



## Università degli Studi di Cagliari Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente

PROGETTO PILOTA PER LA CONSERVAZIONE *IN SITU* ED *EX SITU*,  
CARATTERIZZAZIONE GENETICA, RINFORZO POPOLAZIONALE E REINTRODUZIONE  
DI *GENTIANA LUTEA* L., SPECIE DELLA DIRETTIVA 92/43/CEE

**Denominazione** *Tutela e conservazione di Gentiana lutea L. nei territori del Gennargentu.*

**Descrizione** Il progetto è finalizzato all'individuazione dello stato di minaccia di *Gentiana lutea* nei territori del Gennargentu e in particolare nel SIC omonimo e nei cantieri forestali dell'Ente Foreste della Sardegna, alla realizzazione degli interventi di tutela *in situ*, alla sensibilizzazione delle popolazioni per una protezione e valorizzazione della specie. Le diverse azioni previste si svilupperanno nelle aree dove si rinvergono le popolazioni naturali di *Gentiana lutea* ed in quelle potenzialmente idonee per una sua reintroduzione. In particolare, Si prevede di studiare lo *status* di conservazione della specie sul territorio al fine di programmare successivi interventi di conservazione *ex situ* del germoplasma e rinforzo/reintroduzione *in situ*.

Il progetto si articolerà nelle seguenti azioni:

- 1. Individuazione delle popolazioni sul territorio, studio e monitoraggio delle stesse, raccolta di informazioni sull'impatto antropico e identificazione di eventuali altri fattori critici;**
- 2. Proposte di attività di tutela *in situ* delle popolazioni esistenti;**
- 3. Raccolta e selezione del germoplasma per la conservazione *ex situ* presso le strutture della Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR);**

4. **Analisi genetica delle popolazioni;**
5. **Attività di divulgazione e sensibilizzazione delle popolazioni locali relativamente all'impatto antropico sul prelievo della specie.**

Il progetto mira ad individuare azioni di conservazione *in situ* delle popolazioni di *Gentiana lutea* tramite il raggiungimento dei seguenti obiettivi: verificare lo *status* di conservazione delle popolazioni attraverso l'analisi dei trend demografici delle popolazioni; analizzare quali sono i fattori di disturbo prevalenti; individuare le minacce garantendo azioni di gestione sostenibile a lungo termine.

Parallelamente sarà garantita la conservazione *ex situ* del germoplasma presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR), dove saranno altresì elaborati protocolli di moltiplicazione utilizzabili per la riproduzione in vivaio e le successive azioni di rinforzo e/o reintroduzione. Durante il progetto sarà implementata un' azione di sensibilizzazione delle popolazioni locali e di divulgazione dei risultati ottenuti.

**Durata** 36 mensilità (rinnovabili).

#### **Azione I**

<b>Denominazione</b>	<b>Individuazione delle popolazioni sul territorio, studio e monitoraggio delle stesse, raccolta di informazioni sull'impatto antropico e identificazione di eventuali altri fattori critici.</b>
<b>Descrizione</b>	Le popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> saranno analizzate al fine di acquisire informazioni dettagliate circa il reale <i>status</i> di conservazione della specie. Sarà eseguita una analisi delle aree storicamente occupate dalla stessa e di quelle potenzialmente idonee dal punto di vista ecologico.
<b>Motivi per cui è necessaria</b>	L'acquisizione dei dati storici risulta fondamentale per indagare il declino delle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> e valutare le aree maggiormente sottoposte ad impatto. Tale fase servirà come base per la pianificazione della protezione e tutela <i>in situ</i> della specie e permetterà di fornire all'Assessorato Difesa Ambiente delle linee guida per l'eventuale realizzazione di interventi di rinforzo e/o reintroduzione.

## Intervento 1

<b>Denominazione</b>	<b>Caratterizzazione delle popolazioni.</b>
<b>Finalità</b>	Indagare lo <i>status</i> delle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> , in modo da caratterizzarle dal punto di vista ecologico. Il fine ultimo è quello di realizzare un'analisi conoscitiva da impiegare come base per elaborare misure di tutela e gestione.
<b>Sintesi</b>	Con tale intervento si prevede di conoscere il reale <i>status</i> delle popolazioni per poter pianificare le misure di tutela, le raccolte e gli studi sul campo.
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	Mediante l'analisi cartografica e bibliografica si intende ricostruire l'evoluzione storica della specie, valutando allo stato attuale le aree potenzialmente idonee dal punto di vista ecologico. La stessa verrà realizzata effettuando escursioni <i>in situ</i> durante le quali si prevede di studiare le popolazioni sotto diversi punti di vista, servendosi di attrezzature e strumentazioni di campo. Valutazione della distribuzione reale e della numerosità delle popolazioni a livello regionale; stima quantitativa (numero di individui e densità totale); stima quantitativa dell' <i>area of occupancy</i> (AOO) e del <i>extent of occurrence</i> (EOO). Verranno realizzati studi mirati alla conoscenza della biologia della specie; individuazione delle principali minacce.
<b>Risultati attesi</b>	Adeguate grado di conoscenza delle popolazioni e delle loro dinamiche evolutive per predisporre gli studi di biologia riproduttiva, quelli genetici e le azioni di conservazione più idonee.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB.

## Intervento 2

<b>Denominazione</b>	<b>Studio della biologia riproduttiva.</b>
<b>Finalità</b>	Individuare le strategie riproduttive di <i>Gentiana lutea</i> . Conoscere la biologia riproduttiva e quindi le strategie di riproduzione della specie sarà fondamentale per la pianificazione ed implementazione di adeguate ed efficaci strategie di conservazione.
<b>Sintesi</b>	Investigare la biologia riproduttiva ed in particolare il calendario fenologico, <i>fruit set seed set, etc.</i>
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	Attraverso ripetute escursioni sul campo si prevede di raccogliere informazioni circa la fenologia e la biologia riproduttiva della specie.

**Risultati attesi** Verrà inoltre realizzato un monitoraggio delle popolazioni finalizzato alla acquisizione di informazioni sul *life cycle*.  
**Soggetto attuatore** Adeguato grado di conoscenza delle strategie riproduttive della specie oggetto di studio.  
Personale del CCB.

## **Azione II**

**Denominazione** **Proposte di attività di tutela *in situ* delle popolazioni esistenti.**  
**Descrizione** Individuazione di misure specifiche di conservazione *in situ* per le popolazioni di *Gentiana lutea*.  
**Motivi per cui è necessaria** La tutela *in situ* risulta necessaria per limitare l'impatto antropico sulle popolazioni di *Gentiana lutea*; un controllo efficace delle aree particolarmente danneggiate ed un'azione sinergica di divulgazione delle azioni di conservazione risultano necessari per la tutela delle popolazioni.

## **Intervento 1**

**Denominazione** **Individuazione e implementazione di misure di conservazione *in situ*.**  
**Finalità** Fornire all'Assessorato Difesa Ambiente le linee guida per la gestione dei siti finalizzate alla conservazione delle popolazioni, in ottemperanza a quanto imposto dalle norme comunitarie e nazionali.  
**Sintesi** Con tale intervento si prevede di poter pianificare misure di tutela e monitorare i trend evolutivi delle popolazioni.  
**Metodologia tecnico-attuativa** Individuazione di linee guida gestionali da fornire all'Assessorato Difesa Ambiente, coerenti con gli strumenti pianificatori già adottati (piani di gestione del SIC, PFAR) e progetti recentemente realizzati a livello nazionale quali IPAs, finanziato dal MATTM.  
**Risultati attesi** Fornire all'Assessorato Difesa Ambiente le linee guida che potranno permettere alla RAS stessa di dare un contributo al conseguimento degli obiettivi della GSPC e della ESPC attraverso l'eventuale realizzazione di interventi di rinforzo e/ o reintroduzione.  
Inoltre le suddette linee guida costituiranno una base metodologica per poter operare in futuro su altre specie in pericolo di estinzione a livello regionale.  
**Soggetto attuatore** Personale del CCB.

### Azione III

<b>Denominazione</b>	<b>Raccolta e selezione del germoplasma per la conservazione <i>ex situ</i> presso le strutture della Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR).</b>
<b>Descrizione</b>	Si provvederà alla raccolta del germoplasma, alla pulizia, alla selezione e conservazione dello stesso presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR) ed alla realizzazione di prove sperimentali per l'elaborazione di protocolli di germinazione.
<b>Motivi per cui è necessaria</b>	Questa azione permetterà di conservare una collezione di semi vitali utilizzabile in qualsiasi momento per interventi di recupero e/o rinforzo delle popolazioni.

### Intervento 1

<b>Denominazione</b>	<b>Raccolta del germoplasma.</b>
<b>Finalità</b>	Disporre del germoplasma necessario a garantire la conservazione e l'esecuzione di prove sperimentali quali test di vitalità e prove di germinazione.
<b>Sintesi</b>	La raccolta del germoplasma si attuerà sulle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> , attraverso escursioni in campo la cui periodicità verrà determinata dal calendario fenologico della specie.
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	La raccolta verrà effettuata in maniera tale da non pregiudicare le risorse genetiche <i>in situ</i> su un campione rappresentativo della diversità genetica intrapopolazionale, seguendo criteri riconosciuti a livello internazionale (Royal Botanic Gardens of Kew; Guarino <i>et al.</i> , 1995; Bacchetta <i>et al.</i> , 2006; 2008), nonché quanto elaborato nell'ambito del network di banche del germoplasma del mediterraneo "Genmeda" di cui BG-SAR fa parte (Progetti Interreg IIIB "Genmedoc" e "Semclimed").
<b>Risultati attesi</b>	Raccogliere il germoplasma delle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> per prove sperimentali quali test di vitalità e di germinazione, e per la loro conservazione.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB.

### Intervento 2

<b>Denominazione</b>	<b>Pulizia, selezione, deidratazione e conservazione dei lotti di semi.</b>
----------------------	---

<b>Finalità</b>	Selezionare, pulire, deidratare e conservare (collezione attiva) i lotti di semi raccolti.
<b>Sintesi</b>	Le accessioni di semi raccolte saranno sottoposte ad una accurata pulizia, selezione, deidratazione e conservazione presso la Banca del Germoplasma della Sardegna (BG-SAR).
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	Il materiale raccolto, una volta introdotto in BG-SAR, sarà avviato a un periodo di quarantena quindi, dopo la postmaturazione, sarà sottoposto alle procedure di pulizia e selezione, quantificazione e conservazione secondo i protocolli internazionali previsti per la conservazione in banche del germoplasma.
<b>Risultati attesi</b>	Si intende conservare il germoplasma delle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> in un quantitativo sufficiente e rappresentativo della diversità genetica delle popolazioni stesse.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB.

### **Intervento 3**

<b>Denominazione</b>	<b>Realizzazione di test di vitalità e di germinazione.</b>
<b>Finalità</b>	Valutazione della vitalità iniziale dei lotti in ingresso ed elaborazione dei protocolli di germinazione.
<b>Sintesi</b>	Parte del materiale raccolto verrà destinato alla realizzazione di test di vitalità e germinazione necessari per valutare le strategie riproduttive di <i>Gentiana lutea</i> .
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	La biologia della germinazione sarà indagata mediante la realizzazione di prove sperimentali a parametri ambientali (temperatura e fotoperiodo) controllati. L'esecuzione di tali prove consentirà di elaborare uno specifico protocollo di germinazione per <i>Gentiana lutea</i> .
<b>Risultati attesi</b>	Ci si attende di poter elaborare protocolli di germinazione necessari per valutare la germinabilità nel tempo delle accessioni raccolte. Tutto ciò consentirà di disporre di informazioni biologiche ed ecologiche importanti per il successivo rinforzo/reintroduzione <i>in situ</i> della specie.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB.

### **Azione IV**

<b>Denominazione</b>	<b>Analisi genetica delle popolazioni</b>
<b>Descrizione</b>	Verranno realizzate analisi genetiche sulle popolazioni di <i>Gentiana lutea</i> .

<b>Motivi per cui è necessaria</b>	L'analisi permetterà l'implementazione dei protocolli <i>in situ</i> ed <i>ex situ</i> per una corretta conservazione della diversità genetica della specie.
<b>Denominazione</b>	<b>Analisi genetica.</b>
<b>Finalità</b>	Verificare la struttura genetica e la diversità inter ed intrapopolazionale della specie di studio, al fine di implementare i protocolli di conservazione <i>in situ</i> ed <i>ex situ</i> .
<b>Sintesi</b>	Verrà realizzata un'analisi genetica su un numero di individui e di popolazioni rappresentativo della situazione demografica e della distribuzione della specie nell'area di studio.
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	Verrà realizzato un campionamento consistente nel prelievo di piccole quantità di materiale fogliare da un numero di individui stabilito sulla base dei risultati delle indagini <i>in situ</i> . I campioni acquisiti saranno studiati utilizzando opportuni marcatori molecolari ed i dati risultanti verranno analizzati con appositi software.
<b>Risultati attesi</b>	Ottenere dati molecolari al fine di poter valutare la struttura genetica della specie e di stimare la diversità a livello intra ed interpopolazione, il grado di <i>inbreeding</i> ed il flusso genico tra le popolazioni, nonché l'effetto che l'azione antropica ha sui <i>patterns</i> che verranno osservati. Tali informazioni potranno essere utili per: i) fornire indicazioni su come ottimizzare gli sforzi per la raccolta e la conservazione <i>ex situ</i> del germoplasma portatore della massima ricchezza allelica; ii) fornire ulteriori elementi utili per la pianificazione di eventuali azioni di rinforzo/reintroduzione <i>in situ</i> , al fine di garantire la sostenibilità a lungo termine delle popolazioni.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB in collaborazione con strutture riconosciute a livello nazionale e/o internazionale.

### **Azione V**

<b>Denominazione</b>	<b>Attività di divulgazione e sensibilizzazione delle popolazioni locali relativamente all'impatto antropico sul prelievo della specie.</b>
<b>Descrizione</b>	I risultati ottenuti saranno divulgati attraverso pubblicazioni a carattere scientifico e didattico.
<b>Motivi per cui è necessaria</b>	Il progetto vuole aumentare il grado di sensibilizzazione delle popolazioni riguardo la conservazione e gestione della specie.

## Intervento 1

<b>Denominazione</b>	<b>Divulgazione dei risultati.</b>
<b>Finalità</b>	Divulgare nel modo più ampio possibile i risultati del progetto sia a livello regionale che in ambito nazionale e internazionale.
<b>Sintesi</b>	Gli studi realizzati nell'ambito del progetto permetteranno l'acquisizione dei dati necessari alla redazione di articoli scientifici e comunicazioni a congressi nazionali ed internazionali, all'organizzazione di seminari specifici e alla diffusione delle ricerche anche attraverso il web. Tutto ciò contribuirà alla sensibilizzazione in relazione alla tematica della conservazione.
<b>Metodologia tecnico-attuativa</b>	<b>Redazione</b> di pubblicazioni scientifiche e partecipazione a convegni nazionali e internazionali . Organizzazione di seminari o convegni al fine di favorire la sensibilizzazione del pubblico alla conservazione attiva della specie.
<b>Risultati attesi</b>	Maggiore sensibilizzazione delle popolazioni locali.
<b>Soggetto attuatore</b>	Personale del CCB e dell'Assessorato Difesa Ambiente.

### Costo del progetto per 36 mensilità, iva compresa.

		Personale	Beni di Consumo	Missioni	Totale
<b>Azione I</b>					
Intervento I	Caratterizzazione delle popolazioni	5000	3000	3000	<b>11000</b>
Intervento II	Studio della biologia riproduttiva	15000	3000	5000	<b>23000</b>
<b>Azione II</b>					
Intervento I	Individuazione e implementazione di misure di conservazione <i>in situ</i>	5000	1000	3000	<b>9000</b>
<b>Azione III</b>					
Intervento I	Raccolta del germoplasma	5000	3000	5000	<b>13000</b>
Intervento II	Pulizia, deidratazione e conservazione dei lotti di semi	5000	3000		<b>8000</b>
Intervento III	Realizzazione di test di vitalità e di germinazione	5000	3000		<b>8000</b>
<b>Azione IV</b>					
Intervento III	Analisi genetica sulle popolazioni	10000	10000	2000	<b>22000</b>
<b>Azione V</b>					
Intervento I	Divulgazione dei risultati	5000	5000	5000	<b>15000</b>
<b>Totale</b>		<b>55000</b>	<b>31000</b>	<b>23000</b>	<b>109000</b>