

## Conservazione del patrimonio genomico forestale in Puglia

Terzi M., Forte L., Macchia F., Cavallaro V.

*in*

Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A. (ed.).  
La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità

Bari : CIHEAM  
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 53

2000  
pages 245-260

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=1002038>

To cite this article / Pour citer cet article

Terzi M., Forte L., Macchia F., Cavallaro V. **Conservazione del patrimonio genomico forestale in Puglia**. In : Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A. (ed.). *La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità*. Bari : CIHEAM, 2000. p. 245-260 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 53)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Conservazione del patrimonio genomico forestale in Puglia

M. Terzi, L. Forte, F. Macchia, V. Cavallaro

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali

Università degli Studi di Bari

## Riassunto

La superficie boschiva della Puglia rappresenta meno del 5 % del territorio regionale tuttavia le fitocenosi forestali, dislocate in diversi distretti climatici e quindi notevolmente differenziate per composizione specifica e struttura, sono caratterizzate da una elevata fitodiversità. La conservazione del patrimonio genomico forestale regionale autoctono deve essere affrontata secondo due differenti metodi, complementari e sinergici: *in situ* ed *ex situ*. Seguendo un approccio olistico, i programmi di conservazione *in situ* devono essere incentrati a livello ecosistemico al fine di salvaguardare gli aspetti strutturali e funzionali dell'intera comunità. Essi possono essere attuati attraverso: (i) la costituzione di zone speciali di conservazione del patrimonio genomico naturale; (ii) il restauro della flora e della vegetazione in diversi distretti climatici. Le aree naturali protette regionali sono ancora insufficienti sia numericamente che dimensionalmente a garantire la persistenza di esempi rappresentativi delle principali tipologie vegetazionali regionali. Emerge quindi la necessità di incrementare il numero di fitocenosi protette e di tutelare territori più ampi, i cui confini riflettano i processi ecosistemici e comprendano sufficienti superfici e diversità perché il sistema possa conservare i suoi meccanismi di autoregolazione. Il restauro floristico e vegetazionale ri-

chiede la conoscenza sia dei parametri chimico-fisici che caratterizzano l'*habitat* sia degli adattamenti autoecologici geneticamente acquisiti dalle specie vegetali e delle loro principali relazioni sinecologiche. E' necessario inoltre evitare l'inquinamento genetico attraverso l'introduzione di ecotipi o di specie di diversa provenienza. Per quanto concerne la scelta delle aree da sottoporre al restauro vegetazionale, si devono includere non solo quelle degradate all'interno degli ecosistemi protetti o quelle immediatamente circostanti con funzione protettiva, ma anche quelle dislocate altrove e funzionalmente ad esse correlate, come, ad esempio, gli elementi paesaggistici con funzione di corridoi ecologici o di *stepping stones*. La conservazione *ex situ* deve integrare e coordinarsi con quella *in situ* e conseguentemente richiede una stretta cooperazione tra le diverse Istituzioni pubbliche e scientifiche coinvolte nella pianificazione ed attuazione di programmi di conservazione. La conservazione *ex situ*, incentrata prioritariamente verso la flora locale, deve essere attuata attraverso l'istituzione e l'opera di Giardini botanici, Arboreti e banche del genoma secondo le più moderne tecniche di conservazione.

Parole chiave: conservazione, specie forestali, gestione dell'ecosistema.

## Conservation of forest genetic resources in Apulia

### Summary

The woodland surface area of Apulia represents less than 5% of the regional territory. However, forest phytocoenoses, located in various climatic districts and therefore, highly differentiated in their specific composition and structure, are characterised by a great phytodiversity. The conservation of the regional autochthonous forest genetic resources has to be ensured through two different complementary and synergistic methods: *in situ* and *ex situ*. Following a holistic approach, *in situ* conservation programmes must be developed at an ecosystemic level to preserve the structural and functional aspects of the whole community. They may

be carried out by: (i) setting up special areas for natural genetic resources conservation; (ii) restoring flora and vegetation in several climatic districts. The regional natural protected areas are still insufficient in number and size to guarantee the persistence of representative examples of the main regional vegetational types. Consequently, it is necessary to increase the number of protected phytocoenoses and to preserve wider lands. Their boundaries should reflect the ecosystematic processes and include a sufficient number of areas and a wide diversity so that the system might keep its self-regulation mechanisms. The flora and vegetation restoration involves the knowledge of the physico-chemical parameters characterising the *habitat*, the self-ecologic adaptation genetically acquired by plant species and their main synecologic relations. Moreover, it is necessary to avoid genetic pollution through the introduction of ecotypes or species of different origin. As regards the areas which should be restored, it is necessary to include not only the degraded districts inside protected ecosystems or the adjacent districts having a protective function, but also those located elsewhere and functionally correlated, such as landscape elements with a function of ecologic corridors or stepping stones. *Ex situ* conservation has to integrate and co-ordinate with *in situ* conservation and accordingly, it requires a close co-operation among the public bodies and scientific institutes involved in planning and implementing conservation programmes. *Ex situ* conservation, mainly centred on local flora, must be carried out by setting up Botanical Gardens, Tree collections and gene banks according to the most advanced conservation techniques.

Key words: conservation, forest species, ecosystem management.

## 1. Introduzione

La superficie boschiva della Puglia rappresenta meno del 5 % del territorio regionale (Rossi, 1988) ed è costituita prevalentemente da isolate e degradate fitocenosi, fatta eccezione di alcune estese

formazioni boschive di latifoglie decidue del Subappennino Dauno, di Gravina di Puglia e del Gargano. Le cause di questa situazione sono correlate al marcato aumento demografico che si è verificato in Puglia a partire dal XVI secolo d. C. che ha determinato la crescente occupazione delle superfici di vegetazione spontanea con colture agrarie, dapprima estensive, poi intensive e via via sempre più specializzate, come ad esempio mandorlo, vite e ulivo (Amico, 1950). Lo stato di generale regressione degenerativa (Falinski, 1986) che contraddistingue la maggior parte della vegetazione spontanea può essere funzionalmente correlato agli effetti della capillare diffusione dei metodi produttivi fondati sulla moderna tecnologia, in particolare nel corso del XX secolo (Pignatti, 1988). L'Uomo, infatti, abbinando l'informazione tecnologica ad un'elevata disponibilità di energia fossile, ha drasticamente alterato gli *habitat* naturali e sconvolto i meccanismi cibernetici degli ecosistemi, che, caratterizzati da flussi della materia sempre più lineari, inevitabilmente sono andati incontro a degrado (Naveh, 1982a, 1982b; Pignatti, 1988).

Nonostante le formazioni forestali della Puglia si presentino generalmente di ridotte dimensioni, isolate e degenerate, esse rivestono un ruolo di primaria importanza nella conservazione del patrimonio genomico regionale autoctono. Tali isole di vegetazione boschiva, infatti, dislocate in diversi distretti climatici e quindi notevolmente differenziate per composizione specifica e struttura (Macchia e Lorenzoni, 1988), sono rappresentative dei principali tipi vegetazionali forestali del territorio regionale. La loro tutela e l'adozione di programmi di conservazione condotti secondo rigorosi principi scientifici rappresentano il presupposto basilare per la salvaguardia della biodiversità regionale.

## 2. Specie forestali della Puglia

L'accentuata diversità climatica del territorio regionale pugliese ha prodotto una diversificata distribuzione delle specie di interesse forestale (Macchia *et al.*, 2000).

L'estremo meridionale (Salento) è dominato da un macroclima tipicamente mediterraneo caratterizzato dalle più miti temperature invernali regionali e dalla più accentuata aridità estiva. Ne consegue che le essenze arboree dominanti sono essenzialmente sclerofille sempreverdi fra cui le più rappresentative sono *Quercus coccifera* L. e *Q. ilex* L., che un tempo, dovevano costituire estesi boschi e boscaglie in tutta la parte meridionale del Salento, compresa tra Lecce e capo Santa Maria di Leuca (Sabato, 1972; Bianco et al., 1990). A nord di Lecce, lungo la pianura di Brindisi, le formazioni a *Q. coccifera* si riducono progressivamente per dar posto a quelle a *Q. ilex* (Vita e Macchia, 1973; Bianco et al., 1991). Questa vegetazione boschiva oggi è completamente sostituita da colture specializzate o rifugiata in piccole e limitate aree rocciose difficilmente utilizzabili per la coltivazione o su aree costiere lontane dai centri abitati.

Il territorio della Puglia centrale è occupato dall'esteso complesso collinare delle Murge e presenta un clima mediterraneo modificato in senso continentale sia per effetto del settore nord orientale europeo che occidentale appenninico (Macchia et al., op. cit.), caratterizzato da valori termici invernali relativamente bassi e da aridità estiva intensa. Le essenze forestali sempreverdi sono sostituite progressivamente da specie arboree caducifoglie, rappresentate principalmente da *Quercus pubescens* Willd. s.l. e *Quercus trojana* Webb, mentre *Q. ilex* è rifugiato lungo la fascia costiera sia adriatica che ionica. L'azione antropica ha ridotto e modificato l'ecosistema boschivo della Puglia centrale e oggi rimangono solo piccoli ed isolati boschi spesso annessi a fattorie lattiero-casearie e quindi assoggettati a intenso pascolamento.

Lungo la fascia costiera del versante ionico, sulle sabbie dunali sono presenti estese pinete a *Pinus halepensis* Miller, che penetrano anche nell'entroterra sulle prime pendici delle colline calcaree del versante tarantino delle Murge (Francini, 1953; De Marco e Caneva, 1984).

La parte settentrionale della Puglia è occupata dall'estesa pianura alluvionale del Tavoliere di

Foggia, oggi interamente coltivata, ove si ipotizza esistessero boschi di *Q. pubescens* con formazioni arboree ripariali e/o planiziali.

Ad est della pianura di Foggia si erge il promontorio del Gargano ad elevata successione altimetrica ed eterogenea fisiografia, a cui corrisponde un complesso mosaico di tipologie vegetazionali, determinato dall'incontro delle componenti mediterranee con aspetti moderatamente continentali (Macchia e Lorenzoni, 1988). Questa complessità si esplica nella compressione e nella compenetrazione delle fasce di vegetazione: dalle formazioni termofile a *P. halepensis* o a *Q. ilex*, si passa rapidamente al cerreto e da questo al faggeto, con ampie trasgressioni nelle zone di tensione, ossia da aspetti tipicamente mediterranei ad altri di carattere medio-europeo (Fenaroli, 1966).

Ad ovest, la pianura di Foggia è delimitata dalla catena appenninica lucano-campana di cui la Puglia comprende la parte più orientale (Preappennino Daunio). Qui, dai boschi di *Q. pubescens* si passa progressivamente in altitudine a quelli di *Quercus cerris* L. mentre *Fagus sylvatica* L. è raro e localizzato solo in alcuni limitati distretti (Macchia, 1993).

### 3. Conservazione

La biodiversità comprende tutti gli aspetti della variabilità degli organismi viventi sulla terra e quindi sia le variabilità intraspecifica e interspecifica che quell'ecosistemica (Loidi, 1999). Il fine della conservazione è quello di ridurre la veloce perdita di biodiversità associata al dominio della biosfera da parte dell'Uomo (Noss, 1983). E' evidente che l'attività antropica, alterando gli originari *habitat* e selezionando le specie su un territorio, ha favorito la diffusione di alcune comunità mentre ne ha distrutte o minacciate altre. Pur riconoscendo l'importanza del patrimonio genomico di ogni specie e delle interazioni che contraddistinguono ogni ecosistema, appare opportuno che gli sforzi di conservazione siano rivolti verso le specie e i biosistemi autoctoni. Questi infatti sono il risultato di unici ed irripetibili processi

evolutivi perfettamente correlati alle sequenze climatiche, edafiche e biotiche della stazione e sono caratterizzati da peculiari caratteri strutturali e funzionali nonché da tipici processi evolutivi (Thompson, 1996). E' evidente che anche in Puglia dovrà essere accordata la priorità nella conservazione alle entità specifiche ed agli ecosistemi autoctoni e, tra questi, dovrà essere accordata maggiore attenzione a quelli più a rischio d'estinzione. Assumono invece importanza del tutto secondaria i rimboschimenti realizzati con specie esotiche, generalmente dei generi *Pinus* e *Cupressus*, così diffusi su tutto il territorio regionale, per i quali è opportuno prevedere la conversione verso tipi di vegetazione nativi (Terzi, 2000).

La conservazione del patrimonio forestale può essere affrontata secondo due differenti metodologie: *in situ* ed *ex situ*.

### 3.1. Conservazione in situ

I programmi di conservazione *in situ* possono essere incentrati sia a livello specifico che ecosistemico. I programmi basati sul livello specifico presentano l'innegabile vantaggio di riscuotere maggiore interesse da parte dell'opinione pubblica, particolare tutt'altro che trascurabile giacché ogni intervento sul territorio deve trovare il consenso della cittadinanza. Tuttavia gli svantaggi sembrano più consistenti sia perché sfuggono ad un approccio olistico alle problematiche di conservazione sia perché frequentemente programmi di conservazione per differenti specie possono essere in conflitto tra loro e quindi rivelarsi inefficaci (Simberloff, 1998). Anche rispetto al bilancio costi-benefici, l'approccio specie per specie risulta sconveniente.

Noss e Scott (1997) affermano che una gestione frammentaria del territorio, che consideri specie, risorse e siti indipendentemente dal loro contesto ecologico, non è più difendibile né scientificamente né politicamente e propongono l'adozione di criteri di gestione del territorio basati sull'ecosistema. Del resto, considerato che l'evoluzione della diversità biologica di un livello

trofico influenza quella dei livelli superiori e che i suoi effetti controllano quella dei livelli inferiori (Whittaker, 1972), sembra ragionevole considerare i sistemi ecologici come un insieme di componenti funzionalmente correlate e adottare programmi di conservazione incentrati su essi, piuttosto che su loro singole entità specifiche o soltanto su determinati gruppi funzionali. Focalizzare gli sforzi di conservazione sull'intero ecosistema con un approccio olistico, significa salvaguardarne l'intero contingente specifico, comprendendo in tal modo anche i gruppi sistematici di livelli d'organizzazione inferiori, come ad esempio batteri e funghi che difficilmente potrebbero essere oggetto di conservazione specifica (Noss e Scott, 1997; Odum, 1988). Partendo da questi presupposti programmatici, è possibile in un secondo momento integrare la gestione ecosistemica, con interventi finalizzati alla salvaguardia di quelle singole entità specifiche che eventualmente richiedano ulteriori e mirate misure di tutela (Noss e Scott, 1997; Suter, 1998).

E' evidente che, seguendo un approccio scientificamente corretto e moderno, anche per la conservazione delle specie forestali della Puglia il discorso deve essere necessariamente esteso alla salvaguardia dell'intero ecosistema. Del resto, se intendiamo per ecosistema "la struttura delle correlazioni tra gli esseri viventi ed il loro ambiente inorganico, la quale è certamente aperta, ma capace di autoregolarsi fino ad un certo grado" (Ellenberg, 1973; Finke, 1993 ), consegue che la persistenza delle fitocenosi, e quindi dei loro aspetti strutturali e funzionali, è intimamente correlata ai sistemi interni e diffusi di autoregolazione che dipendono dall'intera composizione specifica, vegetale ed animale. In accordo con quanto asserito da Wilcove e Blair (1995), la gestione ecosistemica deve quindi realizzare i seguenti obiettivi:

1. conservare popolazioni vitali di tutte le specie native;
2. proteggere rappresentativi esempi di tutti i biosistemi autoctoni lungo il loro naturale range di variazione;

3. salvaguardare i processi evolutivi ed ecologici;
4. gestire paesaggi e specie perché possano persistere ad alterazioni ambientali sia a breve che lungo termine.

Per la Puglia, il conseguimento di queste finalità vede come punto nevralgico l'individuazione e l'istituzione di una rete di riserve naturali che includa tutti i tipi di ecosistema e le specie native della regione. In Puglia, la diversità di ecosistemi forestali, individuabili attraverso le differenti tipologie vegetazionali, è costituita dalle seguenti unità principali (Forte et al., 2000):

- a) formazioni a macchia mediterranea;
- b) boscaglia e/o arbusteto caducifolio tipo shi-bljak;
- c) pinete a *Pinus halepensis* Miller;
- d) querceti a *Quercus ilex* L.;
- e) boschi misti di sempreverdi e caducifolie a dominanza di *Quercus ilex* L. e *Fraxinus ornus* L.;
- f) bosco e boscaglia a *Quercus coccifera* L.;
- g) querceti a *Quercus trojana* Webb;
- h) bosco e boscaglia a *Quercus pubescens* Willd. s.l.;
- i) querceti submesofili a *Quercus cerris* L. e/o *Quercus frainetto* Ten.;
- j) querceti mesofili a *Quercus cerris* L.;
- k) faggeti della fascia di vegetazione inferiore;
- l) formazioni arboree ripariali edafiche;
- m) formazioni arbustive ripariali edafiche.

Nell'ambito di queste tipologie di ecosistemi, in Puglia, sono presenti delle cenosi forestali considerate d'interesse prioritario a livello comunitario (Direttiva 92/43/CEE, allegato I). Così, ad esempio, tra le formazioni a macchia mediterranea, sono comprese le cenosi arbustive dunali a *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (S. et S.) Ball del litorale adriatico (Bosco Isola, macchia di "Rosa Marina", etc.), o ancora, tra i faggeti della

fascia di vegetazione inferiore, rientrano i faggetti con *Taxus baccata* L. e *Ilex aquifolium* L. del comprensorio garganico.

I Parchi Nazionali del Gargano e dell'Alta Murgia, istituiti rispettivamente con la L. 394/91 e con la L.S. 426/98, e le aree naturali protette istituite con la Legge della Regione Puglia 19/97 risultano ancora insufficienti per la tutela di tutte le tipologie più rappresentative degli ecosistemi forestali regionali.

Un'ulteriore osservazione sull'istituzione delle aree protette regionali riguarda le dimensioni di ognuna di esse. Infatti, la conservazione degli ecosistemi è correlata alla salvaguardia dei relativi processi ecologici (Wilcove e Blair, 1995; Turner *et al.*, 1995; Turner, 1989), che non necessariamente si esauriscono nei confini della cenosi protetta. Così, ad esempio, la redistribuzione dei nutrienti in un sistema paesistico dipende anche dal suo assetto fisiografico e dai processi geomorfologici che lo caratterizzano e pertanto coinvolge superfici ben più ampie dell'ecosistema (Swanson *et al.*, 1988); o ancora l'uso delle risorse naturali da parte delle entità biologiche dipende dal livello di scala con cui percepiscono l'eterogeneità spaziale, spesso superiore a quella della singola fitocenosi forestale (Turner *et al.*, 1995). E' dunque evidente la necessità di gestire ampi territori i cui confini riflettano i processi ecosistemici e comprendano sufficienti superfici, diversità e complessità perché il sistema possa conservare i suoi meccanismi di autoregolazione (Slocombe, 1993). Sembra quindi incongruente, ad esempio, provvedere alla tutela degli ecosistemi ripariali del basso corso del fiume Ofanto in Puglia, così come previsto dalla L.R. 19/97, senza che a monte sia prevista la tutela dei processi che interessano il bacino idrografico. Ancora oggi, in Puglia, la designazione delle aree naturali protette non tiene conto dell'organizzazione sistemica e gerarchizzata della natura, oggi ampiamente accettata come caratteristica centrale nella Ecologia e nella Scienza della Vegetazione (Naveh, 1982a), che suggerisce di utilizzare il bacino idrografico come la minima unità da prendere in considerazione negli studi funziona-

li degli ecosistemi (Odum, 1988) e di partire da una pianificazione del territorio su vasta scala, almeno regionale (Forman, 1995), per coordinare, successivamente, con essa i programmi di conservazione a livello locale.

La conservazione *in situ* si esplica oltre che con la designazione e la gestione di ecosistemi protetti, anche con interventi di restauro degli *habitat*, e quindi della vegetazione, finalizzati al riavvio delle dinamiche di vegetazione in siti degradati permettendo la ricostruzione di biosistemi autoctoni. Data la stretta relazione tra clima, suolo e pianta, corretti interventi di restauro ambientale richiedono la conoscenza sia dei parametri chimico-fisici che caratterizzano l'*habitat* sia degli adattamenti autoecologici geneticamente acquisiti dalle specie vegetali (Macchia e Forte, 1993) e delle loro principali relazioni sinecologiche. Macchia et al. (in stampa) hanno analizzato la vegetazione della Puglia alla luce delle correlazioni esistenti tra le risposte autoecologiche delle principali specie forestali della Puglia nel corso delle prime tappe del ciclo ontogenetico e le sequenze termiche dei diversi distretti climatici subregionali, giungendo a definire aree omogenee di vegetazione. La corretta identificazione delle specie vegetali da impiegare nel restauro ambientale è di fondamentale importanza per la conservazione dei processi ecologici e quindi del patrimonio genomico regionale.

Altrettanto importante nelle fasi attuative degli interventi programmati è l'impiego degli ecotipi locali delle specie vegetali individuate in modo da prevenire forme di inquinamento genetico derivanti dalla ricombinazione dei *pool* genici di popolazioni di diversa provenienza. Ad esempio, Forte et al. (op cit.), mostrano le differenze tra i tempi di germinazione in funzione della temperatura tra due provenienze (Gargano e Appennino meridionale) di *Quercus cerris* L. e le ineguali richieste termiche per l'avvio delle prime tappe ontogenetiche di *Fagus sylvatica* L. di diversa provenienza (Gargano e Appennino settentrionale), evidenziando così gli adattamenti acquisiti dagli ecotipi pugliesi nelle aree d'origine. Essendo il *pool* genico di una popolazione il risultato di un continuo processo di se-

lezione e adattamento alle modificazioni delle condizioni ambientali, il suo inquinamento compromette i processi micro- e co-evolutivi.

L'impiego di ecotipi non locali sembra essere uno dei principali problemi di conservazione degli ecosistemi forestali della Puglia, giacché non esistono, o sono nettamente insufficienti, aziende vivaistiche regionali che utilizzino propaguli provenienti da individui vegetali delle diverse fitocenosi pugliesi per la produzione delle piante da impiegare negli interventi di restauro. In considerazione di ciò, quindi, appare inevitabile che il restauro o il ripristino di fitocenosi autoctone debba essere preceduta dalla realizzazione di vivai *ad hoc*, oppure, quando tecnicamente possibile, effettuato direttamente tramite semina impiegando propaguli raccolti *in loco*.

Per quanto concerne la scelta delle aree da sottoporre al restauro vegetazionale, si devono includere non solo quelle degradate all'interno degli ecosistemi protetti o quelle immediatamente circostanti con funzione protettiva (*buffer zone*), ma anche quelle dislocate altrove e funzionalmente ad esse correlate, come, ad esempio, gli elementi paesaggistici con funzione di corridoi ecologici o di *stepping stones* (Forman e Godron, 1986). In particolare, in Puglia, Mininni (1996) individua due serie principali di corridoi ecologici rappresentati dai sistemi geomorfologici delle lame e delle gravine, cioè antichi solchi d'incisione torrentizia che partendo dal rilievo collinare delle Murge tagliano trasversalmente la Puglia, dirigendosi ai mari Adriatico e Jonio. Caratterizzati dalla presenza di lembi di vegetazione più o meno naturale in ampi tratti del loro alveo, questi corridoi ecologici connettono gli ecosistemi e i paesaggi costieri con quelli dell'entroterra, svolgendo importanti funzioni ecologiche (influenza sulla redistribuzione dell'acqua e dei nutrienti, sui flussi di specie e geni nel sistema territoriale, ecc.).

In accordo con quanto asserito da Forman (1995) e Forman e Godron (1986), anche per la Puglia, la gestione e, laddove necessario, il restauro di questi elementi del paesaggio diviene fondamentale per il

funzionamento dell'intero sistema naturale regionale. Del resto, si deve sottolineare che la stessa Direttiva Habitat considera importante valorizzare e gestire quegli elementi del paesaggio che "per la loro struttura lineare e continua o per il loro ruolo di collegamento sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico delle specie selvatiche" (art. 10) al fine di salvaguardare la biodiversità.

Il poter organizzare un sistema di collegamenti tra le diverse aree protette della Puglia consentirebbe di realizzare un sistema ecologico naturale funzionalmente unitario in un'area fortemente antropizzata (Malcevschi *et al.*, 1996). Si deve anche considerare che molte specie si organizzano in metapopolazioni o rispondono ad un modello source-sink, e quindi, abbinare alle misure di protezione delle principali aree naturali anche la gestione degli elementi di connessione tra i diversi ecosistemi occupati dalle sotto-popolazioni, rafforza notevolmente le probabilità di persistenza di queste specie (Whittaker, 1999; Lewin, 1989). Programmi di conservazione secondo questi principi sono stati già elaborati, non solo su scala regionale, ma anche nazionale, come ad esempio nei Paesi Bassi, dove è stato redatto il *Nature Plan*, un documento direttore per le iniziative di livello nazionale e provinciale (Ministry of Agriculture, Nature Management And Fisheries of the Netherlands. In: Malcevschi *et al.*, 1996).

La conservazione della diversità forestale *in situ*, partendo dalla gestione ecosistemica, cioè da quello che è stato definito "*the coarse filter*", dovrebbe estendersi poi anche a quelle specie che non risultano sufficientemente salvaguardate (Noss, 1996). Così ad esempio, gli aggruppamenti a *Quercus aegilops* L., presenti nel territorio di Tricase (LE), potrebbero non essere inclusi tra i biosistemi forestali autoctoni della Puglia, in quanto la specie edificatrice è di dubbio indigenato perché potrebbe essere stata introdotta per la concia delle pelli (Congedo, 1974). Pur tuttavia, piante di questo tipo sono parte integrante dei paesaggi culturali e rappresentano parte dell'eredità etnobotanica del paese (Loidi *op. cit.*) e dunque devono es-

sere oggetto di programmi specifici di conservazione.

Le maggiori difficoltà nell'attuazione dei programmi di conservazione *in situ*, prescindendo dai loro contenuti scientifici, consistono nei conflitti che generano, poiché toccano gli interessi delle varie parti sociali. Il soddisfacimento degli obiettivi della gestione ecosistemica delle risorse naturali della Puglia richiede dunque anche un grande sforzo di sensibilizzazione sociale mirato a porre adeguatamente in risalto presso l'opinione pubblica e le istituzioni politiche l'importanza della tutela del patrimonio naturale *sensu lato*, e le implicazioni che tale gestione potrebbe avere sullo sviluppo dell'economia locale.

### 3.2. Conservazione *ex-situ*

La conservazione del patrimonio genomico forestale, come precedentemente osservato, deve essere attuata attraverso la salvaguardia *in situ* degli ecosistemi autoctoni; tuttavia, è spesso utile abbinare strategie di conservazione *ex situ* per conseguire più efficienti risultati. Questi due aspetti della conservazione devono essere considerati complementari e sinergici più che alternativi.

La conservazione *ex situ* consiste nel mantenimento di organismi al di fuori del loro *habitat* naturale, sia coltivati in Giardini botanici ed Arboreti, che conservati in forma di semi, pollini, propaguli vegetativi, colture di tessuti e cellule (banche del genoma). Il suo ruolo deve essere valutato nella possibilità di conservare e produrre materiale per la rinaturalizzazione di siti degradati e per il miglioramento delle popolazioni nell'ambito della gestione ecosistemica del territorio, per la ricerca scientifica, per la selezione del materiale per la vivaistica commerciale, nell'agricoltura e selvicoltura locali, per le funzioni didattiche e divulgative (WWF and IUCN-BGCS, 1989). Quest'ultimo punto appare tutt'altro che trascurabile giacché il consenso dell'opinione pubblica rappresenta uno dei punti nevralgici per l'attuazione di qualsivoglia programma di conservazione e, in quest'ottica,

l'opera di divulgazione e sensibilizzazione diviene indispensabile.

I due momenti fondamentali per la realizzazione di programmi di conservazione *ex situ* sono rappresentati dalla:

1. istituzione di Giardini botanici ed Arboreti presso sedi universitarie o di altre Istituzioni pubbliche;
2. costituzione di banche del genoma che adottino le più moderne tecniche di conservazione.

Le collezioni di piante forestali presenti nei Giardini botanici, per la loro ridotta consistenza numerica, mantengono solo una minima parte della variabilità genetica di una specie e pertanto la loro utilità per la conservazione *ex situ* dei pool genici è limitata. Tuttavia questi inconvenienti possono essere mitigati attraverso il mantenimento di numerose linee e cloni distinti, l'impollinazione manuale e la separazione delle collezioni di conservazione (WWF and IUCN-BGCS, op.cit.).

I semi costituiscono la parte più adatta delle piante per la conservazione, poiché in un ridotto spazio è possibile mantenere un'ampia gamma di variabilità genetica. Per la maggior parte delle piante, quelle a semi ortodossi, la conservazione delle risorse genetiche è attuabile attraverso lo *storage* dei semi per lungo tempo a bassa temperatura (-15/-20 °C) dopo aver portato l'umidità interna degli stessi sino al livello critico (Praciak, 1996). Tuttavia, circa il 20% delle piante mondiali, tra cui le specie quercine (di particolare interesse forestale in Puglia), hanno semi recalcitranti non idonei a questo tipo di conservazione. In questi casi la conservazione *ex situ* si può realizzare seguendo due differenti vie; la prima consiste nello *storage* di embrioni in azoto liquido a -196 °C (Ahuja, 1986; Jorgesen, 1990), che tuttavia richiede ancora per molte specie la messa a punto delle procedure metodologiche di conservazione; la seconda, invece, tramite le banche genetiche di campo, che però richiedono grandi appezzamenti di

terreno. Si evince facilmente che la conservazione *ex situ* delle specie forestali della Puglia implica un'ampia disponibilità e di risorse finanziarie e di spazio. Ne consegue che, a monte del problema tecnico-scientifico, diviene indispensabile una integrata collaborazione tra Istituzioni pubbliche e scientifiche, al fine di garantire l'avvio e la durata di programmi di conservazione ben strutturati ed organizzati.

Come già osservato per le strategie di conservazione *in situ*, anche per quelle *ex situ* si impone che i programmi siano strutturati a diversi livelli di scala. Le problematiche di salvaguardia della biodiversità, infatti, riguardano l'intera biosfera e, quindi, coinvolgono interessi non solo regionali o nazionali, ma internazionali. Pertanto, i programmi di conservazione a scala locale devono essere inglobati in strategie di più ampia portata al fine di tutelare attraverso una serie di iniziative regionali, l'intera diversità biologica. Per tali motivi, ad esempio, la Strategia di conservazione elaborata da *The Botanic Gardens Conservation (The Botanic Gardens Conservation Strategy)* nel 1989, prevede l'attiva collaborazione tra i Giardini botanici a livello regionale, nazionale e internazionale. I giardini botanici di tutto il mondo dovrebbero costituire quindi un'unica rete, operante per fini comuni e con definiti principi e procedure (Jackson, 1998). I Giardini botanici, dovrebbero rivolgere i propri sforzi per la conservazione, prioritariamente verso la flora locale, così com'è stato raccomandato dalla Conferenza sulla Conservazione di Kiev nel 1975, in modo che i compiti di conservazione in tutto il mondo siano ben ripartiti tra le varie unità operative, che si abbia una facile combinazione di strategie *in situ* ed *ex situ* e che sia suscitato maggiormente l'interesse degli enti finanziatori. La scelta delle specie da salvaguardare deve prioritariamente riguardare quelle minacciate, estinte, vulnerabili e rare e l'attuazione di programmi di conservazione deve avvenire di concerto tra i Giardini botanici e in modo coordinato con le altre Istituzioni scientifiche impegnate in tale settore.



## Bibliografia

- Ahuja, M.R. (1986). Storage of forest tree germplasm in liquid nitrogen (-196 °C). *Silvae Genetica*, 35: 5-6.
- Amico, A. (1950). Saggio di fitostoria della Puglia. *Atti Acc. Pugliese delle Scienze, n.s., Cl.Sc.Fis.Med.Nat.*, 8(2): 283-365.
- Bianco, P., Schirone, B. e F. Vita (1990). Considerazioni sulla distribuzione della quercia spinosa in Puglia. *Ann. Acc. Ital. Sci. For.*, 38: 233-261.
- Bianco, P., Scaramuzzi, F., Medagli, P. e S. D'Emérico (1991). Aspetti della flora e della vegetazione spontanea della Puglia centro-meridionale. *In: Atti del XVI Congr. Naz. Ital. Entomologia, Bari - Martina Franca (Ta), 23 - 28 settembre: 3-66.*
- Congedo, R. (1974). *La Vallonea: natura ed arte.* Mario Congedo (Ed.). Galatina - Lecce
- De Marco, G. e G. Caneva (1984). Analisi sintassonomica e fitogeografica comparata di alcune significative cenosi a *Pinus halepensis* Miller in Italia. *Not. Fitosoc.*, 19(1): 155-176.
- Ellenberg, H. (1973). *Okosystemforschung.* Berlin.
- Falinski, J.B. (1986). Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. *Ecological studies in Bialowieza forests. Geobotany*, 8: 1-537.
- Fenaroli, L. (1966). Il Gargano, suoi aspetti vegetazionali e floristici. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 15: 107-135.
- Finke L. (1993). *Introduzione all'Ecologia del paesaggio.* Ed. Franco Angeli. Milano.
- Forman, R.T.T. (1995). *Land Mosaic. The ecology of landscape and regions.* Cambridge University Press.
- Forman, R.T.T. e M. Godron (1986). *Landscape ecology.* J. Wiley & Sons. New York.

Forte, L., Cavallaro, V., Macchia, F. e M. Terzi (2000). La biodiversità vegetale delle fitocenosi forestali della Puglia (in stampa).

Francini, E. (1953). Il pino d'Aleppo in Puglia. *Ann. Fac. Agr. Univ. Bari*, 8: 309-416.

Jackson, P.S. (1998). The role of Botanic gardens in biodiversity conservation. In: Atti del Convegno Internazionale: "Orti botanici: passato, presente, futuro". Padova, 29-30 giugno 1995: 297-309.

Jorgensen, J. (1990). Conservation of valuable gene resources by cryopreservation in some forest tree species. *Journ. Plant Physiol.*, 136: 373-376.

Lewin, R. (1989). *Sources and sinks complicate ecology*. *Science*, 243: 477-478.

Loidi, J. (1999). Preserving biodiversity in the European Union: the Habitats Directive and its application in Spain. *Plant Biosystem*, 133 (2): 99-106.

Macchia, F. (1993). Lineamenti del clima e della vegetazione della Puglia settentrionale. In: Atti del Convegno "La flora e la vegetazione spontanea della Puglia nella scienza, nell'arte e nella storia". Bari, 22-23 maggio, 17-59.

Macchia, F., Cavallaro, V., Forte L., e M. Terzi (2000) *Climate and vegetation of the Apulia (Italy)*. In: Cahier Options Méditerranéennes (in stampa)

Macchia, F. e L. Forte (1993). L'acquisizione autoecologica delle specie caratteristiche alla base di una corretta gestione del territorio. *Colloques phytosociologiques*, XXI: 443-455, Camerino.

Macchia, F. e G.G. Lorenzoni (1988). Aspects phytosociologiques et phytoclimatiques des pouilles (Italie du Sud). *Colloques phytosociologiques*, XVII: 177-188, Versailles.

Malcevsch, i S., Bisogni, L. e A. Gariboldi (1996). Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. *Ed. Il Verde Editoriale*. Milano.

- Mininni, M. (1996). Risorse ambientali. *In: Grittani G.. Un approccio metodologico alla pianificazione di area vasta: il caso del sistema della Puglia centrale.* Ed. FrancoAngeli. Milano.
- Naveh, Z. (1982a). Landscape Ecology as an emerging branch of human ecosystem science. *Adv. Ecol. Res.*, 12: 189-232.
- Naveh, Z. (1982b). Mediterranean landscape evolution and degradation as multivariate biofunctions: theoretical and practical implications. *Landscape planning*, 9: 125-146.
- Noss, R.F. (1996). Ecosystem as conservation target. *Trends in Evolutionary Ecology*, 11(8): 351.
- Noss, R.F. e J.M. Scott (1997). Ecosystem protection and restoration: the core of ecosystem management. *In: Boyce M.S. e Haney A. Ecosystem management.* Yale University Press.
- Noss, R.F. (1983). A regional landscape approach to maintain diversity. *BioScience*, 33(11): 700-706.
- Odum, E.P. (1988). Basi di Ecologia. Ed. Piccin. Padova.
- Pignatti, S. (1982). Flora d'Italia. *Edagricole. Bologna.*
- Pignatti, S. (1988). La vita dei vegetali in Italia. *In: Honsell E., Giacomini V., Pignatti S.. La vita delle piante. UTET. Torino.*
- Praciak, A. (1996). Seed storage of plant genetic resources. *Seed Sci. Res.*, 6: 71-75.
- Rossi, P. (1988). Puglia: regione naturale e spazio antropizzato. Ed. Adriatica. Bari.
- Sabato, S. (1972). Considerazioni sul significato fitogeografico ed ecologico di *Quercus coccifera* L. s.l. nel Salento (Puglia). *Webbia*, 27(2): 517-549.
- Simberloff, D. (1998). Flagships, umbrellas, and keystone: is single-species management passé in the

landscape era? *Biological Conservation*, 83(3): 247-257.

Slocombe, D.S. (1993). Implementing ecosystem-based management. *BioScience*, 43(9): 612-621.

Suter, W. (1998). *Involving conservation biology in biodiversity strategy and action planning*. *Biological Conservation*, 83(3): 235-238.

Swanson, F.J., Kratz, T.K., Caine, N. e R.G. Woodmansee (1988). Landform effects on ecosystem patterns and processes. *BioScience*, 38(2): 92-98.

Terzi, M. (2000). Parco Nazionale dell'Alta Murgia: considerazioni per la conservazione della biodiversità. *Genio Rurale*, 1: 3-9.

Thompson, J.N. (1996). Evolutionary ecology and the conservation of biodiversity. *Trends in Evolutionary Ecology*, 11(7): 300 - 303.

Turner, M.G. (1989). Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20: 171-197.

Turner, M.G., Gardner, R.H. e R.V. O'Neill (1995). Ecological dynamics at broad scales: ecosystem and landscapes. *BioScience Supplement: Science & Biodiversity Policy*: 29-35.

Whittaker, R.H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213-251.

Whittaker, R.J. (1999). *Island biogeography: ecology, evolution and conservation*. Oxford University press., Oxford.

Wilcove, D.S. e R.B. Blair (1995). The ecosystem management bandwagon. *Trends in Evolutionary Ecology*, 10(8): 345.

Vita, F. e F. Macchia (1973). La vegetazione della pianura costiera della provincia di Brindisi. In: *Atti del III Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura*, Bari 2-6 maggio: 347-372.

WWF e IUCN-BGCS (1989). Orti Botanici e strategie della conservazione.