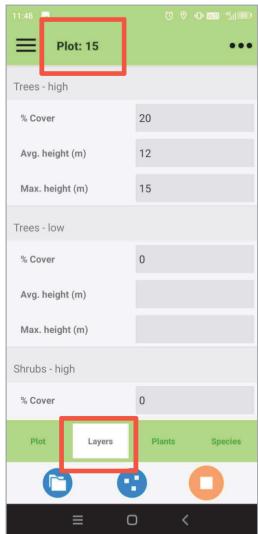










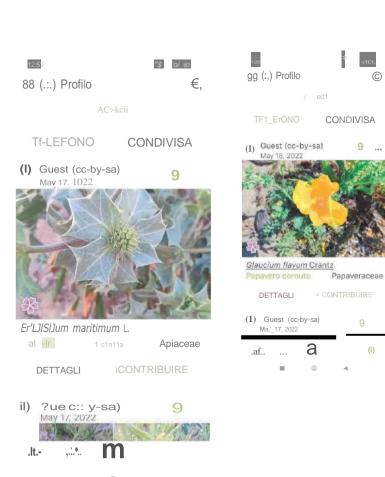






NdzocnelP pp1drProt(>ZIOOP d\*IrAmbi\*ntill"

https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet&gl=IT







1







#### Test di confronto

Fest rilievo con PlantNet e Vegapp effettuato in cerreta Bosco Maglie (habitat 91MO) Data 16/06/2022 Coordinate 40.2774683-15.9379716 Esposizione: - : Slope 0°: Quota: 510 m; plot quadrato 225 mg Cerreta con Carpinus orientalis e Quercus frainetto, fustaia da seme matura n rosso le specie differenziali dei due rilievi, in grassetto la specie oggetto di differente identificazione copertura (nello strata Pilevatore hotanico Rilevatore non esperto con PlantNet e VegApp in cui la specie C prevalente) 1 ora e 20 minuti: 59 minuti per le foto e la successiva Tempo di identificazione su PlantNet + circa 20 minuti per 52 minuti (comprensivi di costruzione plot) riportare le specie su VegApp e inserire informazioni rilevamento stazionarie e di copertura delle specie Quercus cerris L. Quercus cerris L. (63%) Carpinus orientalis Mill. (57%) Carpinus orientalis Mill. Quercus frainetto Ten. (24%) Quercus frainetto Ten Crataegus monogyna Jacq. Crataegus monogyna Jacq. (74%) Rosa arvensis Huds. (59%) Rosa arvensis Huds Rubus ulmifolius Schott Festuca heterophyfla Lam. Festuca filiformis Pourr. (26%) Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv. Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv. ( Dactvlis glomerata L. Dactylis glomerata L. (46%) Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf. Lathyrus venetus (Mill.) Wohlf. (90%) Scutellaria columnae All. Scutellaria columnae All. (74%) Teucrium scorodonia L. Teucrium scorodonia L (71%) Betonica officinalis L. Betonica officinalis L. (81%) Carex divulsa Stokes Carex divulsa Stokes (58%) Clinopodium acinos (L.) Kuntze Clinopodium vulgare L. (98%) Crepis leontodontoides All. Crepis leontodontoides All. (16%) Fragaria vesca L. (71%) Luzula forsteri (Sm.) DC. Luzula forsteri (Sm.) DC.(67%) Poa trivialis L. Paa trivialis L. (53%) Ptilostemon strictus (Ten.) Greuter Ptilostemon strictus (Ten.) Greuter. (77%) Rubia peregrina L. Rubia peregrina L. (89%) Ruscus aculeatus L Ruscus aculeatus L. (95%) Trifolium pratense L. (79%) Trifolium pratense L Campanula rapunculus L. Campanula rapunculus L. (96%) Galium rotundifolium L. Galium rotundifolium L (82%) Lychnis coronaria (L.) Clairv. Lychnis coronaria (L) Clairv. (35%) Orobanche species Orobanche hederae Duby (31%) Lathyrus jordanii Ten. Silene italica (L.) Pers.

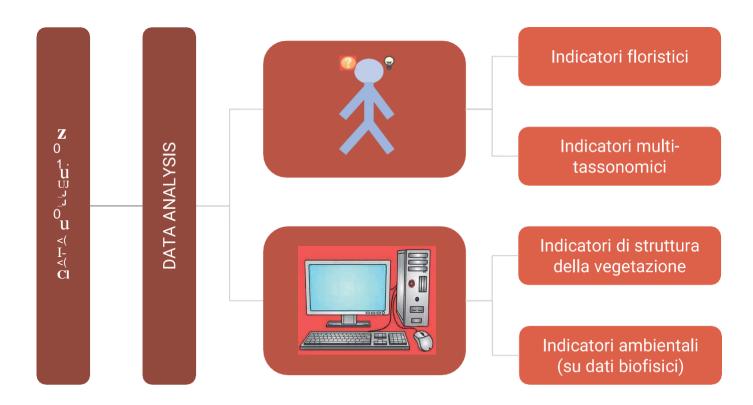


## Analisi dei dati e creazione degli indicatori









#### Analisi dei dati e creazione degli indicatori

# ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



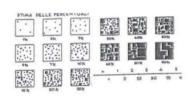
#### Indicatori floristici:

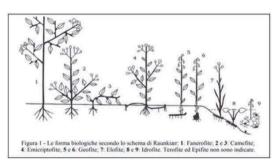
- specie importanti per la conservazione (indicatore specifico);
- al/octane invasive (indicatore specifico);
- analisi caratteri funzionali delle specie (set di indicatori);
- funzionalita vegetazionale lungo i corsi e i bacini d'acqua (set di indicatori);
- old-growth grasslands (set di indicatori)



#### Indicatori di struttura:

- copertura (set di indicatori)
- struttura (verticale e orizzontale)
- *gestione* (set di indicatori)
- old-growth forest (set di indicatori)
- dinamica de/la vegetazione (set di indicatori)
- •





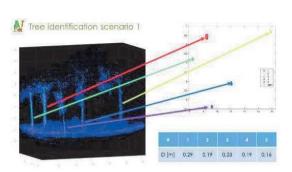
Type of parameters	Specific parameters	Indicators
Raunkier's life forms		
	P - Phanerophyte	mean cover of all P species in the plot
	Ch - Chamaephyte	mean cover of all Ch species in the plot
	H - Hemicryptophyte	mean cover of all H species in the plot
	T - Terphopyte	mean cover of all T species in the plot
	G-Geophyte	mean cover of all G species in the plot
Ellenberg indicators of p	lants	
	L - light availability	mean L value for each plot
	T - temperature	mean T value for each plot
	K - climatic continentality	mean K value for each plot
	R - reaction (soil or water acidity/pH)	mean R value for each plot
	N - nitrogen (but really soil fertility)	mean N value for each plot
	F - soil humidity or moisture	mean F value for each plot
	S - salt (soil salinity)	mean S value for each plot
Invasive/weeds	IAS (only neophytes)	mean cover of IAS in the plot
	weeds (native species)	mean cover of weeds in the plot

# Le nuove tecnologie e le prospettive per ii monitoraggio





Terrestrial Robot				
Instruments	Sensors/Temporal and spatial accuracy	Repetition	Objective	Measures
Terrestrial Laser Scanning (TLS)	3D high frequency (minutes) high spatial (centimetres) accuracy	monthly	Vegetation dynamics monitoring	Tree height, tree diameters, dunes height
Thermal camera		weekly	Proper characteristics for habitat and relevant hydric stress period	ground level Temperature: average T and hydric stress-period
Digital hemispherical photography		images taken each survey	Canopy cover estimates and measures	LAI, light/shadows
Full view 360° panoramic images	Optic camera	images taken each survey	Identify visual pattern	
Humidity sensor		weekly (the same of thermal)	Measure and monitor the amount of water present in the surrounding air	Ground level Humidity: average H and Variations during hydric stress-period
Bioacoustics recorders	Birds recorder, bats recorder	Seasonal	Birds and bats presence and activity	Monitor the environmental impact of human disturbance
Environmental DNA	Collect samples on different matrices (soil, water)	Samples can be collected every survey	Presence of different species in monitored sites	Biodiversity









Persnectin

Environmental DNA-Based Methods in Biodiversity Monitoring of Protected Areas: Application Range, Limitations, and Needs

#### Benefici delle nuove tecnologie

- N° di plot in campo e superficie analizzata maggiori
- Metodi di indagine non distruttivi

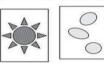


https://www.nih2020.eu/











Schemi di monitoraggio solidi possono richiedere di raggiungere siti difficilmente accessibili (drone e remote sensing)













## Benefici delle nuove tecnologie

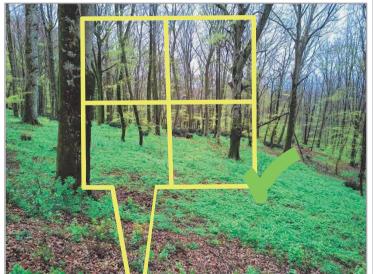


 Analisi della copertura e della struttura della vegetazione, misure standard











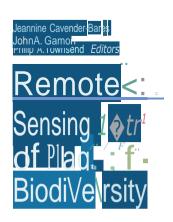








#### Remote sensing per ii monitoraggio ambientale



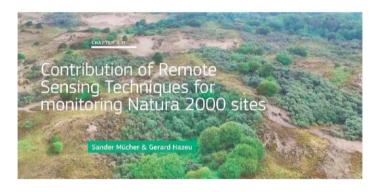
SpringerOper



Evidence-based alignment of conservation policies with remote sensing-enabled essential biodiversity variables



IIFVIEW PAPER



Remote sensing enabled essential biodiversity variables for biodiversity assessment and monitoring: technological advancement and potentials

C. Sudhakar Reddy¹ · Ayushi Kurian¹·² · Gaurav Srivastava¹ · Jayant Singhal¹ · A. 0. Varghese³ · Hitendra Padalia⁴ · N. Ayyappan² · G. Rajashekar¹ · C. S. Jha¹ · P. V. N. Rao¹

Mucher, C. A., & Hazeu, G. W. (2020). Contribution of Remote Sensing Techniques for monitoring Natura 2000 sites. In *Improving the availability of> data and information on species, habitats and sites: Focus Area A* (pp. 40-67). European Commission

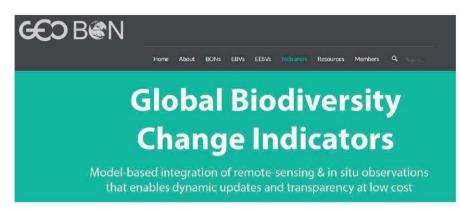
#### The GlobDiversity Project



GlobDiversity focuses on the development and engineering of Remotely Sensed Essential Biodiversity Variables (RS-enabled EBVs).

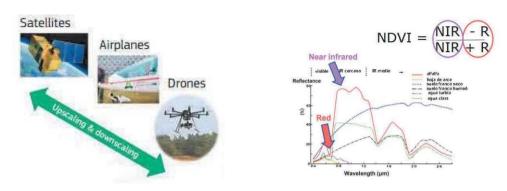
With RS-enabled EBVs, key characteristics of biodiversity can be observed and monitored with satellites and on a global scale.

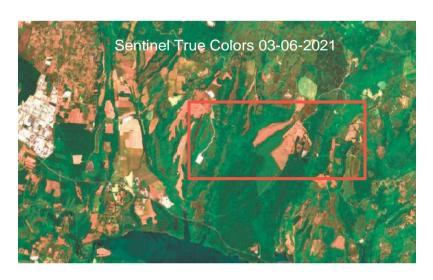
GlobDiversity is the first large-scale project explicitly designed to develop and engineer RS-enabled EBVs. This project initiated by the European Space Agency (ESA) supports the efforts of the Convention on Biological Diversity CBD, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services IPBES, Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network GEO-BON, among others, to build a global knowledge of biological diversity of terrestrial ecosystems(= onland) and of relevance for society.



# Remote sensing per ii monitoraggio ambientale

Tool	Scale	Purpose	Aspects of habitat conservation status that can be measured
MODIS	250m pixel size	Global monitoring and monitoring large areas.  Typical MODIS products are: surface reflectance, surface temperature and emissivity, land cover, vegetation indices, e.g. NDVI, thermal anomalies /active fraction of photosynthetically active radiation (FPAR) / leaf area index (LAI), evapotranspiration, gross primary productivity (GPP) / net primary productivity (NPP), water, burned area, snow cover, sea ice, sea surface temperature.	<ul> <li>habitat area</li> <li>habitat structure and function (quality),</li> <li>changes in area and quality (structure and function)</li> </ul>
Landsat TM	30m pixel size	Regional studies and recently also global studies, such as Global Forest Watch and Global Water Surface Explorer.  Typical Landsat products are: surface reflectance, spectral indices such as NDVI, vegetation and moisture measurements, surface temperature, dynamic surface water extent, fractional snow covered area, burned area.	<ul> <li>habitat area</li> <li>habitat structure and function (quality),</li> <li>changes in area and quality (structure and function)</li> </ul>
Sentinel	10m pixel size	Regional and global studies.  Typical Sentinel products are: surface reflectance, land cover, vegetation indices, e.g. NDVI, leaf area index (LAI), water.	habitat area     habitat structure and function (quality),     changes in area and quality (structure and function)
Aerial photos	20cm pixel size	Local and national studies, typically used for topographical surveying.	<ul> <li>habitat area</li> <li>habitat structure and function (quality),</li> <li>changes in area and quality (structure and function)</li> </ul>







#### Remote sensing per ii monitoraggio ambientale

Contents lists available at &ieoceDfu"t

**Ecological Indicators** 

journal homepags: www.et.;svier.com!locate/eco!ind

Estimating grassland vegetation cover with remote sensing: A comparison between Landsat-8, Sentinel-2 and PlanetScope imagery

Davide Andreatta and all Damiano Gianelle b. Michele Scotton, Michele Dalponte at

of Agronlifft)', FIJOd, Narumi Racurma, Ji.al'ma.l. and . Uniwr,,fl)'' of Podom. Il.gn(ITU, PwJu,,a, Jml, and fl||U||rotfon . fondaz||oru...Edmund Mach. San MiclidLull'Art | Ill.-mra. Italy



**Ecological Indicators** 

Volume 89, June 2018, Pages 893-902



Assessment of ecosystem functioning from space: Advancements in the Habitats Directive implementation

Juan M. Requena Mullora A. t3, Andres Reyes ... B, Paula Escribanoa .Javier Cabelloa,b B



remote sensing

**Biological Conservation** Volume 265, January 2022, 109428



Long-term monitoring of NDVI changes by remote sensing to assess the vulnerability of threatened plants

L Malas-Granados •• 6, M. Pizarro 6, L Cayuela ', D. Domingod, "- D. Gomez 6, M.B. Garcia 6 !81



Remote sensing of terrestrial plant biodiversity

Ran Wang"-. John A. Garnon.b.c

remote sensing



#### Earth Observation and Biodiversity Big Data for Forest Habitat **Types Classification and Mapping**

Remou Smring of £.aV1.rt1nmem 231- (.2.0l'11111218 Contents lists available at Science Direct

Remote Sensing of Environment

iournal homepage: 'www.el5evier.comflocat-e/rse

Emiliano Agrillo Federico Filipponi Alice Pezzarossa \*\*, Laura Casella 1, Daniela Smiraglia Arianna Orași 1, Fabio Attorre 2 and Andrea Taramelli 1,3

A Smart Procedure for Assessing the Health Status of Terrestrial Habitats in Protected Areas: The Case of the Natura 2000 Ecological Network in Basilicata (Southern Italy)

Vito Imbrenda . Maria Lanfredi, Rosa Coluzzi and Tiziana Simoniello\*





# Indicatori per ii monitoraggio della biodiversita: presente e futuro - Il caso studio della Val d'Agri 2 parte

Emanuela Carli e Francesca Pretto

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

## Il caso studio della Val D'Agri (Basilicata)





#### Indicatori di biodiversita

#### Indicatori floristici:

- specie importanti per la conservazione (indicatore specifico);
- analisi caratteri funzionali delle specie (set di indicatore);

-;,etaL1onale lunge corsi e i bacin

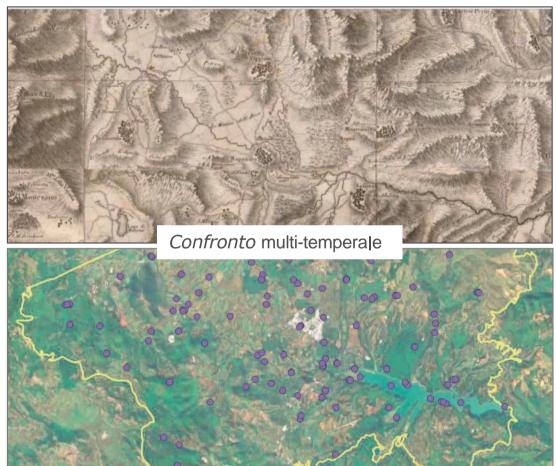
· old-growth grasslands (set di indicatori)

#### Indicatori di struttura:

· copertura (set di indicatori)

, 1)

- old-growth forest (set di indicatori)
- dinamica de/la vegetazione (set di indicatori)



#### II caso studio della Val D'Agri (Basilicata): attivita





Raccolta dati pregressi Piano di campionamento teorico

Attività di monitoraggio

Analisi dei dati Valutazion finali

Creazione database di dati pregressi Identificazione dei siti di monitoraggio stratificando sul valore ecologico degli ecosistemi della Basilicata

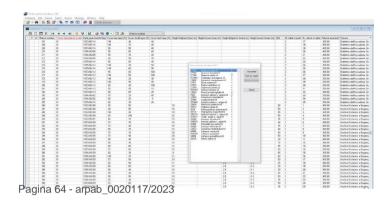
Monitoraggio della biodiversita (flora e vegetazione)





Selezione degli indicatori e definizione dei valori soglia

Schede degli indicatori





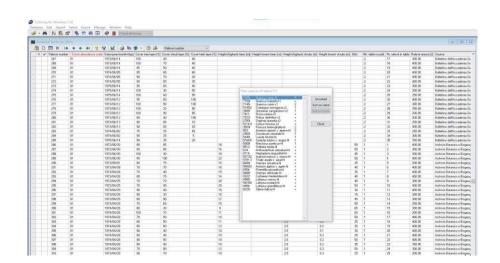
Raccolta dati pregressi

#### Raccolta dati bibliografici per la definizione del contesto ambientale

Rilievi bibliografici archiviati: 500 totali di cui

#### Definire ii contesto

- · 220 rilievi dell'area di studio (2015) geolocalizzati con GPS
- 64 rilievi bibliografici di faggeta per la Basilicata (Corbetta et al 1984 Boll. Ace Gioena) georiferiti al toponimo
- 75 rilievi bibliografici di cerreta in Basilicata (Aita Corbetta Orsino 1977 Arc Bot e Biogeogeo) georiferiti al toponimo
- 36 rilievi bibliografici di querceti (roverelle e cerro e farnetto) (Zanotti et al 1993 Ann Bot) georiferiti al toponimo
- 97 rilievi bibliografici di prateria tra Volturino, Calvello e Montagna di Viggiano (Corbetta et al 1986 Biogeographia) georiferiti al toponimo
- 8 rilievi bibliografici di varie tipologie di vegetazione (bosco, gariga, prateria) georiferiti al toponimo

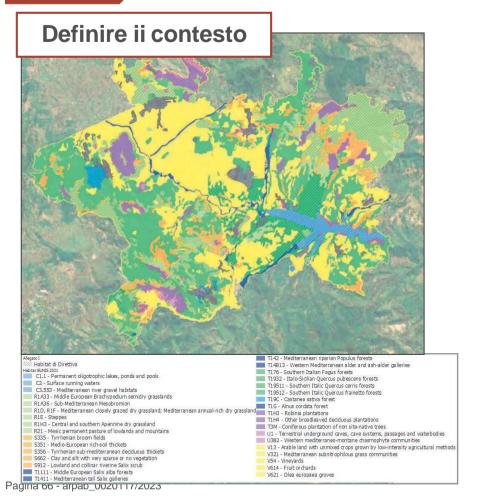




Localizzazione dei rilievi di vegetazione bibliografici acquisiti all'interno o nelle immediate prossimita dell'area di studio (271 rilievi)

Raccolta dati pregressi

#### Identificazione degli ecosistemi e del piano di monitoraggio



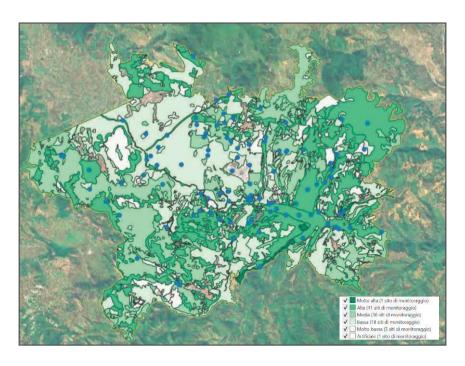
CIASSE	EUN!S2007-2012	EUNIS2021code	EUNIS categorie 2021	DirettivaHabitat	Ha
15.83-Areeargilloseaderosioneaccelerata	F6.82	5662	Clayandsiltwithverysparseornovegetation		86.02
22.1-Acquedolci(laghi,stagni) 24.1-Corsifluviali{acquecorrentideifiumi	C1.1	Cl.1	Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools	3150	609,91
maggiori)	C2.2,C2.3	C2	Surface running waters	3280	1,67
24.225-Gretideitorrenti mediterranei	C3.553	C3.553	Mediterraneanrivergravelhabitats	3240-3250	24.69
31.81-Cespuglieti medio-europei	F3.11	5351	Media-European rich-soil thickets		838.17
31.844 • Ginestreti collinari e subrnontani					
dell'ItaliapeninsulareeSicilia	F3.26	5335	Tyrrhenianbroomfields		1,17
! -: s-u : ;; i:ne tirrenica- submediterraneaa F	F3_23	5356	Tyrrheniansub-mediterraneandeciduousthickets		976.74
34.323-Prateriexerichedelpianocollinare,		0000	-,		070,74
dominatedaBrachypodiumrupestre,B caespitosum	El.263	RIA33	MiddleEuropeanBrachypodiumsemidrygrasslands	6210*-62AO	577,03
34.326-Prateriemesichedel pianocollinare	El.266	R1A36	Sub-MediterraneanMesobromion	6220*-62AO	1427,56
34.5-Pratiaridimediterranei	El.3	RID, RIF	Mediterraneancloselygrazeddrygrassland; Mediterranean annual-rich dry grassland	6220*	324,11
34.6-Steppedialteerbemediterranee	EL4	RIE	Steppes	6220+	1,64
34.74 - Praterie montane dell'Appennino centrale	El.S.	RIH3	CentralandsouthernApenninedrygrassland	6170	1384,31
emeridionale	4			0.10	100-1,01
34.81-Prallmediterraneisubnllrofili(Incl. vegetazionemediterraneaesubmediterranea postcolturale)	El.61	V321	Mediterraneansubnitrophilousgrasscommunities		219,20
38.1-Praticoncimatiepascolati anche	E2.1	RII	Mesicpermanentpastureoflowlandsandmountains		588,41
abbandonatievegetazionepostcolturale* 41.18-Faggetedell'ItaliaMeridionaleeSicilia	G1.68	T176	SouthernItalianFagusforests	9210•.9220•	79,99
41.732-QuercetiaquercecaducifoglieconQ.	01.00	1170	Odditerritarian agdstorests	OLTO OLLO	79,99
	_				
:i : t: :t - =: ::sp :; l;l   :::: !: -re	GI- 32	T1932	Italo-SicilianQuercuspubescensforests		785,12
41.7S11-Cerretesud-italiane	G1.7511	T19511	5outhernItalicQuercuscerrisforests		5925,44
41.7512-Boschisud-italianiacerroefametto	GI.7512	T19512	SouthernItalicQuercusfrainettoforests	91MO	1485,76
41.9-Castagneti	GI.70	T19C	Castaneasativaforest	9260	196,14
41.Cl-BoscagliediAlnuscordata	G1.BG1	TIG	Alnuscordataforest		4,15
44.12-Saliceticollinariplanizialiemediterraneo	F9.12	5912	LowlandandcollinarriverineSalixscrub	3240	1.89
montani					
44.13-Galleriedisalicebianco	G1.111	TIIII	MiddleEuropean5alixalbaforests	92A0-91EO	1,34
44.14-Foresteagalleriadelmediterraneoa	Gl.112	T1411	Mediterranean tall Salix galleries	92AO	99.63
grandisalici	GI.112	11411	woulder arroan tall Sallx galleries	92AO	39,03
44.513- Foreste a galleria a ontanonerodel	GI.1313	T14B13	WesternMediterrc1neanalderandash-aldergalleries	91EO	54.29
Mediterraneooccidentale			gunorio	-120	,=0
		70110	44 E	2010	onn c
	Gl.31	T142	MediterraneanriparianPopulusforests	92AO	257,86
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia	GI.31 H3.24	T142 U382	MediterraneanriparianPopulusforests  Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities	92AO 8210	257,86 89,64
meridionale			Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities		
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli			Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities  Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity		
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia meridionale	H3.24	U382	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities		89,64
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi	H3.24 11.3 G2.91	U382 VB	Western mediterc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiked crops grown by low-intensity agricultural methods		89,64 7207,50
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.11-Oliveti	H3.24	U382 VB V621	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves		89,64 7207,50 284,44 162,11
62.14-Rupibasichedeirillevidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.11-Oilveti 83.15-Fruteti 83.21-Vigneti	H3.24 11.3 G2.91	U382 VB V621 V614	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves Fruit orchards		89,64 7207,56 284,44
62.14-Rupibasichedeirillevidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.11-Oilveti 83.15-Fruteti 83.21-Vigneti	H3.24 11.3 G2.91 Gl.04	VB V621 V614 VS4	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves Fruit orchards Vineyards		89,64 7207,50 284,44 162,11 126,64
62.14-Rupibasichedeirillevidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.11-Oliveti 83.15-Frutteti 83.21-Vigneti 83.31-Piantagionidiconifere 83.324-Robineti	H3.24  11.3  G2.91  Gl.04  G3.F	VB V621 V614 VS4 T3M	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves Fruit orchards Vineyards Coniferousplantc1tionofnonsite-nativetrees		89,64 7207,50 284,44 162,11 126,64 1415,03
62.14.Rupibasichedeirillevidell'Italia meridionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.14-Frutteli 83.15-Frutteli 83.21-Vigneti 83.31-Piantaglondiconifere	H3.24 11.3 G2.91 GI.04 G3.F GI.C3	VB V621 V614 V54 T3M T1H3	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves Fruit orchards Vineyards Coniferousplantc1tionofnonsite-nativetrees Robina plantations		89,64 7207,50 284,44 162,11 126,64 1415,03 3,38
62.14 Rupibasichedeirilievidell'Italia meridionale 82.3-Colturedilipoestensivoesistemilagricoli complessi 83.11-Oliveti 83.11-Ciliveti 83.11-Ciliveti 83.21-Vigneti 83.21-Vigneti 83.31-Piantagionidiconifere 83.324-Rubineti 83.325-Alterpiantagionidi latfoglie	H3.24  11.3  G2.91  GI.04  G3.F  GI.C3  GI.C4	VB V621 V614 V54 T3M T1H3	Western mediterrc Ineo-montane chotsmophyte communities Arable land with unmiked crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaagroves Fruit orchards Vineyards Coniferousplantc Hionofnonsite-nativetrees Robina plantations Other broadiseaved deciduous plantations Buildingsoficities, townsand villa Eque		89,64 7207,50 284,44 162,11 126,64 1415,03 3,38 56,12
62.14-Rupibasichedeirilievidell'Italia mendionale 82.3-Coltureditipoestensivoesistemiagricoli complessi 83.11-Oliveti 83.15-Frutteti 83.15-Frutteti 83.21-Vigneti 83.31-Partagionidiconifere 83.32-Partagionidiconifere 83.32-Partagionidiconifere 83.42-Partagionidiconifere 83.14-Partagionidiconifere 83.14-Partagionidiconifere 83.15-Partagionidiconifere 85.1-Cittii, centriabitati	H3.24 11.3 G2.91 G1.04 G3.F G1.C3 G1.C3 J1	VB V621 V614 V54 T3M T1H3	Western mediterrc1neo-montane chc1smophyte communities Arable land with unmiKed crops grown by low-intensity agricultural methods Oleaeuropaeagroves Frut orchards Vineyards Coniferousplantc1tionofnonsite-nativetrees Robina plantations Other broadleaved deciduous plantations Buildingsofcities,townsandvillc1ges		89,64 7207,50 284,44 162,11 126,64 1415,03 3,38 56,12 598,14

# Piano di campionamento teorico

#### Scelta dei siti di monitoraggio

Stratificando sulle classi di valore ecologico delle diverse tipologia di ecosistemi, sono stati selezionati i siti di monitoraggio in modo proporzionale alle classi e in modo da coprire uniformemente !'area di studio.

E' stata mantenuta circa la **stessa proporzione** rilevata dei siti di monitoraggio del 2015 (oltre 400 siti), ma **riducendo** di un quarto **lo sforzo di campionamento** (100 siti totali definiti ad aprile 2022) e **ottimizzando** quindi le risorse.



# Dove monitorare?

		Numero (	di plot	Percent plot nei ecosis	diversi
Valore ecologico (CdN 2013)	% superficie	2015	2022	2015	2022
Molto alta	0.4%	1	1	0.2%	1.0%
Alta	28.9%	178	41	43.3%	41.0%
Media	29.1%	141	36	34.3%	36.0%
Bassa	33.0%	76	18	18.5%	18.0%
Molto bassa	5.2%		3	3.2%	3.0%
Artificiale	3.4%	2	1	0.5%	1.0%
·		411	100		

Pagina 67 - arpab\_0020117/2023

# Risultati dei sopralluoghi in campo rifinitura del piano di campionamento

Circa 600 punti presi in campo, di cui in particolare:

- 300 punti di flora
- 15 punti in cui sono state effettuate delle florule
- 95 punti di specie alloctone invasive (IAS)
- altre utilita

Data	N punti GPS	Scopo
27-29 dicembre 2021	265	sopralluogo preliminare
07-09 febbraio 2022	60	sopralluogo preliminare
04-06 aprile 2022	67	sopralluogo preliminare e florule
04-06 maggio 2022	66	sopralluoghi e rilievi di campo (7)
30 maggio-1 giugno 2022	29	sopralluoghi e rilievi di campo (15)
15-18 giugno 2022	20	sopralluoghi e rilievi di campo (22)
27-30 giugno 2022	30	sopralluoghi e rilievi di campo (30)
11-14 luglio 2022	55	sopralluoghi e rilievi di campo (27)

**TOTALE: 101 siti di monitoraggio ad area fissa** in cui C stato effettuato un rilievo **standardizzato** della vegetazione realizzati in collaborazione con ARPAB

Pagina 68 - arpab\_0020117/2023

P rillers			Data		Filevatori					
oute	_		Coleums (Pr	mrinika)	-			Regio	10	
		_	V	150,077				12		
Specialists		_	Indingtions	_				Area	in	_
Tyo di vegetazione:				_				1777		
411.74	_									
	100	F25	25-10	THE	75-100	The Mar	reministrations.		_	-
Second. S			20.01	4114	.10.000		33 33	188	15283	120
Selection %					_			ESSE	SORGINE.	NAME OF TAXABLE PARTY.
lusis nado S	_			$\vdash$				6225	14個	
eties Conspessor V	_			$\rightarrow$		B251 B	The Party	0,000	- Killer	MESON.
	- 1					STEED IN			-	
Letters 2 Zon speasors %			17				900 CH3	100		
egs. but egg. Si			V			**				
	-				-	-			_	ra mila
	100	1255	36-10%	89-05/6	76-150%	Testa rist	Allesa	a men	Ale	DE PROPE
Drate arbores I'S										
linto arboreo E%										
linate arbestive I%										
linato arbestivo E.S.										
Dirato erbaceo S										
Dirato giovande			la properties							
linzo lannut		presente	Alterdaria.		_					
Drate population libraries		presents	abbunderie	1						
Dromora e stado austresia							ne (burnin la o			
mounts a space debiades	O(k)s	MARK 18 146	та ситороп	-		190 d gene	ne (summe te c	menta como	dougeage)	
Institute verticale	-	siena.	Splene		Воссо пен					
100000000000000000000000000000000000000	1000				gestitu					
Southers originately	200	peres.	+9100	0		Cledus	Tuno (smi)			
					Bruce					
		All Marie			gestite	Purios	Futes			Tutes
(questure la cusella corrispondente)	STATE STATE					teratoria	contante	Pueblis	issieree	Imples
- Comment			_	-	_	1000		_		
		, de serre	1001		offuse	Own	softo copertur		note	
Senorations	11	veletitive	800	sice .	dfus	Sare	softi copertu		note	
		10								
Scrobabitat (haman i com	quede	00)			0		presente		abbond	ante
					-			_		
CH										

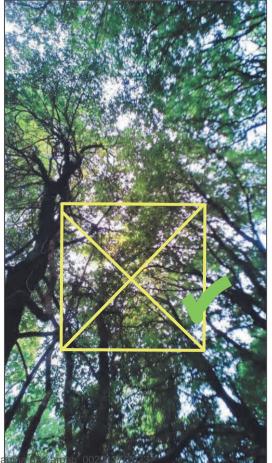




Attività di monitoraggio 1) Ambiti forestali (225 m2): copertura gestione struttura della vegetazione old-growth forest

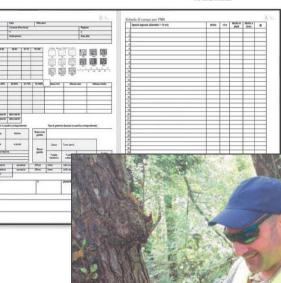












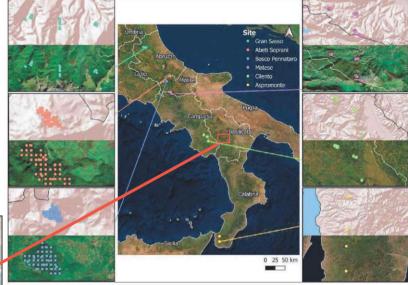
## Indicatori di struttura per gli ecosistemi forestali in Val d'Agri













4	A	8	C	D	E	F	G	H.	1.1	1.	K.	L	M	N	0	p	Q
1 1	LOT_ID F	RIF_VEG_APP	Site	Site acronym	×	Y	2	area Plot	N2	K man_type	man_regime	canopy_cov	n_trees_measured	n_trees	V_trees_measured	V_trees	BA_measured
2	11	/eg90_Bat07	Val_d_Agri	VA	40,3192350	15.8949933	558	225		coppice	mature coppice with standards	90	25	0.11	2.78	0.01	0.69
3	2 1	/eg_P10_Pt14	Val_d_Agri	VA	40.3255366	15.8706616	551	25		unmanaged	N/A	10	1	0.04	0.04	0.00	0.05
4	3.1	/eg91_Bat28	Val_d_Agri	VA		15.8855849		225		coppice	young coppice with standards	10	4	0.02	0.07	0.00	
5	4.5	/eg314_8at16	Val_d_Agri	VA	40.3347266	15.8681816	570	225	9	coppice	mature coppice with standards	80	16	0.07	1.14	0.01	0.36
6	5 \	/eg125	Val_d_Agri	VA	40.3325666	15.8674600	564	275		coppice	young coppice with standards	15	5	0.02	0.11	0.00	0.07
7	6 \	/eg_13_Pt10	Val_d_Agri	VA	40.3411366	15.8827383	662	225		coppice	young coppice with standards	20	6	0.03	0.16	0.00	0.07
8	71	/eg21_8at02	Val_d_Agri	VA	40.343917	15.89003	711	25		unmanaged	N/A	100	7	0.28	1.96	0.08	0.88
9	8 \	/eg_Va09	Val_d_Agri	VA	40.3583	15,88677	760	100	ri .	unmanaged	N/A	100	34	0.34	94.62	0.95	4.52
10	9 \	/eg23	Val_d_Agri	VA	40.347918	15.884285	731	225		high forest	high forest on old coppice	60	35	0.16	5.44	0.02	0.61
11	10 \	/eg_P2	Val_d_Agri	VA	40.349448	15.910573	911	25		unmanaged	N/A	80		0.12	0.36	0.01	0.04
12	11 1	Veg322b_Va06	Val d Agri	VA	40.332587	15.915052	604	100		unmanaged	N/A	90	2	0.02	0.04	0.00	0.32
13	12 \	/eg_LS	Val_d_Agri	VA	40,34019	15.928793	840	225		high forest	young high forest	90	29	0.13	3.74	0.02	0.52
14	13 \	/eg_P11	Val_d_Agri	VA	40.323798	15.929288	658	225		coppice	young coppice with standards	20	4	0.02	0.07	0.00	0.06
15	14 )	/eg_L20	Val_d_Agri	VA	40.305723	15.835457	321	225		unmanaged	N/A	70	29	0.13	12.63	0.06	1.04
16	15 V	/eg_316_P312	Val_d_Agri	VA	40.306758	15.803973	667	25		unmanaged	N/A	0	3	0.04	0.04	0.00	0.02
17	16 \	/eg_P8	Val_d_Agri	VA	40.31109	15.82064	561	25		unmanaged	N/A	0	7	0.28	1.96	0.08	0.07
18	17.3	/eg_194_P6	Val_d_Agri	VA	40.277468	15.937972	510	225		unmanaged	N/A	90	17	0.08	39.27	0.17	1.44
19	18 1	/eg_59	Val. d. Agri	VA	40:30036	15.879625	505	225		coppice	young coppice with standards	85	- 27	0.12	10.60	0.05	0.85
20	19 \	Veg 84 PT16 Bat 18	Val_d_Agri	VA	40.29874	15.903007	521	225	6	coppice	young coppice with standards	30	33	0.15	10.43	0.05	0.77
21	20 \	/eg_GR02_Pt34b	Val_d_Agri	VA	40.296542	15.901113	502	100		unmanagement	N/A	80	17	0.17	43.67	0.44	1.59
22	21 \	/eg_P4	Val_d_Agri	VA	40.309197	15.964117	632	225		unmanagement	N/A	40	38	0.17	18.19	0.08	2.43
23	22 \	/eg_P12	Val_d_Agri	VA	40.294022	15.937083	507	225	1	high forest	mature high forest		30	0.13	30.75	0.14	1.76
24		/eg_10_BAT_30	Val. d. Agri		40.319682	15.824135	466	100	ri i	unmangement.	N/A	40	13	0.13	21.05	0.21	0.91

#### Indicatori per gli ecosistemi forestali







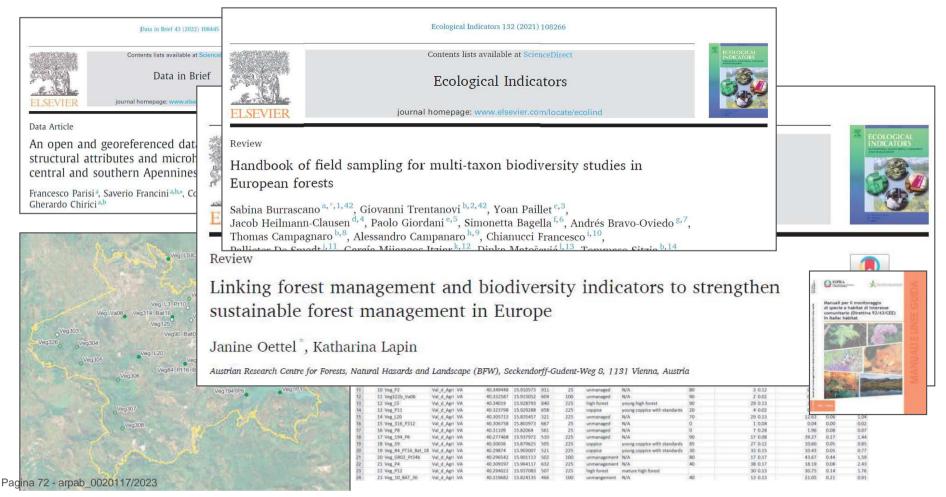


#### Indicatori per gli ecosistemi forestali







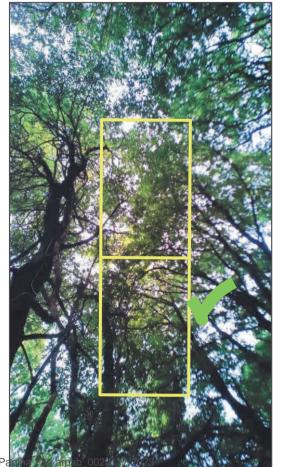


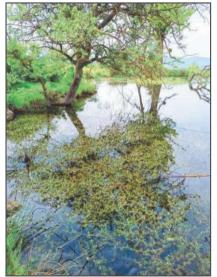
Attività di monitoraggio 1) Ambiti forestali ripariali (100 m2):

copertura
gestione
struttura della vegetazione
old-growth forest
funzionalità nel contesto ripariale

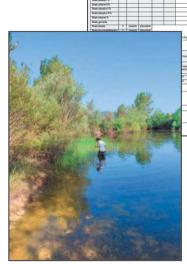














M' rittere Località			Dete		Minu	bel:		211/2	
X Experience		Cones Protess					Regions gook Area pilot		
			Religions						
Type of respectation (No	and the same							700	
	194	1406	28-00	19-9	76-100	Plan House	Maria Maria	weren soon	name of
Recipular S	1000	1	10000	1000			1 257		
Partecial %						-	- 1	900. 109	TEN.
Selement'S							129	深 題	100
Cip. String S						DATE: 100.00	o reco		
						思题	B -	1 1 10	* +
bear return a s	-		-	-	and .	40 90	- 16	1 mark	Tetronia
Presents of specie led								presents.	attenda
Traco di cojveto pe					SITE		100	presents	antonia
Date managed to be							1	ananta .	attonia
Zerschoe dels regen	une fast	and the last	riami wa in sai	legenerio el	or I state	plot specificare rade	ne dran	de monde	Inner
								-	-
Process (verticare				merch d	Perm		delle di raserrezi		
speck of possible									
	_	100	e E sedet   No	the of Novice	Meries	per mile per	Tares de Hubboli		-
NOTE		95	for N	D. Flori	Miles	pri mili pe	1984 10 10 2001		
NOTE Specie		100		copertors %		Specia	TERM DE PLOPOSI		market
Specia 1 2 2 1 1					19	Specia	TERM TO PLANT		
Section 1 1 2 1 1 4		100			9 9 9 9	Specia	TERM TO PLANT		
Sparie 1 2 2 3 4 4 1 1		165			9 9 9	Specia	TERM TO PLOY OF		
Section 1 1 2 1 1 4		165			9 9 9 9	Specia	TERM TO PLOYOR		

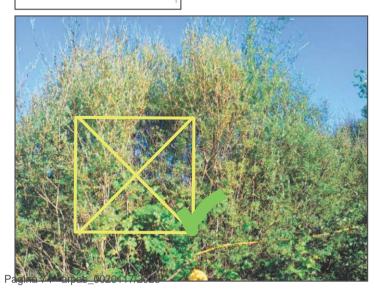


- 1) Ambiti a vegetazione arbustiva (25 m2) e erbacea (4 m2):
- ricchezza di specie
- coperturadinamica
- analisi dei caratteri funzionali delle specie







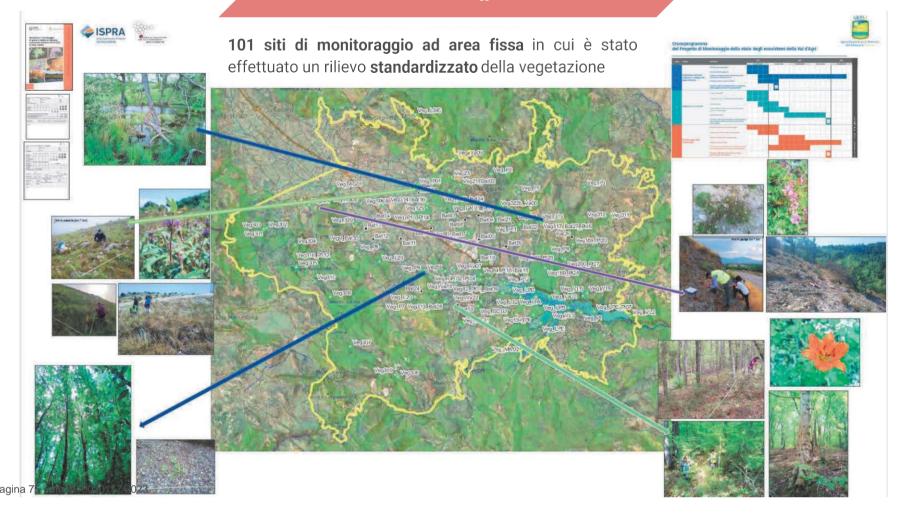








#### Attività di monitoraggio

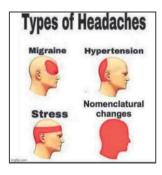


# Analisi dei dati e creazione degli indicatori









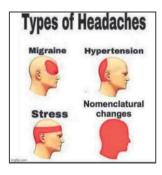


## Analisi dei dati e creazione degli indicatori











Lista operativa → Lavori in corso....

60-70%





## Indicatori per gli ecosistemi di prateria arida









- · ricchezza di specie
- copertura
- dinamica
- analisi dei caratteri funzionali delle specie



## Selezione indicatori per gli ecosistemi di prateria arida







Piante specialiste di prateria (=grasslands specialists): caratteristiche, frequenti o dominanti di ecosistemi erbacei nel mondo (Spada in verbis, Logfren et al. 2018; Carli et al. 2018; Dieckmann et al. 2014,)

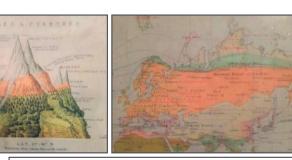
- **Specie** caratteristiche del **Bioma di steppa** (Walter & Straka 1970, Takthajan 1986);
- Specie artiche, artico-alpine, orofile {che vivono sopra ii limite del bosco nel nostro paese) caratteristiche del Bioma alpino (Meusel & Jager 1992, Meusel et al. 1978, 1992, Walter & Straka 1970, Takthajan 1986, Pignatti 1982, Testolin et al. 2020)

Orchidaceae and specie minacciate (IUCN): definiscono la priorita delle praterie, particolarmente in Europe (www.iucn.org)

Specie ruderali: indicano degrado degli ecosistemi in generale (TRY and BiolFlor Databases)



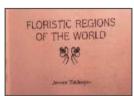




Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali (2018) 29:363-374 https://doi.org/10.1007/s12210-018-0707-6

VEGETATION SCIENCE AND HABITATS DIRECTIVE







Using vegetation dynamics to face the challenge of the conservation status assessment in semi-natural habitats

Emanuela Carli<sup>1</sup> · Eleonora Giarrizzo<sup>1</sup> · Sabina Burrascano<sup>1</sup> · Marta Alós<sup>2</sup> · Eva Del Vico<sup>1</sup> · Piera Di Marzio<sup>3</sup> · Laura Facioni<sup>1</sup> · Carmen Giancola<sup>3</sup> · Barbara Mollo<sup>1</sup> · Bruno Paura<sup>4</sup> · Giovanni Salerno<sup>5</sup> · Laura Zavattero<sup>1</sup> · Carlo Blasi<sup>1</sup>

## Selezione degli indicatori per gli ecosistemi di prateria

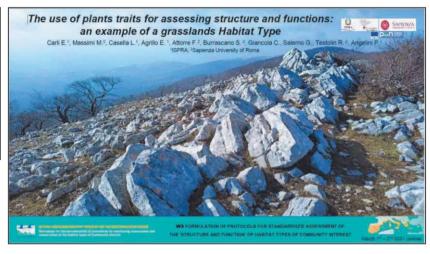












Ricchezza di specie----\* significativamente piu alta in praterie in buone condizioni

Copertura delle specialiste di prateria----\* significativamente piu alta in praterie in buone condizioni

Copertura delle specie IUCN ----\* significativamente piu alta in praterie in buone condizioni

Specie ruderali----\* significativamente piu numerose in praterie in cattive condizioni

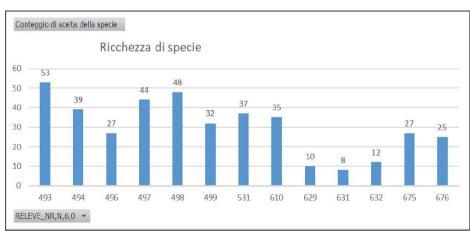
## Indicatori floristici per gli ecosistemi di prateria in Val d'Agri

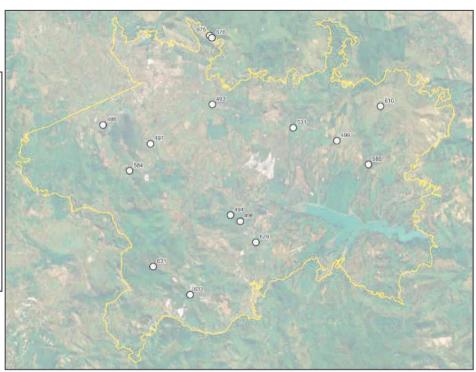






## Ricchezza di specie significativamente piu alta in praterie in buone condizioni





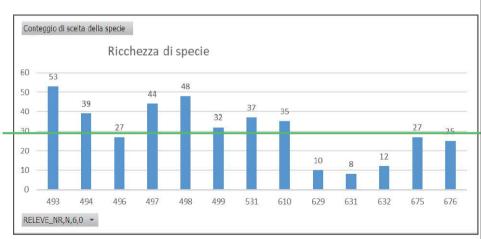
## Indicatori floristici per gli ecosistemi di prateria in Val d'Agri

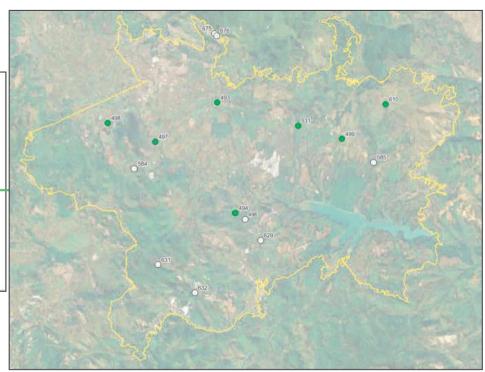






## Ricchezza di specie significativamente piu alta in praterie in buone condizioni



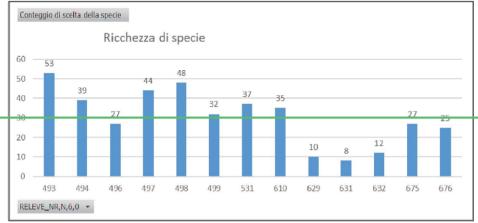


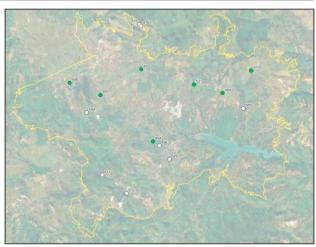
## Indicatori floristici per gli ecosistemi di prateria in Val d'Agri

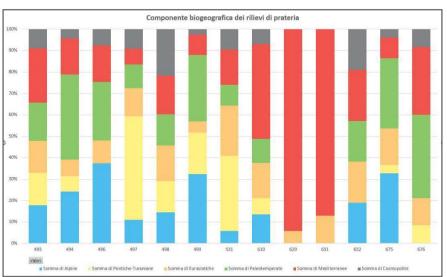












Pagina 83 - arpab\_0020117/2023

## Indicatori per gli ecosistemi di prateria in Val d'Agri

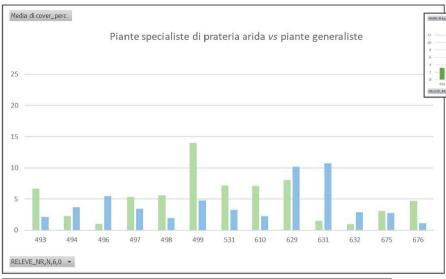


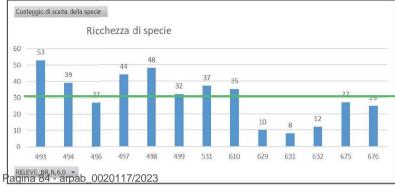
Copertura media delle specie nei rilievi





## Copertura delle specialiste di prateria---\* significativamente piu alta in praterie in buone condizioni







## Indicatori per gli ecosistemi di prateria arida





























## Indicatori per gli ecosistemi di prateria arida









Fig. 1. Geographic and climatic distribution of paired old-growth grassland and secondary grassland study sites. (A) Locations of the 31 studies included in the meta-analysis. (B) Byzariate plot of mean annual gracinitation and mean annual temperature for each study location.

- Ricchezza di specie piu alta in old-growth grasslands
- Le piante specialiste di prateria sono le prime a scomparire nelle praterie secondarie piu impattate



## High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands

Ashish N. Nerlekara, 1 and Joseph W. Veldman a,1

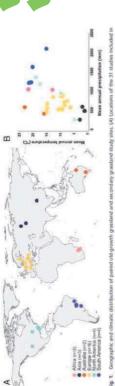
\*Department of Ecology and Conservation Biology, Texas A&M University, College Station, TX 77:843-2256.

# 





Analisi dei dati

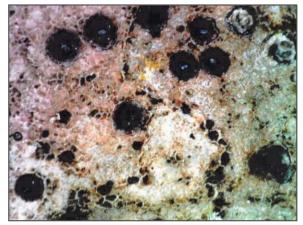




# High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands

Ashish N. Nerlekar<sup>2,1</sup> and Joseph W. Veldman<sup>2,1</sup>

Department of Ecology and Conservation Biology, Texas A&M University, College Station, TX 77943-2238





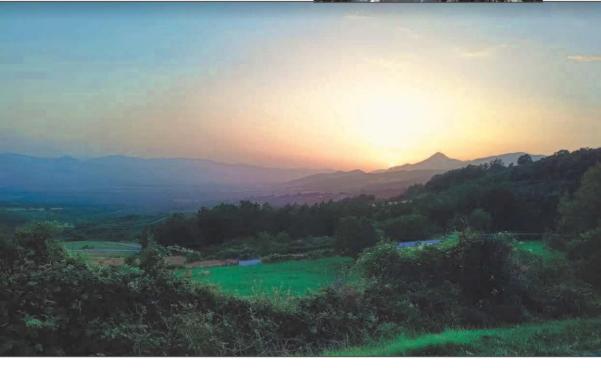
Grazie!

Pagina 88 - arpab\_0020117/2023









## Il ruolo della 🛮 lora nel monitoraggio degli habitat: un esempio in Val d🗈 Agri (Basilicata)

E. Carli, L. Casella, G. Miraglia, F. Pretto, I. Prisco, A. Palma, G. Caricato, P. Angelini

In questo contributo sono sintetizzati i primi risultati di un test di lavoro effettuato in Val d\( \text{\mathbb{Q}} \) Agri (Basilicata), condotto allo scopo di: \( i \) de\( \text{\mathbb{Q}} \) inire indicatori basati sui caratteri funzionali delle specie vegetali che consentano una valutazione oggettiva dello stato di conservazione degli habitat; \( ii \) sviluppare una procedura, dalla raccolta all\( \text{\mathbb{Q}} \) analisi dei dati, per standardizzare l\( \text{\mathbb{Q}} \) applicazione degli indicatori e renderla ripetibile nello spazio e nel tempo. Vista la necessità di applicazione di tecniche di monitoraggio standardizzate, tra gli scopi del presente lavoro vi è anche il desiderio di stimolare una discussione su criticità e vantaggi dell\( \text{\mathbb{Q}} \) utilizzo delle specie vegetali come indicatori

Nell©area di monitoraggio è stato de®inito un piano di campionamento comprendente 10 siti in cui è stata rilevata la vegetazione di prateria e gariga in plot ad area 🏻 issa (4 m²). All 🖺 interno del plot sono stati raccolti i dati di presenza e copertura delle specie e tutti i parametri utili per arrivare alla dellinizione degli indicatori, seguendo le procedure descritte nel manuale di monitoraggio degli Habitat (Angelini et al. 2016). Per valutare il grado di conservazione è stata analizzata la componente Iloristica, con lo scopo di identiIicare le piante specialiste di prateria (dry grasslands specialists) (Diekmann et al. 2014, 2019) che sono state considerate nel comparto delle specie tipiche, sensu art. 17 Direttiva Habitat (Angelini et al. 2018, Carli et al. 2018). Per l∑analisi sono stati presi in considerazione dei lavori tratti da letteratura, georeferenziando e archiviando 140 rilievi di vegetazione pregressi in Basilicata, di cui 25 per larea di studio (AECOM 2014) e i restanti 115 in varie zone del territorio lucano che sono serviti per delinire meglio il contesto (Corbetta 1969, Corbetta, Pirone 1986, Corbetta, Ubaldi 1986, Fascetti et al. 2002). La selezione delle piante specialiste di prateria è stata effettuata in ottica biogeogra 🛮 ica, individuando le specie che caratterizzano aree della terra dominate dalle specie erbacee, dove i boschi e gli arbusteti sono esclusi (Carli et al. 2020), seguendo l\(\mathbb{\pi}\) approccio proposto anche da Nerlekar, Veldman (2020). Sono state inoltre aggiunte alla selezione di specie tipiche le orchidee e le specie minacciate, importanti per la conservazione e molto ben rappresentate nelle old-growth grasslands, in particolare nel contesto europeo, e le specie ruderali (nitrollie, cosmopolite, sinantropiche o alloctone) che evidenziano un degrado della prateria arida (Nerlekar, Veldman 2020).

Come accade quando si realizza un lavoro multi-temporale in cui si mettono a confronto lavori pregressi effettuati da autori diversi, si è reso necessario un lavoro preliminare di standardizzazione della nomenclatura utilizzata. In particolare, è stata messa in relazione la lista di specie utilizzata nella raccolta dati del presente lavoro (Bartolucci et al. 2018, Galasso et al. 2018) con la nomenclatura dei lavori di bibliogralia consultati, presumibilmente riferibili alla precedente 2lora d2Italia (Pignatti 1982). Tale attività ha richiesto un certo sforzo nei dati tratti da letteratura. Inoltre, allo scopo di analizzare i caratteri funzionali ci si è riferiti alla 🛭 lora più recente disponibile in Italia (Pignatti 2017-2019) e ad una banca dati internazionale di tratti funzionali delle piante (www.try-db.org), effettuando le opportune omogeneizzazioni nelle liste di specie (Chytrý et al. 2014, Giarrizzo et al. 2017). Le dif
coltà riscontrate, in particolare in questo frangente, hanno mostrato che, per rendere la 🛮 lora uno strumento realmente utile al monitoraggio degli habitat, è necessario, in primo luogo, disporre di uno strumento univoco per de⊡inire le corrispondenze tra le varie nomenclature utilizzate. Gli indicatori selezionati mostrano una buona applicabilità in Val d<sup>®</sup>Agri e trovano riscontro con quanto la comunità scienti@ica sta producendo per valutare le praterie. In particolare, per l@indicatore @copertura di piante specialiste di prateria arida [] (Dry Grasslands Specialists = DGS), per il quale i valori più elevati indicano ambienti in stato di conservazione migliore, essi sono stati riscontrati in ambienti prativi con evidente rocciosità o petrosità afliorante e, in genere, alle quote maggiori, dove è meglio rappresentato il comparto delle specie tipiche.

## Letteratura citata

Angelini P, Casella L, Grignetti A, Genovesi P (Eds.) (2016) Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida, 142/2016. http://www.isprambiente.gov.it/public\_@iles/direttiva habitat/Manuale 142 2016.pdf

Angelini P, Chiarucci A, Nascimbene J, Cerabolini BEL, Fratte M D, Casella L (2018) Plant assemblages and conservation status of habitats of Community interest (Directive 92/43/EEC): Delinitions and concepts. Ecological Questions 29(3): 87-97. Bartolucci F, Peruzzi L, Galasso G, Albano A, Alessandrini A, Ardenghi NMG, Astuti G, Bacchetta G, Ballelli S, Banli E, Barberis G, Bernardo L, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Di Pietro R, Domina G, Fascetti S, Fenu G, Festi F, Foggi B, Gallo L, Gottschlich G, Gubellini L, Iamonico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, Martinetto E, Masin R R, Medagli P, Passalacqua N G, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Poldini L, Prosser F, Raimondo F M, RomaMarzio F, Rosati L, Santangelo

- A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer R P, Wilhalm T, Conti F (2018) An updated checklist of the vascular ②lora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179 303.
- Carli E, Casella L, Agrillo E, Attorre F, Angelini P (2020) Una proposta per identi\(\textit{\mathbb{C}}\)icare le specie vegetali tipiche nelle praterie aride dell\(\textit{\mathbb{D}}\) habitat 6210. Atti Del Workshop Dalla Fitolociologia Al Monitoraggio Degli Habitat (Dir. 92/43/CEE): Specie Caratteristiche, Specie Diagnostiche, Specie Tipiche.
- Carli E, Giarrizzo E, Burrascano S, Alós M, Del Vico E, Di Marzio P, Facioni L, Giancola C, Mollo B, Paura B, Salerno G, Zavattero L, Blasi C. (2018) Using vegetation dynamics to face the challenge of the conservation status assessment in semi-natural habitats. Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali 29: 363-374.
- Chytrý M, Tichý L, Hennekens SM, Schaminée JHJ (2014) Assessing vegetation change using vegetation-plot databases: a risky business. Applied Vegetation Science 17: 32-41.
- Corbetta F (1969) Un aggruppamento a *Scabiosa crenata* sui monti del medio corso del Basento (Lucania). Giornale Botanico Italiano 103: 605-606.
- Corbetta F, Pirone G (1986) La 🛮 lora di Monte Alpi (Appennino Lucano). Repertorio sistematico. Biogeographia 10: 247–269. Corbetta F, Ubaldi D (1986) Tipologia 🗓 itosociologica delle praterie altomontane del Monte della Madonna di Viaggiano (Appennino lucano). Biogeographia 10: 207-236. https://doi.org/10.21426/b610110003
- Diekmann M, Andres C, Becker T, Bennie J, Blüml V, Bullock JM, Culmsee H, Fanigliulo M, Hahn A, Heinken T, Leuschner C, Luka S, Meißner J, Müller J, Newton A, Peppler-Lisbach C, Rosenthal G, van den Berg LJL, Vergeer P, Wesche K (2019) Patterns of long-term vegetation change vary between different types of semi-natural grasslands in Western and Central Europe. Journal of Vegetation Science 30(2): 187-202.
- Diekmann M, Jandt U, Alard D, Bleeker A, Corcket E, Gowing DJG, Stevens CJ, Duprè C (2014) Long-term changes in calcareous grassland vegetation in North-western Germany 🛽 No decline in species richness, but a shift in species composition. Biological Conservation 172: 170-179.
- Fascetti S, Pompili M, Potenza G, Puntillo D (2002). Relazione ambientale sullo stato attuale delle conoscenze del patrimonio loro faunistico preliminare all'linizio delle attività. Dip. Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro Forestali, Università della Basilicata, Potenza.
- Galasso G, Conti F, Peruzzi L, Ardenghi NMG, Ban@i E, Celesti Grapow L, Albano A, Alessandrini A, Bacchetta G, Ballelli S, Bandini Mazzanti M, Barberis G, Bernardo L, Blasi C, Bouvet D, Bovio M, Cecchi L, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Gallo L, Gubellini L, Guiggi A, Iamonico D, Iberite M, Jiménez-Mejías P, Lattanzi E, Marchetti D, ,Martinetto E, Masin RR., Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Pennesi R, Pierini B, Podda L, Poldini L., Prosser F, Raimondo FM, Roma-Marzio F, Rosati L., Santangelo A, Scoppola A, Scortegagna S, Selvaggi A, Selvi F, Soldano A, Stinca A, Wagensommer RP, Wilhalm T, Bartolucci F (2018) An updated checklist of the vascular @lora alien to Italy. Plant Biosystems 152: 556 592.
- Giarrizzo E, Burrascano S, Chiti T, de Bello F, Lep J, Zavattero L, Blasi C (2017) Re visiting historical semi-natural grasslands in the Apennines to assess patterns of changes in species composition and functional traits. Applied Vegetation Science 20(2): 247-258.
- Nerlekar AN, Veldman JW (2020) High plant diversity and slow assembly of old-growth grasslands. Proceedings of the National Academy of Sciences 117(31): 18550-18556.

Pignatti S (1982) Flora d'Italia, 1-3. Edagricole, Bologna.

Pignatti S (2017 2019) Flora d ${\mathbb Z}$ Italia 2 ed, 1-4. New Business Media, Milano.

## **AUTORI**

Emanuela Carli (emanuela.carli@isprambiente.it), Laura Casella (laura.casella@isprambiente.it), Francesca Pretto (francesca.pretto@isprambiente.it), Irene Prisco (prisco.irene@gmail.com), Pierangela Angelini (pierangela.angelini@isprambiente.it), ISPRA, Via Vitaliano Brancati 60, 00144 Roma

Giuseppe Miraglia (giuseppe.miraglia@arpab.it), Achille Palma (achille.palma@arpab.it), Gaetano Caricato (gaetano.caricato@arpab.it), ARPA Basilicata, Via della Fisica 18 C/D - Via della Chimica 103, 85100 Potenza Autore di riferimento: Emanuela Carli



Contents lists available at ScienceDirect

## **Data in Brief**





## **Data Article**

# Open data for assessing habitats degree of conservation at plot level. An example dataset of forest structural attributes in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy)



a Italian Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA), Via Vitaliano Brancati, 48, Roma 00144, Italy b Regional Agency for the Protection of the Environment of Basilicata (ARPAB), Via de/la Fisica 18 C/D - via de/la Chimica 103, Potenza 85100, Italy

## ARTICLE INFO

Article history: Received 7 December 2022 Revised 16 January 2023 Accepted 8 February 2023 Available online 16 February 2023

Dataset link: Open data for assessing habitats degree of conservation at plot level. An example dataset of forest structural attributes in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy) (Original data)

Keywords:
Habitats directive
Ecosystems assessment
Habitat monitoring
Field survey
Sustainable forests management

## **ABSTRACT**

Forests supply multiple ecosystem services and host a large proportion of the Earth's terrestrial biodiversity. In particular, they provide habitats for many taxonomic groups which can be threatened by forest unsustainable management practices. Type and intensity of forest management are widely recognized as the main drivers of structure and functions in forests ecosystems. However, to better understand the impacts and the benefits deriving from forest management, there is a big need to standardize procedures of field data collection and data analysis.

Here, we provide a georeferenced dataset of vertical and horizontal structure of forest types belonging to 4 habitat types, *sensu* Council Directive 92/43/EEC. The dataset includes structural indicators commonly linked to old-growth forests in Europe, in particular the amount of standing and lying deadwood. We collected data on 32 plots (24 of 225 m², and 8 of 100 m², according to different forests type) during spring and summer of 2022, in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy). The dataset we provide follows the common national standard for field data collection in forest habitat types, published by **ISPRA** in 2016 with the aim to promote

E-mail address: francesca.pretto@isprambiente.it (F. Pretto).

https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.108986

2352-3409/© 2023 The Authors. Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<sup>·</sup> Corresponding author.

a greater homogeneity in assessment of habitat conservation status at Country and biogeographical level, as requested by the Habitats Directive.

© 2023 The Authors. Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## **Specifications Table**

Subject	Environmental Science: Management, Monitoring, Policy and Law; Nature and	
	Landscape Conservation	
	Agricultural science: Forestry	
Specific subject area	Dendrometric measurements; Living trees, deadwood survey	
Type of data	Geospatial point vector (shapefile)	
	Table	
How the data were acquired	The dataset was built by using field measurements of 32 sample plots distributed in four types of Italian zonal and azonal forests. Plots have two dimensions according to the forest type: 225 m <sup>2</sup> in zonal forests, and 100 m <sup>2</sup> in riparian forests.	
	Data were acquired through the application of specific protocols, by using a free Android application (VegApp), and standardized field survey forms. The instruments we used to acquire data include meter sticks and GPS systems.	
Data format	Raw	
Description of data collection	Fieldwork was performed in 32 sampling sites (=plots), where we collected: (i) the number and the volume of living trees; (ii) the number of standing and downed dead trees; (iii) types and abundance of understory layers, included regeneration layers, such as juvenile and seedlings.	
	We provide three datasets at the plot level, one at the tree level (xlsx format); and one shapefile at the plot level. The coordinates of each sample site are available, while the coordinates of each tree were not acquired.	
Data source location	Administrative Region (NUT2): Basilicata, Val d'Agri.	
Data accessibility	Repository name: Zenodo	
	Data identification number: 10.5281/zenodo.7405293 [1l Direct URL to data: https://zenodo.org/record/7405294#.Y49KgXbMKUk	

## Value of the Data

This dataset represents a monitoring baseline for the main forest habitat type in the Basilicata Region.

If integrated with other dataset, for example the one provided by Parisi et al [2], where data for Basilica ta Region are missing, the dataset can contribute to: 1) better understand the variability of the forest structural attributes in Central and Southern Italy and 2) produce the Favourable Reference Value for a list of indicators of forest ecosystems, based on real data, following the European Commission guidelines [3,4].

The release of this dataset promotes the collaboration among researchers, monitoring and management Institutions (Administrative Regions, Regional Agencies for the Protection of the Environment).

• The active involvement of ARPA Basilicata in field data collection ensures future repeating assessments in the same localities, to evaluate the trends over time and space. This dataset represents a first practical example of standardization and homogenization of forest stand structure data collection for Habitat Monitoring *sensu* art. 17 of the Directive 92/43/EEC (hereafter Habitats Directive).

Metadata will be used as a reference standard for Administrative Regions in our Country, since they derived from the National Handbook of Habitat Monitoring [5], integrated with more recent literature. Moreover, metadata will support the development of practical indications for the correct application of the monitoring techniques recommended by National Guidelines for Habitat Monitoring [5]. The main stakeholder will be the National System for the Protection of the Environment (SNPA), but all the bodies involved in environmental monitoring activities will also benefit.

## 1. Objective

With the release of the dataset, ISPRA, in collaboration with ARPA Basilicata, decided to practically test on the field how Administrative Regions, which are responsible for habitat monitoring activities, can collect data on forests structure easily but efficiently. At the end of the project, 1S-PRA will produce practical indications for the correct application of the monitoring techniques recommended by the National Handbook of Habitat Monitoring [5].

## 2. Data Description

Table 1 shows the characteristics of the sample sites, and information on type of management, when available, as follows.

Table 1
Sample site description.

Variable	Description	Measure unit
ID_plot	Identification number of the plot	
Data	Data	DDMMYYYY
X	Coordinate of the plot centre (longitude)	EPSG: 4326
У	Coordinate of the plot centre (latitude)	EPSG: 4326
Z	Altitude of the plot centre	m a.s.l.
Aspect	Mean aspect of the plot	
Slope	Mean slope of the plot	%
Area	Plot area (which can be 100 or 225 m <sup>2</sup> )	m2
Shape	Plot shape (rectangular or square)	
Rocks	Cover of rocks	%
Stones	Cover of stones	%
FMP	Forest Management Plan in force	
Mng_type	Management type (unmanaged, high forest, coppice, NA)	
Veg_type	Vegetation type (riparian forest, oak forest, beech forest)	
T_species	Dominant tree species	
Stage	Successional stage (neoformation, young, mature, old-growth forest)	
Repr_type	Vegetative or sexual reproduction (veg/seeds/veg+seeds)	
HT	Habitat type code (Annex 1 of Habitats Directive)	

The same information included in Table 1 are also reported in the shapefile that locates the sample sites.

Table 2 provides the description and the measuring unit of all the attributes included in the dataset at plot level. It includes parameters used for assessing old-growth forests [6-8], linking them to the main type forests management, in order to both select indicators useful for assessing the conservation degree of forest habitat types, and identify good practices for nature conservation in these ecosystems.

Table 2
Forest site attributes.

Variable	Description	Measure unit
ID_plot	Identification number of the plots	
Mun	Municipality in which the plot occurs	
c_veg_tot	Total vegetation cover	%
Cbare	Bare ground cover	%
C_soil	Soil cover	%
C_litter1	Litter cover (< 2 cm depth)	%
C_litter2	Litter cover (> 2 cm depth)	%
C_Tl	Tree high layer cover	%
(_T2	Tree low layer cover	%
C_SH1	Shrub high layer cover	%
CSH2	Shrub low layer cover	%
Cherb	Herb layer cover	%
(_j	Juvenile layer cover	%
C_S	Seedlings layers cover	%
H_Tl_max	Max tree high layer height	m
H_T1_avg	Mean tree high layer height	m
H_T2_max	Max tree low layer height	m
H_T2_avg	Mean tree low layer height	m
H_SH1_max	Max shrub high layer height	m
H_SH1_avg	Mean shrub high layer height	m
H_SH2_max	Max shrub low layer height	m
H_SH2_avg	Mean shrub low layer height	m
H_herb_max	Max herb layer height	m
H_herb_avg	Mean herb ayer height	m
Epyphytes	Epiphytes occurrence	(present, abundant, absent)
Non_vasc	Lichens and mosses occurrence	(present, abundant, absent)

Table 2 contains information on structure at plot level.

Table 3 contains information on living trees and deadwood at plot level.

Table 3
Living trees and deadwood at plot level.

Variable	Description	Measure unit
ID_plot	Identification number of the plots (the same of Table 1)	
T_num	Number of living trees exceeding 10 cm DBH per plot	
BA_T	Basal area of living trees exceeding 10 cm DBH	m2
V_T	Tree volume per plot BA x average height of tree layers	m3
N_SDT	Number of standing dead trees per plot	
n_DDT	Number of downed dead trees per plot	
N_stumps	Number of stumps per plot	
N_snags	Number of snags per plot	
N_old_T	Number of old trees per plot	
N_MT	Number of trees with cavities (as surrogate of microhabitat) per plot	

 Table 4

 Data collected at single-tree level.

Variable	Description	Measure unit
ID_Plot	Identification number of the plots (the same of Table 1)	
ID_tree	Identification number of the tree	
Species	Tree species	
DBH	Diameter at breast high	m
BA_T	Basal area of the tree	m '

Table 4 describes the dataset related to single-tree data, and it contains the following fields for all living trees, exceeding 10 cm DBH, occurring in the plots. The nomenclature follows [9,10]:

## 3. Experimental Design, Materials and Methods

Dataset refers to the upper and middle valley of the Agri river, one of the main valleys of the Basilicata Region, located along the main axis of the Southern Apennines. The Agri river starts from Serra di Calvello, at 1567 m a.s.l., and flows between the Mount Calvelluzzo (1699 m), Mount Volturino (1835 m), and Mount of Viggiano (1727 m) on the left bank, and Maddalena Mountains (between 1300-1500 m a.s.l.) on the right bank, which represent the natural border between Campania and Basilicata. The investigated area, spreading for 260 km² and including some high ground, as Mount of Viggiano, Aquila Mount (1096 m a.s.l.) and Mount Calvarosa (1261 m a.s.l.), ends when the Agri river reaches the Pertusillo Lake (532 m a.s.l.), an artificial reservoir that dates 1957-1962.

Along the slopes, area mainly hosts *Quercus* cerris dominated forests, which is the most spread woods in Basilicata Region; in the South-Eastern part of the area, close to the Pertusillo Lake, the main ecosystems are represented by mixed oak forests (*Quercus cerris* and *Quercus frainetto*, belonging to the habitat 91M0); Q, *pubescens* is relatively rare in the area and it is not associated to any habitat type. *Fagus sylvatica* forests (habitat 9210\*) can only be found in Viggiano Mountain and Aquila Mountain. Among the azonal forests, two riverine woods can be identified, the first one dominated by *Populus nigra* and/or *Salix alba* (habitat 92A0), the second one characterized by *A/nus glutinosa* (belonging to the habitat 91E0) [11,12]. Furthermore, the area hosts one of the main centers of Oil exploitation in Basilicata and in Italy.

Fig. 1 shows the investigated area and the location of sample sites.

We used a random-stratified sampling design according to the different forest ecosystem types recognized in the Map of the Nature, a national project for land management and environmental protection produced by ISPRA for each administrative region. The Basilicata Map of the Nature was released in 2012 at a scale of 1:50.000 [13], and it includes a total of 86 habitat types and, in particular, 23 forest habitat types. Each landscape unit (polygon) in the Map of the Nature is also associated to an assessment of the "ecological value" [14], defined as a "naturalistic quality", calculated through the use of specific indicators and applied at regional level [15]. We used the attribute "ecological value" as a proxy of the human impact that occurs in each forest polygon within the study area.

The selection of the location of the sample sites were spatially balanced by using the software QGis vers. 3.22 [16]. Environmental data of the sample sites (=plots) are shown in Table 1.

Sample sites were located in the field by using GPS in order to identify the centre of the plot. Plots have square shape (225 m²) in zonal forests (*Quercus* or *Fagus* dominated forests); and rectangular shape (100 m² i.e., 20 m x 5 m) in azonal riparian forests (*Salix*, *Populus* or *A/nus* dominated forests). Shapes and dimensions, follow the standards of National and European Handbook for habitat monitoring activities [5,17].

In each plot, we recorded, by visual assessment, the percentage cover of deadwood, and percentage cover of living trees. Particularly, we collected the percentage cover of each vegetation layer (included juvenile and seedlings, which are in general neglected compared to the other



Fig 1. The investigated area and the location of sampling sites.

layers but are indeed important as surrogate of the resilience of the forests), the highest and average heights of trees, shrubs, and herbs layers. We also measured the DBH of living trees at individual level by using meter sticks. Finally, we recorded the number of standing dead trees, downed dead trees, stumps, snags, old trees, and trees with cavities per plot (Table 3).

Visual estimates are often applied in vegetation cover studies as they are relatively rapid and well established, although potentially less robust than other methods; to reduce the degree of subjectivity data were collected by a unit of only 4 researchers in a very short period (from May to July 2022).

For future monitoring activities, we suggest the use of innovative technologies such as laser scanner, in order to provide more accurate measurements for the assessment at the national spatial scale.

Concerning data collection, we use standardized field survey forms, and "VegApp", a free application on Android platform (https://vegapp.de/), which allows to collect structural and vegetation data on the field, storing them directly in a georeferenced database.

Lastly, in order to stress the importance of forests management plans to provide useful data for the assessment of conservation status of the habitat types [18], we recorded the type of management, according to forestry management plans available for two of the involved Municipalities, Viggiano and Grumento Nova, (http://valutazioneambientale.regione.basilicata.it/valutazioneambie/detail.jsp?sec=104357&otype=1011&id=104976, http://valutazioneambientale.regione.basilicata.it/valutazioneambie/detail.jsp?sec=102944&otype=1011&id=103612; accessed 05/12/2022). Forestry management plans still lack for some Municipalities. In this case, we indicated the type of management according to field survey observations.

## **Ethics Statements**

The authors declare that the present work did not include experiments on human subjects and/or animals.

## **Declaration of Competing Interest**

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

## **Data Availability**

Open data for assessing habitats degree of conservation at plot level. An example dataset of forest structural attributes in Val d'Agri (Basilicata, Southern Italy) (Original data) (Zenodo).

## **CRediT Author Statement**

E. Carli: Methodology, Writing - original draft, Investigation, Writing - review & editing; L. Casella: Conceptualization, Supervision, Writing - review & editing; G. Miraglia: Investigation, Data curation, Writing - review & editing; F. Pretto: Writing - original draft, Investigation, Data curation, Writing - review & editing; I. Prisco: Investigation, Writing - review & editing; G. Caricato: Conceptualization, Writing - review & editing; P. Angelini: Conceptualization, Supervision, Writing - review & editing.

## Acknowledgments

Authors thank to Claudia Angiolini, Sabina Burrascano, Marco Cervellini, Alessandro Chiarucci, Michele Di Musciano, Simona Maccherini, Raffaele Repoli, Piero Zannini for the useful discussions on standardization of shape and size of plots; Lorenzo Stamenkovic for external remarks, and three anonymous reviewers for the useful comments on the manuscript.

Funding: This work was supported by the ARPA Basilicata [Agreement between ARPA Basilicata and ISPRA on Ecosystems Monitoring by innovative indicators development (30/11/2021)].

## References

- [1] E. Carli, L. Casella, G. Miraglila, F. Pretto, I. Prisco, G. Caricato, A. Palma, P. Angelini, Open Data for Assessing Habitats Degree of Conservation at Plot Level. An Example Dataset of Forest Structural Attributes in Val d'Agri, Zenodo, (Basilicata, Southern Italy), 2022 https://zenodo.org/record/7405294#.Y7MNstWZOUn (accessed January 2, 2023).
- [2] F. Parisi, S. Francini, C. Borghi, G. Chirici, An open and georeferenced dataset of forest structural attributes and microhabitats in central and southern Apennines (Italy), Data Br. 43 (2022) 108445, doi:10.1016/j.dib.2022.108445.
- [3] DG Environment, Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory Notes and Guidelines for the Period 2013-2018, 2017.DG Environment, Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018, 2017. https://circabc.europa.eu/sd/a/d0eb5cef-a216-4cad-8e77-6e4839a5471d/ Reporting% 20guidelines% 20Article% 2017% 20final% 20May% 202017.pdf
- [4] L. Roschel, R. Noebel, U. Stein, S. Naumann, C. Romao, E. Tryfon, Z. Gaudillat, S. Roscher, D. Moser, T. Ellmauer, M. Lohnertz, L. Halada, A. Staneva, C. Rutherford, State of Nature in the EU -Methodological paper. Methodologies under the Nature Directives reporting 2013-2018 and analysis for the State of Nature 2000, (2020). http://bd.eionet. europa.eu.
- [5] P. Angelini, L. Casella, A. Grignetti, P. Genovesi (Eds.), Manuali Per II Monitoraggio Di Specie E Habitat Di Interesse Comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: Habitat, ISPRA, Serie Manuali e Linee Guida, 142/2016, Roma, 2016 http://www.isprambiente.gov.it/public\_fiJes/direttiva-habitat/Manuale-142- 2016.pdf.
- [6] J. Oettel, K. Lapin, Linking forest management and biodiversity indicators to strengthen sustainable forest management in Europe, Ecol. Indic. 122 (2021) 107275, doi:10.1016/j.ecolind.2020.107275.
- [7] S. Burrascano, F. Chianucci, 5.1<. Rojas, G. Trentanovi, T. Sitzia, P. Odor, T. Campagnaro, K. Vandekerkhove, T.A. Nagel, COST ACTION BOTTOMS-UP. Towards common tools for forest multi-taxon research and cost action bottoms-up biodiversity of temperate forest taxa orienting management sustainability by unifying perspectives. CA18207, 2020. TFORM\_DESCRIPTION.</p>
- [8] L. Larrieu, Y. Paillet, S. Winter, R. Butler, D. Kraus, F. Krumm, T. Lachat, A.I<. Michel, B. Regnery, K. Vandekerkhove, Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization, Ecol. Indic. 84 (2018) 194-207, doi:10.1016/j.ecolind.2017.08.051.
- [9] F. Bartolucci, L. Peruzzi, G. Galasso, A. Albano, A. Alessandrini, N.M.G. Ardenghi, G. Astuti, G. Bacchetta, S. Ballelli, E. Banfi, G. Barberis, L. Bernardo, D. Bouvet, M. Bovio, L. Cecchi, R. Di Pietro, G. Domina, S. Fascetti, G. Fenu, F. Festi, B. Foggi, L. Gallo, G. Gottschlich, L. Gubellini, D. lamonico, M. Iberite, P. Jimenez-Mejias, E. Lattanzi, D. Marchetti, E. Martinetto, R.R. Masin, P. Medagli, N.G. Passalacqua, S. Peccenini, R. Pennesi, B. Pierini, L. Poldini, F. Prosser, F.M. Raimondo, F. Roma-Marzio, L. Rosati, A. Santangelo, A. Scoppola, S. Scortegagna, A. Selvaggi, F. Selvi, A. Soldano, A. Stinca, R.P. Wagensommer, T. Wilhalm, F. Conti, An updated checklist of the vascular flora native to Italy, Plant Biosyst. 152 (2018) 179-303, doi:10.1080/11263504.2017.1419996.

- [10] G. Galasso, F. Conti, L. Peruzzi, N.M.G. Ardenghi, E. Banfi, L. Celesti-Grapow, A. Albano, A. Alessandrini, G. Bacchetta, S. Ballelli, M. Bandini Mazzanti, G. Barberis, L. Bernardo, C. Blasi, D. Bouvet, M. Bovio, L. Cecchi, E. Del Guacchio, G. Domina, S. Fascetti, L. Gallo, L. Gubellini, A. Guiggi, D. Iamonico, M. Iberite, P. Jimenez-Mejias, E. Lattanzi, D. Marchetti, E. Martinetto, R.R. Masin, P. Medagli, N.G. Passalacqua, S. Peccenini, R. Pennesi, B. Pierini, L. Podda, L. Poldini, F. Prosser, F.M. Raimondo, F. Roma-Marzio, L. Rosati, A. Santangelo, A. Scoppola, S. Scortegagna, A. Selvaggi, F. Selvi, A. Soldano, A. Stinca, R.P. Wagensommer, T. Wilhalm, F. Bartolucci, An updated checklist of the vascular flora alien to Italy, Plant Biosyst. 152 (2018) 556-592, doi:10.1080/11263504.2018.1441197
- [11] R. Di Pietro, S. Fascetti, G. Filibeck, C. Blasi, Le serie di vegetazione della Regione Basilicata, in: C. Blasi (Ed.), La Veg. d'Italia, Palombi & Partner S.r.l.. 2010: pp. 375-390.
- (12] F. Corbetta, Lineamenti della vegetazione lucana, G. Bot. Ital. 108 (1974) 211-234.
  [13] O. Papallo, P.M. Bianco, Carta della Natura della Regione Basilicata: Carta degli habitat alla scala 1:SO.ODO, 2012.
- [14] R. Capogrossi, O. Papallo, Carta della Natura de Ila Regione Basilicata: Carte di Valore Ecologico, Sensibilita Ecologica, Pressione Antropica e Fragilita Ambientale scala 1:SO.ODO, 2013.
- [15] L. Laureti, P. Angelini, R. Augello, R. Bagnaia, P. Bianco, R. Capogrossi, A. Cardillo, S. Ercole, C. Francesca to, V. Giacanelli, F. Lugeri, N. Lugeri, E. Novellino, G. Oriolo, O. Pappagallo, B. Serra, II progetto Carta della Natura alla scala 1:SO.ODO, ISPRA Manuali e linee guida 48/2009, 2009.
- [16] QGIS Development Team, QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project., (2021). http://qgis.osgeo.org.
- (17] S. Burrascano, G. Trentanovi, Y. Paillet, J. Heilmann-Clausen, P. Giordani, S. Bagella, A. Bravo-Oviedo, T. Campagnaro, A. Campanaro, F. Chianucci, P. De Smedt, I. Garcia-Mijangos, D. Matosevic, T. Sitzia, R. Aszalós, G. Brazaitis, A. Cutini, E. D'Andrea, I. Doerfler, J. Hofmeister, J. Hosek, P. Janssen, S. Kepfer Rojas, N. Korboulewsky, D. Kozak, T. Lachat, A. Liihmus, R. Lopez, A. Marell, R. Matula, M. Mikolas, S. Munzi, B. Norden, M. Partel, J. Penner, K. Runnel, P. Schall, M. Svoboda, F. Tinya, M. Ujhazyova, I<. Vandekerkhove, K. Verheyen, F. Xystrakis, P. Odor, Handbook of field sampling for multi-taxon biodiversity studies in European forests, Ecol. Indic. 132 (2021) 108266, doi:10.1016/j.ecolind.2021.
- [18] E. Alterio, T. Campagnaro, L. Sallustio, S. Burrascano, L. Casella, T. Sitzia, Forest management plans as data source for the assessment of the conservation status of European Union habitat types, Front. For. Glob. Change 5 (2023), doi:10.3389/ffgc.2022.1069462.