



CNLS

Comitato Nazionale per la Lotta alla Invidia e alla Desertificazione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI
Tuscia

Piermaria CORONA
Barbara FERRARI
Marco MARCHETTI
Anna BARBATI

RISORSE FORESTALI E RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE IN ITALIA

Standard programmatici
di gestione

Piermaria CORONA
Barbara FERRARI
Marco MARCHETTI
Anna BARBATI

RISORSE FORESTALI E RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE IN ITALIA

Standard programmatici di gestione

COMITATO NAZIONALE PER LA LOTTA ALLA SICCIÀ E ALLA
DESERTIFICAZIONE - MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL
TERRITORIO

Via Cristoforo Colombo, 112 - 00147 Roma

ACCADEMIA ITALIANA DI SCIENZE FORESTALI

Piazza Tommaso Alva Edison, 11 – 50133 Firenze

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE FORESTALE E DELLE SUE
RISORSE - UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA

Via San Camillo de Lellis, s.n.c. – 01100 Viterbo

© Tutti i diritti sono riservati

Progettazione e realizzazione grafica
a cura di Lorenzo Venturi
lorenzo@ellevu.net

Immagine di copertina © Google/Digital Globe

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito della Convenzione "Redazione di standard operativi orientati alla gestione sostenibile e all'ampliamento del patrimonio forestale nelle aree sensibili ai processi di desertificazione e preparazione di una pubblicazione tecnica ad uso dei funzionari e degli addetti a livello regionale", finanziata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Direzione Generale per la Difesa del Suolo) ai sensi dell'Accordo di Programma 2004 con il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione.

Citazione bibliografica

Corona *et al.*, 2006 – Risorse forestali e rischio di desertificazione in Italia. Standard programmatici di gestione. Università della Tuscia, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione, Roma.

Indice

Presentazioni	9
Nota degli Autori	13
1. Introduzione	15
2. Desertificazione: concetti di riferimento e strumenti conoscitivi	17
2.1. Contesto generale	17
2.1.1. <i>Approccio proattivo nella lotta alla desertificazione</i>	23
2.1.2. <i>Quadro istituzionale della lotta alla desertificazione in Italia</i>	24
2.1.3. <i>Aree desertificate, vulnerabili e sensibili</i>	25
2.1.4. <i>Rischio di desertificazione in Italia</i>	29
2.2. Rischio di desertificazione dei territori forestali in Italia	33
2.3. Degrado dei sistemi forestali: definizioni e indicatori	40
2.3.1. <i>Indicatori e modelli di rappresentazione dei processi di desertificazione</i>	41
2.3.2. <i>Degrado dei sistemi forestali: un modello interpretativo</i>	42
2.3.3. <i>Monitoraggio dei processi di desertificazione nei territori forestali</i>	44
3. Gestione forestale sostenibile e lotta alla desertificazione	49
3.1. Inquadramento concettuale	49
3.2. Contesto programmatico-istituzionale	52
4. Gestione forestale nelle aree a rischio di desertificazione: questioni operative.....	57
4.1. Elementi conoscitivi sul patrimonio forestale nelle aree interessate dal rischio di desertificazione	57
4.1.1. <i>Superficie forestale e preforestale</i>	57
4.1.2. <i>Produttività biologica e tasso di utilizzazione delle produzioni legnose</i>	59
4.2. Uso non sostenibile delle risorse forestali	64
4.2.1. <i>Semplificazione o abbandono colturale</i>	64
4.2.2. <i>Altri fattori di criticità</i>	67

4.3. Pressione delle attività pastorali sulle risorse forestali.....	69
4.4. Incendi boschivi.....	72
4.5. Avversità biotiche	79
4.5.1. <i>Deperimento delle specie quercine</i>	81
4.6. Altre situazioni rilevanti	82
4.6.1. <i>Utilizzo non sostenibile delle sugherete</i>	82
4.6.2. <i>Degrado della vegetazione forestale costiera</i>	83
4.6.3. <i>Vegetazione a macchia mediterranea</i>	86
4.6.4. <i>Boschi di neoformazione</i>	90
5. Ruolo delle Regioni nella lotta alla desertificazione.....	93
5.1. Implementazione di misure di gestione forestale sostenibile.....	93
5.2. Orientamenti normativi regionali sulla prevenzione del degrado dei sistemi forestali	95
6. Standard programmatici di gestione forestale	105
6.1. Considerazioni generali.....	105
6.2. Organizzazione e formulazione degli standard	109
6.2.1. <i>Programmazione e normativa forestale regionale</i>	110
6.2.2. <i>Gestione forestale sostenibile e ampliamento del patrimonio forestale</i>	114
6.2.3. <i>Potenziamento della pianificazione forestale: il piano di assestamento e gestione forestale</i>	129
6.2.4. <i>Prevenzione e lotta agli incendi boschivi</i>	131
6.2.5. <i>Razionalizzazione dell'esercizio del pascolo in bosco e miglioramento dei pascoli degradati</i>	134
6.2.6. <i>Difesa del patrimonio boschivo dalle avversità biotiche e abiotiche e salvaguardia delle formazioni litoranee</i>	137
6.2.7. <i>Monitoraggio e manutenzione delle sistemazioni idraulico-forestali</i>	138
6.2.8. <i>Disciplina degli usi civici e promozione di forme di gestione associata</i>	139
7. Considerazioni e prospettive applicative	141

Sommario	147
Bibliografia	151
Indice degli argomenti	169
Acronimi.....	173

Presentazioni

Nel bacino del Mediterraneo il pericolo di vasti processi di desertificazione è ormai da parecchi anni attentamente seguito dalla comunità scientifica.

Nel corso degli ultimi lustri il termine desertificazione ha assunto più ampio significato a seconda che si tratti di aree colpite, specialmente litoranee, di zone pascolive montane o di foreste.

Il dettagliato saggio monografico che qui si presenta è il frutto di approfondite indagini riguardanti le foreste di alcune delle più aride regioni della nostra Italia. Va ancora una volta ricordato che in non limitate contrade le precipitazioni sono molto scarse. La media, ammesso che sia possibile considerarla una cosa seria, può essere di 400-450 mm annui. Se si esamina la serie storica in un certo numero di stazioni, ci si rende facilmente conto che da tali cifre, considerate medie, quasi sempre ci si discosta salendo talora di 100-150 mm, ma scendendo altrettanto in non pochi anni.

In tali zone la desertificazione avviene facilmente anche nelle foreste. Basta che capitino un attacco da insetti, da funghi, da virus, perché si assista a una più o meno importante moria, che lascia il suolo nudo e quindi facile preda dell'erosione sia idrica che eolica.

La situazione si complica seriamente se si verificano ripetuti incendi. Mi piace fare un esempio che ritengo significativo. Sui monti Marganai, nella Sardegna sud-occidentale esistono delle splendide leccete. A distanza di pochi chilometri, non lontano dal monte Linas, si sono purtroppo verificati vasti e ripetuti incendi assai distruttivi. La Sardegna ha, per sua fortuna, uno splendido strumento di lavoro nella carta dei suoli, dovuta a due illustri pedologi, i cari amici Aru e Baldaccini e ai loro allievi. Ne esistono di tale carta due edizioni, distanti oltre un ventennio. Nella prima, l'area di cui dianzi parlavo era indicata con l'associazione "suoli bruni e subordinati litosuoli". Nella seconda edizione, a seguito dei citati ripetuti incendi, troviamo invece "litosuoli e rocce affioranti". È dovuta all'uomo questa desertificazione, ma è certo fenomeno quasi irreversibile. L'antica lecceta forse ritornerà tra parecchi secoli.

Il saggio monografico di cui si tratta consta di sette importanti capitoli, che vanno dalla chiara illustrazione del contesto generale, alle gestioni con particolare riguardo alle aree a rischio, al ruolo delle Regioni, agli standard di gestione. Conclude l'opera una illustrazione delle prospettive applicative. Ricca è la bibliografia, che comprende anche riferimenti a utili letture di approfondimento.

La trattazione è sempre chiara ed efficace. Qualcuno potrebbe obiettare che ci si è troppo intrattenuti nel contesto generale e che c'è qualche ripetizione. Non sono d'accordo. Molti futuri lettori sentono per la prima volta parlare di desertificazione in foresta ed è quindi molto utile un esame approfondito e dettagliato di un problema delicato e importante per non poche regioni italiane.

Fiorenzo Mancini

Presidente Accademia Italiana di Scienze Forestali

Negli ultimi cinquanta anni gli uomini hanno cambiato gli ecosistemi più rapidamente ed in modo più intenso di qualunque altro periodo della storia umana. Ciò ha determinato una perdita sostanziale e irreversibile di molte funzioni degli ecosistemi del nostro Pianeta. Più terra è stata convertita in agricoltura dal 1945 di quanto non sia avvenuto nel XVIII e XIX secolo. Le risorse idriche sono oggi sotto pressione. Dal 1960 si è quadruplicata la raccolta dell'acqua nei bacini idrici e se ne è raddoppiato il consumo.

Le foreste del mondo sono in pericolo. Ogni anno 60 milioni di metri cubi di legname vengono tagliati illegalmente per un giro d'affari stimato intorno a 150 miliardi di dollari. Ogni giorno scompare una superficie forestale pari a venticinquemila campi da calcio. L'espansione urbana nei Paesi in via di Sviluppo è oggi uno dei fattori di degrado ambientale e sociale più preoccupante. La desertificazione e più in generale il processo di degrado dei suoli è un tema ricorrente che abbraccia diverse tematiche ambientali dalla biodiversità ai cambiamenti climatici. Si tratta di un tema centrale che accomuna il Nord ed il Sud del mondo, ed in particolare per l'Italia che svolge il duplice ruolo di Paese donatore di risorse finanziarie e nello stesso tempo affetto dai processi di degrado del suolo.

Le istituzioni, la politica e le organizzazioni internazionali, come le Nazioni Unite hanno un ruolo fondamentale nel guidare l'umanità verso lo sviluppo sostenibile, ma non dimentichiamo anche le "azioni dal basso" ovvero gli stili di vita, i comportamenti dei cittadini che spesso sono più efficaci delle politiche nazionali.

Con questo spirito, il saggio monografico che segue contribuisce in modo eccellente a capire il fenomeno della desertificazione in Italia con lo spirito di fornire un'informazione scientifica aggiornata e rigorosa, senza pregiudizi o affermazioni precostituite, ma cercando di fare luce su quanto oggi conosciamo e quanto resta ancora da capire e studiare.

Riccardo Valentini

Direttore Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale
e delle sue Risorse

Nota degli Autori

Questa pubblicazione vuole presentare un quadro generale su ruolo e responsabilità della gestione forestale per la prevenzione e la mitigazione del rischio di desertificazione nelle condizioni ambientali e socioeconomiche del nostro Paese, affrontando in modo sistematico e propositivo le principali questioni operative connesse. Ciò al fine di soddisfare le esigenze di approfondimento manifestate in merito negli ultimi anni, soprattutto (ma non solo) dalle amministrazioni pubbliche competenti per il settore, con particolare riferimento a quelle regionali.

Redatto nell'ambito delle attività del Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione, costituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il testo ha un taglio volutamente operativo e, oltre che delle specifiche conoscenze ed esperienze degli Autori, è anche il frutto di un ampio processo di discussione e consultazione con rappresentanti di varie amministrazioni regionali italiane.

Le persone che hanno stimolato la realizzazione di questo saggio monografico sono numerose. Particolare ringraziamento va a Orazio Ciano, Piero Gagliardo e Amerigo Hofmann. A Tommaso Ceccarelli e Luca Salvati va il riconoscimento del contributo fornito alla redazione del capitolo sul rischio di desertificazione in Italia. Per i suggerimenti in merito ai temi trattati, desideriamo inoltre ringraziare Mariagrazia Agrimi, Giovanni Arnone, Adriana Boccardo, Simone Bollati, Sebastiano Cullotta, Massimo d'Angelo, Angelo D'Eramo, Giuseppe Geraci, Marina Guermandi, Francesco Iovino, Tommaso La Mantia, Aldo Leo, Giovanni Sanesi, Roberto Scotti, Pierfrancesco Semerari.

1. Introduzione

La desertificazione è uno dei più allarmanti processi di degradazione ambientale a scala globale e l'Italia (inclusa nei Paesi dell'Annesso IV della *Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione*, UNCCD) ne è direttamente interessata.

Il termine *desertificazione* rimanda subito all'immagine di deserto. Tuttavia, i deserti sono ecosistemi naturali che si espandono e retrocedono nel corso di anni, o addirittura secoli. Quando si parla di desertificazione, invece, non ci si riferisce alla espansione naturale dei deserti (*desertizzazione*), ma a quei processi – originati da fattori sociali ed economici e tipici delle zone aride e subaride – attraverso i quali le risorse naturali e il potenziale vitale dei terreni vengono degradati per una inadeguata gestione del territorio da parte dell'uomo (NICOLIA, 2005).

La lotta alla desertificazione ha sempre visto le misure forestali come strumento fondamentale. Anzi, è stato affermato che le pratiche forestali (gestione razionale dei boschi, difesa dagli incendi, rimboschimenti) siano nate proprio dall'osservazione che l'utilizzazione incontrollata delle risorse boschive si è tradotta inesorabilmente in processi degradativi che, in zone aride e subaride, possono portare a una sterilità difficilmente reversibile dei terreni.

La UNCCD riconosce un ruolo di primaria importanza alla scienza e alla tecnologia nella lotta alla desertificazione. Sotto questo profilo, occorre: da un lato, favorire un'approfondita conoscenza del fenomeno; dall'altro, legare tale conoscenza a proposte operative efficaci sotto il profilo delle soluzioni gestionali.

In questa prospettiva, obiettivo principale del presente saggio monografico è di illustrare il ruolo della gestione forestale nella lotta alla desertificazione in Italia e di proporre una strategia di prevenzione, contrasto e mitigazione attraverso *standard programmatici*, appositamente elaborati (vd. § 6). La strategia proposta è basata su misure di gestione sostenibile calibrate sulle caratteristiche e sulle condizioni del patrimonio silvo-pastorale

ubicato nelle aree a rischio di desertificazione in Italia, e pertanto gli standard possono essere usati come supporto tecnico-scientifico per il monitoraggio, la programmazione e la regolamentazione in materia forestale nell'ambito specifico della lotta alla desertificazione, con particolare riferimento alle competenze regionali.

Il saggio monografico è strutturato in tre sezioni principali:

- la prima parte (§ 2), di natura prevalentemente informativa, inquadra i principali concetti di riferimento e gli strumenti conoscitivi necessari alla comprensione e al riconoscimento dei fenomeni di desertificazione, con particolare riguardo ai processi di desertificazione nei territori forestali;
- la seconda parte (§ 3-4) introduce e chiarisce il ruolo della gestione forestale nella prevenzione e mitigazione dei fenomeni di desertificazione nei territori forestali, passando in rassegna i principali fattori di degrado di origine antropica che possono essere causa di innesco e progressione dei fenomeni di desertificazione;
- la terza parte (§ 5-7) è strettamente operativa: configura il ruolo delle Regioni nella lotta alla desertificazione e riporta, suddivisi per aree tematiche, gli standard programmatici di gestione sostenibile da applicare per contrastare i processi di desertificazione nei territori forestali a rischio.

2. Desertificazione: concetti di riferimento e strumenti conoscitivi

2.1. Contesto generale

Il termine *desertificazione* significa letteralmente *rendere deserto* ovvero, secondo l'etimo latino della parola (*desèrtus*, p.p. di *de-sèrere*), lasciare in abbandono: di qui il sostantivo *deserto* (*desèrtum*), che indica appunto una vasta estensione di territorio priva di vegetazione, e perciò disabitata.

Nella percezione comune la *desertificazione* viene spesso confusa con la *desertizzazione*. Fu proprio la prima Conferenza delle Nazioni Unite sulla Desertificazione (Nairobi, 1977) che indicò la desertificazione nella «riduzione del potenziale biologico del terreno che può condurre a condizioni desertiche». Una definizione ritenuta oggi parziale, ma che coglie di fatto l'effetto ultimo dei processi di desertificazione: un declino persistente e irreversibile della produttività biologica di un determinato territorio e dunque delle sue possibilità di utilizzazione a fini agricoli, pastorali o forestali (*sterilità funzionale*).

Il concetto di sterilità funzionale è sotteso nella definizione corrente di desertificazione adottata dalla UNCCD (Parigi, 1994): «il degrado delle terre, nelle zone aride, semi-aride e sub-umide secche¹, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche ed attività antropiche». Il *degrado delle terre* si manifesta in queste zone nella: «diminuzione o scomparsa (...) della produttività biologica o economica e della complessità delle terre coltivate non irrigate, delle terre coltivate irrigate, dei pascoli, delle foreste o delle superfici boschive (...)».

La desertificazione (*sensu* UNCCD) è una forma estrema e difficilmente reversibile di degrado della capacità produttiva delle terre (*land degradation*) ubicate in zone aride (Figura 1). Peraltro, l'aridità climatica è un fattore necessario, ma spesso non sufficiente per lo sviluppo dei processi di degrado, governati da sistemi complessi di cause, in cui un ruolo determinante gioca l'utilizzo irrazionale delle risorse naturali da parte dell'uomo.

¹ Tali zone sono identificate sulla base dei valori assunti dall'*indice di aridità* (IA), che esprime il rapporto tra la precipitazione media annua e l'evapotraspirazione potenziale media annua. IA assume valori inferiori a 0,5 nelle zone aride e semi-aride, e compresi tra 0,5 e 0,65 nelle zone sub-umide secche.

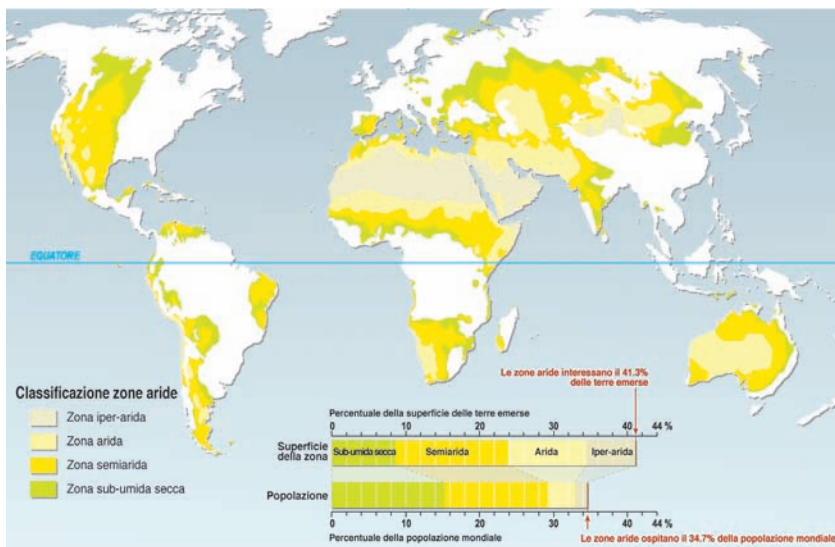


Figura 1 - Mappa mondiale delle zone aride (fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2005a).

La desertificazione rientra in gran parte tra i processi d'origine antropica – quali la deforestazione, il consumo di falde acquifere fossili, il depauperamento dei mari – che a scala globale conducono al danneggiamento irreversibile della biosfera e al forte aumento dell'impronta ecologica su di essa (WWF, 2004).

Le zone aride sono caratterizzate, a scala globale, da usi del suolo di tipo agricolo e da vegetazione naturale e da economie di tipo rurale (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a). La vegetazione naturale è prevalente rispetto ad altri usi del suolo nelle zone semi-aride (circa 55%) ed aride (circa 85%). Come si può osservare dalla Figura 2, le foreste e le altre terre boscate (*sensu Global Forest Resources Assessment 2005*, GFRA 2005; FAO, 2004)² sono ampiamente diffuse nelle zone aride.

La produttività degli ecosistemi naturali e delle colture agricole delle zone aride è fortemente penalizzata dalla limitata disponibilità idrica dovuta all'aridità climatica e da condizioni, generalmente diffuse, di scarsa fertilità del suolo (soprattutto per il ridotto contenuto di sostanza organica). Fluttuazioni sensibili annuali e interannuali nei livelli di produttività sono frequenti, a causa della distribuzione irregolare delle precipitazioni caratteristica di tali aree.

² Definizioni GFRA 2005:

- foreste (o boschi): territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ha; gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità *in situ*, può trattarsi di formazioni chiuse o aperte;
- altre terre boscate: territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità *in situ* oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità *in situ* e/o da arbusti e cespugli.

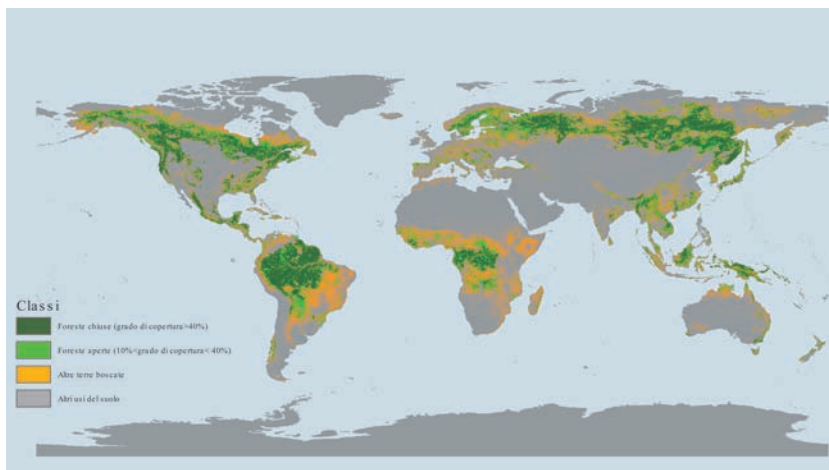


Figura 2 - Distribuzione di foreste e altre terre boscate (fonte: FAO database geografico, vd. <http://edcsns17.cr.usgs.gov/glcc/fao/downloads.html>).

Le popolazioni che vivono nelle zone aride, circa un terzo della popolazione mondiale, dipendono strettamente nella loro sussistenza dalla produttività biologica dei suoli. L'elevato tasso di povertà – tra i più alti a scala globale (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a) – e i sostenuti incrementi demografici che si registrano in tali aree rendono elevata la pressione antropica sui sistemi naturali, con conseguente espansione di forme di agricoltura e pastoralismo altamente impattanti sotto il profilo ambientale.

Ciò è confermato dal tasso di perdita di habitat naturali e specie in questi ambienti. Secondo il *Living Planet Report* (WWF, 2004), l'indice complessivo di ricchezza delle specie terrestri dell'insieme di habitat savana, praterie tropicali e deserti si è ridotto di quasi l'80% tra il 1970 e il 2000 (Figura 3). Lo stesso indice ha subito variazioni molto più contenute (riduzione di poco più del 10%) considerando l'insieme di habitat savana, praterie temperate e tundra.

L'analisi scientifica dei processi di desertificazione in 132 casi di studio distribuiti nelle zone aride del pianeta (GEIST E LAMBIN, 2004) indica che le dinamiche di desertificazione sono riconducibili a un insieme ricorrente e limitato di *forze guida* (*underlying driving forces*) riferibili a fattori di natura biofisica e socioeconomica (climatici, economici, politico-istituzionali, demografici, culturali, tecnologici). Tali fattori governano le cause prossime di desertificazione quali incremento dei regimi di aridità, espansione delle aree coltivate, sovrappascolamento, sfruttamento delle risorse forestali,

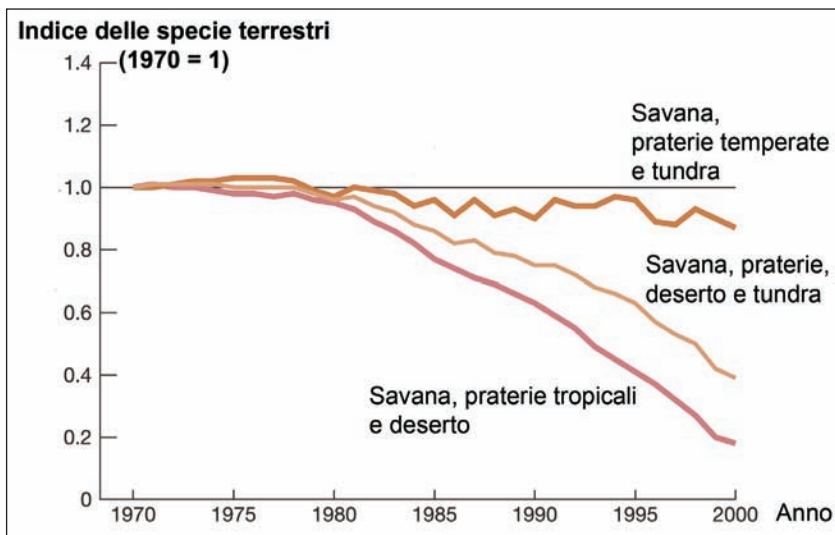


Figura 3 - Trend di variazione dell'indice delle specie terrestri, per tre diversi insiemi di habitat nel periodo 1970-2000 (elaborato da: WWF, 2004).

ampliamento delle infrastrutture e degli insediamenti.

In particolare, non è tanto l'agricoltura itinerante quanto l'incremento abnorme delle superfici destinate alla zootecnia e all'agricoltura industriale a spese della copertura forestale a innescare, anche in zone subumide, processi di laterizzazione e di degrado chimico-fisico del suolo, che conducono all'erosione e alla desertificazione, come è evidente, a esempio, nelle aree tropicali brasiliane convertite alla produzione di soia da esportazione (MARCHETTI, 2005).

Nella Figura 4 è riportato un modello esemplificativo delle dinamiche di espansione nelle zone aride delle aree a ridotta produttività biologica, o desertificate, e delle conseguenze in termini di povertà e delle possibili contromisure di prevenzione e mitigazione.

Non esistono dati certi circa l'entità delle aree desertificate a scala globale. Secondo una recente valutazione si può ragionevolmente affermare (65-85% di probabilità) che una percentuale variabile tra il 10-20% delle zone aride del pianeta sia desertificata (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a). La vastità delle dimensioni di tale fenomeno, i suoi effetti drammatici sulle popolazioni che vivono nei territori affetti e i suoi riflessi a scala regionale e mondiale (flussi migratori) rendono la desertificazione una delle più importanti emergenze ambientali contemporanee.



Figura 4 - Dinamiche dei processi di desertificazione a scala globale (fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2005a).

È possibile contrastare i processi di desertificazione?

Secondo le valutazioni del MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005a), condotte tenendo conto di quattro scenari di evoluzione mondiale, è verosimile un aumento del trend di desertificazione, da oggi al 2050, sebbene con tassi di crescita diversi a seconda dello scenario considerato (Figura 5). In particolare, vengono prospettati due tipi opposti di approccio alla gestione delle risorse naturali: *approccio reattivo*, che implementa misure di lotta quando i fenomeni di degrado degli ecosistemi sono già manifesti (*cura degli effetti*); *approccio proattivo*, che cerca di prevenire i fenomeni di degrado intervenendo attraverso misure specifiche (*prevenzione delle cause*).

Questi approcci sono applicati ai quattro scenari di evoluzione mondiale, nella fattispecie (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005b):

- scenario globalizzato-reattivo o di «orchestrazione globale» (*global orchestration*), caratterizzato da una società globalmente interconnessa basata sul mercato globale e sulla liberalizzazione economica, nel quale vengono realizzate iniziative politiche di riduzione della povertà e della disuguaglianza; si realizzano mercati

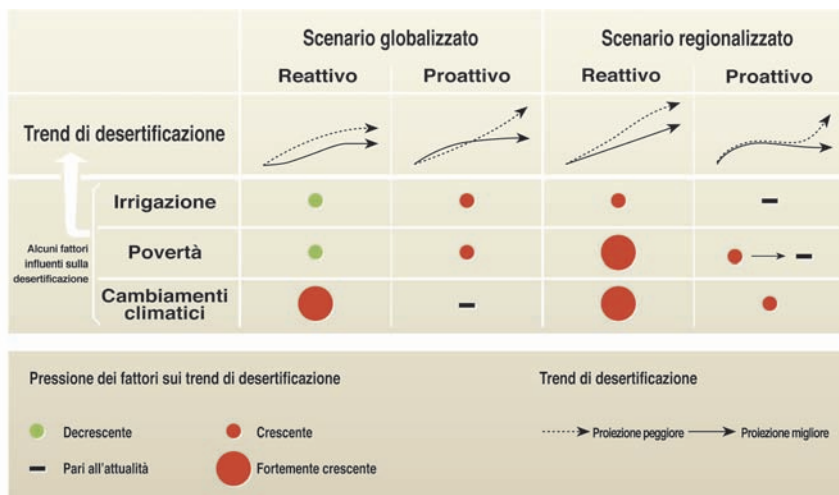


Figura 5 - Proiezione dei trend di desertificazione nei prossimi cinquanta anni rispetto a quattro diversi scenari di evoluzione socio-economica e di approccio gestionale: le linee tratteggiate indicano lo scenario ipotetico peggiore, le linee continue quello migliore (fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2005a).

che consentono uguale accesso di partecipazione e uguale accesso di uso di beni e servizi; la proiezione di crescita economica è la più alta tra i quattro scenari, mentre la popolazione all'anno 2050 è la più bassa; in questo scenario la pressione di alcuni fattori (irrigazione, povertà) sui processi di desertificazione può diminuire;

- scenario regionalizzato-reattivo o di «ordine dalla forza» (*order from strenght*), rappresentato da un mondo regionalizzato e frammentato, preoccupato per la propria sicurezza e protezione, che difende soprattutto i mercati regionali e offre poca attenzione ai beni comuni; la crescita economica è la più bassa tra i quattro scenari, in particolare nei Paesi in via di sviluppo, e tende a diminuire nel tempo, mentre l'incremento demografico è il più alto tra i quattro scenari; queste condizioni producono un forte aumento della pressione dei fattori di desertificazione;

- scenario regionalizzato-proattivo o di «mosaico adattativo» (*adapting mosaic*), riguarda un mondo in cui si realizza una crescita di strategie locali adattative nella gestione delle risorse naturali e un rafforzamento delle istituzioni locali; i tassi di crescita economica, inizialmente bassi, crescono progressivamente nel tempo, l'incremento demografico è simile allo scenario precedente; l'approccio

proattivo aiuta tuttavia contenere la crescita dei fattori di degrado, compresi i cambiamenti climatici;

- scenario globalizzato-proattivo o «giardino tecnologico» (*technogarden*), caratterizzato da un mondo globalmente interconnesso, fortemente dipendente da tecnologie verdi, che utilizza un approccio proattivo intensivo, quasi ingegneristico, nella gestione degli ecosistemi per l'ottenimento dei servizi dagli stessi; la crescita economica è relativamente alta, mentre la popolazione al 2050 è circa a metà del range di variazione degli altri scenari; in questo scenario la pressione dei fattori di degrado è debolmente crescente o stazionaria (cambiamenti climatici).

Nel complesso, i risultati delle proiezioni indicano che l'approccio proattivo, soprattutto nello scenario regionalizzato, sembra quello più idoneo a contenere l'aumento dei trend di desertificazione (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a).

2.1.1. Approccio proattivo nella lotta alla desertificazione

In cosa consiste, operativamente, l'approccio proattivo sopraindicato? Esso può essere sintetizzato nella diffusione di una *cultura della prevenzione* nelle aree geografiche interessate da territori *potenzialmente suscettibili a processi di desertificazione*.

La cultura della prevenzione può e deve diffondersi a più livelli.

A *livello politico*, è necessaria l'implementazione di *politiche di governo del territorio*, in particolare dei territori rurali, orientate a prevenire l'insorgere o l'acuirsi dei processi di degrado derivante da uno sfruttamento non sostenibile dei terreni agricoli, dei pascoli e delle foreste. Le politiche agricole e forestali giocano un ruolo fondamentale in tal senso nell'*incoraggiare* o *scoraggiare* cambiamenti di uso del suolo e modalità di gestione delle risorse che possono avere effetti *negativi* o *positivi* su tali processi (WILSON, 2005). Tra queste ultime, con particolare riferimento alla realtà europea, si citano le misure agroambientali implementate all'interno dei Piani di Sviluppo Rurale (PSR) e le politiche di protezione e gestione sostenibile delle foreste (vd. Conferenza Interministeriale per la Protezione delle Foreste in Europa, § 3.1).

Tali politiche, per avere impatto sul territorio, devono tradursi a livello locale in una pianificazione a carattere *proattivo* e *adattivo*.

L'*approccio proattivo* nella pianificazione si traduce nella programmazione e realizzazione di interventi orientati a prevenire

l'insorgenza o l'acuirsi dei processi di degrado, trovando specifici adattamenti nelle pratiche agronomiche, pastorali e di gestione forestale. Ciò per adeguare la domanda e l'uso delle risorse naturali locali ai livelli di disponibilità e rinnovabilità della limitata e fragile capacità produttiva delle aree a rischio di desertificazione. Nel caso delle risorse forestali, l'approccio proattivo si concretizza nella *gestione forestale sostenibile* (vd. § 3.1).

Più in generale, la pianificazione adattativa comporta (BRIASSOULIS, 2005):

- *adattamento* dell'uso di risorse locali al cambiamento delle di condizioni ambientali e socio-economiche attraverso meccanismi di feedback;
- *precauzione* nell'uso di risorse scarse;
- *rispetto delle conoscenze locali e tradizionali* e collaborazione tra scienziati, amministratori e soggetti coinvolti nella gestione (*stakeholders*), volta a soluzioni gestionali adeguate alle peculiarità dei singoli contesti territoriali;
- un sistema costante di *monitoraggio e stima delle trasformazioni* indotte dalla pianificazione nell'area gestita (criteri di valutazione e indicatori di efficacia dell'azione pianificatoria).

2.1.2. Quadro istituzionale della lotta alla desertificazione in Italia

Aree a rischio di desertificazione sono presenti in tutti i Paesi mediterranei, Italia inclusa. Per questo, l'Italia è considerata tra i Paesi affetti da desertificazione insieme agli altri paesi del Mediterraneo settentrionale compresi nell'Allegato IV della UNCCD³.

La UNCCD configura il quadro istituzionale di riferimento all'interno del quale sviluppare, in ciascuna nazione, gli interventi di natura politica, programmatica e pianificatoria di cui al § 2.1.1. In particolare, l'art. 10 della UNCCD prevede che i Paesi affetti da desertificazione (termine che verrà meglio definito nel paragrafo successivo) adottino e realizzino tali interventi nel quadro di specifici Programmi di Azione Nazionali (PAN). Per l'attuazione della UNCCD⁴, il Governo Italiano ha istituito (D.P.C.M. del 26 settembre 1997) un organismo tecnico multidisciplinare, il *Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione* (CNLSD). Il Comitato, tra le sue attività istituzionali, ha predisposto il PAN, adottato nella Deliberazione 229/99 del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE).

³ Annex IV: Albania, Bosnia Erzegovina, Croazia, Cipro, Francia, Grecia, Italia, Malta, Portogallo, San Marino, Slovenia, Spagna, Turchia.

⁴ La Convenzione è stata ratificata in Italia con Legge n. 170 del 4 giugno 1997.

Il principio ispiratore del PAN per l'implementazione degli interventi di lotta alla desertificazione sul territorio nazionale è una forte azione di integrazione tra il livello nazionale e quello locale. Il PAN prevede, in ottemperanza dell'art. 20 D.Lgs. 152/99⁵, che siano le Regioni e le Autorità di Bacino a individuare nei rispettivi territori di competenza le aree vulnerabili alla desertificazione e a definire le proposte di interventi prioritari da adottare nelle aree a rischio, da articolare intorno a quattro settori prioritari⁶:

- protezione del suolo;
- gestione sostenibile delle risorse idriche;
- riduzione di impatto delle attività produttive;
- riequilibrio del territorio.

Tali azioni possono essere finanziate e implementate nel quadro degli strumenti di pianificazione settoriale e intersettoriale già esistenti a livello regionale e interregionale (piani di bacino, Piani di Sviluppo Rurale - PSR, Programmi Operativi Regionali - POR, Piani Forestali Regionali - PFR, ecc.).

2.1.3. Aree desertificate, vulnerabili e sensibili

Il PAN richiama un concetto intorno al quale esiste una certa confusione terminologica: il concetto di *aree vulnerabili alla desertificazione*. È importante chiarire il significato di tale termine perché il riconoscimento delle aree a rischio è prerequisito essenziale per definire le azioni di lotta alla desertificazione nei Paesi affetti.

⁵ Art. 20 D.Lgs. 152/99: « (...) Le Regioni e le Autorità di Bacino verificano la presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designano quali aree vulnerabili alla desertificazione. Per le aree di cui al comma 2, nell'ambito della pianificazione di bacino e della sua attuazione, sono adottate specifiche misure di tutela, secondo i criteri previsti nel piano d'azione nazionale di cui alla delibera CIPE del 22 dicembre 1998, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 39 del 17 febbraio 1999».

⁶ Le proposte d'intervento trasmesse al CNLSD nel 2001 interessano il territorio amministrato da 10 Regioni, 1 Provincia Autonoma e 19 Autorità di Bacino. Tra i temi maggiormente ricorrenti nelle proposte vi sono azioni di competenza delle amministrazioni regionali e provinciali, quali: gestione sostenibile del patrimonio forestale, prevenzione e lotta agli incendi boschivi, protezione di pendii e regimazione delle acque con interventi a basso impatto ambientale, attuazione di misure finalizzate all'adozione di sistemi di produzione agricola, zootecnica, forestale in grado di prevenire il degrado fisico, chimico e biologico del suolo, azioni di recupero dei suoli degradati per processi di erosione, salinizzazione, ecc. Dopo essere state analizzate da un gruppo tecnico interno al Comitato, le proposte sono state successivamente inviate al CIPE, per avviare una fase di ricognizione delle disponibilità di risorse finanziarie attraverso i dispositivi di legge individuati dalla delibera CIPE, per il finanziamento delle proposte avanzate. Il CIPE avrebbe poi dovuto procedere all'approvazione del Piano di attività per la lotta alla siccità e alla desertificazione. Tale fase non è stata ancora conclusa.

Se il concetto di area desertificata è di comprensione abbastanza immediata in quanto coincide con una condizione acclarata di sterilità funzionale (vd. § 2.1), meno facile è l'individuazione delle aree a rischio di desertificazione, cioè a rischio di sterilità funzionale. Tale condizione è di fatto quella più diffusa nei Paesi della riva nord del Mediterraneo, dove i processi di desertificazione hanno origini antiche e storicamente attestate (ARCHAIOMEDES, 1998a, 1998b, 1998c).

Il rischio di desertificazione interessa attualmente, con intensità e estensione variabili, tutti i Paesi europei che si affacciano sul bacino del Mediterraneo compresa l'Italia. Tuttavia i livelli di rischio di questi Paesi sono marcatamente inferiori alle condizioni dei Paesi nord-africani (Figura 6).

All'interno delle aree considerate a rischio di desertificazione possono essere distinti vari stadi di progressione dei processi di desertificazione. Da un punto di vista concettuale e terminologico, si ritiene utile condividere l'impostazione seguita nel progetto *Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione* (CRA-INEA-MIPAF, 2005) nel distinguere: i) le *aree sterili o desertificate* (Foto 1);

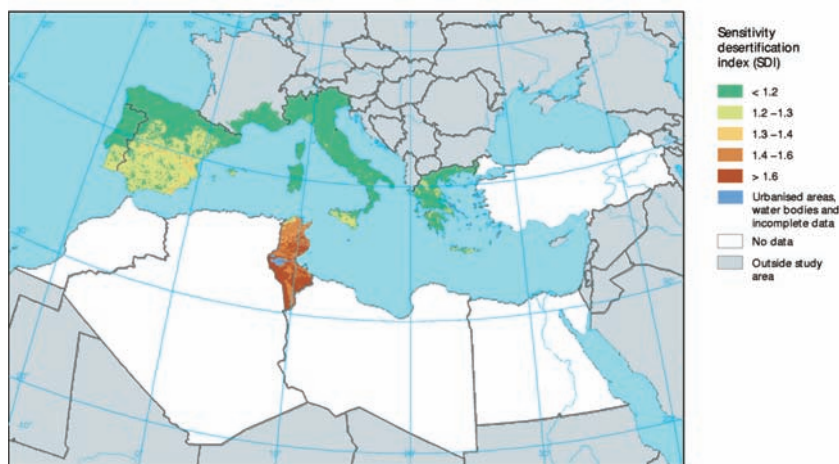


Figura 6 - Mappa della sensibilità alla siccità e alla desertificazione nel bacino del Mediterraneo (fonte: Desertification Information System for the Mediterranean - DISMED, vd. http://dismed.eionet.eu.int/Facilities/dismed_products).

ii) le *aree sensibili alla desertificazione* che, pur non essendo ancora sterili, appaiono in fase di degradazione o sono fortemente minacciate; iii) le *aree vulnerabili alla desertificazione*, che hanno condizioni ambientali tali da portare alla sterilità se i fattori di equilibrio cambiano o vengono perturbati (Foto 2).

La diffusione di aree sensibili e vulnerabili alla desertificazione nella regione nord-mediterranea, di seguito complessivamente indicate con il termine di *aree a rischio di desertificazione*, è riconducibile a molteplici fattori; tra i più rilevanti (CORONA, 2005):



Foto 1 - Sicilia (Bacino del Torrente Imera Settentrionale, Prov. di Palermo): le aree sterili o desertificate corrispondono ai versanti calanchivi (foto: S. Cullotta).

- presenza di condizioni climatiche aride e semi-aride su aree vaste, dovute alla ricorrenza di siccità stagionali e di un regime pluviometrico caratterizzato da piogge improvvise e molto violente (*aggressività climatica*);
- complessità e accidentalità delle forme del rilievo, con frequenza di versanti con elevate pendenze;
- presenza di suoli poveri, sottili e con marcata tendenza all'erosione, come quelli derivanti da rocce calcaree o formazioni sedimentarie argilloso-sabbiose;



Foto 2 - Basilicata (Armento, Bacino dell'Agri, Prov. di Potenza): boschi in aree vulnerabili alla desertificazione, in quanto collocati in condizioni ambientali ove pratiche forestali non adeguate e elevata pressione da pascolamento possono portare alla sterilità funzionale, come evidenziato dalla presenza di boschi e pascoli con copertura scarsa e lacunosa e di aree denudate (©Google/DigitalGlobe).

- alta frequenza di incendi boschivi;
- condizione diffusa di ritiro dalla produzione di seminativi con relative conseguenze (a esempio, erosione del terreno, propagazione degli incendi) derivanti dall'abbandono delle pratiche agronomiche e dal progressivo deterioramento delle sistemazioni agrarie tradizionali (a esempio, terrazzamenti);
- sfruttamento eccessivo delle risorse idriche; concentrazione delle attività economiche lungo i litorali con conseguenze negative (a esempio, *salinizzazione* delle falde), che si ripercuotono su tutti gli ecosistemi costieri.

La desertificazione è un processo complesso e dinamico che può svilupparsi nelle aree rurali e costiere del Mediterraneo per effetto di interazioni e retroazioni positive tra fattori fisici predisponenti e elevate pressioni antropiche sulle risorse naturali, e comunque mai in assenza di queste ultime (YASSOUGLOU, 1999).

2.1.4. *Rischio di desertificazione in Italia*

Quanto è diffuso il rischio di desertificazione in Italia?

La questione è controversa. Molteplici sono le esperienze condotte a scala regionale e nazionale per la mappatura del rischio di desertificazione nel territorio italiano, con risultati nel complesso non comparabili, in quanto diversi sono gli approcci utilizzati per la concettualizzazione e mappatura del rischio.

Il primo documento d'inquadramento del rischio di desertificazione a scala nazionale è la *Carta delle aree sensibili alla desertificazione* (scala 1:1.250.000) prodotta nell'ambito delle attività del CNLSD (LOGUERCIO, 1999). Le aree a rischio sono state mappate sulla base della definizione di desertificazione adottata dalla UNCCD, che circoscrive il territorio suscettibile all'innescio del fenomeno di desertificazione alle zone aride, individuate sulla base della media annuale dell'*indice di aridità* (IA, vd. nota 1) di una serie storica relativa al trentennio 1961-1990. Le aree stimate come vulnerabili coprono una superficie di circa 16.500 km² (5,5% del territorio nazionale), distribuita tra le regioni Sardegna, Sicilia, Calabria, Basilicata e Puglia.

Le zone a rischio di desertificazione risulterebbero più diffuse nel territorio italiano secondo i risultati del *Progetto Finalizzato CLIMAGRI*, condotto dall'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. In tale contesto è stata prodotta una valutazione del rischio di desertificazione in Italia, con particolare riferimento alla vulnerabilità dei sistemi agricoli e alle influenze dei cambiamenti climatici sulle dinamiche di desertificazione. Il progetto ha elaborato per tutto il territorio italiano un indice sintetico di rischio di desertificazione, a partire da quindici variabili derivate da serie storiche di dati climatici, di uso del suolo e socio-demografici, e ha prodotto un geo-database diacronico sul rischio desertificazione in Italia relativo a tre periodi di riferimento: 1951-1980, 1961-1990, 1971-2000 (SALVATI *et al.*, 2005a).

L'indice sintetico è stato elaborato facendo riferimento alla metodologia ESA (*Environmental Sensitive Areas*), sviluppata e consolidata all'interno del progetto europeo MEDALUS (KOSMAS *et al.*, 1999), che è stata tuttavia modificata nell'approccio computazionale. In particolare è stata applicata l'analisi delle componenti principali per determinare l'eventuale ridondanza e importanza relativa (peso) di ciascuna variabile. L'indice sintetico di rischio di

desertificazione è stato ottenuto dalla somma pesata delle variabili e varia tra 1,01 (valore minimo di rischio) a 4,01 (valore massimo di rischio). L'analisi statistica ha permesso di evidenziare che la componente climatica (rappresentata in particolare dall'indice di aridità) e quella dei suoli (essenzialmente, *available water capacity*) rappresentano i fattori di maggior peso nella formazione dei profili di rischio, con un contributo più limitato delle variabili legate alla vegetazione, all'intensità di uso agricolo e alla demografia.

I risultati ottenuti indicano alcuni ambiti geografici con elevati profili di rischio di desertificazione (Tabella 1): le Regioni meridionali, soprattutto Sicilia e Sardegna, a fronte di condizioni climatiche sfavorevoli presentano valori medi dell'indice di rischio sensibilmente più alti della media nazionale. È tuttavia possibile discriminare anche altri ambiti geografici a media sensibilità, localizzati sia nell'Italia centrale (Maremma tosco-laziale) sia nell'Italia settentrionale (pianura veneta). L'analisi diacronica evidenzia inoltre un recente peggioramento dei profili di rischio in quasi tutte le Regioni italiane. Tale peggioramento può essere attribuito sia ai fattori climatici – tra i quali spicca l'estensione delle aree semi-aride dovuta alla diminuzione delle precipitazioni e all'aumento generalizzato delle temperature – sia alle pressioni antropiche nelle aree costiere e all'intensificazione agricola.

Un altro documento sul rischio di desertificazione in Italia è l'*Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione* prodotto dall'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo nel quadro di un progetto finanziato dalla Direzione per la Difesa del Suolo del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (CRA-INEA-MIPAF, 2005).

In tale progetto viene data un'interpretazione allargata del territorio potenzialmente a rischio di desertificazione, che varca i confini strettamente climatici assunti dall'UNCCD, indicando come potenzialmente a rischio tutte quelle zone con pedoclima caratterizzato da regimi di temperatura termico e ipertermico combinati con regimi di umidità xerico e xerico-secco (L'ABATE *et al.*, 2004). Ne deriva che il territorio potenzialmente a rischio di desertificazione si estende a tutte le zone appartenenti alla regione climatica mediterranea, ovvero una superficie pari al 52% del territorio nazionale. All'interno di questa vasta area sono mappate, attraverso l'incrocio di singoli indicatori climatici, vegetazionali, pedologici e relativi alle attività antropiche, sia le aree che presentano attualmente condizioni di sterilità funzionale e quindi desertificate, sia

aree ove le condizioni stazionali e le attività antropiche (sicidità, suoli sottili su forti pendenze, scarsa copertura vegetale, elevata pressione da pascolamento, ecc.) configurano condizioni di forte vulnerabilità alla degradazione del suolo, che potrebbero condurre alla sterilità funzionale dei terreni.

Tabella 1 - Indice di rischio di desertificazione in Italia secondo i risultati del progetto CLIMAGRI: valori medi e deviazione standard su base regionale e loro evoluzione nel tempo. Le Regioni sono ordinate in base al valore decrescente dell'indice misurato nell'ultimo periodo di riferimento (fonte: Salvati *et al.*, 2005a)

Regione	1991-1990		1971-2000		Variazione (media 1971-2000 meno 1961-1990)	
	media	deviazione standard	media	deviazione standard	variazione assoluta	variazione percentuale
Sicilia	2,91	0,33	3,12	0,31	0,21	7,2
Sardegna	2,74	0,26	3,01	0,23	0,27	9,7
Puglia	2,72	0,24	2,95	0,23	0,23	8,3
Molise	2,49	0,40	2,68	0,39	0,19	7,7
Basilicata	2,33	0,38	2,62	0,32	0,29	12,5
Calabria	2,22	0,35	2,51	0,31	0,29	13,1
Abruzzo	2,29	0,38	2,51	0,34	0,22	9,4
Emilia Romagna	2,35	0,30	2,50	0,26	0,15	6,5
Marche	2,21	0,31	2,43	0,30	0,22	10,1
Lazio	2,15	0,37	2,41	0,35	0,25	11,7
Piemonte	2,19	0,37	2,38	0,31	0,19	8,7
Campania	2,08	0,32	2,38	0,30	0,30	14,2
Umbria	2,12	0,32	2,32	0,28	0,20	9,3
Liguria	2,14	0,34	2,31	0,30	0,17	7,9
Toscana	2,07	0,33	2,31	0,31	0,23	11,3
Valle d'Aosta	2,01	0,35	2,23	0,25	0,22	11,0
Lombardia	1,99	0,45	2,17	0,40	0,18	9,0
Veneto	1,98	0,37	2,13	0,37	0,15	7,4
Friuli Venezia Giulia	1,88	0,31	1,95	0,30	0,07	3,6
Trentino Alto Adige	1,65	0,30	1,78	0,24	0,13	8,0

Le Regioni più esposte alle diverse forme di rischio di degradazione del suolo sono Sicilia, Puglia, Sardegna, Basilicata e Calabria. In particolare, i risultati di questo studio indicano la Sicilia e la Sardegna come le Regioni in cui i processi di degrado sono più avanzati, per la scarsa copertura forestale, la presenza di aree naturali denudate e la dominanza di pascoli eccessivamente sfruttati (Foto 3).

Altre esperienze cartografiche sono state realizzate a scala regionale in Sardegna (MOTRONI *et al.*, 2003), Basilicata (FERRARA *et al.*, 2005), Toscana (vd. Progetto DESERTNET⁷) e Calabria (IOVINO *et al.*, 2005). Tutte queste esperienze fanno riferimento alla metodologia ESA, che però è stata applicata introducendo opzioni differenti rispetto al modello originale per meglio tener conto delle caratteristiche di vulnerabilità specifiche di ciascun territorio regionale. A esempio, la Toscana, pur avendo una presenza trascurabile di zone considerate aride su base annuale, ha ritenuto opportuno tenere conto dell'elevata incidenza stagionale di fenomeni d'aridità (primavera-estate) nella valutazione dell'indice di qualità climatica. Si sottolinea inoltre che per la stima di un parametro fondamentale per la caratterizzazione dei fenomeni di desertificazione, quale



Foto 3 - Sardegna (Monte Estibu, Bolotana, Prov. di Nuoro): ambiente caratterizzato da elevata pressione da pascolamento, come evidenziato dalla presenza di pascoli eccessivamente sfruttati, boschi e pascoli arborati a copertura scarsa e lacunosa e aree denudate (©Google/DigitalGlobe).

⁷ Vd. <http://www.ibimet.cnr.it/Case/desertnet/cartografia.php>.

l'indice di aridità, sono stati usati indicatori diversi per quantificare il rapporto tra precipitazioni ed evapotraspirazione. Dato un determinato periodo di riferimento, le differenze nei risultati sono dovute soprattutto alla stima dell'evapotraspirazione, legata a un insieme di fattori non sempre facilmente calcolabili o uniformemente registrati sul territorio attraverso le stazioni meteorologiche.

In conclusione, le cartografie elaborate a scala nazionale e regionale forniscono indicazioni diverse circa l'estensione e la localizzazione del territorio a rischio di desertificazione in Italia.

2.2. Rischio di desertificazione dei territori forestali in Italia

Noti i presupposti metodologici e gli attuali limiti tecnici delle cartografie del rischio di desertificazione (vd. § 2.1.4), è comunque auspicabile una loro diffusione all'interno delle amministrazioni regionali per usi operativi. Una amministrazione che disponga di tali strumenti può facilmente identificare nel territorio di competenza le zone dove la desertificazione può costituire un problema, valutarne i livelli di criticità e capire con quali strumenti di governo del territorio può rispondere a tale problematica (AA.VV., 2005).

Indicazioni per un inquadramento a scala nazionale del rischio di desertificazione nei territori forestali possono essere ottenute incrociando la cartografia nazionale di uso e copertura del suolo Corine Land Cover all'anno 2000 (MARICCHIOLO *et al.*, 2005) con la carta dell'indice sintetico di rischio di desertificazione elaborata nel progetto CLIMAGRI e relativa al periodo 1971-2000. È stata scelta tale cartografia in quanto di copertura nazionale e congruente, come impostazione, con metodologie consolidate a livello nazionale e internazionale (metodologia ESA).

Attraverso l'*overlay* cartografico dei database geografici sono state individuate:

1. le superfici forestali e le altre aree a vegetazione naturale, classificate per categorie fisionomiche, ricadenti nelle zone aride *sensu* UNCCD;
2. le superfici forestali e le altre aree a vegetazione naturale, classificate per categorie fisionomiche, ricadenti nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione.

Le zone a maggior rischio di desertificazione sono state individuate sulla base dei valori assunti dall'indice sintetico di rischio di desertificazione (vd. § 2.1.4) nei due quintili più grandi della sua distribuzione a scala nazionale: in tal senso, i territori a maggior rischio relativo sono quelli il cui indice sintetico è compreso tra 2,63 (soglia del penultimo quintile) e 4,01 (Tabella 2). I risultati di cui al punto 1 sono riportati nella Tabella 3. I risultati di cui al punto 2 sono riportati nella Tabella 4: in questo caso sono state incluse nell'analisi le sole Regioni con almeno un terzo della superficie regionale caratterizzata da un valore dell'indice superiore a 2,63.

Sicilia, Sardegna e Puglia hanno gran parte del territorio regionale incluso in zone a clima arido, rispettivamente 98%, 94% e 75%. In Basilicata tale percentuale scende a circa il 7% e in Calabria è trascurabile (0,1%). Conseguentemente, nelle prime tre Regioni sopraindicate, la quasi totalità dei boschi e della vegetazione naturale regionali è inclusa in zone potenzialmente a rischio di desertificazione, *sensu* UNCCD.

Le classi di vegetazione naturale più rappresentate nelle zone aride rispecchiano le caratteristiche ecologiche di tali zone. Considerando l'incidenza percentuale media delle varie classi di vegetazione forestale e naturale rispetto al totale della vegetazione delle zone aride, le classi più frequenti risultano, in ordine decrescente: macchia alta e bassa (33%), praterie naturali (24%), boschi di querce e latifoglie sempreverdi (23%), boschi di pini mediterranei e cipressi (10%). Le altre classi hanno un'incidenza media inferiore al 10%.

I boschi e altri ambienti a vegetazione naturale ricadenti nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (Tabella 4) sono diffusi non solo nelle Regioni con zone aride sopraindicate, ma anche in Abruzzo (circa 74.000 ha) e in Molise (circa 32.000), ove si concentrano condizioni edafiche particolarmente sfavorevoli.

Considerando l'incidenza percentuale media, tra le sette Regioni, delle categorie fisionomiche di cui alle Tabelle 4a-4b rispetto al totale della superficie occupata da tali categorie nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione (Tabella 4c), le classi più frequenti sono, in ordine decrescente: macchia alta e bassa (34%), boschi di querce caducifoglie (25%), praterie naturali (18%), boschi di querce e latifoglie sempreverdi (10%).

In conclusione, nelle Regioni considerate nella presente analisi (Sicilia, Sardegna, Puglia, Molise, Basilicata, Calabria, Abruzzo) il rischio di desertificazione costituisce un problema rilevante per il

Tabella 2 - Incidenza dei territori a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (per dettagli, vd. testo; fonte: progetto CLIMAGRI).

Regione	Superficie regionale (ha)	Superficie a maggior rischio (ha)	Superficie a maggior rischio (%)
Sardegna	2.399.116	2.120.500	88
Puglia	1.953.594	1.631.500	84
Sicilia	2.575.147	2.142.700	83
Molise	446.103	229.600	51
Basilicata	1.007.280	517.700	51
Abruzzo	1.083.015	386.100	36
Calabria	1.522.338	501.000	33
Emilia Romagna	2.212.324	696.800	31
Lazio	1.722.629	474.900	28
Marche	974.954	259.900	27
Piemonte	2.538.879	485.200	19
Campania	1.367.046	241.900	18
Toscana	2.294.614	397.800	17
Liguria	540.595	70.400	13
Umbria	846.108	102.000	12
Lombardia	2.386.386	118.900	5
Valle d'Aosta	326.093	11.100	3
Veneto	1.842.400	49.600	3
Friuli Venezia Giulia	785.993	2.000	0
Trentino Alto Adige	1.360.077	1.100	0

governo del territorio, in quanto almeno un terzo della superficie regionale ricade nelle zone classificate a maggior rischio di desertificazione a scala nazionale. Nella Tabella 5 è riportata, per queste Regioni, l'incidenza delle superfici forestali ubicate nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione, calcolata sia rispetto alla superficie regionale a rischio, sia rispetto alla superficie forestale regionale. Le indicazioni che ne derivano sono le seguenti:

- una quota significativa del territorio regionale a rischio di desertificazione, variabile tra il 5% e il 17%, è costituito da territori forestali;

Tabella 3a - Superfici forestali (esprese in ha) ricadenti nelle zone aride (*sensu* UNCCD, vd. § 2.1), suddivise per Regione. Per le classi di aridità, vd. nota 1. I codici delle categorie fisionomiche sono: 1. boschi di querce e latifoglie sempreverdi; 2. boschi di querce caducifoglie; 3. boschi di latifoglie mesofite; 4. boschi di specie igrofite; 5. boschi di specie esotiche.

Regione/indice di aridità (la)	Categoria fisionomica				
	1	2	3	4	5
Basilicata					
Zone aride e semiaride	0	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	7.004	132		412	0
Totale	7.004	132	0	412	0
Calabria					
Zone aride e semiaride	0	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0
Puglia					
Zone aride e semiaride	0	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	19.352	25.200	7.996	396	0
Totale	19.352	25.200	7.996	396	0
Sardegna					
Zone aride e semiaride	74.964	0	0	0	216
Zone sub-umide secche	185.440	15.156	0	2.748	12
Totale	260.404	15.156	0	2.748	228
Sicilia					
Zone aride e semiaride	11.124	1.276	0	0	8.932
Zone sub-umide secche	34.544	63.700	18.720	36	15.156
Totale	45.668	64.976	18.720	36	24.088

Tabella 3b - Superfici forestali e di altri ambienti a vegetazione naturale (esprese in ha) ricadenti nelle zone aride (*sensu* UNCCD, vd. § 2.1), suddivise per Regione. Per le classi di aridità, vd. nota 1. I codici delle categorie fisionomiche sono: 6. boschi di pini mediterranei e cipressi; 7. boschi di pini oromediterranei e montani; 8. praterie naturali; 9. macchia alta e macchia bassa.

Regione/indice di aridità (Ia)	Categoria fisionomica			
	6	7	8	9
Basilicata				
Zone aride e semiaride	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	1.200	0	20	1.368
Totale	1.200	0	20	1.368
Calabria				
Zone aride e semiaride	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	856	0	3.256	1.792
Totale	856	0	3.256	1.792
Puglia				
Zone aride e semiaride	0	0	0	0
Zone sub-umide secche	18.832	260	21.656	33.856
Totale	18.832	260	21.656	33.856
Sardegna				
Zone aride e semiaride	15.312	0	9.296	176.020
Zone sub-umide secche	58.348	0	141.928	450.444
Totale	73.660	0	151.224	626.464
Sicilia				
Zone aride e semiaride	10.284	972	78.016	67.020
Zone sub-umide secche	17.356	5.244	167.788	233.584
Totale	27.640	6.216	245.804	300.604

- tale quota rappresenta, a seconda delle Regioni, una parte più o meno consistente del patrimonio forestale regionale, variabile in percentuale tra 11% (Abruzzo) e 89% (Sardegna).

Il problema desertificazione interessa, quindi, significativamente anche il governo delle risorse forestali (CORONA, 2005). Di fatto, il rischio di desertificazione può costituire un fattore di minaccia per la conservazione e l'efficienza di molti sistemi forestali, secondo livelli variabili nei diversi contesti regionali.

Tabella 3c - Superfici forestali e di altri ambienti a vegetazione naturale (esprese in ha) ricadenti nelle zone aride (*sensu* UNCCD, vd. § 2.1), suddivise per Regione. Per le classi di aridità, vd. nota 1.

Regione/indice di aridità (Ia)	Totale
Basilicata	
Zone aride e semiaride	0
Zone sub-umide secche	10.136
Totale	10.136
Calabria	
Zone aride e semiaride	0
Zone sub-umide secche	5.904
Totale	5.904
Puglia	
Zone aride e semiaride	0
Zone sub-umide secche	127.548
Totale	127.548
Sardegna	
Zone aride e semiaride	275.808
Zone sub-umide secche	854.076
Totale	1.129.884
Sicilia	
Zone aride e semiaride	177.624
Zone sub-umide secche	556.128
Totale	733.752

Tabella 4a - Superfici forestali (esprese in ha) ricadenti nei territori a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (per dettagli, vd. testo). I codici delle categorie fisionomiche sono: 1. boschi di querce e latifoglie sempreverdi; 2. boschi di querce caducifoglie; 3. boschi di latifoglie mesofite; 4. boschi di specie igrofite; 5. boschi di specie esotiche.

Regione	Categorie fisionomiche				
	1	2	3	4	5
Abruzzo	156	19.408	6.560	5.172	472
Basilicata	11.320	30.640	2.716	1.756	44
Calabria	12.144	23.348	7.060	1.676	2.496
Molise	64	17.772	808	688	0
Puglia	13.684	24.872	4.292	464	0
Sardegna	258.152	22.752	1.128	2.660	192
Sicilia	30.076	27.004	8.208	8	17.296
Totale	325.596	165.796	30.772	12.424	20.500

Tabella 4b - Superfici forestali e di altri ambienti a vegetazione naturale (esprese in ha) ricadenti nei territori a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (per dettagli, vd. testo). I codici delle categorie fisionomiche sono: 6. boschi di pini mediterranei e cipressi; 7. boschi di pini oromediterranei e montani; 8. praterie naturali; 9. macchia alta e macchia bassa.

Regione	Categorie fisionomiche			
	6	7	8	9
Abruzzo	44	2.804	19.944	19.660
Basilicata	2.944	272	4.212	18.040
Calabria	10.968	5.332	12.072	28.212
Molise	140	288	2.172	10.208
Puglia	11.036	464	26.152	36.656
Sardegna	67.492	0	151.600	585.248
Sicilia	24.440	3.292	213.056	249.608
Totale	117.064	12.452	429.208	947.632

Tabella 4c - Superfici forestali e di altri ambienti a vegetazione naturale (esprese in ha) ricadenti nei territori a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (per dettagli, vd. testo).

Regione	Totale
Abruzzo	74.220
Basilicata	71.944
Calabria	103.308
Molise	32.140
Puglia	117.620
Sardegna	1.089.224
Sicilia	572.988
Totale	2.061.444

Tabella 5 - Incidenza delle superfici forestali (vd. classi 1-7, Tabella 4a-c) nei territori a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (vd. Tabella 2).

Regione	Superficie forestale in aree a rischio di desertificazione rispetto alla superficie regionale a rischio (%)	Superficie forestale in aree a rischio di desertificazione rispetto alla superficie forestale regionale (%)
Sicilia	5	58
Sardegna	17	89
Puglia	3	50
Molise	8	19
Basilicata	10	17
Calabria	12	12
Abruzzo	8	11

2.3. Degrado dei sistemi forestali: definizioni e indicatori

Come evidenziato nel § 2.2, i boschi, soprattutto di querce caducifoglie e latifoglie sempreverdi, rappresentano elementi diffusi tra i tipi di vegetazione naturale nelle Regioni italiane connotate da alti profili di rischio di desertificazione. Ciò non implica necessariamente che tali boschi siano degradati, ma semplicemente che i fattori ambientali e antropici, predisponenti lo sviluppo dei processi di degrado, si concentrano in tali aree.

Le cartografie del rischio di desertificazione sinora realizzate non sono in grado di fornire adeguate informazioni circa la condizione di efficienza funzionale dei sistemi forestali in tali aree e, dunque, sui processi di degrado effettivamente in atto. Allo stato attuale risulta carente l'implementazione di modelli di valutazione basati su indicatori sintetici in grado di rappresentare le condizioni di vulnerabilità territoriale o di degradazione in atto nei sistemi forestali, a differenza di quanto invece già proposto in ambito agricolo (SALVATI *et al.*, 2005b).

Data la rilevanza della questione, è opportuno approfondirne alcuni aspetti.

2.3.1. Indicatori e modelli di rappresentazione dei processi di desertificazione

Un indicatore è un parametro, generalmente quantitativo, utile per descrivere e caratterizzare in modo semplice fenomeni complessi, con la possibilità di monitorarne i trend e i progressi nel corso del tempo (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2005).

I fenomeni di desertificazione, al cui sviluppo contribuiscono cause molteplici e interrelate (vd. § 2.1.3), non possono essere descritti da un singolo indicatore, ma si rende necessario disporre di un insieme di indicatori, ciascuno dei quali caratterizza un aspetto del fenomeno (ENNE e ZUCCA, 2000). Per il monitoraggio dei processi di desertificazione e degradazione del suolo sono state proposte varie liste di possibili indicatori e differenti modelli di organizzazione degli stessi, sia attraverso progetti di ricerca sia da parte di organizzazioni internazionali. In particolare:

- il sistema a indicatori chiave DIS4ME (*Desertification Indicator System for Mediterranean Europe*), sviluppato nell'ambito del progetto DESERTLINKS (AA.VV., 2005), è un'articolata proposta per il monitoraggio dei processi di desertificazione nei Paesi europei del Mediterraneo (FERRARA, 2005);

- il modello logico generale noto come DPSIR (*Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses*), proposto dall'European Environment Agency quale sistema d'inquadramento della complessa rete di relazioni causali e retroazioni che si generano quando attività economiche e comportamenti sociali sono in grado di interferire e modificare (*driving forces*, forze guida) lo stato di un sistema ambientale (*state*, stato), attraverso pressioni sulle risorse naturali (*pressures*, pressioni); alla modifica dello stato conseguono cambiamenti (*impact*, impatto) nella funzionalità del sistema ambientale; iniziative istituzionali come la UNCCD possono esser viste come retroazioni (*responses*, risposte) per mitigare e invertire la progressione di cambiamenti considerati non più sostenibili; le retroazioni possono agire su tutte le altre componenti del sistema di relazioni DPSIR; la classificazione e organizzazione degli indicatori di desertificazione secondo il modello DPSIR aumenta l'efficacia dell'informazione fornita e ne facilita la comprensione e la comunicazione;

- il sistema di analisi delle cause di degrado delle terre del progetto FAO LADA (*Land Degradation Assessment of Drylands*⁸), che basa l'organizzazione degli indicatori di desertificazione secondo lo schema DPSIR.

⁸ Vd. <http://lada.virtualcentre.org/pagedisplay/display.asp?section=ladahome>.

2.3.2. Degrado dei sistemi forestali: un modello interpretativo

Il modello DPSIR è stato utilmente applicato alla rappresentazione dei sistemi di cause e fattori che innescano e determinano il degrado dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali (BARBATI e CORONA, 2003). Il degrado si manifesta in una progressiva riduzione della capacità di:

- produzione di risorse rinnovabili (legno e altri prodotti forestali);
- protezione del territorio (conservazione del suolo, protezione della qualità delle acque, assorbimento di carbonio, assetto paesaggistico);
- conservazione della biodiversità, attraverso la complessità organizzativa della biocenosi forestale.

Il degrado è attribuibile a un complesso quadro causale (Figura 7), che verrà più dettagliatamente approfondito nei §§ 4.2-4.6, in cui giocano un ruolo fondamentale fattori di pressione d'origine antropica (cause prossime), alimentati da forze guida (cause ultime) riconducibili a fattori politici, sociali e economici di varia natura. Le pressioni sono essenzialmente riconducibili a: sovra-utilizzazione delle risorse forestali (prelievo di prodotti legnosi, sughero, ghianda, frasca), incendi boschivi, eccesso di pascolo brado in bosco. Come vedremo nel § 3, la gestione forestale sostenibile è la risposta necessaria per contrastare e prevenire tali processi nei territori forestali.

È opportuno ricordare che le specie forestali mediterranee si sono co-evolute con perturbazioni quali incendi e pascolo, sviluppando contro-strategie adattative, al punto che, entro certi limiti, tali disturbi sono entrati a far parte delle dinamiche naturali (a esempio: azione del fuoco nelle dinamiche di rinnovazione delle pinete mediterranee, coinvolgimento degli animali al pascolo nella dispersione dei semi e dei frutti e nella germinazione dei semi). Tuttavia, la resilienza dei sistemi forestali può estrinsecarsi se i disturbi, incluso il prelievo dei prodotti legnosi e non, avviene entro quei limiti di intensità, durata e ricorsività a cui il sistema si è adattato nel corso della sua evoluzione (HOLLING, 1986; KOHM e FRANKLIN, 1997). Ovvero se il disturbo non supera la naturale capacità di rinnovazione del sistema stesso. Se ciò non avviene s'instaurano processi di degrado dei sistemi forestali, che tipicamente si manifestano con la diminuzione della copertura forestale, la riduzione

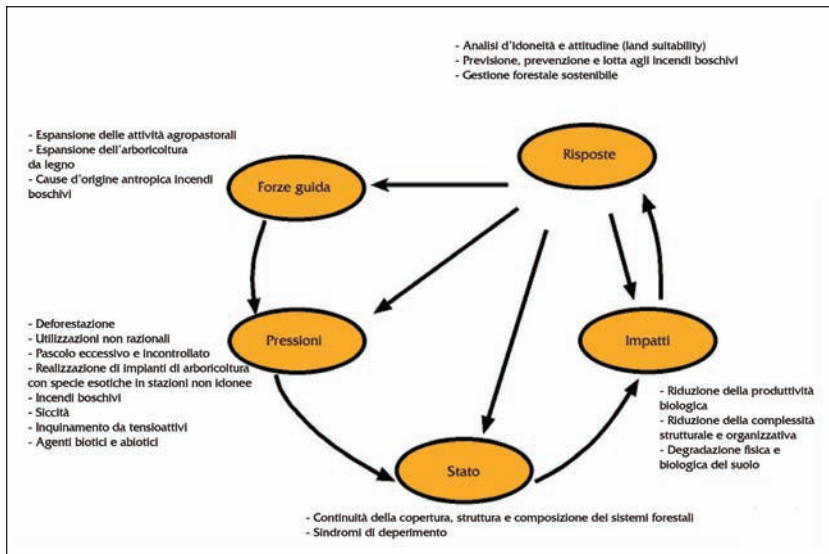


Figura 7 - Modello DPSIR per l'inquadramento dei fenomeni di degrado dei sistemi forestali.

della produttività biologica, la semplificazione strutturale e compositiva delle biocenosi, l'aumento a scala di bacino dei processi di erosione (Foto 4 e 5).



Foto 4 - Esempio di popolamento forestale interessato da processi di degrado nel Lazio meridionale: ridotta produttività, semplificazione strutturale e compositiva, copertura scarsa, pietrosità e rocciosità affiorante per erosione del suolo (foto: S. Bollati).



Foto 5 - I boschi a prevalenza di specie esotiche, relativamente diffusi nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione in Italia (vd. Tabella 4a), presentano frequentemente condizioni di degrado: questo impianto di eucalitto in Sicilia (S. Fiora, Prov. di Trapani) è interessato da processi di erosione incanalata di tipo *gully*, attribuibile alla totale assenza di uno strato arbustivo (foto: T. La Mantia).

2.3.3. Monitoraggio dei processi di desertificazione nei territori forestali

L'individuazione delle aree forestali interessate da processi di desertificazione non può prescindere da un'ottica di monitoraggio, cioè di controllo nel tempo dello stato di funzionalità dei sistemi forestali, in quanto i processi degradativi a carico delle biocenosi si manifestano in una progressiva riduzione dell'efficienza funzionale delle foreste. Alcuni degli indicatori proposti nei progetti citati al § 2.3.1 potrebbero essere utilmente applicati a tal fine (Tabella 6).

Il controllo dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali non può prescindere dall'attribuzione di un determinato indicatore a un modello concettuale di riferimento, come il DPSIR, e a una specifica scala spaziale di riferimento: la scelta di una determinata scala di osservazione è infatti strettamente connessa alle azioni da intraprendere per affrontare le problematiche emerse. Al di fuori di un modello concettuale, di un contesto geografico e di uno specifico livello di dettaglio, l'indicatore perde inevitabilmente la sua efficienza (ENNE e ZUCCA, 2000).

L'individuazione delle superfici territoriali interessate da processi degradativi a carico dei sistemi forestali, che possono condurre alla desertificazione, si realizza attraverso il monitoraggio degli indicatori di desertificazione sul territorio (Figura 8). A questo fine possono essere utilizzati in modo integrato dati spaziali raccolti attraverso strumenti conoscitivi quali inventari forestali, cartografie forestali e catasto cartografico degli incendi boschivi.

L'informazione fornita dagli indicatori supporta e integra le indicazioni riportate dalla cartografia del rischio, al fine di migliorare la conoscenza dello stato dei sistemi forestali, soprattutto all'interno degli ambiti territoriali più sensibili ai processi di desertificazione.

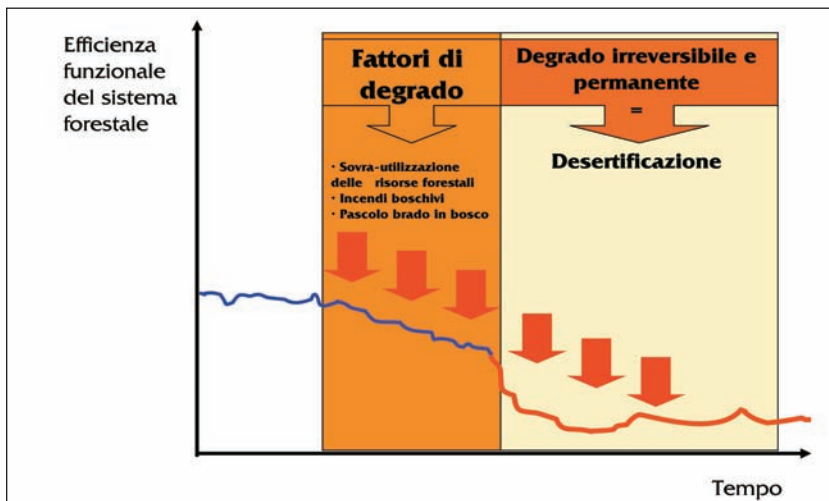


Figura 8 - Schematizzazione delle dinamiche di desertificazione nei sistemi forestali. L'efficienza funzionale del sistema può essere monitorata attraverso indicatori di produttività biologica, protezione del suolo, biodiversità.

Tabella 6a - Indicatori di desertificazione applicabili ai territori forestali e relativa formulazione dei livelli (e eventuali punteggi) di rischio, secondo quanto proposto dai progetti DIS4ME e LADA.

Indicatore	Definizione	Unità di misura	Benchmarks/livelli di rischio
PRESSIONI			
Superficie deforestata	Superficie totale deforestata annualmente rispetto al totale della superficie territoriale	%	classe I - punteggio 1: <1,5% = incidenza bassa classe II - punteggio 1,33: 1,50-2,5% = incidenza moderata classe III - punteggio 1,66: 2,5-3,5% = incidenza elevata classe IV - punteggio 2: >= 3,5% = incidenza estrema
Superficie percorsa dal fuoco	Superficie media percorsa dal fuoco in un decennio per una determinata superficie territoriale	ha percorsi dal fuoco per km ² di superficie	classe I - punteggio 1: <10 ha al decennio per 10 km ² di superficie = incidenza bassa classe II - punteggio 1,33: 10-25 ha al decennio per 10 km ² di superficie = incidenza moderata classe III - punteggio 1,66: 26-50 ha al decennio per 10 km ² di superficie = incidenza elevata classe IV - punteggio 2: >50 ha al decennio per 10 km ² di superficie = incidenza estrema
Frequenza degli incendi	Frequenza o tempo di ritorno di un incendio su una determinata superficie	Numero di incendi per unità di superficie di un determinato territorio registrati per un lungo arco di tempo (50-100 anni)	classe I - punteggio 1: un ecosistema forestale percorso da incendi ogni 50 o 100 anni può considerarsi inalterato o lievemente alterato classe II - punteggio 1,33: un ecosistema forestale percorso da incendi ogni 25 anni in media può considerarsi moderatamente alterato classe III - punteggio 1,66: un ecosistema forestale percorso da incendi ogni 15 anni in media può considerarsi molto alterato classe IV - punteggio 2: un ecosistema forestale percorso da incendi con frequenza inferiore a 15 anni può considerarsi estremamente alterato e molto suscettibile ai processi di desertificazione che si manifestano con cambiamenti nella copertura, struttura e biodiversità

Tabella 6b - Indicatori di desertificazione applicabili ai territori forestali e relativa formulazione dei livelli (e eventuali punteggi) di rischio, secondo quanto proposto dai progetti DIS4ME e LADA.

Indicatore	Definizione	Unità di misura	Benchmarks/livelli di rischio																								
PRESSIONI																											
Incidenza degli incendi	Percentuale di superficie annualmente percorsa dal fuoco rispetto alla superficie territoriale (a esempio, Comune)	%	classe I - punteggio 1: < 1,75% = bassa incidenza classe II - punteggio 1,33: 1,76-3,50 % = moderata incidenza classe III - punteggio 1,66: 3,51-4,5 % = alta incidenza classe IV - punteggio 2: > 4,51 % = estrema incidenza																								
Carico pascolante	Carico pascolante per ettaro di pascolo (o bosco)	UBA/ha	Il carico pascolante massimo ammissibile va definito in base allo stato di funzionalità e capacità produttiva in termini di offerta foraggera dei pascoli e/o dei boschi.																								
STATO/IMPATTI																											
Copertura vegetale	Percentuale di superficie coperta da vegetazione	%	Il valore di copertura vegetale del 40% è considerato, in terreni in pendenza, soglia critica al di sotto della quale i processi d'erosione idrica diventano rilevanti.																								
Produttività forestale	Produttività primaria netta	g C m ⁻² yr ⁻¹	<table> <tr> <th></th><th>Basso</th><th>Medio</th><th>Alto</th></tr> <tr> <td>Foresta temperata</td><td>376</td><td>883</td><td>1015</td></tr> <tr> <td>Boscaglie e pascoli arborati</td><td>20</td><td>238</td><td>562</td></tr> <tr> <td>Arbusteti</td><td>4</td><td>192</td><td>380</td></tr> <tr> <td>Praterie naturali</td><td>37</td><td>295</td><td>554</td></tr> <tr> <td>Suolo nudo</td><td>3</td><td>28</td><td>52</td></tr> </table>		Basso	Medio	Alto	Foresta temperata	376	883	1015	Boscaglie e pascoli arborati	20	238	562	Arbusteti	4	192	380	Praterie naturali	37	295	554	Suolo nudo	3	28	52
	Basso	Medio	Alto																								
Foresta temperata	376	883	1015																								
Boscaglie e pascoli arborati	20	238	562																								
Arbusteti	4	192	380																								
Praterie naturali	37	295	554																								
Suolo nudo	3	28	52																								
Resistenza alla siccità	Capacità delle specie vegetali a resistere a severi o moderati stress idrici		Classi di resistenza: molto alta (macchia mediterranea) alta (conifere, latifoglie, olivo) moderata (colture arboree poliannuali quali alberi da frutto, vite) bassa (prati poliannuali) molto bassa (colture annuali, prati annuali)																								

Tabella 6c - Indicatori di desertificazione applicabili ai territori forestali e relativa formulazione dei livelli (e eventuali punteggi) di rischio, secondo quanto proposto dai progetti DIS4ME e LADA.

Indicatore	Definizione	Unità di misura	Benchmarks/livelli di rischio
STATO/IMPATTI			
Protezione dall'erosione	Il grado di protezione che può esercitare la vegetazione nei confronti di differenti agenti di erosione		Classi di protezione: molto alta (macchia mediterranea mista, foreste di sempreverdi) alta (macchia mediterranea, pinete, prati permanenti, colture sempreverdi poliannuali) moderata (foreste decidue) bassa (colture poliannuli decidue) molto bassa (colture cicliche annuali come i cereali, prati annuali)
RISPOSTE GESTIONALI			
Protezione dagli incendi	Percentuale di aree naturali servite da infrastrutture e piani antincendio rispetto alla loro superficie	%	75-100 % = protezione molto alta 50-75% = protezione alta 25-50 % = protezione moderata ≤ 25 % = protezione bassa
Qualità della gestione forestale	Percentuale di superficie forestale gestita secondo piani di gestione rispetto alla superficie forestale totale (Comune, Provincia)	%	≤ 25 % = bassa qualità 25-75 % = moderata qualità >75% = alta qualità

3. Gestione forestale sostenibile e lotta alla desertificazione

3.1. Inquadramento concettuale

La gestione sostenibile delle risorse naturali è principio informatore dell'approccio proattivo nella lotta alla desertificazione (vd. § 2.1.1).

Il concetto di sostenibilità nell'uso delle risorse naturali è un'acquisizione relativamente recente nella cultura occidentale, iniziato a diffondersi all'epoca della crisi petrolifera dei primi anni settanta (MEADOWS *et al.*, 1972; GOLDSMITH, 1972). L'idea di sostenibilità si basa sul principio relativamente ovvio, sebbene lungamente e ripetutamente disatteso, dell'impossibilità di uno sviluppo basato sullo sfruttamento illimitato di risorse naturali finite, ovvero di uno sfruttamento oltre i limiti della naturale rinnovabilità delle risorse (CIANCIO, 2002).

Un uso che rispetti il ciclo naturale di rinnovazione delle risorse (*sostenibilità ecologica*) è la prerogativa essenziale della gestione delle risorse naturali ed è al tempo stesso garanzia di equità, rendendo possibile un utilizzo, attuale e futuro, delle risorse da parte di più beneficiari (*sostenibilità economica e sociale*). Tale principio è stato assunto come informatore della gestione delle foreste a scala globale nel capitolo 11 (*Principi forestali*) di Agenda 21 della Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (UNCED) tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992.

A livello europeo sono state sviluppate specifiche attività di definizione e implementazione del concetto di gestione sostenibile delle foreste, attraverso il cosiddetto processo della Conferenza Interministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa (*Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe* - MCPFE). Il concetto di sostenibilità della gestione forestale è stato codificato nella seguente definizione (MCPFE, 1993): «governo e uso delle foreste e dei terreni boscati secondo modalità e ritmi tali da mantenere la loro diversità biologica, produttività, capacità di rigenerazione, vitalità e il loro potenziale e al fine di adempiere, nell'attualità e in futuro, alle funzioni economiche e sociali, a livello locale, nazio-

nale e globale, e che non causino danno ad altri ecosistemi».

La gestione forestale sostenibile (GFS) si realizza quindi attraverso il mantenimento della rinnovabilità biologica e dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali, condizione essenziale per garantire possibilità di soddisfacimento di bisogni delle generazioni presenti e future connessi a tale risorse.

Nel caso di sistemi forestali degradati la GFS si concretizza in interventi mirati alla rimozione o al contenimento delle cause di degrado e nel recupero dell'efficienza funzionale del sistema forestale attraverso idonee misure gestionali (Figura 9).

Nelle zone *vulnerabili* la GFS mira a *prevenire* i processi di desertificazione e nelle zone *sensibili* a *mitigarne* gli effetti, attraverso il ripristino dell'efficienza funzionale dei sistemi degradati: nei territori a rischio la GFS aiuta quindi a contenere i costi economici e sociali dei processi di desertificazione (*marginalizzazione*).

È importante sottolineare che la GFS dovrebbe favorire il recupero dell'efficienza funzionale complessiva dei sistemi forestali degradati in tutte le sue dimensioni. La visione più comune del rapporto tra foreste, gestione forestale e desertificazione è invece, in molti

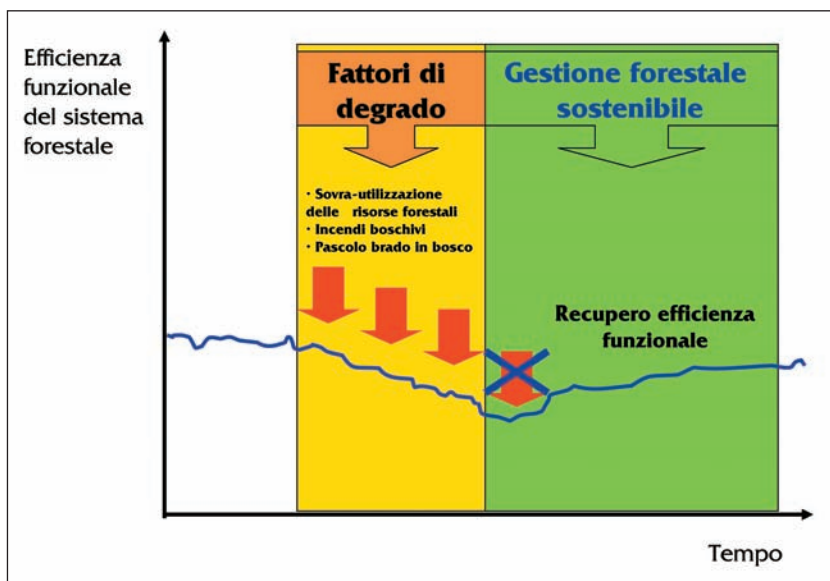


Figura 9 - La gestione forestale sostenibile, rimuovendo o contenendo i fattori di degrado e operando attraverso idonei interventi culturali, consente il recupero graduale dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali.

casi, parziale: i processi di degradazione del suolo iniziano con il degrado della copertura forestale ed è pertanto sulla protezione di quest'ultima che si tende a concentrare l'attenzione.

La relazione tra boschi, gestione forestale e conservazione del suolo e delle acque è certamente importante (CORONA *et al.*, 1996a,b). Il suolo è una risorsa naturale essenziale e non riproducibile in tempi brevi, che sostiene la produttività degli ecosistemi forestali, è regolatore del ciclo idraulico, filtro di inquinanti e fattore principe dell'equilibrio ambientale e dell'assetto idrogeologico. Inoltre, le acque provenienti da bacini imbriferi dominati da boschi chiusi sono talmente pure da non richiedere interventi di potabilizzazione: per conservarne il più a lungo possibile l'elevata qualità, occorre però che la protezione dell'acqua abbia precedenza sugli altri utilizzi del bosco (DUDLEY e STOLTON, 2003).

Il degrado del suolo e delle acque è tuttavia solamente una delle dimensioni del più vasto fenomeno del degrado dei sistemi forestali, che coinvolge il declino della funzionalità di molteplici funzioni che questi svolgono nel territorio. Esistono infatti relazioni reciproche e sinergiche tra le principali dimensioni della funzionalità dei sistemi forestali, che declinano con l'avanzamento dei processi di desertificazione (Figura 10): produttività biologica, capacità protettiva (suolo, acqua), assorbimento di carbonio e conservazione della biodiversità.

Tali dimensioni si riflettono nelle funzioni riconosciute alle foreste e, conseguentemente, nelle responsabilità attribuite alla gestione forestale nella protezione dell'ambiente globale dalle tre Convenzioni delle Nazioni Unite scaturite da UNCED: segnatamente, la Convenzione per la lotta alla desertificazione (UNCCD) ne enfatizza la funzione di prevenzione e mitigazione dei processi di degrado del suolo, la Convenzione sulla biodiversità (UNCBD) quella di tutela della diversità biologica (geni, specie, comunità) e la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC) la capacità fissativa di carbonio atmosferico attraverso i cosiddetti serbatoi forestali.

La lotta alla desertificazione attraverso la gestione forestale sostenibile diventa pertanto strumento sinergico di intervento delle suddette Convenzioni per contrastare non solo il declino della capacità produttiva dei suoli, ma anche la perdita di biodiversità e la riduzione dei serbatoi di carbonio atmosferico.

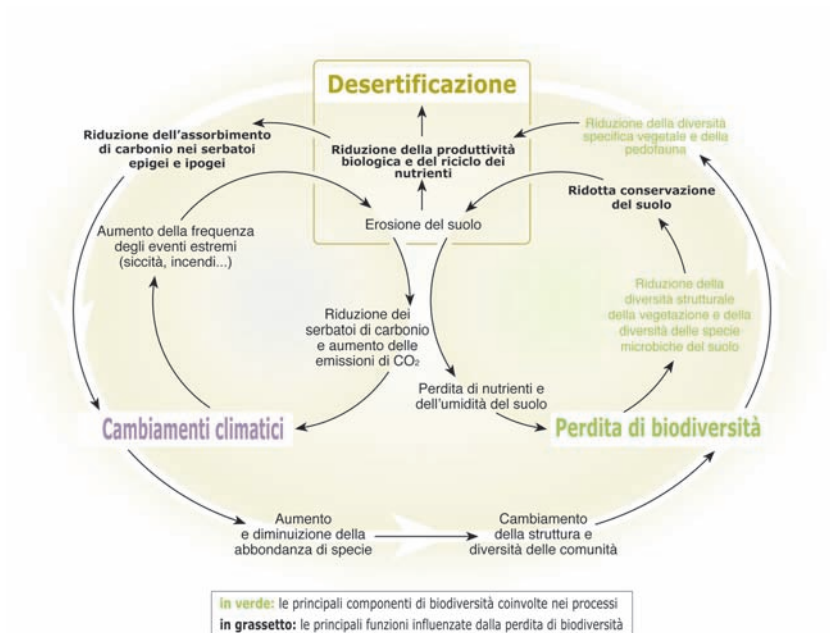


Figura 10 - Quadro di relazioni reciproche tra processi di desertificazione, perdita di biodiversità e cambiamenti climatici (Fonte: MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005a).

3.2. Contesto programmatico-istituzionale

L'insieme dei principi, Convenzioni e protocolli scaturiti da UN-CED e da MCPFE in materia di gestione forestale sostenibile sono stati sottoscritti e ratificati dall'Italia, e costituiscono per il nostro Paese un preciso impegno da rispettare.

In particolare, nel contesto del processo MCPFE è stato adottato un sistema di criteri e di indicatori (MCPFE, 2002; MCPFE 2003) avente lo scopo di verificare a livello nazionale, attraverso misurazioni ripetute e comunicazioni periodiche alla Conferenza (*reporting*), le condizioni delle risorse forestali e il livello di sostenibilità della gestione forestale, per valutare l'efficacia degli strumenti programmatico-politici implementati in ciascun Paese. I criteri di GFS adottati nel processo MCPFE sono:

- 1: sostentamento e appropriato sviluppo delle risorse forestali e del loro contributo globale al ciclo del carbonio;
- 2: mantenimento dello stato di salute e della vitalità degli ecosistemi forestali;

3: sostegno e promozione delle funzioni produttive delle foreste (produzioni legnose e non legnose);

4: mantenimento, conservazione e appropriato sviluppo della biodiversità negli ecosistemi forestali;

5: mantenimento e appropriato sviluppo delle funzioni protettive nella gestione forestale, con particolare riferimento al suolo e all'acqua;

6: mantenimento di altre funzioni e condizioni socioeconomiche.

La conformità ai criteri di gestione forestale sostenibile è affidata alla verifica, per ciascun criterio, di un certo numero di indicatori. In linea di massima si fa riferimento a indicatori di stato (caratteristiche quali-quantitative dei sistemi forestali di interesse), pressione (finalizzati a monitorare i principali fattori di pressioni esterne sull'ambiente) e risposta (verifica in tempi medio-lunghi degli effetti della gestione sulla preservazione/conservazione delle risorse, sulla biodiversità e sull'equiripartizione dei benefici). A queste categorie sono talora giustapposti anche indicatori relativi alle cause generatrici primarie e agli impatti, secondo il modello DPSIR.

L'impegno del nostro Paese alla gestione sostenibile delle risorse forestali è sancito in modo inequivocabile dal D.Lgs. 227/2001 che, pur con alcuni limiti, svolge a tutti gli effetti il ruolo di nuova normativa forestale di riferimento a livello nazionale, congiuntamente al R.D. 3267/1923. In particolare, il D.Lgs. 227/2001 attribuisce alle Regioni il compito di definire linee di tutela, conservazione e valorizzazione del settore forestale, nel territorio di competenza attraverso la redazione e la revisione dei Piani Forestali Regionali (PFR, vd. art. 3, comma 1), sulla base di linee guida nazionali emanate dai Ministeri competenti (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali; Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio). Il Decreto sancisce, tra l'altro, norme rilevanti anche ai fini della riduzione del rischio di desertificazione nei territori forestali, quali:

- (art. 4.) il divieto alla trasformazione dei boschi esistenti in altri usi del suolo, fatte salve le autorizzazioni previste nell'art. 151 D.Lgs. 490/1999⁹, e comunque a condizione che vengano eseguiti rimboschimenti compensativi nel bacino idrografico nel quale sia autorizzata la trasformazione;

- (art. 5, comma 1) che le Regioni dettino norme affinché venga garantito il recupero dei boschi qualora sussistano gravi processi di degrado.

⁹ Il D.Lgs. 490/1999 è stato abrogato dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004), che in prima applicazione, sottopone tutti i boschi al vincolo paesaggistico in attesa dell'approvazione di piani paesaggistici regionali.

L'importanza della gestione forestale sostenibile nella lotta alla desertificazione è espressamente riconosciuta dal PAN, di cui alla Deliberazione CIPE 229/1999, e nelle proposte d'intervento elaborate dalle Regioni (vd. § 2.1.2). In particolare, il PAN configura un complesso di misure di intervento per la lotta alla desertificazione, riferibili a competenze proprie della programmazione e regolamentazione forestale regionale tra cui, oltre alla gestione forestale sostenibile, la conoscenza del patrimonio forestale esistente (inventari forestali) e il suo ampliamento, la protezione dai fattori di degrado (incendi forestali) e il recupero dei suoli degradati.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT), in applicazione all'art. 3 del D.Lgs. 227/2001, ha recentemente emanato *Linee guida di programmazione forestale* (D.M. 16 giugno 2005) e relativi criteri di intervento per una gestione forestale sostenibile del patrimonio forestale. Tra gli obiettivi strategici e le indicazioni riportate nel Decreto vi è:

- la necessità di mantenere i boschi italiani in condizioni ottimali non solo strutturali, ma anche funzionali, mantenendo o ripristinando il loro stato di conservazione e la loro capacità di rinnovazione (le condizioni strutturali e funzionali del bosco devono essere controllate attraverso opportuni programmi di monitoraggio);
- la redazione di PFR per la gestione e lo sviluppo del settore forestale, al fine di raggiungere una gestione ottimale degli ecosistemi forestali;
- la necessità di rendere consultabile sui siti Internet delle Regioni un quadro annualmente aggiornato della pianificazione forestale a livello regionale, sub-regionale e aziendale (intercomunale, comunale e ove possibile privata), con evidenziati i Comuni e le rispettive superfici oggetto di pianificazione e il periodo di valenza del piano.

Le azioni che verranno adottate dalle Regioni attraverso i PFR dovranno tenere conto dei sei criteri di GFS sopraindicati del processo MCPFE. A tal fine, il Decreto individua, criterio per criterio, un insieme di misure di intervento che devono informare l'azione delle Regioni per la GFS.

Come evidenziato nella Tabella 7, alcune misure di intervento del Decreto MATT sulla programmazione forestale hanno affinità, per gli obiettivi perseguiti, con misure di lotta alla desertificazione indicate nel PAN.

Tabella 7a - Confronto tra azioni di lotta alla desertificazione previste nel PAN (Deliberazione CIPE 229/1999) e criteri generali di intervento per una gestione forestale sostenibile di cui al Decreto MATT *Linee guida di programmazione forestale* (D.M. 16 giugno 2005).

PAN Settore/ Misure d'intervento	Criteri d'intervento previsti dal D.M. MATT del 16 giugno 2005
A. Protezione del suolo	
- gestione sostenibile e ampliamento del patrimonio forestale	<ul style="list-style-type: none"> - i piani di gestione forestale, o loro equivalenti, devono essere definiti in modo da minimizzare i rischi di fenomeni di degrado agli ecosistemi forestali - il tasso di utilizzazione (sia dei prodotti forestali legnosi che di quelli non legnosi) deve incidere sull'incremento produttivo, cioè sugli interessi e non sul capitale forestale, non eccedendo la quota che può essere prelevata nel lungo periodo, assicurando quindi il rinnovo ciclico dei prodotti prelevati - la gestione forestale contribuisce all'azione di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici a livello globale attraverso l'adozione di pratiche volte a massimizzare la capacità di assorbimento del carbonio delle foreste e la realizzazione di opere di imboschimento e rimboschimento - le opere di imboschimento finalizzate anche alla produzione legnosa devono essere incentivate
- aggiornamento degli inventari forestali e delle normative di riferimento al fine di allineare la politica forestale italiana con gli impegni assunti in sede europea e internazionale	<ul style="list-style-type: none"> - le Regioni verificano lo stato e le caratteristiche delle risorse forestali in relazione all'economia nazionale e regionale e alla situazione ambientale generale (...) - la salute e la vitalità delle foreste devono essere periodicamente monitorate, soprattutto in relazione a fattori di perturbazione biotici (insetti e patogeni) e abiotici (incendi e fenomeni climatici)
- sviluppo della produzione vivaistica per la diffusione delle specie mediterranee	- nell'imboschimento e nel rimboschimento devono essere utilizzate specie autoctone e provenienze il più possibile locali, adatte alla stazione fitoclimatica e comunque non invasive
- prevenzione e lotta agli incendi	- la prevenzione e lotta agli incendi boschivi deve essere effettuata anche attraverso operazioni selvicolturali di pulizia del sottobosco e cure colturali del soprassuolo (potature, sfolli, diradamenti) negli ambiti più opportuni
- protezione di pendii e regimazione delle acque mediante interventi a basso impatto ambientale	<ul style="list-style-type: none"> - le aree forestali che rivestono specifiche e riconosciute funzioni protettive devono essere censite e i piani di gestione forestale, o loro equivalenti, devono tenere conto delle caratteristiche di queste aree - deve essere prestata particolare attenzione alle attività di gestione forestale su aree con funzioni di protezione e regimazione delle acque per evitare effetti negativi sulla qualità e quantità delle risorse idriche

Tabella 7b - Confronto tra azioni di lotta alla desertificazione previste nel PAN (Deliberazione CIPE 229/1999) e criteri generali di intervento per una gestione forestale sostenibile di cui al Decreto MATT *Linee guida di programmazione forestale* (D.M. 16 giugno 2005).

PAN Settore/Misure d'intervento	Criteri d'intervento previsti dal D.M. MATT del 16 giugno 2005
B. Riduzione dell'impatto delle attività produttive	
- attuazione di misure finalizzate all'adozione di sistemi di produzione agricola, zootecnica e forestale in grado di prevenire il degrado fisico, chimico e biologico del suolo	<ul style="list-style-type: none"> - deve essere prestata particolare attenzione alle operazioni selvicolturali su suoli sensibili e su aree soggette a possibile erosione. In tali zone devono essere evitate tecniche selvicolturali inappropriate e l'uso di macchinari non idonei - la costruzione delle infrastrutture forestali, quali piste e vie di esbosco, deve essere effettuata in modo da minimizzare gli impatti sui suoli con particolare riguardo ai fenomeni di erosione, degradazione e compattazione nonché all'impermeabilizzazione, preservando la funzionalità idraulica (...) - la pressione delle popolazioni animali e del pascolamento deve consentire la rinnovazione, la crescita e il mantenimento delle risorse e della varietà della foresta
D. Riequilibrio del territorio	
<ul style="list-style-type: none"> - recupero di suoli degradati per processi di erosione - l'incentivazione di attività produttive e turistiche sostenibili in aree marginali collinari e montane 	- la conversione di aree agricole abbandonate e di aree non boscate in aree boscate deve essere presa in considerazione ogni qualvolta ciò può aumentarne il valore economico, ecologico, sociale e/o culturale

4. Gestione forestale nelle aree a rischio di desertificazione: questioni operative

4.1. Elementi conoscitivi sul patrimonio forestale nelle aree interessate dal rischio di desertificazione

4.1.1. Superficie forestale e preforestale

Le stime elaborate sulla base dei dati dell'inventario forestale nazionale (Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio - INFC), in corso di realizzazione da parte del Corpo Forestale dello Stato (CFS), evidenziano una certa variabilità tra le Regioni italiane, sia dell'indice di boscosità sia della suddivisione della superficie forestale tra boschi, impianti di arboricoltura da legno e altre terre boscate.

La Tabella 8 riporta in corsivo i dati più rilevanti sulla estensione e fisionomia del patrimonio forestale nelle Regioni che presentano una maggior incidenza di zone a rischio di desertificazione (vd. § 2.2):

- Puglia e Sicilia sono le Regioni a più basso indice di boscosità a scala nazionale (rispettivamente, 9% e 13%);

- nelle Regioni con zone aride (Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna) le altre terre boscate costituiscono una parte consistente del patrimonio forestale (20-54%); la fisionomia prevalente delle altre terre boscate sono gli arbusteti (Tabella 9; Foto 6); sotto il profilo dinamico, le categorie fisionomiche delle altre terre boscate (arbusteti, boschi bassi o radi, boscaglie) sono interpretabili sia come forme regressive del bosco che come vegetazione naturale in evoluzione verso stadi forestali (*boschi di neoformazione*).

Le altre terre boscate comprendono fisionomie di vegetazione, quali arbusteti o boscaglie, frequentemente indicate con il termine di *pre-forestali*, in quanto, in assenza di fattori di disturbo antropico esercitati con continuità (pascolo, incendi, ceduazioni, ecc.) e ove le caratteristiche stazionali lo consentano, possono evolvere verso stadi di vegetazione forestale (BLASI, 1993). Tale fenomeno è in gran parte attribuibile alla ricolonizzazione spontanea delle aree agricole abbandonate da parte di specie forestali arbustive e arboree

(Foto 7), fenomeno che negli ultimi decenni ha caratterizzato, e tuttora caratterizza significativamente la dinamica del mosaico territoriale nel nostro Paese: confrontando la superficie forestale stimata al 1990 con quella stimata al 2002, il tasso di espansione boschiva nel nostro Paese può essere quantificato intorno a 0,2% all'anno (FAO, 2005).

Tabella 8 - Suddivisione della superficie forestale secondo le categorie inventariali INFC (fonte: CFS, 2004a).

Regione	Superficie forestale totale (ettari)	Indice di boscosità (%)	Boschi (%)	Aree temporaneamente prive di soprassuolo (%)	Impianti di arboricoltura da legno (%)	Altre terre boscate (%)
Piemonte	952.626	37	90,0	0,2	4,6	5,1
Valle d'Aosta	99.202	31	95,6	0,9	0	3,6
Lombardia	633.723	27	86,4	0,1	5,7	7,9
Trentino Alto Adige	726.507	53	92,0	0,1	0	7,9
Veneto	430.131	23	86,8	0,0	2	11,2
Friuli V.G.	350.928	45	89,2	0,0	2,6	8,2
Liguria	397.433	74	89,0	0,7	0,1	10,3
Emilia Romagna	563.587	25	90,6	0,6	2,5	6,3
Toscana	1.156.682	50	87,5	0,2	0,8	11,5
Umbria	380.567	45	93,6	0,1	1,6	4,7
Marche	286.591	29	95,5	0,5	0,3	3,6
Lazio	607.085	35	89,6	0,3	0,5	9,6
Abruzzo	410.248	38	90,6	0,1	0,6	8,7
Molise	149.939	34	88,0	0,3	0,8	11,0
Campania	465.640	34	84,8	2,8	0,6	11,8
Puglia	169.347	9	79,9	0,4	0,1	19,6
Basilicata	341.983	34	74,1	1,7	0	24,2
Calabria	637.532	42	72,4	0	0,3	27,3
Sicilia	331.979	13	73,3	1,3	0,5	24,9
Sardegna	1.080.239	45	45,1	0,2	1,1	53,7
Italia	10.171.969	34	82,2	0,4	1,5	15,9

Tabella 9 - Ripartizione percentuale delle altre terre boscate rispetto alla superficie forestale totale secondo le categorie inventariali INFC (fonte: CFS, 2004a).

Regione	Boschi bassi (%)	Boscaglie (%)	Boschi radi (%)	Arbusteti (%)	Aree boscate inaccessibili (%)
Puglia	0,7	2,2	1,8	13,1	1,8
Basilicata	0,7	1,9	1,3	15,4	4,9
Calabria	2,3	1,6	5,1	4,2	14,0
Sicilia	3,0	0,9	4,5	15,5	1,0
Sardegna	3,3	1,7	4,1	43,6	0,9
Italia	1,3	0,5	2,1	9,0	3,0



Foto 6 - Altre terre boscate in Puglia: matorral a ginepro (foto: P. Semerari).



Foto 7 - Colonizzazione di ex coltivi da parte del ginepro in Puglia (foto: P. Semerari).

4.1.2. Produttività biologica e tasso di utilizzazione delle produzioni legnose

Nelle Regioni maggiormente interessate dal rischio di desertificazione (vd. § 2.2) i dati del primo Inventario Forestale Nazionale (MAF/ISAFA, 1988) indicavano una netta prevalenza di formazioni forestali giovani, tanto nei boschi governati a fustaia che nei boschi cedui (Tabella 10). In media, l'ammontare della massa legnosa nei boschi atti all'approvvigionamento di legname era pari a $157 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ nelle fustaie e $108 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ nei cedui. Le fustaie presentavano variazioni regionali nei valori di provvigione decisamente più marcate rispetto a quelle dei boschi cedui. In particolare, in Sicilia e Sardegna il valore medio della massa legnosa era inferiore ai livelli medi, indicativi e di larga massima, di *provvigione minimale* (CIANCIO *et al.*, 2002) che dovrebbero, nel complesso, essere mantenuti nelle fustaie per salvaguardarne l'efficienza funzionale.

Tabella 10 - Dati inventariali sui boschi delle Regioni interessate da zone a rischio di desertificazione (MAF/ISAF, 1988). I dati relativi a età, massa legnosa e a incrementi si riferiscono ai soli boschi produttivi.

Regione	Fustaie				Cedui		
	Superficie forestale regionale (%)	Soprassuoli con età minore di 60 anni (%)	Massa legnosa ($m^3 ha^{-1}$)	Incremento annuale ($m^3 anno^{-1}$)	Superficie forestale regionale (%)	Soprassuoli con età minore di 30 anni (%)	Massa legnosa ($m^3 ha^{-1}$)
Abruzzo	34	71	205	754.777	36	62	132
Molise	15	47	237	126.030	58	83	97
Puglia	37	100	122	266.499	37	96	95
Basilicata	37	66	163	596.579	25	90	90
Calabria	39	89	197	2.209.014	25	89	120
Sicilia	44	98	79	326.090	24	83	123
Sardegna	7	91	96	148.184	15	83	96

Nella Tabella 11 è riportata la media della massa legnosa annualmente utilizzata nel periodo 1990-2002 nelle Regioni maggiormente interessate dal rischio di desertificazione, con indicazione anche dell'incidenza dei prelievi legnosi nelle fustaie rispetto al loro incremento annuale di massa legnosa, come stimato nel primo Inventario Forestale Nazionale. I prelievi legnosi risulterebbero pari a meno di un quarto dell'incremento annuale nella maggior parte delle Regioni, mentre in Molise e Sardegna si sono registrati prelievi legnosi più sostenuti.

Tabella 11 - Utilizzazioni forestali (relative al totale della massa legnosa della legna da ardere e del legname da lavoro) e incidenza dei prelievi legnosi nelle Regioni interessate da zone a rischio di desertificazione. I dati sulle utilizzazioni forestali sono stati elaborati sulla base delle Statistiche Forestali ISTAT del periodo 1990-2002.

Regione	Media annua della massa legnosa utilizzata nel periodo 1990-2002 (m^3)	Massa legnosa utilizzata nelle fustaie rispetto al loro incremento annuale (%)
Abruzzo	126.128	17
Molise	127.841	101
Puglia	62.723	24
Basilicata	89.063	15
Calabria	484.663	22
Sicilia	52.639	16
Sardegna	131569	89

Va sottolineato tuttavia che tale stima è affetta da errori non quantificabili, poiché i valori di prelievo riportati dalle statistiche ufficiali sono da ritenere sottostimati (CUTOLO, 2000) e l'incremento annuale complessivo delle massa legnosa è riferito solo a una frazione della massa legnosa commercialmente utilizzabile (fustaie atte all'approvvigionamento di legname).

Un'indicazione di carattere più generale circa le condizioni di produttività biologica e di efficienza funzionale dei boschi inclusi nelle zone a rischio di desertificazione può essere ottenuta dalla mappa dell'indice di efficienza ecologico-produttiva dei boschi e delle altre terre boscate elaborata nel contesto del progetto *Foreste, biodiversità e cambiamenti climatici* realizzato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali (2005).

L'indice di efficienza ecologico-produttiva (IEF) è così costruito:

dove:
$$IEF = 1 - \frac{PPNp - PPNr}{PPNp}$$

PPNp esprime la *produttività primaria netta potenziale* della stazione forestale ($\text{g C m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$) stimata attraverso l'indice di Lieth, basato sulle caratteristiche climatiche della stazione (temperatura media annua, precipitazione totale annua);

PPNr è la stima della *produttività primaria netta reale* dei popolamenti forestali ($\text{g C m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$), calcolata tramite il modello C-Fix guidato da dati telerilevati (VEROUSTRATE *et al.*, 1994) adattato alla realtà italiana.

L'indice IEF esprime l'efficienza relativa dei popolamenti forestali rispetto alle potenzialità produttive della stazione definite sulla base di parametri bioclimatici. Ovviamente, l'indice congloba insieme gli effetti dei fattori antropici di degrado e dei fattori pedologici che possono deprimere la capacità produttiva dei soprassuoli rispetto alla potenzialità bioclimatica delle stazioni forestali.

Le statistiche descrittive di IEF per i boschi inclusi nelle zone aride del nostro Paese sono riportate nella Tabella 12. La mediana, e quindi almeno il 50% dei poligoni mappati per ciascuna categoria fisiologica, presenta valori di IEF che nel migliore dei casi (macchia) sono inferiori a 0,46. I querceti caducifogli sono le formazioni che presentano minor efficienza funzionale. Questi valori fanno pensare alla presenza di condizioni diffuse di ridotta efficienza funzionale, e dunque di degrado, delle formazioni forestali presenti nelle zone aride, sebbene nei boschi di querce e latifoglie sempreverdi, di pini mediterranei e cipressi e nella macchia si registrino vari casi ove l'efficienza funzionale presenta condizioni ottimali.

Tabella 12 - Indice di efficienza ecologico-produttiva dei boschi e delle altre terre boscate nelle zone aride in Italia (*sensu* UNCCD, vd. § 2.2).

Categoria fisionomica	Media	Mediana	Superficie della categoria nelle zone aride (%)
Boschi a prevalenza di querce e latifoglie sempreverdi	0,435	0,405	30,8
Boschi a prevalenza di querce caducifoglie	0,312	0,292	14,9
Boschi a prevalenza di latifoglie esotiche	0,363	0,345	4,7
Boschi a prevalenza di pini mediterranei e cipressi	0,483	0,446	12,9
Macchia mediterranea	0,474	0,465	26,9

Nel complesso, l'efficienza funzionale dei boschi nelle zone aride rispecchia situazioni in cui sono presenti:

- sistemi fortemente degradati;
- sistemi con una organizzazione e una struttura a diverso grado di semplificazione;
- sistemi con una organizzazione e una struttura a elevato grado di complessità ed efficienza biologica.

I primi due casi sono particolarmente diffusi nei boschi mediterranei (Foto 8, Foto 9), la cui individualità ecosistemica e funzionalità biologica è stata spesso profondamente alterata per effetto di una



Foto 8 - Esempi di sistemi a vario grado di semplificazione: a sinistra, querceti cedui caducifogli; a destra, giovani rimboschimenti con specie del genere *Pinus* in Campania (foto: S. Bollati).

storia millenaria di interazione tra fattori di perturbazione (incendi, pascolo brado) e forme inadeguate di coltivazione del bosco o, più semplicemente, di non equilibrato prelievo legnoso. Questo ultimo è avvenuto non di rado senza tener conto dei caratteri peculiari di produttività biologica dei singoli popolamenti forestali, fortemente variabili in un contesto ambientale quale quello mediterraneo.



Foto 9 - Numerosi eucalitteti presentano ridotta efficienza ecologico-produttiva (vd. Tabella 12) e scarsa capacità di conservazione del suolo: è il caso, a sinistra, di questo impianto di *Eucalyptus camaldulensis* realizzato nella Prov. di Agrigento. Dove la vegetazione naturale preesistente non è stata completamente distrutta dalle lavorazioni preparatorie, questa si

diffonde spontaneamente nella piantagione: è il caso, a destra, di gariga a euforbia in un eucalitteto a Eraclea Minoa, Prov. di Agrigento (foto: T. La Mantia).

Ne deriva che l'attuale gestione forestale dei boschi mediterranei si confronta con sistemi che si trovano frequentemente in condizioni di avanzato degrado (*aree sensibili*) o comunque di elevata semplificazione strutturale, compositiva e funzionale (*aree vulnerabili*). Su questi boschi, come verrà illustrato (vd. §§ 4.2–4.6), continua a essere intensa l'azione di *fattori di degrado*, che accelerano la progressione dei *processi di degrado*.

In tale prospettiva vengono di seguito esaminati i principali fattori responsabili dello sviluppo dei fenomeni di degrado dei sistemi forestali nelle zone a rischio di desertificazione. Il ventaglio di azioni prospettate negli standard programmatici (vd. § 6) è stato appunto formulato nell'ottica di prevenire, rimuovere o contenere l'incidenza di questi fattori nei boschi inclusi nelle aree a rischio di desertificazione (Foto 10).



Foto 10 - Sicilia, rimboschimenti di pini (d'Aleppo, domestico e nero), cipressi (comune e arizonica) e cedro dell'Atlante sul Monte Cammarata (Prov. di Agrigento): la presenza di versanti interessati da copertura vegetale scarsa o denudati denuncia la presenza di condizioni di rischio di desertificazione in tale area; le modalità di gestione dei rimboschimenti giocano un ruolo essenziale nel prevenire o contenere i processi di degrado (©Google/DigitalGlobe).

4.2. Uso non sostenibile delle risorse forestali

4.2.1. Semplificazione o abbandono culturale

Come introdotto nel § 3.1, il primo obiettivo della sostenibilità della gestione forestale è mantenere l'efficienza funzionale del bosco, o ripristinarla nel caso di sistemi forestali degradati.

Il sistema forestale va gestito, caso per caso, regolando l'eventuale prelievo di biomassa sui ritmi naturali di produttività in modo da favorirne la tesaurizzazione. La coltivazione del bosco segue i criteri guida applicabili alle risorse rinnovabili (CIANCIO e NOCENTINI, 2004), ovvero:

- il prelievo di biomassa non può e non deve superare la velocità con la quale la risorsa bosco si rigenera;
- il prelievo di biomassa non può e non deve incidere in modo significativo sulle potenzialità evolutive del sistema.

Gli interventi colturali sono finalizzati alla crescita della complessità strutturale e compositiva del bosco, nell'obiettivo generale di accrescerne l'efficienza funzionale.

Negli ultimi decenni, all'aumento dei costi delle attività selvicolturali non è corrisposto un aumento dello stesso ordine di grandezza dei redditi ritraibili dalle attività di gestione forestale. Si sono dunque verificate due conseguenze opposte ed entrambe negative sui sistemi forestali (CIANCIO *et al.*, 2002):

- la marginalizzazione e quindi l'abbandono colturale di molti boschi;
- la concentrazione delle utilizzazioni nelle zone più facilmente accessibili e la semplificazione delle tecniche colturali nell'intento di ridurre i costi.

Questo ultimo fenomeno è particolarmente diffuso nei cedui – la tipologia colturale più presente nei boschi di latifoglie di ambiente mediterraneo – dove, in seguito alla ripresa del consumo di legna da ardere, le utilizzazioni forestali hanno acquistato nuovamente un certo interesse economico. Ciò è avvenuto tuttavia risparmiando sui costi di gestione, ovvero sull'esecuzione delle cure colturali che garantiscono la continuità della produzione o il ripristino dell'efficienza funzionale del ceduo stesso. Di fatto, la semplificazione delle tecniche colturali di gestione del ceduo si traduce nel periodico prelievo legnoso, con cicli più o meno lunghi a seconda dei casi, senza sostenere l'utilizzazione con la restituzione almeno di parte della biomassa sottratta (a esempio, i residui di utilizzazione). Come osservano CIANCIO e NOCENTINI (2004) si percorre così una strada inclinata: «dapprima si ha la degradazione del sistema biologico, successivamente – anche se a scala temporale medio-grande – quella dell'esaurimento delle ceppaie e, infine, quella della scomparsa del bosco e, di conseguenza, dell'interruzione della continuità della produzione». Questo percorso corrisponde di fatto alla definizione di un processo di desertificazione.

Un diffuso fenomeno di abbandono colturale è quello che riguarda i rimboschimenti. Nel corso del XX secolo il rimboschimento ha

rappresentato in molti Paesi del Mediterraneo la soluzione tecnica ai gravi e diffusi problemi di erosione e di dissesto idrogeologico su versanti denudati: uno strumento di lotta alla desertificazione e di restauro ecologico *ante litteram*. Oltre 600.000 ha di terreni nudi e degradati sono stati rimboschiti in Italia, principalmente nella prima metà del 1900 (NOCENTINI, 1999), sulla base di piani organici di ricostituzione boschiva dei bacini idrografici (Foto 11 , 12 e 13). In molti casi, grazie ai rimboschimenti, pendici denudate hanno riconquistato funzionalità ecologica, valore produttivo e, spesso, hanno acquisito pregio sociale anche sotto il profilo turistico-ricreativo e paesaggistico (SCOTTI *et al.*, 2004). Tuttavia, nell'opera di rimboschimento è frequentemente mancata la verifica delle attività svolte e dei risultati ottenuti e la continuità delle cure colturali, con la conseguenza che molti impianti sono stati completamente abbandonati. La mancanza di adeguati interventi colturali ha condizionato in molti casi l'efficienza del sistema stesso, aumentando-ne la vulnerabilità a incendi e attacchi parassitari.

L'abbandono colturale non è meno dannoso per il mantenimento o il recupero dell'efficienza funzionale del bosco, soprattutto quando si verifichi in sistemi forestali già degradati. Un bosco non



Foto 11 - Esempio di gradonamento e preparazione del terreno in un intervento di rimboschimento realizzato a metà del secolo scorso presso Poggio Bustone, in provincia di Rieti (foto: G. Occhietti).



Foto 12 - Sardegna, Monte Limbara (Prov. di Sassari): a sinistra, versanti in condizioni di estremo degrado pedologico-vegetazionale a metà del secolo scorso; a destra, gli stessi versanti all'attualità dopo i rimboschimenti effettuati con specie del genere *Pinus*, che hanno consentito il recupero dei terreni degradati (foto: Archivio ex Azienda Foreste Demaniali della Regione Sarda; M. d'Angelo).

coltivato diventa terra di nessuno e ciò facilita la possibilità di interventi abusivi. Al tempo stesso è più vulnerabile all'attacco di quei fattori di degrado che, in linea di principio, dovrebbero essere contenuti e prevenuti dalla gestione forestale stessa (incendi, attacchi parassitari, pascolo eccessivo e incontrollato).



Foto 13 - Versante sud di Monte Rosato (Poggio Bustone, Prov. di Rieti): a sinistra, situazione antecedente al rimboschimento effettuato a metà del secolo scorso; a destra, lo stesso versante all'attualità (foto: G. Occhietti, P. Bellezza).

4.2.2. Altri fattori di criticità

Ai fattori sopra illustrati possono aggiungersene altri che concorrono all'accelerazione dei fenomeni di degrado dei boschi.

Nei boschi cedui la drastica riduzione della copertura, soprattutto se associata a tagliate di grandi dimensioni, e l'asportazione di grandi quantitativi di sostanze nutritive in seguito a tagli frequenti porta a una regressione della fertilità e al rapido esaurimento del suolo (HOFMANN, 1963; SUSMEL, 1981; CIANCIO e NOCENTINI, 2004).

La mancata o l'errata applicazione di appropriati ordinamenti produttivi che caratterizzano una coltivazione irrazionale dei boschi – mancanza di un piano dei tagli, manodopera non qualificata, mezzi e sistemi di esbosco ad alto impatto sull'erosione del suolo – possono accentuare il degrado.

È importante ancora una volta evidenziare quanto i fattori coinvolti nei processi di degrado dei sistemi forestali siano spesso interrelati in un rapporto di causa-effetto complesso e difficile da contrastare. A esempio, il pascolo eccessivo e irrazionale è spesso associato all'eccessivo sfruttamento del bosco ceduo e degli ambienti pre-forestali: proprio perché a copertura meno densa, il pascolo tende a essere più assiduamente esercitato nei cedui degradati, aggravando ulteriormente la situazione, con conseguente degradazione del terreno e gravi danni al soprassuolo (CIANCIO e NOCENTINI, 2004). I regimi climatici mediterranei (erosività della pioggia, siccità) aggravano il degrado del suolo favorendo l'erosione idrica superficiale e canalizzata, soprattutto sotto scarsa copertura vegetale, in terreni acclivi e caratterizzati da suoli erodibili. E così via, un effetto amplifica l'altro.

Inoltre, i boschi cedui di proprietà pubblica sono spesso gravati da usi civici di legnatico e dal diritto di pascolo. Ancora oggi, in molte comunità dell'Appennino centro-meridionale è forte l'attaccamento a queste forme di uso che avvengono, nella maggior parte dei casi, al di fuori di un'adequata programmazione (HERMANIN, 1999) e possono comportare uno sfruttamento delle risorse forestali oltre i limiti della loro naturale capacità di rinnovazione. In Sardegna gli usi civici interessano una superficie pubblica di circa 150.000 ha, prevalentemente boscata (D'ANGELO *et al.*, 1999). La carenza di norme selvicolturali per la gestione di questi complessi forestali tende a portare uno squilibrio nelle utilizzazioni: boschi in precarie condizioni e con provvigioni ridotte risultano sovrasfruttati, mentre sono sottoutilizzati boschi con buona produttività.

Nello scenario presentato, un ruolo fondamentale gioca la formazione e l'applicazione del piano di assestamento e gestione forestale «senza il quale è impossibile concretare una gestione realmente sostenibile ed economicamente efficace» (CIANCIO e NOCENTINI, 2004), perseguendo i principi colturali indicati al § 4.2.1.

Pur essendo un obbligo da lungo tempo sancito per le proprietà forestali pubbliche (R.D. 3267/1923), e in più recenti normative anche per boschi privati di maggior estensione (a esempio, L.R.

39/2000 Toscana, piano dei tagli per superfici forestali accorpate maggiori di 100 ettari), la diffusione del piano di assestamento e gestione forestale è ancora limitata. La frammentazione della superficie forestale in un numero elevato di piccole aziende agricolo-forestali rende infatti difficile l'applicazione dell'assestamento.

Peraltro, la mancanza di pianificazione impedisce di regolare i rapporti tra tutti gli interessi e usi diversi, spesso in conflitto tra loro, che gravitano sul bosco e che possono trasformarsi in fattori di degrado (pascolo, usi civici, ecc.).

4.3. Pressione delle attività pastorali sulle risorse forestali

La presenza del pascolo nelle aree boscate e pre-forestali costituisce una delle caratteristiche peculiari dell'intera area mediterranea. In questo caso il bosco rappresenta un'importante risorsa foraggera soprattutto nel periodo estivo (D'ANGELO *et al.*, 1999a). Nei pascoli dell'Italia meridionale e insulare, dove nei mesi estivi si hanno accrescimenti erbacei pressoché nulli per il protrarsi dei deficit pluviometrici (CRA-INEA-MIPAF, 2005), gli animali sono costretti a cercare sostentamento all'interno del bosco (Foto 14).



Foto 14 - Pascolo brado in bosco sui Monti Nebrodi (Monte Soro, Prov. Messina; foto: T. La Mantia).

Nell'ultimo trentennio si è verificata una crescita generalizzata della pressione degli allevamenti zootecnici sul territorio: gli incrementi più consistenti si sono verificati nelle Regioni settentrionali, mentre nelle Regioni centro-meridionali e nelle isole, l'incremento è stato inferiore alla media nazionale (TRISORIO, 2004).

Le aree naturali con più forte impatto pastorale in Italia sono principalmente distribuite nelle aree montane e collinari interne delle Regioni meridionali e insulari e, più localmente, sui rilievi toscano-umbro-laziali e abruzzesi. Nonostante le modifiche della Politica Agricola Comunitaria (PAC), i provvedimenti legislativi hanno finito per premiare il numero di capi, anziché le produzioni di qualità, soprattutto in Sicilia e Sardegna, dove il comparto zootecnico è asse portante delle economie rurali (AA.VV., 2003).

Tali politiche, non adeguatamente accompagnate da analisi di idoneità (a esempio, valutazione dell'attitudine di un territorio all'apertura di nuovi pascoli, vd. ZUCCA *et al.*, 1998) o da misure di ammortizzazione degli impatti negativi derivanti dall'elevato carico zootecnico gravante sui territori interessati dagli allevamenti, hanno indirettamente contribuito a intensificare i processi di degrado dei terreni.

Soprattutto dove la disponibilità di foraggio è più ridotta per motivi climatici, alla crescita del patrimonio zootecnico è corrisposto lo sfruttamento intensivo dei pascoli o la trasformazione in pascoli di terreni non adatti a tale uso con il risultato di un ulteriore degrado del suolo. Tale effetto è un esempio tipico delle ripercussioni negative indirette delle politiche agricole sui processi di degrado del territorio (WILSON, 2004).

In proposito, nel quadro del progetto *Atlante Nazionale delle aree a rischio di desertificazione* (CRA-INEA-MIPAF, 2005) è stata condotta una specifica analisi sulla pressione da pascolamento nelle Regioni dell'Italia centro-meridionale: le aree sensibili al rischio di degradazione del suolo per erosione in quanto eccessivamente sovraccaricate dal pascolo risultano circa il 5% della superficie indagata (la superficie indagata è circa la metà della superficie nazionale), mentre per un altro 2% il pascolo intensivo aggrava situazioni sensibili o vulnerabili.

La mancanza di dati relativi alla consistenza della popolazione zootecnica che grava sulle zone boscate e ai periodi di utilizzazione impedisce di valutare l'effettiva pressione esercitata dal pascolo

sulle risorse forestali e l'entità della diffusione del fenomeno nelle aree boscate, non negativo in assoluto, ma connotato da forti rischi in assenza di gestione e pianificazione oculata. Alcune informazioni frammentarie sembrano indicare che tale fenomeno assume punte preoccupanti a scala locale: a esempio, in Sicilia si possono osservare fino a 4-6 capi grossi per ettaro stazionanti in bosco per 6-8 mesi/anno consecutivi, e in alcuni casi anche in modo stabile (AA.VV., 2003).

L'azione del pascolo brado eccessivo riduce complessivamente l'efficienza bioecologica del bosco con effetti sulla vegetazione (riduzione della densità del soprassuolo, danni alla rinnovazione, trasformazione della composizione floristica) e sul suolo (erosione idrica e eolica, compattazione) che favoriscono il degrado, e quindi l'innescare di processi di desertificazione (Foto 15 e 16).

In ogni caso solo una pianificazione su ampia scala e aperta a una prospettiva di gestione sostenibile delle risorse silvo-pastorali può consentire la presenza del pascolo e del bosco sul medesimo territorio.



Foto 15 - Querceto caducifoglio interessato da pascolo brado eccessivo in Molise: evidenti segni di erosione del suolo (foto: S. Bollati).



Foto 16 - Compattazione ed erosione del suolo dovuta anche a pascolo brado eccessivo in una lecceta del Lazio meridionale (foto: S. Bollati).

4.4. Incendi boschivi

Il fuoco è da secoli uno strumento tradizionale di gestione degli ecosistemi mediterranei, il cui uso remoto è documentato in agricoltura, in selvicoltura e nella pastorizia (LEONE, 1996; BOVIO *et al.*, 2002; BLASI *et al.*, 2004). L'uomo ha però talmente modificato le modalità di azione (intensità, frequenza) di questa componente naturale nei cicli successionali da trasformarla in un fattore di degrado.

Gli ecosistemi mediterranei, in particolare, sono quelli più influenzati nella loro composizione e struttura dall'azione del fuoco che, in associazione ad altri fattori degradativi (pascolo, utilizzazioni non razionali delle risorse legnose), ha prodotto estese forme di degrado del paesaggio naturale (MAZZOLENI e ESPOSITO, 2004). Ne è

testimonianza la diffusa presenza nella zona mediterranea di formazioni arboree, arbustive e erbacee (a esempio, macchia bassa e garighe) interpretabili, in molti casi, come fisionomie regressive della successione forestale, almeno nel nostro Paese.

L'abbandono della coltivazione nei terreni marginali – e la conseguente espansione degli arbusteti e delle superfici pre-forestali – e l'abbandono colturale di molti boschi registrato negli ultimi cinquanta anni hanno determinato una crescente espansione di superfici – non più o non ancora – gestite da un punto di vista selvicolturale (Foto 17). Ciò favorisce lo svilupparsi degli incendi, che interessano ogni anno decine di migliaia di ettari di territorio (Tabella 13).



Foto 17 - Puglia: le superfici pre-forestali rappresentano ambienti estremamente vulnerabili al rischio d'incendio (foto: P. Semerari).

Un indicatore significativo della dimensione del fenomeno è il rapporto percentuale tra la superficie boscata annualmente percorsa dagli incendi e la superficie boscata totale presente in un determinato territorio. In Figura 11 è riportata una carta della gravità reale degli incendi boschivi su base provinciale (BLASI *et al.*, 2004): come si può osservare in alcune province della Sardegna, Sicilia e Puglia gli incendi possono percorrere annualmente fino al 3-5% e oltre della superficie boscata provinciale.

Tabella 13 - Andamento degli incendi rurali in Italia dal 1997 al 2004 (fonte: CFS, 2004b).

Anno	Numero incendi	Superficie percorsa dal fuoco			
		boscata (ha)	non boscata (ha)	totale (ha)	media (ha/incendio)
1997	11.612	62.775	48.455	111.230	9,6
1998	9.540	73.017	82.536	155.553	16,3
1999	6.932	39.362	31.755	71.117	10,3
2000	8.595	58.234	56.414	114.648	13,3
2001	7.134	38.186	38.241	76.427	10,7
2002	4.601	20.218	20.573	40.791	8,9
2003	9.697	44.064	47.741	91.805	9,5
2004	6.428	20.866	39.310	60.176	9,4

Fattore determinante nell'innescare e nella propagazione degli incendi boschivi in Italia è l'azione antropica: le statistiche confermano l'elevata incidenza delle cause volontarie, principalmente dolose, nello sviluppo del fenomeno (Tabella 14).

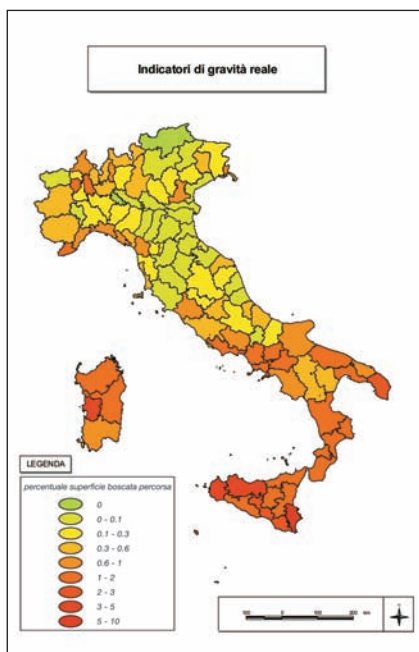


Figura 11 - Rapporto percentuale tra superficie boscata percorsa annua e superficie boscata provinciale (fonte: BLASI *et al.*, 2004).

Soprattutto nelle Regioni meridionali, gli incendi rappresentano la punta dell'iceberg di una condizione generale di disagio sociale dovuta alla mancanza di opportunità e di prospettive di lavoro e, conseguentemente, al determinarsi di condizioni di illegalità diffusa. Da qui, la diffusione di incendi dolosi legati ad atti di vandalismo, vendette o conflitti o alla cosiddetta industria del fuoco (LEONE e LOVREGGIO, 2004). Un elemento da sottolineare nel rapporto tra cause ed effetti degli incendi è la correlazione tra superfici percorse da incendio e incendi dolosi: la scelta di tempo, luogo, tecnica di accensio-

ne è finalizzata a massimizzare il danno arrecato e ciò si traduce in superfici maggiori rispetto a quelle percorse da incendi colposi. I fattori naturali, tipici delle aree mediterranee, quali le condizioni di aridità estiva e l'elevata infiammabilità della vegetazione forestale, favoriscono la propagazione del fuoco. L'abbandono colturale dei boschi, o comunque la mancata esecuzione di interventi selvicolturali preventivi, facilitano, inoltre, sia l'innesco che la propagazione degli incendi.

Tabella 14 - Ripartizione percentuale delle cause di incendio boschivo in Italia nel periodo 2000-2004 (fonte: CFS, 2004b).

Anno	Naturali	Accidentali	Colpose	Dolose	Dubbie
2000	0,9	0,5	11,8	57,7	29,1
2001	1,1	0,5	34,4	60,0	4,0
2002	0,7	0,0	17,7	59,2	22,3
2003	2,7	0,7	14,2	61,5	20,9
2004	1,0	0,6	13,3	61,7	23,4

Da un'analisi delle statistiche nazionali degli incendi nel periodo 1990-2000 (BLASI *et al.*, 2004) emerge che la maggior parte degli eventi (75%) ha interessato una superficie inferiore a 5 ha, pari a circa il 10% della superficie totale percorsa in Italia nel periodo considerato; il rimanente 90% è stato percorso da incendi con superfici maggiori di 5 ha (Figure 12 e 13).

L'impatto degli incendi sui processi di degrado dei sistemi forestali non si limita alla temporanea scomparsa della vegetazione (Foto 18), ma altera la risposta idrologica del suolo percorso dal fuoco, determinando nelle aree incendiate un aumento del deflusso e dell'erosione idrica (Foto 19). Questo ultimo effetto, che si verifica in seguito al passaggio del fuoco, è condizionato, oltre che dall'aumento del deflusso superficiale, dalla assenza della copertura vegetale e dai processi di degrado a carico del suolo (BOVIO *et al.*, 2002). Il processo erosivo è anche favorito da eventuali precipitazioni intense che si verifichino dopo l'incendio e che possono indurre fenomeni di erosione da superficiale a incanalata e spesso catastrofica.

In particolare, sono gli incendi di grandi dimensioni a produrre gli effetti più devastanti in termini di fenomeni erosivi post-incendio. Infatti, in essi si sviluppano elevate intensità del fronte di fiamma: temperature vicine a 500 °C in prossimità del suolo possono indurre modifiche sostanziali nella sua struttura, come laterizzazione e formazione di uno strato idrofobico superficiale, che innescano

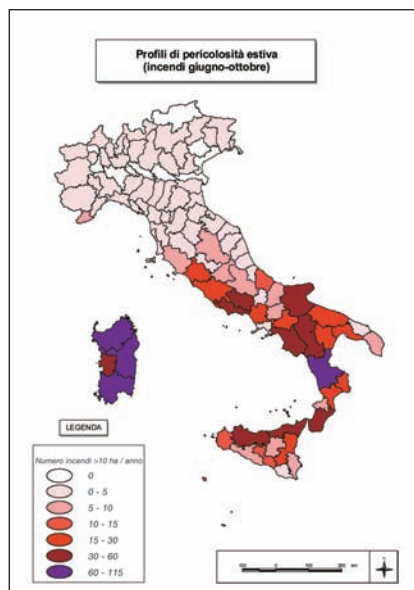


Figura 12 - Distribuzione a scala provinciale del numero medio di incendi maggiori di 10 ha nel periodo estivo (fonte: BLASI *et al.*, 2004).

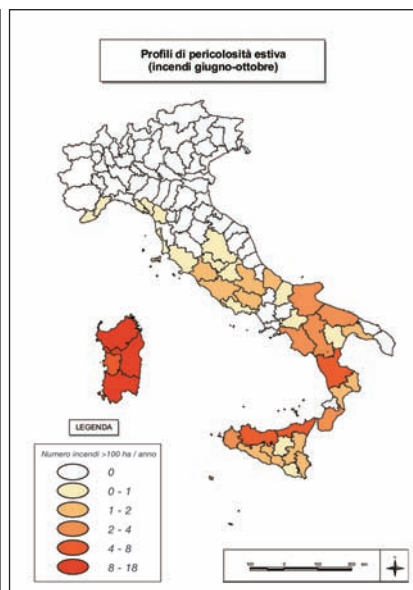


Figura 13 - Distribuzione a scala provinciale del numero medio di incendi maggiori di 100 ha nel periodo estivo (fonte: BLASI *et al.*, 2004).

pericolosi processi d'erosione (GIOVANNINI *et al.*, 1998). Nell'ambito del progetto RIMBDES è stata messa a punto da BOVIO *et al.* (2002) una metodologia in grado di stimare in termini quantitativi e su scala regionale l'erosione media annua conseguente al passaggio di incendi di intensità elevata.

Negli ecosistemi adattati al fuoco, quali quelli mediterranei, e per incendi con intensità e frequenze modeste, la perturbazione è superata dall'instaurarsi di un processo di rinnovazione naturale che porta alla ricostituzione in tempi brevi della composizione e della struttura della comunità originaria (*autosuccessione*). Tuttavia, trattamenti inadeguati delle aree percorse dal fuoco, a esempio nelle pinete mediterranee lo sgombero tempestivo delle piante apparentemente morte, possono indurre ulteriori elementi di disturbo all'ecosistema interferendo con i processi naturali di recupero (MAIULLARI *et al.*, 2005). In alcune comunità forestali, il ripetersi degli incendi può frequentemente causare un cambiamento della fisionomia della vegetazione (Foto 20), che si manifesta nella riduzione o frammentazione della copertura boschiva e in un aumento delle specie erbacee e arbustive eliofile (MANES *et al.*, 2004). L'af-

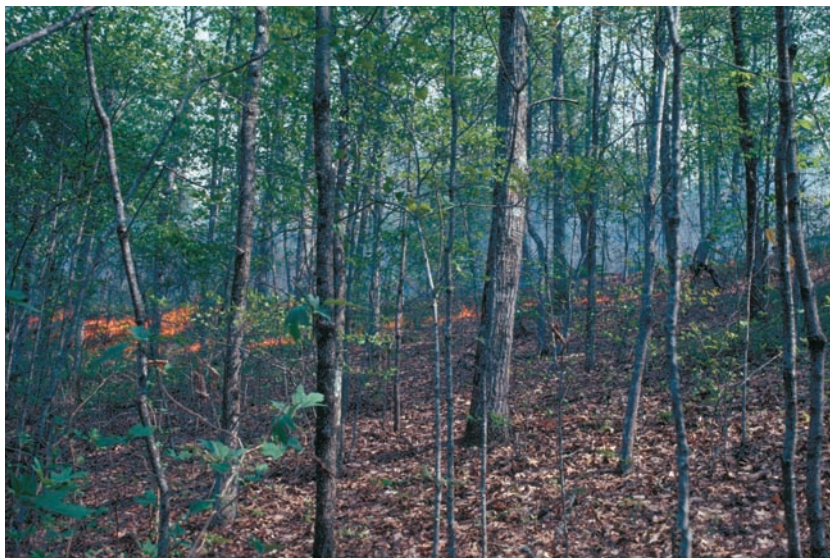


Foto 18 - Passaggio di fuoco radente in un bosco misto di specie mesofite (foto: www.forestryimages.org).



Foto 19 - Nelle aree percorse da incendio le modifiche strutturali subite dalla vegetazione e dal suolo al passaggio dell'incendio determinano un'alterazione della risposta idrologica (foto: www.forestryimages.org).



Foto 20 - Dove gli incendi si ripetono frequentemente, come nel caso del rimboschimento di Casaboli (Prov. di Palermo), le piante arboree superstiti risultano frammiste a specie tipiche della prateria come l'*Ampelodesmos mauritanica*, che svolgono un efficace controllo dell'erosione; tuttavia dove gli incendi sono troppo frequenti i fenomeni di degrado diventano irreversibili (foto: T. La Mantia).

formazione di specie pioniere più tolleranti può alterare il regime degli incendi aumentandone la frequenza. Ciò porta alla sostituzione e alla degenerazione della comunità vegetale originaria (*pi-roclimax*).

Per affrontare il fenomeno degli incendi boschivi la legge quadro in materia (L. 353/2000) sottolinea la necessità di un sistema coordinato di competenze per le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva al centro del quale si trovano le Regioni (D.Lgs. 112/98), che operano direttamente sul territorio attraverso specifici piani antincendio.

La L. 353/2000 riconosce il contributo che la gestione forestale può offrire alla lotta agli incendi boschivi, creando condizioni di minor combustibilità della vegetazione attraverso interventi selvicolturali preventivi (ripuliture, diradamenti, potature), limitando le possibilità d'innesco e propagazione e dunque facilitando il controllo del fuoco in fase di estinzione (Foto 21).

L'inserimento della gestione forestale in un contesto di programmazione e pianificazione antincendi boschivi a livello regionale è

condizione indispensabile per assicurare l'organicità e l'efficacia degli interventi sul territorio. In un'ottica di miglioramento dell'efficienza degli interventi pubblici a sostegno della difesa dei boschi dagli incendi (PFR, PSR, POR) è inoltre auspicabile un raccordo tra zonizzazione del rischio d'incendio su base regionale e zonizzazione degli interventi, dando priorità nell'individuazione di beneficiari preferenziali ai proprietari (pubblici o privati) con boschi ricadenti in aree ove il passaggio dell'incendio può produrre effetti più gravi e irreversibili, come quelle a rischio di desertificazione.



Foto 21 - La gestione forestale contribuisce alla lotta agli incendi boschivi, attraverso interventi selvicolturali preventivi finalizzati a creare condizioni di minore combustibilità nei popolamenti forestali (foto: S. Bollati).

4.5. Avversità biotiche

I fattori di degrado precedentemente illustrati (pascolo eccessivo, abbandono o semplificazione colturale, incendi ricorrenti, impoverimento e alterazione strutturale del suolo, ecc.) determinano un indebolimento complessivo dell'efficienza ecofisiologica dei popolamenti forestali, accentuato nelle aree a rischio desertificazione dai fattori stagionali limitanti. Le formazioni forestali presenti in queste aree risultano pertanto particolarmente sensibili a ogni tipo di disturbo naturale o indotto.

In particolare, la semplificazione strutturale e compositiva dei rimboschimenti, associata alla densità eccessiva che determina lo sviluppo di piante esili e filate, conferisce a queste formazioni una fragilità strutturale e bioecologica evidenziata spesso da fenomeni di sofferenza diffusi causati da fattori di origine biotica o abiotica. Tra gli agenti biotici più temibili per la conservazione dei rimboschimenti, e in particolare delle pinete della fascia costiera, particolare rilievo riveste la processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* L.) che provoca intense defogliazioni e indebolimento delle piante predisponendole a ulteriori attacchi di patogeni o a danni meccanici. Negli ultimi anni si sono registrati intensi attacchi del patogeno nei rimboschimenti della fascia costiera della regione Basilicata (COCCA e COCCA, 2005).

Nei cedui la siccità e le difficili condizioni stagionali favoriscono lo sviluppo di funghi e insetti nocivi. Gli organismi fungini, attraverso la produzione di sostanze tossiche o enzimi litici, provocano necrosi e disfacimento dei tessuti vegetali (CAPRETTI *et al.*, 2002): la loro diffusione è in molti casi favorita e accelerata dall'indebolimento della pianta in seguito a stress idrici. Nei querceti di sughera, cerro e roverella dell'Italia centrale e meridionale è assai diffuso l'ascomicete *Biscogniauxia mediterranea* (de Not.) O. Kuntze (ex *Hypoxyylon mediterraneum* de Not. (ces.)), che può provocare disseccamenti talvolta molto accentuati della chioma di piante che vegetano in condizioni di stress idrico, come durante annate siccitose o in stazioni con terreni superficiali (CIANCIO e NOCENTINI, 2004).

In Sicilia e in Calabria l'accentuata aridità estiva e le difficili condizioni pedologiche espongono i cedui di eucalitti a danni considerevoli da parte del coleottero cerambicide *Phoracanta semipunctata* (Fabr.) (GEMIGNANI, 2000).

La diffusione di agenti patogeni e la maggiore vulnerabilità alle avversità meteoriche è spesso esaltata dagli effetti di fattori di indebolimento del popolamento quali l'inquinamento e i cambiamenti climatici in atto. L'azione sinergica di questi fattori, a cui si sommano le difficili condizioni stagionali delle aree a rischio di desertificazione, si manifesta in quelli che vengono definiti *danni di nuovo tipo*. I danni di nuovo tipo comprendono tutti quei fenomeni di cui sono abbastanza noti gli effetti, ma non altrettanto le cause. Tra questi si accenna al deperimento delle specie quercine.

4.5.1. Deperimento delle specie quercine

Il deperimento delle specie quercine è un fenomeno a diffusione localizzata in Italia: può essere considerato a tutti gli effetti un caso particolare di degrado dei sistemi forestali, manifestandosi nella morte apparentemente improvvisa sia di gruppi d'individui che di interi popolamenti forestali.

Da osservazioni trentennali risulta che sono interessate dal fenomeno quasi tutte le specie del genere *Quercus* presenti in Italia, seppure con incidenza diversa a seconda dell'area geografica di appartenenza. Farnia, farnetto, cerro, roverella, leccio e sughera sono le specie più colpite (RAGAZZI *et al.*, 2000).

Il deperimento si presenta come una sindrome complessa determinata dall'azione sinergica di una molteplicità di fattori abiotici e biotici, che interagiscono tra loro in maniera differente a seconda dei casi e della fase di evoluzione del fenomeno (MANION, 1991; RAGAZZI *et al.*, 2000). La siccità sembra essere un fattore predisponente decisivo (CELLERINO e GENNARO, 2000): la pianta, indebolita dallo stress idrico, risulta più vulnerabile agli attacchi dei patogeni che agiscono da fattori concomitanti nello sviluppo della sindrome.

Le caratteristiche del suolo e la densità elevata del popolamento acuiscono la gravità e la diffusione del fenomeno nelle aree siccitose. Osservazioni condotte nell'Italia meridionale in cedui quercini montani a prevalenza di cerro e roverella evidenziano le situazioni più gravi in popolamenti densi o in stazioni con caratteristiche pedologiche sfavorevoli. Le cure colturali, in particolare la realizzazione di interventi di diradamento, sembrano avere un'incidenza positiva sulla mitigazione del fenomeno (CELLERINO e GENNARO, 2000).

4.6. Altre situazioni rilevanti

4.6.1. *Utilizzo non sostenibile delle sugherete*

Nella esposizione delle dinamiche di degrado nei sistemi forestali, le sugherete, sistemi colturali di tipo agro-forestale particolarmente esposti a rischi di degradazione funzionale, meritano una trattazione a parte.

Le sugherete si localizzano in Italia principalmente in Sardegna – dove si concentra oltre l'80% dei popolamenti – e secondariamente in Sicilia, dove si estendono su circa 20.000 ha (CULLOTTA *et al.*, 2000), e sul litorale tirrenico. Il sughero rappresenta il prodotto forestale principale. La produzione del sughero, soprattutto se insufficiente in qualità o quantità, può essere integrata in termini di reddito da attività zootecniche e agricole. In rapporto alle diverse tipologie di utilizzazione varia la tipologia di coltivazione delle sugherete e l'intensità dell'utilizzazione antropica. In particolare, si distinguono:

- sistemi silvani, ove l'utilizzazione della sughereta è finalizzata alla sola produzione del sughero, generalmente di elevata qualità;
- sistemi silvo-pastorali, ove la sughericoltura è integrata da attività pastorali;
- sistemi agro-forestali, dove la coltivazione di seminativi è integrata alla sughericoltura.

In tutti e tre i sistemi di utilizzazione sono comuni e possono combinarsi tra loro pratiche non razionali di coltivazione che concorrono a determinare nel complesso, soprattutto se associate a incendi ricorrenti, il degrado delle sugherete (CAMARDA, 2005).

Nei sistemi silvani, turni di decortica eccessivamente brevi (meno di 10 anni) possono influenzare la rinnovabilità della risorsa sughero e dunque la perpetuità delle produzioni. A ciò si aggiunge, nei sistemi silvo-pastorali, l'assenza, in genere, di una corretta programmazione (piano silvo-pastorale) delle attività di pascolo (regolamentazione dei turni e dei carichi) che può portare agli effetti negativi del sovrapascolamento descritti nel § 4.3. Nei sistemi agro-forestali, le lavorazioni del terreno, specie se profonde e su terreni sottili, possono danneggiare l'apparato radicale riducendo la vitalità delle piante arboree e rendendole più vulnerabili a attacchi di parassiti fungini, provenienti dal suolo. Le lavorazioni inoltre

rimuovono lo strato arbustivo che, oltre a contribuire alla formazione di humus, aumenta la capacità protettiva e la resistenza agli attacchi di insetti. In tutti e tre i sistemi le potature possono essere ulteriori fattori di degrado, aumentando la possibilità di attacco di parassiti, attraverso le ferite da taglio. Inoltre, la semplificazione della struttura che ne consegue può produrre squilibri all'interno delle comunità entomofaghe e ciò facilita la diffusione di attacchi epidemici degli insetti fitofagi.

Il degrado delle sugherete si manifesta con modifiche alla struttura e alterazione della varietà compositiva delle biocenosi. Nei sistemi in cui sono in atto processi di degrado prevalgono, o addirittura sono presenti in maniera esclusiva, individui d'origine agamica e la composizione floristica si orienta verso forme tipiche delle aree coltivate con la diminuzione della presenza delle specie arboree. Ne consegue una trasformazione dei sistemi forestali in pascoli arborati ove la presenza delle specie arboree tende a diminuire progressivamente, fino a un vero e proprio declino della presenza delle sugherete a scala territoriale.

Sulla base di queste considerazioni è evidente la necessità di una gestione sostenibile delle sugherete, basata sull'applicazione di tecniche di coltivazione tali da garantire la rinnovabilità delle risorse e limitare i possibili impatti negativi dovuti alla compresenza di più forme di utilizzo.

4.6.2. Degrado della vegetazione forestale costiera

I sistemi dunali costieri sono ambienti caratteristici delle zone a clima termo-mediterraneo. La fascia dunale ospita la tipica vegetazione psammofila, mentre i ginepri e le pinete costiere caratterizzano la fascia più interna (Foto 22).

Oltre al valore paesaggistico e conservazionistico – questo ultimo riconosciuto anche a livello internazionale¹⁰ – questi ambienti assumono un'importanza strategica nel consolidamento delle dune costiere e nella protezione del suolo. L'efficienza funzionale dei sistemi dunali costieri, e più in generale della vegetazione costiera, è minacciata da alterazioni ambientali e pressioni antropiche che innescano processi di degrado osservabili lungo quasi tutti i litorali della penisola. Una particolare considerazione merita il fenomeno, misconosciuto, della perdita irreversibile della vegetazione forestale a causa dell'espansione edilizia incontrollata, non regolamentata cioè da specifici strumenti di pianificazione urbani-

¹⁰ Tra gli habitat caratteristici della vegetazione costiera la "Perticaia costiera di ginepri (*Juniperus* spp.)" e le "Foreste dunali di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*" sono considerati habitat prioritari ai sensi della Direttiva 92/43 EC (Direttiva Habitat).



Foto 22 - Foce del fiume Irmínio (Prov. di Ragusa): habitat dunale caratterizzato dalla presenza di macchia alta a lentisco e ginepro coccolone (foto: A. Barbati).

stica e territoriale. Il consumo di suolo (forestale, ma non solo) per urbanizzazione rientra nel più ampio processo di *littoralizzazione*, ovvero di concentrazione delle attività economiche, popolazione e insediamenti nelle aree costiere, riconosciuto come causa specifica di desertificazione della fascia costiera dove, peraltro, è più accentuata la fragilità delle formazioni vegetali naturali (AGRIMI e PORTOGHESI, 2002; AA.VV., 2005).

La littoralizzazione induce la frammentazione e il degrado della delle vegetazione forestale e degli altri ecosistemi costieri (a esempio, zone umide) determinando – oltre alla perdita irreversibile di suolo – l’alterazione degli equilibri idrici, la diffusione degli incendi, la diffusione inquinanti derivati dagli scarichi industriali e trasportati dall’aerosol marino o dalle acque dei fiumi.

Il trasporto di aerosol marino inquinato determina danni alla vegetazione lungo i tratti di costa prossimi alla fonte di inquinamento: in particolare, si verificano effetti di disseccamento della chioma che possono portare alla morte dell’individuo colpito (PAOLETTI, 2001; RETTORI *et al.*, 2005). Pur trattandosi di un fenomeno localizzato, la sua diffusione nelle Regioni dell’Italia meridionale (Calabria, Campania, Basilicata, Puglia) sta raggiungendo livelli preoccupanti: in alcuni tratti il fenomeno può determinare un elevato

rischio di scomparsa della vegetazione impiantata a protezione dei coltivi. Soprattutto nelle Regioni dell'Italia meridionale, dove risultano a rischio di deperimento per danni da aerosol marino inquinato almeno 1000-1400 ha di rimboschimenti, il fenomeno va ad aggiungersi ad altre cause di deperimento della vegetazione, in particolare l'erosione della costa e le infiltrazioni di acqua salmastra nel sottosuolo (RETTORI *et al.*, 2005).

L'erosione della costa è determinata da prelievi di materiale lapideo dai fiumi e dalla regimazione delle acque che comportano un impoverimento dell'apporto solido dei fiumi. La morfodinamica costiera, fino a pochi decenni fa regolata dal fiume, è, in molte zone costiere, dominata ora dal mare, che ha iniziato una lenta ma inesorabile azione di erosione della costa, la quale viene rimodellata dal moto ondoso marino e dalle correnti costiere (FERRETTI *et al.*, 2003).

La scomparsa o riduzione della fascia dunale, associata al fenomeno erosivo della costa, comporta effetti dannosi sulla vegetazione forestale di questi ambienti, nonché sui frangivento (Foto 23) e sulle colture retrostanti: le mareggiate, non più trattenute dalle dune sabbiose e dalla vegetazione dunale, si rovesciano sulle zone



Foto 23 - Le alberature frangivento litoranee costituiscono una barriera protettiva per le aree agricole retrostanti, ma sono particolarmente vulnerabili ai fenomeni di degrado tipici della vegetazione della fascia costiera (foto: G. Sanesi).

coltivate e sui centri abitati vicini; la sabbia asportata dal vento, non trovando ostacoli si deposita sui terreni agricoli retrostanti, provocando il peggioramento della struttura fisica del suolo, una predisposizione all'inaridimento nonché la penalizzazione delle attività turistico-balneari.

Nella zona alla foce dei fiumi inoltre è stato frequentemente osservato un aumento della penetrazione del cuneo salino dovuto a vari fattori (subsidenza, elevato emungimento di acqua dolce dalle falde per uso agricolo, estrazione di materiale inerte dal letto del fiume) che determina l'innalzamento del grado di salinità delle acque di falda. Il fenomeno, oltre ad incidere negativamente sulle aree agricole in termini di produttività e varietà delle colture, provoca anche l'inaridimento della flora di origine naturale e conseguentemente il cambiamento della vegetazione che tende ad assumere l'aspetto tipico delle aree sabbiose costiere (GISOTTI, 1979).

La progressiva riduzione o la scomparsa della vegetazione costiera determinano un impoverimento del patrimonio paesaggistico e ambientale delle coste italiane, ma soprattutto conseguenze negative sulla conservazione del suolo – più esposto all'erosione idrica e eolica – e sulla protezione delle colture dai venti salmastri. La difesa di questi ambienti non può che partire da un'attenta e puntuale azione conoscitiva, basata sul monitoraggio di eventuali fenomeni di degrado a carico della vegetazione forestale dunale e costiera.

La definizione di possibili interventi strutturali per mitigare e prevenire i fenomeni di degrado deve essere coordinata all'interno di programmi territoriali intersettoriali *ad hoc* per lo sviluppo sostenibile delle aree costiere.

4.6.3. Vegetazione a macchia mediterranea

Nella accezione più comune la macchia mediterranea è una formazione costituita da cenosi policormiche dove le sclerofille del genere *Quercus* e altre specie arboree di sclerofille determinano una mescolanza piuttosto complessa arricchita talvolta da alcune specie caducifoglie. Inoltre, intervengono nella macchia specie mediterranee cespugliose che aumentano gradualmente di frequenza col crescere della alterazione fino a diventare qualificanti dei cespuglieti di degradazione estrema come le eriche, i cisti, le ginestre e gli arbusti aromatici (BERNETTI, 1995).

Nei paesi del Mediterraneo vaste superfici sono occupate da questo tipo di vegetazione. In Italia arbusteti, boschi bassi o radi e boscaglie coprono una consistente parte del territorio forestale delle Regioni meridionali: in Sardegna oltre la metà della superficie forestale totale è interessata da questa categoria (vd. § 4.1.1), mentre in Sicilia, Calabria e Basilicata rappresenta circa un quarto della superficie forestale totale.

Seppure rare, alcune formazioni sono ascrivibili alla *macchia primaria* ovvero non interessata da disturbi antropici e in genere diffusa in condizioni ecologiche limitanti per lo sviluppo della vegetazione arborea. In altri casi, la vegetazione a macchia è determinata dall'azione di fattori di disturbo quali incendi, pascolo e ceduazioni che hanno alterato più o meno profondamente la struttura e la composizione floristica originaria (*macchia secondaria*; Foto 24). In tal senso, possono essere interpretate come formazioni a grado di naturalità decrescente macchie a prevalenza di leccio, arbusti di sclerofille (fillirea, corbezzolo, lentisco, mirto, alterno, ecc.), arbusti pionieri (erica arborea, ginepri, ginestre, calicotome, ecc.); cespugli e suffrutici pionieri (cisti, rosmarino, elicriso, erica, ecc.). Da un punto di vista strutturale questo tipo di macchia può presentare una fisionomia prevalentemente arbustiva (macchia alta 3-6 m



Foto 24 - I ripidi valloni che caratterizzano il paesaggio di Lampedusa (Prov. di Agrigento), ricoperti da fitti boschi fino alla deforestazione dell'isola della seconda metà dell'800, sono attualmente occupati da macchia bassa che, in alcuni tratti, non riesce più ad insediarsi (foto: T. La Mantia).

a maturità) o cespugliosa (macchia bassa con altezza inferiore a 2 metri) (BARBATI *et al.*, 2002). Una forma degradativa della macchia bassa è la *gariga* (Foto 25), caratterizzata da copertura arbustiva molto frammentata e presenza crescente di specie erbacee (BERNETTI, 1995).



Foto 25 - La distruzione della vegetazione forestale a Lampedusa (Prov. di Agrigento) ha dato origine a imponenti fenomeni di erosione contrastati efficacemente dalla *gariga*, ove essa non sia disturbata dal pascolo o da lavorazioni andanti effettuati per la preparazione del terreno per usi agricoli (foto: T. La Mantia).

L'azione di alcuni fattori limitanti di natura pedoclimatica (a esempio, substrato roccioso, prolungata siccità estiva) o il disturbo antropico ripetuto sulla vegetazione (incendi, pascolo, ceduazioni) hanno reso stabili queste formazioni secondarie, derivanti da consorzi di tipo forestale. La co-evoluzione delle specie forestali mediterranee con perturbazioni ricorrenti, quali incendi e pascolo, ha permesso lo sviluppo di strategie adattative ai principali fattori di disturbo (vd. § 2.3.2).

Qualora, venendo meno le cause di disturbo antropico, si renda possibile una evoluzione verso forme forestali più complesse, le formazioni a macchia possono essere considerate *tipi pre-forestali* a tutti gli effetti (LA MANTIA *et al.*, 2001).

Tradizionalmente utilizzata a ceduo per la produzione di legna da ardere e di carbone, la macchia mediterranea ha risentito fortemente della crisi del settore che negli anni 1950-1960 aveva portato al largo abbandono delle utilizzazioni in questi boschi, considerati di scarso interesse economico. Tuttavia le macchie a sclerofille, in particolare in alcune Regioni mediterranee quali Sardegna e Sicilia, sono rimaste sottoposte a un intenso sfruttamento per il pascolamento di animali domestici, soprattutto durante la stagione secca, con carichi tanto più severi quanto più l'annata è siccitosa. Inoltre, il pascolamento degli ovini, che penetrano male nella macchia, è spesso assistito dall'incendio (BERNETTI, 1995).

Negli ultimi anni è fortemente cresciuta l'attenzione verso queste formazioni in quanto è stata riconosciuta la loro importanza sotto il profilo ecologico e paesaggistico. Esse svolgono un ruolo strategico nella difesa del suolo (Foto 26), essendo altamente resilienti a fattori di disturbo quali la siccità, il pascolo e gli incendi: ciò è tanto più importante se si considera il fatto che le formazioni a macchia si concentrano prevalentemente in aree esposte al rischio di desertificazione (vd. § 2.2). Inoltre, non bisogna dimenticare la rilevanza che assumono nell'ambito della conservazione della biodiversità, in quanto ospitano numerose specie animali e vegetali, e nella mitigazione dei cambiamenti climatici, per il loro contributo nell'assorbimento del carbonio atmosferico (COSTA e LA MANTIA, 2005).



Foto 26 - L'attività agricola praticata a ridosso dei valloni e sulle creste dei calanchi, come in questo caso alla Maccalube di Aragona (Prov. di Agrigento), accentua i processi erosivi contribuendo a distruggere la gariga a *Lygeum spartum* che, in queste aree, si oppone validamente ai processi di desertificazione (foto: T. La Mantia).

Nel delineare strategie di lotta alla siccità e alla desertificazione a livello regionale è pertanto indispensabile riconoscere la valenza di queste formazioni. In molti casi, la loro complessità e fragilità deve orientare la gestione forestale a limitarsi ad azioni di monitoraggio e di salvaguardia dagli incendi, in modo da consentire ai fattori naturali di innescare, dove è possibile, un processo dinamico verso strutture più evolute (LA MANTIA *et al.*, 2001).

4.6.4. Boschi di neoformazione

Un altro fenomeno che ha determinato un aumento della superficie occupata da formazioni pre-forestali è il recente abbandono di terreni agricoli (prati, pascoli, coltivi) in vaste aree rurali (COSTA e LA MANTIA, 2005). Il fenomeno ha interessato ingenti superfici in tutti i Paesi che si affacciano sul Mediterraneo: in Italia l'area definita come "area coltivabile e delle colture permanenti" si è ridotta del 30% dal 1961 al 2001 (RUHL *et al.*, 2005). L'abbandono colturale interessa principalmente le aree agricole marginali dove i fattori ambientali sfavorevoli condizionano la produttività agricola e le condizioni stagionali rendono difficile, se non impossibile, la meccanizzazione e i processi di intensificazione dell'agricoltura.

In condizioni di abbandono si manifestano processi di ricolonizzazione spontanea della vegetazione legnosa, con modalità e tempi diversi a seconda del territorio. Le forze che guidano la successione sono determinate dai diversi cicli vitali e dalle diverse strategie adattative e di propagazione delle specie che già facevano parte della comunità vegetale o che entrano come specie nuove nella comunità, oltre che dalla competizione tra loro per lo spazio e le risorse (RUHL *et al.*, 2005). A queste forze si aggiunge l'azione dell'uomo sulla vegetazione e sul suolo, sia prima che durante la fase iniziale di colonizzazione del terreno da parte della vegetazione legnosa, che ha un peso notevole e di lunga durata e condiziona sensibilmente il processo di ricolonizzazione forestale (PIUSSI, 2002).

PIUSSI (2002) osserva che in ambiente caldo-arido la dinamica dei processi naturali è ancora poco chiara: accanto a situazioni di ricolonizzazione spontanea si verifica l'innescio di processi di desertificazione in alcune Regioni dell'Italia meridionale e delle isole. Si può presumere che i fenomeni di disturbo come il pascolo di animali domestici o gli incendi, che continuano a interessare le aree anche dopo l'abbandono colturale, rallentino il processo di

colonizzazione e favoriscano un processo di successione regressiva, almeno laddove le condizioni ambientali sono più difficili. A esempio, nell'isola di Pantelleria l'abbandono di aree terrazzate in forte pendenza e esposte a Sud sono soggette a intensissimi processi erosivi che, oltre a distruggere i muretti a secco, dilavano il suolo (BARBERA e LA MANTIA, 1998). D'altra parte, dove riescono ad attivarsi processi di ricolonizzazione, la presenza di formazioni dominate da specie arbustive aumenta la frequenza e la diffusione degli incendi, oppure la velocità di ricolonizzazione delle specie alloctone, quali ailanto e robinia, inibisce le possibilità di sviluppo della vegetazione autoctona (PIUSSI, 2002; RUHL *et al.*, 2005).

Analogamente alle formazioni a macchia, anche i boschi di neoformazione sono oggetto di un'attenzione crescente per l'importanza ai fini della conservazione del suolo, della biodiversità, del paesaggio; nei territori degradati e a rischio di desertificazione essi costituiscono la risposta naturale in termini di mitigazione e prevenzione del fenomeno. La salvaguardia e la diffusione di queste formazioni è presupposto fondamentale per un'efficace azione nei confronti della desertificazione. Tuttavia le scelte gestionali sono condizionate, oltre che dalle caratteristiche naturali dei rimboschimenti spontanei, anche dal quadro sociale, economico e culturale in cui si collocano, e quindi dai vantaggi/svantaggi che i singoli e la collettività si attendono dal nuovo paesaggio (PIUSSI, 2002).

Le Regioni, attraverso appositi strumenti pianificatori, normativi e di sostegno finanziario, possono, oltre che salvaguardare queste formazioni, contribuire alla percezione della loro importanza ai fini della lotta alla desertificazione.

5. Ruolo delle Regioni nella lotta alla desertificazione

5.1. Implementazione di misure di gestione forestale sostenibile

Dal quadro delineato nei §§ 2-4 possono essere tratte alcune considerazioni sul ruolo determinante delle Regioni nella implementazione di misure forestali per la lotta alla desertificazione. Gli strumenti utilizzabili a tal fine sono di tipo conoscitivo, pianificatorio-regolamentativo e di incentivazione alla buone pratiche.

La lotta alla desertificazione dei territori forestali non può che partire dall'individuazione dei territori forestali ubicati in aree a rischio di desertificazione e interessati da processi degradativi (vd. § 2.3.3). Gli indicatori riportati nella Tabella 6 si prestano a tale scopo, fornendo misure per una rappresentazione sintetica e sistematica dello stato di degradazione dei sistemi forestali e della loro evoluzione. Da un punto di vista operativo, ciò non può prescindere dalla formazione di un inventario forestale regionale e di una carta forestale regionale (CORONA *et al.*, 2002), quale strumenti conoscitivi di base per il monitoraggio degli indicatori. Auspicabile è l'organizzazione di un *sistema informativo forestale regionale*, accessibile ai vari rami dell'amministrazione regionale, in cui far confluire non solo i dati cartografici e inventariali, ma anche i dati prodotti da altri strumenti conoscitivi (programmi di monitoraggio, catasto degli incendi boschivi) o riguardanti lo stato della pianificazione forestale sul territorio regionale (vd. Linee guida MATT in § 3.2).

Nell'ottica della programmazione degli interventi di gestione forestale per la prevenzione e mitigazione del rischio di desertificazione, fondamentale è la localizzazione, quantificazione, qualificazione e dei boschi degradati su cui concentrare le azioni di recupero dell'efficienza funzionale. A esempio, in Sicilia l'inventario del 1985 classificava 66.000 ha di bosco (pari al 23% della superficie forestale regionale) come boschi degradati e come tali non definiti né per la forma di governo né per composizione del soprassuolo, né per grado di copertura, interpretabili come aree

in cui il soprassuolo forestale è scomparso lasciando relitti più o meno consistenti a testimonianza dell'appartenenza alla superficie forestale (COLLETTI, 1998). All'interno di un sistema informativo forestale regionale, l'incrocio spaziale (*overlay*) di una carta forestale con cartografie del rischio di desertificazione (vd. §§ 2.1.4, 2.2) consente l'individuazione dei boschi ubicati nelle aree a rischio di desertificazione nei quali monitorare lo stato di degrado.

Altro aspetto conoscitivo fondamentale per la programmazione di misure di lotta alla desertificazione nelle aree interessate è il riconoscimento e la comprensione dei sistemi di cause che, caso per caso, producono i processi di degrado nei territori forestali interessati (vd. §§ 4.2-4.6).

Al riconoscimento, possibilmente precoce, della presenza di fattori di pressione che possono innescare o hanno già innescato il declino dell'efficienza funzionale dei sistemi forestali deve seguire l'implementazione di tempestive misure di intervento, che agiscano sul contenimento o la rimozione di tali pressioni, agendo – ove possibile – anche sulle cause ultime che le determinano. A tal fine, possono essere usati gli strumenti pianificatori e regolamentativi a disposizione delle Regioni. Queste, in qualità di Enti responsabili delle funzioni amministrative per lo sviluppo del settore agricolo e forestale¹¹, sono direttamente chiamate a implementare le misure di intervento attraverso gli strumenti di programmazione forestale (PFR) e rurale (PSR e POR) nonché di regolamentazione della gestione forestale.

In questa ottica e tenendo conto del quadro normativo sopra delineato, sono stati elaborati gli *standard programmatici di gestione* nelle aree a rischio di desertificazione presentati nel § 6, rivolti principalmente alle amministrazioni pubbliche responsabili della programmazione forestale e della regolamentazione in materia, che configurano un quadro di azioni programmatiche orientate alla realizzazione di interventi concreti a favore della gestione forestale sostenibile, con particolare riferimento al contesto operativo delle aree forestali ubicate in zone a rischio di desertificazione.

¹¹ D.Lgs. 4 giugno 1997, n. 143 pubblicato nella GU n. 129 del 5 giugno 1997.

5.2. Orientamenti normativi regionali sulla prevenzione del degrado dei sistemi forestali

La disamina di cui nei §§ 4.2-4.6 evidenzia l'origine complessa delle dinamiche di desertificazione nei territori forestali. Queste sono influenzate sia da condizioni biofisiche di particolare vulnerabilità nei sistemi forestali ubicati nelle aree a rischio (ricorrenza e intensità degli incendi boschivi, condizioni di stress fisiologico favoriti dalla siccità), sia da squilibri a scala locale tra richiesta e prelievo di risorse (prodotti legnosi, sughero, foraggio) e offerta disponibile e rinnovabilità naturale di tali risorse. Tali disequilibri sono il principale ostacolo da rimuovere per prevenire o mitigare il rischio di desertificazione nelle aree interessate da attività silvo-pastorali.

In questa prospettiva, un ruolo fondamentale rivestono le normative di regolamentazione delle modalità di uso delle risorse forestali. Nel presente paragrafo si cercherà di fornire un quadro generale degli orientamenti normativi in vigore nelle Regioni italiane e della loro sensibilità alle esigenze di prevenzione e mitigazione del degrado dei sistemi forestali. Le considerazioni riportate sono state elaborate a partire da una ricognizione di leggi, Regolamenti e Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale (PMPF) regionali. Si riporta l'elenco della documentazione normativa consultata in Tabella 15. La ricognizione è esaustiva e aggiornata al 2005 per quanto concerne le leggi forestali regionali o provinciali; per i Regolamenti o le PMPF vi sono invece alcuni vuoti informativi dovuti alla difficoltà di reperimento delle discipline stesse o perché dettagliate a scala provinciale.

Le fonti normative forestali riflettono nel loro complesso una diffusa sensibilità all'esigenza di prevenire o mitigare quei fattori e processi di degrado a carico dei sistemi forestali pericolosi per i loro effetti ambientali. Tuttavia va osservato che nei testi normativi delle leggi forestali regionali non è ancora presente alcun riferimento esplicito alla presenza del rischio di desertificazione, nonostante la sua significativa incidenza nelle regioni centro-meridionali (vd. § 2.2). Diffusa è invece la percezione di altri rischi da prevenire o contenere attraverso una razionale gestione delle risorse forestali, quale il rischio idrogeologico (frane, alluvioni, valanghe) o di incendi boschivi. Peraltro, questo aspetto è comprensibile – la maggior parte dei testi normativi sono antecedenti o prossimi alla data di pubblicazione del PAN – e in una certa misura giustifica-

bile con il fatto che la percezione di un fenomeno dinamico quale la desertificazione è meno immediata di disastri quali inondazioni o incendi forestali.

Tabella 15 - Elenco di riferimenti normativi e regolamenti regionali nel settore forestale consultati.

Regione/Prov. Autonoma	Riferimento normativo	Riferimento regolamentativo
Abruzzo	L.R. n. 23 del 12.04.1994	
Basilicata	L.R. n. 42 del 10.11.1998	Regolamento applicativo della L.R. 42/1998 Delibera della Giunta Regionale n. 956 del 20.04.2000
Calabria	L.R. n. 20 del 19.10.1992	PMPF provinciali
Campania	L.R. n. 11 del 7.05.1996	PMPF Decreto n. 387 del 16.06. 2003
Emilia-Romagna	L.R. n. 30 del 4.09.1981 e successive modifiche	PMPF (1995)
Friuli Venezia Giulia	L.R. n. 22 del 8.04.1982 e successive modifiche	Regolamento forestale approvato con Decr. Pres. Giunta Reg. n. 23 del 12.02.2003
Lazio	L.R. n. 39 del 28.10.2002	Regolamento forestale
Liguria	L.R. n. 4 del 21.01.1999	Regolamento regionale n. 1 del 29.06.1999
Lombardia	L.R. n. 7 del 28.10.2004	Regolamento regionale n. 1 del 23.02.1993
Marche	L.R. n. 6 del 23.02.05	PMPF B.U.R. del 27.11.2001
Molise	L.R. n. 6 del 18.01.2000	PMPF provinciali
Piemonte	L.R. n. 57 del 4.09. 1979 e successive modifiche	PMPF
Provincia di Bolzano	L.Prov. n. 21 del 21.10.1996	Regolamento dell'ordinamento forestale Decr. Pres. Giunta Prov. N. 29 del 31.07.2000
Provincia di Trento	L.Prov. n. 48 del 23.11.1978 e successive modifiche	PMPF
Puglia	L.R. n. 18 del 30.11.2000	Regolamento regionale n. 1 del 18.01.2002
Sardegna	L.R. n. 24 del 9.06.1999 e successive modifiche	
Sicilia	L.R. n. 16 del 6.04.1996	
Toscana	L.R. n. 39 del 21.03.2000	Regolamento forestale – Decr. Pres. Giunta Reg. n. 48/r del 8.08.2003
Umbria	L.R. n. 28 del 19.11.2001	Regolamento di attuazione della L.R. 28/2001
Valle d'Aosta	L.R. n. 4 del 22.08.1958	PMPF (1930)
Veneto	L.R. n. 52 del 13.09.1978	PMPF (1998)

Un concetto acquisito nella legislazione forestale è quello di *boschi in situazioni speciali*, già contenuto nel R.D. 3267/1923, dove con tale termine si intendono i boschi di particolare rilevanza per la difesa idrogeologica, in particolare quelli che « difendono terreni o fabbricati dalla caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi, dal sorrenamento e dalla furia dei venti, e quelli ritenuti utili per le condizioni igieniche locali » (art. 17).

Molte Regioni (Liguria, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Campania) e la Provincia di Trento specificano nelle rispettive normative le condizioni stazionali per le quali è possibile considerare i boschi in situazioni speciali. Caratteristica comune di questi boschi è la presenza di fattori di rischio dal punto di vista idrogeologico: la particolare ubicazione è infatti definita in rapporto alla giacitura, alla pendenza, alla morfologia, alla natura del terreno, all'altitudine (boschi al limite della vegetazione) ed è strettamente correlata all'assolvimento della funzione protettiva e di tutela della quantità e qualità delle acque. Mentre secondo il R.D. 3267/ 1923 l'utilizzazione di questi boschi può essere soggetta a limitazioni solo a seguito di una esplicita richiesta da parte di enti pubblici o di privati, nelle normative regionali la tutela e la salvaguardia di questi boschi è sancita per legge.

Gli indirizzi gestionali previsti per i boschi in situazioni speciali (Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Campania), pur con sfumature diverse, sottolineano l'approccio cautelativo alle utilizzazioni (Tabella 16). Questo approccio deriva da una maggiore consapevolezza dell'importanza della tutela e della salvaguardia di questi boschi, maturata in seguito al verificarsi di eventi calamitosi che hanno reso palesi l'elevata vulnerabilità della maggior parte delle Regioni italiane al rischio idrogeologico e i conseguenti costi sociali e ambientali. Neanche bisogna dimenticare l'influenza esercitata dalla crescente coscienza ecologica degli ultimi anni: infatti sono proprio le normative più recenti a essere le più dettagliate in merito alla disciplina dei boschi in situazioni speciali.

Il concetto di boschi in situazioni speciali non è esteso ai boschi ubicati nelle aree a rischio di desertificazione. Tale carenza andrebbe colmata soprattutto nelle Regioni meridionali dove tale rischio può avere impatti ambientali, sociali ed economici altrettanto significativi del dissesto idrogeologico. Anche in questa ottica

Tabella 16 - Esempi di indirizzi gestionali previsti dalla normative regionali per boschi in situazioni speciali

Regione	Indirizzi gestionali
Friuli Venezia Giulia	- Selvicoltura naturalistica (art. 9 Regolamento forestale).
Emilia Romagna	- Favorita l'evoluzione naturale (art. 15 PMPF). - Autorizzato il governo a fustaia trattata a taglio saltuario, il governo a ceduo composto o semplice trattato a sterzo (art. 15 PMPF). - Consentite altre forme di governo e trattamento se previste e prescritte da un piano economico debitamente approvato (art. 15 PMPF). - Non ammessa l'utilizzazione a ceduo semplice (art. 55 PMPF). - Promozione/autorizzazione di altre forme di intervento in caso di problemi particolari di dissesto idrogeologico. (art. 15 PMPF).
Toscana	- Privilegiate forme di governo e trattamento che determinano la minore scopertura del terreno e sono volte a formare soprassuoli ecologicamente più stabili. - Turni che possono differire da quelli indicati dal regolamento per motivi di stabilità dei terreni. - Favorite le modalità di esbosco che non richiedano l'apertura di nuova viabilità e la riduzione di quella esistente. - Disciplina delle modalità per il taglio di cespugli e arbusti per la tutela di peculiarità floristiche e faunistiche. - Salvaguardia di particolarità floristiche o di specifici habitat naturali attraverso limitazioni al taglio o alla realizzazione di opere e movimenti di terra (art. 51 Regolamento forestale).
Marche	- Interventi a bassa intensità di prelievo (art. 14 L.R. 6 /2005). - Adozione di norme più restrittive in caso di problemi particolari di ordine bioecologico o dissesto idrogeologico (art. 14 L.R. 6 /2005).
Umbria	- Ammessi soltanto diradamenti, solo governo ad alto fusto per faggio ai margini superiori della vegetazione arborea per una profondità di 100 m. Altri interventi devono essere autorizzati (art. 9 Regolamento attuativo L.R. 28/2000).
Lazio	- Forme di governo disetaneo, ceduo composto, a sterzo o elevata matricinatura per boschi in terreni mobili, al limite della vegetazione arborea , sulle cime e crinali apicali (art. 46 Regolamento forestale). - Limitazioni agli interventi in relazione al livello di rischio per boschi in aree a rischio idrogeologico e di esondazione. - Contorni irregolari delle superfici sottoposte ad intervento. - Restrizioni nella scelta delle matricine. - Divieto di sradicamento, eradicazione delle ceppaie e degli arbusti e del taglio degli arbusti (art. 47 Regolamento forestale).
Campania	- Per i cedui di faggio è previsto il taglio a sterzo con periodo di curazione di 10 anni. - Per i cedui di altre specie è previsto il taglio a raso con matricinatura a gruppi su superfici di modeste o modestissime dimensioni (art. 27 PMPF).

si giustifica l'esigenza di inventariare, nelle Regioni interessate da zone a rischio di desertificazione, i boschi degradati – a cui accordare interventi prioritari di miglioramento per contenere tale rischio – come già previsto in alcune Regioni per i boschi in situazioni speciali; in particolare, Emilia Romagna (art. 16 L.R. 30/1981 e successive modifiche), Toscana (art. 7 L.R. 39/2000), Abruzzo (art. 2 L.R. 23/1994) e Basilicata (art. 17 L.R. 42/1998) predispongono appositi inventari forestali regionali, la L.R. 28/2001 della regione Umbria fa riferimento ad un sistema informativo forestale (art. 25), mentre la L.R. 6/2005 della regione Marche rimanda alla cartografia del PFR per l'individuazione delle superfici boschive da migliorare e i complessi boschivi da sottoporre a particolari forme di gestione e tutela.

L'autorizzazione al taglio per i boschi in situazioni speciali è di norma regolata nelle diverse Regioni in base alle prescrizioni valide per i boschi soggetti a vincolo idrogeologico. In alcune Regioni (Emilia Romagna, Lazio, Friuli Venezia Giulia) l'autorizzazione al taglio nei boschi è vincolata alla presentazione di un progetto specifico di utilizzazione forestale.

Un approccio cautelativo e proattivo, con le dovute differenziazioni per tener conto delle particolarità di ciascuna realtà regionale, dovrebbe essere esteso anche alla gestione dei boschi degradati o inclusi nelle aree a rischio di desertificazione. Per sostenere un simile approccio è però necessaria la promozione di campagne di informazione e formazione a livello locale sulla problematica della desertificazione, attraverso appositi sistemi educativi locali (a esempio, Roxo, 2005).

Le norme riguardanti la riduzione dell'impatto delle attività forestali sul territorio non si limitano ai boschi in situazioni speciali. In alcune leggi forestali regionali o nei regolamenti attuativi sono previste norme più restrittive alle utilizzazioni nei cedui per le condizioni ambientali e le motivazioni indicate nella Tabella 17. L'estensione massima ammissibile delle tagliate varia da 6 a 20 ha (Tabella 18).

In Puglia il taglio di utilizzazione nei cedui degradati è vietato (art. 3 Regolamento regionale). Questa norma è significativa dell'attenzione posta alle problematiche di degrado dei sistemi forestali in una Regione interessata dalla presenza di aree a rischio di desertificazione. Il divieto o comunque una sospensione dall'utilizzazione dei cedui degradati – fino a che non siano ripristinate adeguate condizioni di efficienza funzionale – potrebbe essere un vincolo

Tabella 17 - Esempi di prescrizioni regionali cautelative per i boschi cedui.

Regione	Prescrizioni cautelative
Emilia Romagna	- Rilascio di matricine subordinato alle condizioni di pendenza media della particella e alle specie presenti (art. 55 PMPF).
Toscana	- Rilascio di interi nuclei o aree di soprassuolo per motivi di ordine idrogeologico o ambientale. - Rilascio delle piante nei casi prescritti e matricinatura più intensiva rispetto alle densità minime previste (art.13 Regolamento forestale). - Per casi particolari motivati da difesa fitosanitaria, difesa da incendi boschivi, tutela idrogeologica o recupero a seguito di danni causati da rilevanti avversità meteoriche o da incendi, possono essere autorizzati interventi in deroga ai turni minimi previsti dal regolamento (art. 21 Regolamento forestale).
Marche	- Variazioni nel numero di matricine per motivi di fertilità, vitalità della ceppaie, dissesti idrogeologici rispetto a quello previsto (art. 27 PMPF).
Lazio	- Per ogni 5 ha o sua frazione di estensione della tagliata superiore ai limiti previsti dal regolamento deve essere aumentato il numero di matricine (art. 36 Regolamento forestale). - Nei casi di boschi o di circoscritte aree boscate da trattarsi con matricinatura intensiva, il numero massimo di matricine da riservarsi può essere fino al triplo dei valori minimi indicati (art. 36 Regolamento forestale). - A ridosso delle buche del soprassuolo, dei fossi dei corsi d'acqua, delle aree con pendenza superiore al 30% le matricine devono essere rilasciate in densità maggiore, nella misura del 10% dei valori minimi, scelte soprattutto tra quelle di età del turno. Nelle stesse aree devono essere abbattute quelle in equilibrio precario (art. 37 Regolamento forestale).
Campania	- Nei boschi con pendenza dal 70% al 100% il numero minimo di matricine deve essere aumentato da 50 a 80 per il castagno e da 70 a 100 per altre specie (art. 24 PMPF).

ragionevole da prevedere nella normativa regionale forestale nelle Regioni più esposte al rischio di desertificazione (vd. § 2.2). La tramarratura e la riceppatura delle ceppaie vecchie e deperienti sono operazioni d'obbligo in Piemonte (art. 59 PMPF), Liguria (art. 47 PMPF), Emilia Romagna (art. 55 PMPF), Toscana (art. 13 Regolamento forestale) e Lazio (art. 42 Regolamento forestale).

Le operazioni di tramarratura e di riceppatura molto spesso non trovano un riscontro effettivo nella pratica, non solo per l'elevato costo dell'intervento ma anche per la carenza di maestranze capaci di eseguire correttamente tali pratiche. Tuttavia, la loro obbligatorietà è segno di un'attenzione al recupero di tecniche tradizionali di coltivazione del bosco ceduo conformi al principio di sostenibilità della gestione.

Tabella 18 - Esempi di limitazione all'estensione delle tagliate nei cedui.

Regione	Estensione massima
Provincia di Bolzano	- Le utilizzazioni avvengono su piccole superfici (art. 13 Regolamento forestale).
Lombardia	- Nei cedui semplici o matricinati è pari a 10 ha accorpati (art. 50 PMPF).
Friuli Venezia Giulia	- Nei cedui semplici è pari, nel triennio, a cinque ettari accorpati (art. 36 Regolamento forestale).
Emilia-Romagna	- Nei cedui è pari a 6 ha accorpati comprese le tagliate effettuate nei precedenti tre anni (art. 14 PMPF).
Toscana	- Nei cedui è pari a 20 ha accorpati. Le tagliate di estensione superiore a 5 ettari sono autorizzate ove le caratteristiche del territorio e delle formazioni forestali facciano escludere danni di natura idrogeologica od ambientale (art. 20 Regolamento forestale).
Marche	- Nei cedui è pari a 6 ha accorpati. L'ente competente può vietare tagliate su superfici inferiori se si ravvisa pericolo di alterazioni o di dissesti di natura idrogeologica (art. 8 PMPF).
Umbria	- Nei cedui è pari a 10 ha, è pari a 5 ha se accorpati in una stessa proprietà (art. 27 PMPF).
Lazio	- Nei cedui è pari a 10 ha, 20 ha per il castagno comprese le tagliate effettuate nei precedenti due anni (art. 19 Regolamento forestale).
Molise	- Nei boschi pubblici e privati sprovvisti di piano è pari a 15 ha comprese le tagliate effettuate nei precedenti tre anni. Nei boschi pubblici, in assenza di Piano di assestamento in vigore, può superare 15 ha purché non venga superata la media dell'ultimo decennio (art. 9 L.R. 6/2000).
Campania	- Nei cedui è pari a 10 ha se accorpati in una stessa proprietà e nel medesimo comune censuario (taglio colturale). Superfici in una stessa proprietà e nel medesimo comune censuario superiori a 10 ha devono essere utilizzate in non meno di due volte e le superfici di ciascuna delle due tagliate dovranno essere all'incirca equivalenti con un intervallo fra le due tagliate non inferiore alla metà del turno minimo (art. Allegato 2 art. 18 L.R. 11/1996).

Un altro ambito disciplinato dalle normative regionali e rilevante per i suoi effetti sui processi di degrado dei sistemi forestali sono i boschi compromessi nella loro integrità strutturale, compositiva e funzionale da incendi o da altre avversità. Diverse Regioni hanno definito norme e divieti specifici validi per boschi compromessi, oltre al divieto temporaneo di pascolo sulle aree percorse da incendio, secondo le disposizioni contenute nel R.D. 3267/1923 (art. 9). Nella Tabella 19 sono riportate alcune delle norme più significative ai fini del recupero vegetazionale delle aree interessate.

Un'attenzione particolare è riservata ai boschi in cui i processi di degrado sono già avviati. In diverse normative è previsto che l'ente

Tabella 19 - Esempi di norme e divieti validi per i boschi distrutti o danneggiati dal fuoco o da altre avversità.

Regione	Norme e divieti
Liguria	- Nei boschi danneggiati dal fuoco, il taglio a scopo commerciale dei giovani ricacci delle ceppaie, in particolar modo di erica, corbezzolo, fillirea, alaterno, scopa, ginestra, mirto, lentisco è vietato per cinque anni successivi a quello in cui si è sviluppato l'incendio. L'ente competente può, in casi particolari e dietro richiesta motivata, ridurre tale periodo a tre anni (art. 56 PMPF).
Emilia Romagna	- Laddove siano individuate località in cui si verifichino con maggior frequenza danni causati da avversità meteoriche (gelicidio, "neve pesante o bagnata", vento, gelate, ecc.), gli Enti delegati competenti per territorio possono stabilire forme di utilizzazione più prudenziali e prescrivere relative norme più restrittive, volte alla tutela di soprassuoli boschivi oggettivamente individuati e cartografati, soprattutto in riferimento alle forme di governo e trattamento e, nel caso dei cedui semplici, circa il numero delle matricine da rilasciare e la dimensione diametrica del loro fusto (art. 38 PMPF). - Le aree arbustate, cespugliate e a macchia costituite in prevalenza da specie forestali sono equiparate ad ogni effetto ai boschi deteriorati (art. 64 PMPF).
Campania	- Il taglio di succisione deve essere effettuato nell' anno successivo all' evento e su tutte le ceppaie e le piante secche su tutta la superficie incendiata (Allegato 2 art. 21 L.R. 11/1996). - Nei boschi di latifoglie il proprietario deve eseguire, al più presto possibile la succisione delle piante e ceppaie compromesse dal fuoco (art. 8 PMPF).

competente per il territorio emani specifiche prescrizioni finalizzate al ripristino ambientale e funzionale del soprassuolo vegetale (Piemonte art. 11 L.R. 57/1979; Emilia Romagna art. 41 PMPF; Sicilia art. 43 L.R. 16/1996); in Umbria le stesse sono dettagliate nelle PMPF vigenti e differenziate per boschi di latifoglie, di conifere e misti (art. 19).

Specifici piani di gestione forestale per il recupero dei boschi degradati sono previsti in Toscana (art. 50 Regolamento forestale) e nel Lazio (art. 102 Regolamento forestale): nel primo caso si tratta di un piano di coltura, eventualmente completato da prescrizioni integrative da parte dell'ente competente, nel secondo caso è redatto un progetto di miglioramento e ricostituzione boschiva.

Il recupero dei boschi degradati è inteso nelle normative regionali come intervento colturale di interesse collettivo. Per questo, le operazioni colturali condotte a tal fine sono considerate interventi di pubblico interesse e pertanto a totale carico della Regione (Lom-

bardia, Veneto, Toscana, Campania, Sicilia), oppure finanziabili attraverso contributi regionali erogabili a enti pubblici o a privati (Emilia Romagna, Provincia di Trento, Lazio, Piemonte).

In materia di prevenzione, difesa e lotta agli incendi boschivi tutte le Regioni sono dotate di norme specifiche, le più recenti delle quali sono formulate in base alle disposizioni contenute nella L. 353/2000.

Per quanto concerne il pascolo in bosco, circa metà delle Regioni italiane è dotata di norme per la sua regolamentazione. A eccezione delle norme che disciplinano il pascolo nei cedui, che fanno generalmente riferimento alle disposizioni già previste dall'art. 9 del R.D. 3267/1923 e quindi costituiscono un elemento comune ai diversi testi legislativi, ogni Regione disciplina l'attività pascoliva nei boschi secondo prescrizioni più o meno restrittive. In Toscana il pascolo nei boschi e negli altri terreni sottoposti a vincolo idrogeologico prevede limiti in relazione alle specie allevate e ai carichi ammissibili (art. 86 Regolamento forestale), in Friuli Venezia Giulia è disciplinato in funzione della specie, della densità dei boschi cespugliati e dell'altitudine (art. 26 Regolamento forestale), nei boschi del Molise l'esercizio del pascolo deve essere praticato in conformità di un piano di gestione ovvero di un regolamento o delle PMPF (art. 11 L.R. 6/2000).

Per il pascolo nei boschi deperienti o radi si osserva una serie di normative a differente grado di tutela che vanno dal divieto (Lombardia, art. 26 PMPF), alla sospensione temporanea in relazione alla ricostituzione di idonee condizioni del bosco (Emilia Romagna, art. 29 PMPF e Campania, art. 45 PMPF), all'esercizio autorizzato (Lazio, art. 106 Regolamento forestale). Le normative prevedono inoltre ulteriori restrizioni, quali l'esclusione o la sospensione del pascolo, qualora esso determini danni ai boschi e ai suoli con pericolo di dissesti idrogeologici (Liguria, art. 53 PMPF; Friuli Venezia Giulia, art. 26 Regolamento forestale; Lazio, art. 106 Regolamento forestale) o restrizioni in base all'andamento stagionale e alle particolari condizioni del bosco (Umbria, art. 20 PMPF) o in situazioni ambientali particolari (Emilia Romagna, art. 29 PMPF).

Nell'ambito delle diverse normative è interessante sottolineare che il Regolamento forestale della Provincia di Bolzano sottopone alla medesima disciplina il pascolo in bosco e il pascolo su terreni degradati, che vengono così equiparati (art. 23 L.Prov. 21/1996). Questo concetto potrebbe esser esteso a tutti quei contesti forestali in cui il pascolo in bosco è un fattore di degrado acclarato.

6. Standard programmatici di gestione forestale

6.1. Considerazioni generali

I precedenti capitoli sottolineano come, specificatamente nelle aree a rischio di desertificazione, talune modalità di gestione dei boschi possano essere determinanti nell'innescare una progressione irreversibile e permanente della efficienza funzionale dei sistemi forestali. D'altra parte, proprio la gestione forestale, se condotta secondo principi che fanno riferimento alla sostenibilità dell'uso delle risorse, può rappresentare un efficace strumento di prevenzione e mitigazione dei processi di degrado, e quindi della desertificazione.

La gestione forestale può attuare misure di contenimento dei fattori di degrado e di recupero dell'efficienza funzionale dei boschi degradati e, al contempo, prevenire l'azione dei fattori di degrado nei boschi non ancora degradati. Per questa ragione risulta fondamentale la creazione, all'interno di un sistema informativo forestale regionale, di una sezione dedicata all'individuazione e monitoraggio dei boschi degradati che, a partire dai dati inventariali e sulla base di appropriati indicatori, possa fornire alle amministrazioni regionali dati oggettivi circa la diffusione del degrado dei territori forestali e la sua incidenza nei territori a rischio di desertificazione, come mappati da apposita cartografia (vd. § 5.1).

In tale ottica e con riferimento all'approccio proattivo avanti indicato (vd. § 2.1.1), gli standard programmatici di seguito presentati suggeriscono alle amministrazioni competenti un *modus agendi* articolato in azioni di natura regolamentativa e programmatica da mettere in atto per contrastare la desertificazione nelle aree a rischio, attraverso la gestione forestale. Gli standard sono stati elaborati a partire dai requisiti di sostenibilità della gestione forestale contenuti nello schema «Standard di buona gestione forestale per i boschi Appenninici e Mediterranei (SAM)» (BARBATI *et al.*, 2003; BARBATI *et al.*, 2005).

Il potenziale ambito di intervento del settore forestale nella prevenzione e mitigazione del rischio di desertificazione non si limita alla gestione sostenibile del patrimonio forestale esistente. Altrettanto fondamentale è l'ampliamento del patrimonio stesso, che può realizzarsi attraverso impianti forestali, secondo due linee d'intervento:

- imboschimento e rimboschimento per il recupero pedologico-vegetazionale delle aree a sterilità funzionale o comunque fortemente degradate;
- realizzazione di impianti di arboricoltura da legno nei terreni agricoli marginali o ritirati dall'agricoltura.

La ricostituzione di una copertura forestale attraverso l'imboschimento e il rimboschimento di terreni in condizioni di estremo degrado pedologico-vegetazionale rappresenta – e ha storicamente rappresentato in Italia – strumento d'intervento principe per la mitigazione del rischio di desertificazione (vd. § 4.2.1). Il recupero graduale della produttività biologica e dell'efficienza funzionale dei terreni interessati da avanzati processi di degrado del suolo (in particolare, erosione idrica) attraverso il rimboschimento dovrebbe costituire un obiettivo prioritario delle politiche forestali delle Regioni interessate dalla presenza di aree a rischio di desertificazione denudate o con scarsa copertura vegetale. Tuttavia, date le notevoli limitazioni ambientali proprie di queste aree (siccità, aridità, morfologie acclivi, suoli altamente erodibili e fortemente drenanti, ecc.), si pongono non poche difficoltà di carattere tecnico ed esecutivo (IOVINO e MENGUZZATO, 2002). Al buon esito concorrono vari fattori quali: idoneità delle specie impiegate alle caratteristiche ecologiche della stazione, qualità del materiale vivaistico, tecniche di lavorazione del suolo, monitoraggio del grado di affermazione degli impianti e corretta e tempestiva attuazione delle cure colturali. All'approfondimento di tali aspetti, è dedicato il progetto europeo REACTION (*Restoration Action to Combat Desertification in the Northern Mediterranean*¹²), che si propone di recuperare, valutare e diffondere le *buone pratiche* con cui i forestali del secolo scorso hanno realizzato i rimboschimenti in ambienti allora fortemente degradati (SCOTTI et al., 2004).

È opportuno richiamare l'attenzione sulla possibile sinergia tra attività di rimboschimento per la difesa del suolo e quelle per l'assorbimento di carbonio, prospettata nel quadro delle misure forestali definite a livello nazionale per il protocollo di Kyoto (Delibera-

¹² Vd. sito <http://www.gva.es/ceam/reaction/>.

zione CIPE 123/2002): in questo programma era configurato uno stanziamento di 300 Meuro per attività di imboscamento e rimboscamento (afforestazione e riforestazione) su aree soggette a dissesto idrogeologico. In tale prospettiva, il Decreto MATT 2 febbraio 2005 prevede specifici incentivi per programmi pilota, a livello nazionale, di afforestazione e riforestazione, per il conseguimento degli obiettivi previsti dal Protocollo di Kyoto.

Anche la realizzazione di impianti di arboricoltura da legno può essere consigliabile, soprattutto nei contesti rurali con fenomeni di marginalizzazione delle aziende agricole, o comunque di ritiro dalla produzione dei terreni agricoli, che possono determinare lo sviluppo di processi di degrado dei suoli. Infatti, l'abbandono della coltivazione nei terreni agricoli – in mancanza di un livello minimo di mantenimento delle pratiche agronomiche – può determinare nelle aree vulnerabili ai processi di desertificazione: i) maggiori potenzialità di innesco di fenomeni di erosione e dilavamento; ii) aumento del rischio di propagazione degli incendi. In tale contesto, la realizzazione di impianti per la produzione di legno di quantità o di biomassa può rappresentare, laddove esistano aree ecologicamente vocate e condizioni di mercato idonee, una opzione possibile delle politiche rurali regionali, che tra l'altro potrebbe beneficiare dello specifico regime di aiuti previsto dalla Deliberazione CIPE 123/2002.

Le suesposte considerazioni evidenziano come idonee modalità di gestione dei boschi e la realizzazione di interventi forestali di varia natura possono avere un impatto positivamente significativo sulla prevenzione o mitigazione dei processi di desertificazione a scala regionale. A tal fine è opportuna l'adozione di un quadro di interventi programmatici che stimolino un salto di qualità nella gestione forestale operativa nelle aree a rischio di desertificazione. Tra le azioni più necessarie possono essere indicate:

- misure di finanziamento a sostegno della gestione forestale sostenibile dei boschi esistenti, specificatamente orientate alla prevenzione del degrado e al recupero della funzionalità di sistemi forestali degradati;
- misure di riduzione dell'impatto delle attività di utilizzazione delle risorse forestali sui processi di erosione del suolo, da realizzare attraverso la previsione di discipline più restrittive (aggiornamento dei Regolamenti forestali e delle PMPF) nei riguardi delle utilizzazioni forestali nelle aree a rischio di desertificazione;

- misure di finanziamento a favore di un ampliamento del patrimonio forestale, basate su una distribuzione delle aree d'intervento definita in ragione dei seguenti criteri di priorità: i) aree ad elevato rischio idrogeologico/desertificazione da sottoporre a rimboschimento; ii) terreni marginali all'agricoltura suscettibili di rimboschimento o di realizzazione di impianti d'arboricoltura da legno.

Gli standard programmatici di seguito presentati nascono dall'esigenza di stimolare e indirizzare verso questa prospettiva le amministrazioni regionali responsabili della programmazione e regolamentazione in materia forestale. Obiettivo degli standard è prospettare un insieme di *buone pratiche*, che possano essere utilizzate come supporto tecnico-scientifico per una migliore finalizzazione delle misure di sostegno alla gestione forestale o per la realizzazione di nuovi impianti forestali nei confronti delle problematiche di lotta alla desertificazione.

Queste sono essenzialmente riconducibili all'ampia varietà di interventi con finalità economico-aziendale o di tutela ecologico-ambientale finora compresi sotto la categoria di "Altre misure forestali" nei PSR (ai sensi del Reg. CE 1257/1999) e, per le Regioni Obiettivo 2, nei POR (Obiettivo 2, Programmi Operativi Regionali). Nel periodo di programmazione 2000-2006 le Regioni, essendo libere di adattare le misure forestali al proprio ambito territoriale e agli obiettivi specifici della programmazione locale, non sempre hanno seguito indirizzi strategici nell'individuazione delle misure da attivare e nella ripartizione della spesa programmata fra queste, tendendo a frammentare le risorse disponibili tra molte misure, talora conflittuali tra loro. La possibilità di poter co-finanziare parte della programmazione forestale regionale (inventari forestali, pianificazione forestale, selvicoltura, ecc.) con fondi comunitari ha contribuito da un lato al rafforzamento, in termini finanziari, delle politiche forestali regionali, ma dall'altro, in molti casi, non ha portato significativi effetti in termini di impatto delle politiche stesse (INEA, 2005a).

Le amministrazioni regionali, attraverso le strutture preposte, potranno utilizzare le *buone pratiche* anche per promuovere attività di divulgazione e formazione in materia rivolte ai soggetti che abbiano parte attiva nella gestione forestale operativa (proprietari forestali, imprese boschive, ecc.). Ciò per stimolare negli addetti una crescita nella sensibilità e nella capacità di pianificare e realizzare gli interventi adottando soluzioni tecniche adeguate alle esigenze

di gestione dei boschi nelle aree sensibili. Ciò potrà consentire quel salto di qualità che la lotta alla desertificazione richiede a tutti i livelli, dalla programmazione forestale regionale alla pianificazione e gestione degli interventi nelle singole aziende.

6.2. Organizzazione e formulazione degli standard

Gli standard programmatici di seguito descritti sono organizzati in *azioni* volte a prevenire o mitigare i fenomeni di desertificazione, articolate secondo i seguenti temi:

- programmazione e normativa forestale regionale [Azione A];
- gestione forestale sostenibile e ampliamento del patrimonio forestale [Azione B];
- potenziamento della pianificazione forestale: il piano di assestamento e gestione forestale [Azione C];
- prevenzione e lotta agli incendi boschivi [Azione D];
- razionalizzazione dell'esercizio del pascolo in bosco e miglioramento dei pascoli degradati [Azione E];
- difesa del patrimonio boschivo dalle avversità biotiche e abiotiche e salvaguardia delle formazioni litoranee [Azione F];
- monitoraggio e manutenzione delle sistemazioni idraulico-forestali [Azione G];
- disciplina degli usi civici e promozione di forme di gestione associata [Azione H].

A ciascun tema afferisce un gruppo di standard: finalità dello standard è fornire chiari orientamenti operativi su come tradurre in azione gli obiettivi programmatici riferibili alle singole aree d'intervento.

Seguendo uno schema formale comunemente adottato per la formulazione di standard di gestione forestale sostenibile (LAMMERTS VAN BUEREN e BLOM, 1997), lo standard è articolato su tre elementi:

- *indicatore*, contenuto minimo dello standard espresso in forma di requisiti o azioni da realizzare a livello programmatico o di indirizzi per una regolamentazione della gestione forestale operativa;

- *verificatore*: elemento facoltativo dello schema utilizzato per: i) esemplificare modalità di intervento coerenti con quanto enunciato dall'indicatore; ii) specificare indici, osservazioni o documentazione atti a valutare o verificare quanto enunciato nell'indicatore;
- *valore orientativo di riferimento*, elemento che completa, ove necessario e possibile, la formulazione dell'indicatore e/o del verificatore, prospettando, attraverso valori quantitativi o indicazioni operative, modalità ottimali di conduzione delle attività di gestione forestale.

6.2.1. Programmazione e normativa forestale regionale

Gli standard di questa Azione rappresentano un insieme di requisiti di base ritenuti imprescindibili per una corretta programmazione di interventi a favore della GFS (vd. Linee guida di programmazione forestale di cui al D.M. MATT 16 giugno 2005) nelle aree a rischio di desertificazione. Tra i principali:

- formazione e aggiornamento dell'inventario forestale regionale (Delibera CIPE 229/1999 settore A) e di un sistema informativo regionale per l'individuazione dei boschi degradati;
- adozione di un PFR o di altri strumenti di programmazione (D.Lgs. 227/2001);
- promozione di un sistema integrato e gerarchico di pianificazione forestale sul territorio regionale, che preveda un livello di pianificazione forestale intermedio tra il PFR e il piano di assestamento e gestione forestale; ciò per impostare la programmazione di alcune tipologie d'intervento (interventi di rimboschimento per la difesa del suolo, sistemazioni idraulico-forestali, viabilità forestale, difesa dagli incendi boschivi, miglioramento e valorizzazione delle risorse pastorali, ecc.) rispetto a un ambito territoriale più vasto e un assetto patrimoniale (patrimonio forestale, pascolivo e aree pre-forestali) più diversificato rispetto ai classici piani di assestamento volti, per definizione, alla gestione di una singola proprietà silvo-pastorale, pubblica o privata; tale ambito territoriale interessa una scala sovracomunale e può essere identificato con le superfici forestali, pubbliche o private, afferenti al territorio di competenza di uno o più Comuni/Comunità Montane;
- presenza all'interno degli strumenti programmatici e regolamentativi di indirizzi/discipline per il ripristino dei boschi degradati inclusi nelle aree a rischio di desertificazione, specificatamente

raccordati e integrati agli altri strumenti della pianificazione territoriale, con particolare riferimento ai Piani di Assetto Idrogeologico e ai Piani di Tutela delle Acque.

[A.1] *Indicatore*

Le amministrazioni responsabili della programmazione forestale regionale verificano la presenza di aree forestali nelle aree a rischio di desertificazione, come individuate a livello regionale ai sensi della Delibera CIPE 229/99.

Verificatori

Individuazione di aree a rischio desertificazione, nella Regione, nei Piani di Tutela delle Acque (artt. 2 e 3 D.Lgs. 152/99) o in altri documenti simili.

Acquisizione e *overlay* cartografico tra carte del rischio di desertificazione redatte a livello regionale/nazionale e carte forestali (o di uso e/o copertura del suolo) redatte a livello regionale/nazionale.

[A.2] *Indicatore*

Nelle Regioni interessate da aree a rischio di desertificazione è istituito un sistema informativo forestale regionale, quale strumento conoscitivo utile anche all'individuazione e il monitoraggio dei boschi degradati.

Verificatori

L'inventario forestale regionale comprende parametri riferibili a indicatori di degrado della funzionalità dei boschi (vd. finalità della Delibera CIPE 229/99, settore prioritario A).

Il sistema informativo forestale regionale è articolato in database alfanumerici relazionali, collegabili alla cartografia inventariale, contenenti informazioni relative a:

- classificazione della tipologia forestale, fisionomica, strutturale-selvicolturale e gestionale del bosco;
- indicatori biometrici dello stato di funzionalità produttiva dei popolamenti forestali (massa vegetale epigea, con differenziazione della biomassa delle componenti arboree):
 - grado di copertura forestale;
 - struttura arborea e rinnovazione;

- abbondanza di specie termoxerofite nella comunità vegetale e di specie non pabulari;
- fenomeni di deperimento/estesi attacchi patogeni;
- caratteristiche del suolo con evidenziazione di fenomeni di degrado (percentuale di superficie interessata da erosione laminare e incanalata, profondità del suolo, profilo del suolo, assenza/ridotto orizzonte superficiale, percentuale di pietrosità, salinizzazione).

Costruzione di un indice sintetico per l'inventariazione dei boschi degradati, che tenga conto dei *benchmarks* eventualmente disponibili a livello scientifico (vd. Tabella 6) e delle caratteristiche naturali di produttività biologica dei singoli tipi forestali.

[A.3] *Indicatore*

Nelle Regioni interessate dalla presenza di territori forestali nelle aree a rischio di desertificazione o comunque in zone aride, il PFR, o strumento equivalente redatto ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 227/2001, definisce indirizzi programmatici specifici per la gestione di questi boschi.

Verificatore

Il PFR sulla base dei dati del sistema informativo regionale dei boschi degradati, e di altri strumenti conoscitivi eventualmente disponibili (a esempio, carte delle serie storiche degli incendi boschivi), analizza e identifica:

- le principali cause di degradazione dei boschi nel territorio di competenza;
- un programma integrato di interventi di prevenzione e di mitigazione dei fenomeni di degrado, con particolare riferimento al recupero e al potenziamento della naturale capacità di conservazione del suolo dei sistemi forestali (vd. § 6.2.2).

[A.4] *Indicatore*

Le Regioni promuovono lo sviluppo di un sistema gerarchico e integrato di pianificazione forestale sul territorio regionale, fondato sul presupposto che tutti i boschi, di proprietà pubblica o privata,

debbano essere gestiti in modo razionale e sostenibile, secondo indirizzi previsti da specifici piani di assestamento e gestione forestale.

Verificatori

Le Regioni identificano, in relazione alla suddivisione delle competenze amministrative in materia di gestione forestale, i livelli di pianificazione più idonei per impostare una corretta gestione operativa del patrimonio silvo-pastorale regionale (a esempio: PFR, Piano Forestale Territoriale, piano di assestamento e gestione forestale, ecc.).

Gli strumenti di pianificazione del patrimonio silvo-pastorale devono raccordarsi ed integrarsi agli altri strumenti della pianificazione territoriale (Piani di Assetto Idrogeologico, Piani di Tutela delle Acque, Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale, ecc.).

Le Regioni esercitano un ruolo primario nel definire obiettivi, strumenti, norme e disciplinari per i diversi livelli della pianificazione forestale che tendono alla snellezza e trasparenza dei piani e sono accompagnati da congrue forme di sostegno finanziario.

[A.5] Indicatore

Nelle Regioni con boschi degradati inclusi in aree a rischio di desertificazione, i Regolamenti forestali (o le PMPF) prevedono apposite discipline per l'utilizzo e la gestione di tali boschi.

Verificatori

Il proprietario o il possessore dei boschi degradati è tenuto a gestire il bosco secondo criteri che consentano il ripristino dell'efficienza funzionale dello stesso. A tal fine la Regione provvede direttamente o concede ai proprietari (pubblici o privati) contributi per gli interventi di miglioramento e ricostituzione.

Può essere richiesto al proprietario o al possessore del bosco la predisposizione di un apposito piano di coltura, in cui siano previsti gli interventi e le modalità di utilizzazione del bosco stesso.

In caso di situazioni di estremo degrado pedologico-vegetazionale (a esempio, cedui degradati ubicati su terreni sterili o zone a elevata pendenza) è prevista, quale necessaria opzione per una gestione sostenibile del bosco, la messa a riposo dello stesso per un lungo periodo, pur continuando la realizzazione di opere di difesa da fattori di disturbo (incendi, pascolo, ecc.)

6.2.2. Gestione forestale sostenibile e ampliamento del patrimonio forestale

La serie di standard di seguito presentata indica le priorità da accordare nella programmazione degli interventi a sostegno della gestione dei boschi esistenti e prospetta discipline specifiche per i boschi presenti nelle aree sensibili, orientate alla prevenzione del degrado e al recupero della funzionalità di sistemi forestali degradati. Gli standard sono articolati per tipologie gestionali (cedui, cedui avviati alla conversione, fustaie di origine naturale, rimboschimenti, sugherete). Vengono inoltre fornite norme per la riduzione dell'impatto delle attività di utilizzazione delle risorse forestali sui processi di erosione del suolo, nonché criteri progettuali e indirizzi culturali per la realizzazione di nuovi impianti forestali.

6.2.2.1 Cedui

[B.1] Indicatore

Nelle aree a rischio di desertificazione, i PFR e le misure di sostegno al settore forestale della programmazione per lo sviluppo rurale (PSR e POR) prevedono appositi contributi per il recupero dei boschi cedui degradati.

Verificatori

Esempi di tipologie di intervento finanziabili:

- rinfoltimento per via naturale per il ripristino, ove necessario, della densità delle ceppaie, nei casi in cui le matricine siano in grado di produrre seme e le condizioni stazionali permettano l'affermazione della rinnovazione gamica; in particolari situazioni di degrado è previsto il ricorso alla propagginatura;
- integrazione della copertura, tramite semina o piantagione, con specie rustiche e frugali dove, alla scarsa densità, si associano difficili condizioni stazionali;
- interventi di succisione e tramarratura per il ripristino della funzionalità delle ceppaie dove presentino scarso vigore;
- chiusura al pascolo delle superfici oggetto di intervento;
- interventi di prevenzione degli incendi (vd. § 6.2.4).

[B.2] Indicatore

Le normative regionali in materia forestale prevedono per i boschi cedui compresi nelle aree rischio di desertificazione l'applicazione di norme di gestione più cautelative rispetto agli altri boschi.

Verificatori

Applicazione di turni più lunghi rispetto ai turni minimi previsti dai Regolamenti forestali o dalle PMPF per assicurare una più efficiente difesa del suolo.

Matricinatura più intensiva rispetto alle densità minime previste, subordinata alle condizioni di pendenza media e di erodibilità dei suoli.

Rilascio di matricine di specie diverse da quelle di maggiore interesse economico e di più classi di età, soprattutto nei cedui misti, che di conseguenza sono portati a ceduo composto.

Rilascio di interi nuclei di soprassuolo nelle aree con evidenti segni o rischi di erosione.

Corretta e tempestiva esecuzione delle ordinarie cure colturali.

[B.3] Indicatore

Le normative regionali in materia forestale disciplinano le modalità di utilizzazione per ridurre l'impatto del taglio sul suolo e sull'idrologia superficiale.

Verificatori

Limitazione nelle dimensioni delle tagliate e adeguamento della loro forma in modo da seguire, nei limiti del possibile, le linee fisiografiche naturali.

L'ampiezza delle tagliate è dimensionata alla pendenza dei versanti e alla erodibilità dei suoli.

Distribuzione spaziale delle tagliate in modo da creare soluzioni di continuità.

Mantenimento di fasce di rispetto non utilizzate lungo i crinali, gli impluvi, le zone a pendenza elevata.

Periodi di utilizzazione che non coincidono con quelli di massima concentrazione delle precipitazioni.

Rilascio dei residui di lavorazione sul terreno; nei terreni in pendenza i residui sono ammassati in cordone a intervalli di cir-

ca 20 m di dislivello, per rallentare lo scorrimento idrico; sono asportati solo dove necessario per motivi di rischio d'incendio o di attacchi parassitari.

Valori orientativi di riferimento

Nei cedui matricinati, con pendenze maggiori del 70%, la superficie da utilizzare non supera 1 ha su suoli fortemente erodibili, 2 ha negli altri casi. Con pendenze inferiori al 70%, la superficie da utilizzare supera 2 ha su suoli fortemente erodibili, 5 ha negli altri casi.

Per quanto riguarda la distribuzione delle tagliate, l'intervallo tra due utilizzazioni contigue è maggiore o uguale a 4 anni.

Le utilizzazioni sono effettuate nei mesi di settembre-ottobre e da marzo a giugno compreso.

[B.4] *Indicatore*

Tra gli indirizzi definiti nelle normative regionali per la redazione e l'approvazione dei piani di assestamento e gestione forestale (o dei piani dei tagli) è previsto che il tasso di utilizzazione legnosa non superi, nel medio periodo, il saggio naturale di incremento della massa legnosa.

Verificatore

Valore medio negli ultimi dieci anni della frazione di superficie annualmente utilizzata rispetto alla superficie totale a ceduo.

Ripresa planimetrica media annua prevista dal piano di assestamento e gestione forestale.

Valori orientativi di riferimento

A livello di compresa boschiva (ove sia istituita, a livello sovraziendale o aziendale), il valore medio negli ultimi dieci anni della frazione di superficie annualmente utilizzata rispetto alla superficie totale a ceduo (con età inferiore o uguale a $2,5 T$) è uguale o inferiore $1/T$, dove T = turno minimo in anni previsto dai Regolamenti forestali o PMPF in vigore.

In ogni caso la ripresa planimetrica annua (s) prevista dal piano di assestamento e gestione forestale è uguale o inferiore al rapporto fra la superficie totale (S) (con soprassuolo ceduo di età uguale o inferiore a $2,5T$) e il turno (T): $s \leq S/T$.

[B.5] Indicatore

Nelle aree a rischio di desertificazione i PFR prevedono la conversione dei cedui in fustaia, specie nell'ambito di foreste di proprietà pubblica, da realizzare immediatamente o in tempi successivi, dove esistano idonee condizioni valutate in base all'analisi di aspetti di ordine biologico, ecologico, pedologico, fitosanitario, selvicolturale, tecnologico, economico-finanziario, legislativo, sociale.

Verificatore

Nei cedui degradati, caratterizzati da scarsa densità e bassa provvigione, e nei cedui abbandonati o cosiddetti invecchiati ricadenti in aree a rischio di desertificazione si applica il metodo di conversione a fustaia per evoluzione autonoma del ceduo (*sensu* CIANCIO e NOCENTINI, 2004).

*6.2.2.2 Cedui avviati alla conversione**[B.6] Indicatore*

Nelle aree a rischio di desertificazione le normative forestali e i PFR prevedono per i boschi cedui avviati alla conversione l'adozione di algoritmi colturali che favoriscano lo sviluppo del profilo pedologico e di strutture composite e complesse e tali da ridurre al minimo l'impatto dei tagli sull'erosione del suolo.

Verificatori

Periodo di attesa di durata congrua con la specie, la fertilità della stazione e le condizioni originarie del ceduo.

Diradamento dei polloni sulle ceppaie per favorire la stabilità del popolamento, ovvero un più equilibrato rapporto tra diametro, altezza e dimensione della chioma delle piante, pur non eliminando completamente il piano dominato, riequilibrando la composizione per favorire la rinnovazione naturale delle specie autoctone, con particolare attenzione a quelle che sono state limitate nella diffusione dalle scelte di gestione precedenti.

Tagli di rinnovazione effettuati su piccole superfici e in relazione alla fruttificazione, alla presenza di pre-rinnovazione, alle condizioni microstazionali.

6.2.2.3 Fustaie di origine naturale

[B.7] *Indicatore*

Per le fustaie degradate, o altrimenti incluse in aree a rischio di desertificazione, la disciplina di autorizzazione al taglio prevede interventi volti al miglioramento della funzionalità dei soprassuoli, al ripristino degli equilibri alterati, a contrastare dinamiche involutive in atto che determinano il degrado del bosco.

Verificatori

Mantenimento del livello minimo costante di provvigione, definito sulla base del temperamento delle specie principali del soprassuolo.

Abolizione del taglio a raso.

Adozione di forme di trattamento che non provochino una significativa scopertura del suolo, anche se di breve durata, non alterino l'idrologia superficiale, non inneschino processi erosivi, favoriscano la diversificazione strutturale e compositiva del soprassuolo per aumentarne l'efficienza e la funzionalità, soprattutto in termini di difesa del suolo e favoriscano la rinnovazione naturale continua e diffusa. Sono autorizzate le seguenti forme di trattamento:

- tagli successivi su piccole superfici;
- taglio saltuario;
- taglio a scelta per piccoli gruppi (*sensu* CIANCIO *et al.*, 2004);
- tagli modulari (*sensu* CIANCIO, 1991).

Limitazione delle utilizzazioni e rilascio di fasce di rispetto lungo gli impluvi e in prossimità di crinali.

Rilascio di piante vetuste (eredità biologica), di specie rare o sporadiche.

Verifica della risposta del sistema agli interventi effettuati attraverso un'azione di monitoraggio (gestione adattativa).

Valore orientativo di riferimento

Provvigione minimale per popolamenti a prevalenza di specie:

- a temperamento eliofilo: 100-150 m³ha⁻¹
- a temperamento intermedio: 200-250 m³ha⁻¹
- a temperamento sciafilo: 300-350 m³ha⁻¹

[B.8] Indicatore

I PFR e le misure di sostegno al settore forestale dei PSR e dei POR accordano priorità ad interventi per tagli intercalari nelle giovani fustaie.

[B.9] Indicatore

Tra gli indirizzi definiti su base regionale per la redazione dei piani di assestamento e gestione forestale è inserita la verifica, nel piano stesso, del rapporto fra il saggio di utilizzazione e il saggio di accrescimento dei boschi a fustaia.

Verificatore

Confronto tra inventari successivi.

Valore orientativo di riferimento

La ripresa media annua prevista dal piano di assestamento e gestione forestale non supera l'incremento corrente di massa legnosa nel periodo considerato.

[B.10] Indicatore

Allungamento del turno delle fustaie coetanee verso tempi di permanenza caratteristici del tipo forestale esprimibile dalla stazione.

6.2.2.4 Impianti forestali

[B.11] Indicatore

Nelle aree a rischio di desertificazione, i programmi forestali regionali e le misure di sostegno al settore forestale (PSR e POR) accordano priorità alla gestione dei rimboschimenti esistenti.

Verificatori

Nei rimboschimenti e imboschimenti giovani (con età inferiore a 30-40 anni) sono eseguite cure colturali e diradamenti al fine di migliorare la stabilità dei singoli individui e controllare l'accumulo di combustibile e quindi il pericolo di incendi.

Nei rimboschimenti adulti (con età superiore a 40-50 anni) vengono adottati moduli colturali orientati a innescare i processi di rinaturalizzazione (NOCENTINI, 2000) a partire da nuclei di rinnovazione naturale di specie autoctone presenti.

Gli interventi sul soprassuolo artificiale accentuano la stratificazione e la disformità strutturale e, ove opportuno, aumentano la diversità specifica, favorendo l'ingresso e l'affermazione delle specie autoctone.

6.2.2.5. Sugherete

6.2.2.5.1 Sistemi silvani

[B.12] *Indicatore*

La gestione forestale è attenta al mantenimento della diversificazione strutturale e compositiva della sughereta, nonché della sua funzionalità.

Verificatori

Mantenimento di un equilibrio dinamico tra la rinnovazione naturale del bosco ed il tasso di mortalità tale da garantire la perpetuità del sistema.

La rinnovazione delle sugherete avviene attraverso tagli su piccole superfici con rinnovazione agamica e gamica insieme, secondo quanto previsto dalla tradizione forestale nel rispetto dei saperi locali.

Valori orientativi di riferimento

L'età massima di utilizzazione delle sughere è pari a 150 anni.

[B.13] *Indicatore*

È attuato un ordinamento spazio-temporale degli interventi colturali e delle decortiche.

Verificatore

La decortica avviene, nel rispetto delle PMPF o di altre normative, ad intensità e con turni idonei a garantire la perpetuità delle produzioni.

Valore orientativo di riferimento

Il turno della decortica è di almeno 10 anni.

[B.14] *Indicatore*

La viabilità ha caratteristiche (densità, spaziatura) tali da garantire la migliore accessibilità e utilizzazione della sughereta.

[B.15] *Indicatore*

La gestione sostenibile della sughereta prevede interventi specifici al fine di ridurre il rischio di incendi.

Verificatori

Controllo degli strati arbustivo ed erbaceo.

Rilascio di necromassa in minima quantità.

Realizzazione e manutenzione di viali tagliafuoco.

6.2.2.5.2 Sistemi silvo-pastorali

[B.16] Indicatore

Nel rispetto delle normative vigenti, esiste e viene applicato un piano silvo-pastorale che garantisce la perpetuità del sistema.

Verificatore

Valutazione e regolamentazione del carico pascolante, che può incidere negativamente sulla crescita del novellame e sulle condizioni chimico-fisiche del suolo.

[B.17] Indicatore

Il sistema silvo-pastorale è gestito in maniera e con modalità tali da limitare i danni alla vegetazione, da favorire la rinnovazione arborea, da garantire una struttura non uniforme del bosco, da limitare i fenomeni di sentieramento intenso e calpestio diffuso, così come la diffusione di specie non pabulari.

6.2.2.5.3 Sistemi agroforestali

[B.18] Indicatore

Il sistema agroforestale viene gestito in modo da limitare al massimo la presenza di fenomeni erosivi.

Verificatori

Si adottano tecniche di lavorazione del suolo a basso impatto ambientale (realizzazione di erbai autunno-vernini mediante *minimum tillage*, semina su sodo, semina a strisce, semina e successivo decespugliamento con organi a catena).

Nei terreni acclivi si adottano tecniche alternative alle lavorazioni, quali uso di foraggiere autorisemanti, infittimenti con semina sul sodo, concimazioni fosfopotassiche, uso di miscugli di graminacee e leguminose.

Si utilizzano specie foraggiere poliennali e/o autorisemanti.

Sono mantenute siepi e corridoi biologici, che oltre a favorire il

contenimento dell'erosione del suolo, contribuiscono ad aumentare la biodiversità.

Valore orientativo di riferimento

Lavorazione meccanica andante sino a un valore massimo di pendenza pari al 15%.

[B.19] *Indicatore*

Il sistema agroforestale viene gestito in modo da minimizzare il fenomeno del *deperimento quercino* e da garantire buone condizioni fitosanitarie e di sviluppo della componente forestale.

Verificatori

Le ferite di taglio delle potature vengono disinfettate, per evitare la diffusione di attacchi patogeni.

Nell'intorno della sughera viene rilasciata un'area di rispetto non coltivata.

Valore orientativo di riferimento

L'area di rispetto rilasciata ha un raggio pari alla proiezione al suolo della chioma.

6.2.2.6 Realizzazione di impianti forestali per il recupero dei terreni degradati

[B.20] *Indicatore*

Gli indirizzi tecnico-programmatici per la realizzazione di nuovi rimboschimenti tengono conto, nell'individuazione delle aree di intervento, dell'esigenza di contrastare il rischio idrogeologico congiuntamente al rischio desertificazione, anche utilizzando le opportunità derivanti dalle misure forestali previste a livello nazionale per il protocollo di Kyoto (Deliberazione CIPE 123/2002).

Verificatore

Nella distribuzione territoriale delle attività di forestazione, o degli aiuti alle stesse, si accorda priorità a:

- aree a pericolosità idrogeologica (ai sensi della L. 183/1989, come individuate nei Piani di Assetto Idrogeologico);
- aree a rischio di desertificazione nude o con scarsa copertura vegetale con suoli erosi;

- terreni agrari ritirati dalla produzione (*set aside*) o abbandonati.

[B.21] *Indicatore*

Le aree da rimboschire hanno una superficie ragionevolmente ampia da consentire la razionale gestione e tale da interessare una frazione sufficientemente estesa del bacino o sottobacino idrografico in modo da rendere efficace l'azione di protezione del suolo esercitata dal rimboschimento.

Verificatore

Nella realizzazione di nuovi rimboschimenti viene accordata priorità a interventi di ricucitura di aree forestali frammentate a scala di bacino o sottobacino, attraverso l'ampliamento dei complessi boscati esistenti mediante l'acquisizione o l'occupazione temporanea dei terreni privati o l'incentivazione alla realizzazione di interventi da parte di privati, sia nella fase d'impianto, sia nella successiva gestione degli impianti realizzati.

[B.22] *Indicatore*

Il rimboschimento è realizzato secondo criteri e tecniche adeguate alle condizioni limitanti delle aree oggetto d'intervento.

Verificatori

L'idoneità delle specie per la stazione è stabilita sulla base di analisi pedo-climatiche, che tengono conto delle conoscenze tecniche maturate a livello nazionale/regionale nel recupero dei terreni degradati attraverso rimboschimenti.

Sono preferite specie autoctone tipiche della fascia fitoclimatica interessata, che offrono maggiori possibilità di attecchimento nelle condizioni pedologico-stazionali, soprattutto xero-termiche, limitanti delle aree degradate.

È opportuno l'impiego di più specie per aumentare le possibilità di riuscita degli impianti e creare formazioni miste a maggiore valenza ecologica e nei confronti della difesa del suolo.

Dove esistono, anche su micro-aree, condizioni stazionali migliori per l'impianto di specie più esigenti, queste vengono utilizzate.

L'uso di specie esotiche è di norma evitato: può essere previsto nel caso di specie non invasive e in cui vi sia una documentata urgenza di recupero o ripristino della vegetazione forestale. In ogni

caso, l'introduzione di specie esotiche è valutata e monitorata allo scopo di minimizzarne gli impatti.

In presenza di suoli poco evoluti e inadatti a ospitare specie arboree forestali, possono essere impiegate anche specie arbustive indigene, per formare stadi successionali pre-forestali con funzione preparatoria e protettiva.

Il materiale vivaistico utilizzato nei rimboschimenti si caratterizza per la qualità elevata ed è provvisto di certificato di provenienza.

[B.23] *Indicatore*

La messa a dimora delle piantine è progettata con particolare attenzione anche al fine di limitare la creazione di uniformità strutturali su ampie superfici.

Verificatori

Nella scelta del periodo d'impianto si tiene conto delle limitazioni climatiche legate al verificarsi di periodi di siccità prolungata.

Il sesto di impianto non è uniforme su tutta la superficie.

Nel caso di impianti realizzati su estensioni unitarie superiori a 5 ha sono rilasciate piccole radure o fasce di vegetazione naturale (a esempio, cespuglieti).

Nella fase di progettazione dell'impianto è prevista la creazione di corridoi ecologici e fasce di protezione.

[B.24] *Indicatore*

Vengono adottate tecniche di preparazione del suolo a basso impatto sui processi di erosione del suolo.

Verificatori

Le tecniche di decespugliamento e di lavorazione del terreno sono tali da evitare compattamento del suolo, asportazione o riduzione della sostanza organica o suo trasferimento in porzioni meno attive del suolo, alterazione del bilancio idrico del suolo, deterioramento dell'attività biologica e del ciclo degli elementi nutritivi.

Le lavorazioni vengono di norma eseguite secondo le curve di livello e sono localizzate. È comunque vietata la lavorazione andante.

[B.25] *Indicatore*

Nel periodo successivo alla piantagione sono puntualmente eseguite le cure culturali per l'affermazione degli impianti.

Verificatore

Le piantine messe a dimora dovranno essere assistite con cure di carattere agronomico come i risarcimenti, le sarchiature, le irrigazioni di soccorso, ecc.

[B.26] Indicatore

Le Regioni indirizzano l'attività vivaistica regionale, in applicazione delle vigenti direttive comunitarie (Direttiva CE 1999/105), leggi nazionali (D.Lgs. 386/2003) e regionali, verso la valorizzazione e la produzione di specie autoctone, da utilizzarsi negli interventi di rimboschimento e negli impianti di arboricoltura da legno.

Verificatore

La produzione vivaistica regionale è dimensionata alle esigenze di intervento, con vivai forestali distribuiti nei principali piani di vegetazione idonei alla produzione delle specie da impiegare nei rimboschimenti e negli impianti di arboricoltura da legno. Specifica attenzione è posta alla produzione delle specie forestali più idonee all'impianto in aree sensibili ai processi di desertificazione e resistenti alla siccità.

*6.2.2.7 Realizzazione di impianti di arboricoltura da legno**[B.27] Indicatore*

Al fine di prevenire fenomeni di degrado del suolo conseguenti all'abbandono agronomico dei terreni agricoli o altrimenti ritirati temporaneamente dall'agricoltura e di incrementare i serbatoi di carbonio, i PFR e la programmazione POR/PSR prevedono la realizzazione di idonei impianti di arboricoltura nei terreni agricoli.

A tal fine, le Regioni utilizzano le opportunità di finanziamento derivanti dalle misure forestali previste a livello nazionale per il protocollo di Kyoto (Deliberazione CIPE 123/2002).

Verificatori

La pianificazione e la distribuzione territoriale degli aiuti per investimenti in arboricoltura da legno è supportata da idonea valutazione dell'attitudine fisica dei terreni agricoli a ospitare impianti di arboricoltura da legno (*sensu* CHIRICI *et al.*, 2002).

Tra gli ambiti territoriali potenzialmente adatti a ospitare gli impianti sono escluse le aree ove i processi naturali di ricolonizzazione forestale dei terreni agricoli abbandonati siano già avanzati.

Sono utilizzate preferibilmente specie autoctone, che garantiscono ottime possibilità di sviluppo nelle condizioni climatiche ed edafiche delle zone d'impianto.

L'utilizzo di specie esotiche è consentito a patto che queste non siano invasive e non costituiscano vettori o ospiti intermedi di organismi dannosi per le specie autoctone.

L'impiego di specie esotiche è valutato e monitorato per minimizzare eventuali impatti ambientali negativi e ridurre i rischi di attacchi patogeni.

Il materiale vivaistico utilizzato è rispondente ad elevati standard qualitativi e di *performance* ed è provvisto di certificato di provenienza.

Gli impianti sono preferibilmente plurispecifici e le specie vengono disposte in gruppi.

La dimensione e la distribuzione dei singoli moduli d'impianto (superfici accorpate omogenee per età e composizione) contribuiscono alla formazione di un paesaggio variegato.

Per la difesa dai patogeni viene utilizzata la lotta biologica o vengono impiegati prodotti ammessi in agricoltura biologica.

Valore orientativo di riferimento

La piantagione prevede zone omogenee, per materiale vivaistico e schema di impianto, di superficie non superiore a 5-10 ha, a seconda delle condizioni geomorfologiche.

[B.28] Indicatore

Vengono adottate tecniche di realizzazione e gestione dell'impianto e sistemazioni idrauliche tali da minimizzare l'erosione e da massimizzare la capacità di conservazione delle risorse idriche.

Verificatori

Nella fase di progettazione dell'impianto è prevista la creazione di corridoi ecologici e fasce di protezione.

Parte delle formazioni vegetali spontanee (siepi, vegetazione riparia, macchie) è conservata.

Sono rispettate, se presenti, le sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali (terrazzamenti, fossi di scolo, ecc.).

[B.29] Indicatore

Nel lungo periodo la coltura può essere mantenuta, qualora le condizioni ecologiche ed economiche siano favorevoli, oppure può essere orientata verso la costituzione di un sistema forestale.

6.2.2.8 Riduzione dell'impatto delle utilizzazioni forestali; manutenzione e miglioramento della viabilità

[B.30] Indicatore

Le utilizzazioni forestali dei boschi inclusi in aree a rischio di desertificazione sono soggette a autorizzazione ed eseguite in base a un progetto di utilizzazione forestale, indipendentemente dal tipo di proprietà e dall'estensione dell'intervento.

Verificatore

Gli interventi di utilizzazione forestale, anche se inseriti in un piano di assestamento e gestione forestale, sono eseguiti in conformità a un progetto specifico di utilizzazione dal quale risulti che l'intervento proposto è progettato rispettando il criterio di non aumentare il rischio di degrado dei popolamenti forestali e del suolo.

[B.31] Indicatore

Viene applicato un sistema di controllo delle modalità di esecuzione degli interventi di utilizzazione forestale.

Verificatori

Il progetto di utilizzazione contiene dettagliate direttive alle imprese utilizzatrici circa le modalità di esecuzione tecnica degli interventi.

L'ente competente supervisiona la corretta esecuzione degli interventi progettati, verificando la regolare registrazione delle utilizzazioni e la qualità professionale delle ditte incaricate delle utilizzazioni forestali (certificazione).

[B.32] Indicatore

Le modalità di esecuzione degli interventi forestali sono coerenti con l'obiettivo di ridurre l'impatto delle utilizzazioni sui processi di erosione del suolo e sulla funzionalità dei popolamenti forestali.

Verificatori

Le utilizzazioni forestali sono escluse per un *buffer* di almeno 20 m intorno ai corsi d'acqua, salvo specifici e documentati casi di pericolo per forte instabilità dei versanti causata da erosione al piede.

Le utilizzazioni forestali escludono l'impiego di tecniche che prevedono l'asportazione dal bosco di alberi interi o di apparati radicali, salvo nel caso di motivate eccezioni stabilite in modo esplicito e circostanziato dal piano di assestamento e gestione forestale o dagli strumenti normativi equiparati in vigore.

Durante le operazioni di taglio ed esbosco dei prodotti legnosi sono prese tutte le misure volte a minimizzare i danni alle piante in piedi oltre che alla rinnovazione e al suolo, nonché i danni al legname utilizzato.

[B.33] Indicatore

Nelle aree a rischio di desertificazione i sistemi di concentramento ed esbosco non innescano significativa degradazione del suolo, non alterano significativamente la qualità delle acque ed evitano impatti negativi a valle delle aree utilizzate.

Verificatori

È ammesso l'uso di mezzi meccanici purché si eviti il rimescolamento degli orizzonti minerali e organici del suolo, il suo eccessivo compattamento e la creazione di solchi causati dal passaggio e dall'affondamento dei mezzi utilizzati, o in alternativa di animali, ove le condizioni stazionali lo consentano.

I mezzi meccanici si muovono soltanto lungo percorsi opportunamente attrezzati.

In aree ad elevata accidentalità si ricorre preferibilmente all'uso di teleferiche, canalette o gru a cavo di tipo leggero per evitare danni dovuti allo strascico del materiale utilizzato.

Vengono ridotti al minimo gli attraversamenti di superfici a rischio e degli impluvi. È proibito l'uso dell'alveo come via d'esbosco, anche in caso di siccità. L'eventuale attraversamento da parte dei veicoli avviene solo in guadi definiti.

[B.34] Indicatore

Le infrastrutture forestali sono dimensionate alla gestione forestale in funzione della destinazione prevalente del bosco (produttiva, protettiva, turistico-ricreativa, ecc.), del tipo di prodotti, dei sistemi di esbosco e della necessità di contenere le distanze percorse dai trattori per la riduzione delle emissioni di gas serra.

[B.35] Indicatore

L'organizzazione forestale dispone di un sistema per garantire la corretta manutenzione delle strade (anche in accordo con altri soggetti) e per regolamentare il loro uso da parte di altri fruitori.

Verificatore

La verifica della corretta manutenzione avviene attraverso la valutazione dell'assenza di fenomeni significativi di erosione.

[B.36] Indicatore

L'apertura di nuove strade non altera la stabilità dei versanti.

Verificatori

La pianificazione della viabilità è realizzata a livello di bacino o sottobacino e tiene conto dei metodi di esbosco e delle esigenze future.

In fase di progettazione sono valutati percorsi idonei compatibili col minor impatto possibile.

Vengono controllati i deflussi e l'erosione del piano stradale attraverso idonee pavimentazioni, drenaggi, inerbimenti, ecc.

La viabilità secondaria è pianificata e realizzata prima dell'esbosco per evitare che i mezzi transitino indiscriminatamente sulla tagliata ed arrechino danni al suolo e alle ceppaie.

6.2.3. Potenziamiento della pianificazione forestale: il piano di assestamento e gestione forestale

Le Regioni svolgono un ruolo fondamentale nel sostenere la diffusione della pianificazione forestale nel territorio di competenza: ciò non soltanto offrendo forme di sostegno finanziario alla pianificazione forestale, ma esercitando un ruolo primario nel definire gli obiettivi dei diversi livelli di pianificazione, nonché le modalità di elaborazione, il controllo dell'applicazione e il riesame periodico dei piani stessi (art. 3 D.Lgs. 227/2001). In tale prospettiva viene

presentato un'insieme di peculiari requisiti per l'elaborazione e/o la valutazione della qualità dei piani di assestamento e gestione forestale, rispondente a criteri specificatamente formulati per gli scenari gestionali dei boschi in aree a rischio di desertificazione.

[C.1] Indicatore

Nella proprietà o comprensorio forestale le attività e gli interventi di gestione forestale sono programmati e coordinati sulla base di strumenti pianificatori forestali particolareggiati (piano di assestamento e gestione forestale o piano economico o altri strumenti di piano: piano sommario, piano di riordino, piano colturale, piano di taglio poliennale, piano integrato particolareggiato, piano di coltura e conservazione dei rimboschimenti, ecc.), ai sensi delle normative regionali.

Valore orientativo di riferimento

Nelle aree a rischio di desertificazione la percentuale di superficie boschiva gestita secondo piani di assestamento e gestione forestale o altri strumenti di piano ai sensi delle normative regionali, è almeno pari al 75% (vd. Tabella 6).

[C.2] Indicatore

Nelle aree a rischio di desertificazione lo strumento pianificatorio descrive i fattori che influiscono negativamente sullo stato di efficienza funzionale del bosco (incendi, pascolo eccessivo, attacchi parassitari, usi civici, ecc.) e individua le strategie e i mezzi di contrasto dei fattori di degrado.

Verificatori

Le scelte di piano sono basate su una attenta lettura delle condizioni di complessità strutturale e di efficienza ecobiologica dei popolamenti (unità colturali) nel territorio da gestire.

Le descrizioni particellari e le indagini dendro-auxometriche evidenziano l'eventuale presenza di fenomeni degrado dei popolamenti forestali, caratterizzati su base tipologica, secondo le condizioni di densità, grado di copertura, stato vegetativo, fertilità e produttività stazionale, nonché sulla base di evidenze di pressione da parte di fattori di disturbo ricorrenti (incendi boschivi, pascolo brado eccessivo).

Le unità di gestione riportate nel piano sono identificate secondo criteri di priorità per il ripristino dell'efficienza funzionale dei popolamenti forestali degradati.

Le strategie di gestione forestale sostenibile da adottare nelle diverse unità di gestione sono coerenti con gli obiettivi prioritari di conservazione e di miglioramento della funzionalità biologica, di perpetuità e di uso dei popolamenti forestali, al fine di mantenere e accrescere le funzioni protettive della foresta, con particolare riferimento alla protezione del suolo e delle risorse idriche.

Lo strumento pianificatorio considera le formazioni vegetali di origine naturale (arbusteti, formazioni rupestri, formazioni riparie lineari, pascoli), dinamicamente collegate con il bosco e che contribuiscono ad accentuare la biodiversità all'interno della proprietà o del comprensorio, parte integrante del territorio forestale e per queste definisce norme di gestione in un'ottica sistemica.

Lo strumento pianificatorio identifica, tra le superfici pascolive della proprietà o del comprensorio, la presenza di pascoli degradati o sottoutilizzati e prevede gli interventi di recupero necessari per supportare la strategia di riequilibrio dei pascoli (vd. § 6.2.5).

Lo strumento pianificatorio prevede il censimento delle aree agricole abbandonate rientranti nella proprietà o nel comprensorio, al fine di accertare la presenza di situazioni di erosione in atto o potenziale e di eventuali processi di ricolonizzazione forestale.

[C.3] Indicatore

Le linee programmatiche regionali prevedono adeguati incentivi per promuovere la pianificazione a livello sovrazionale che consente un'azione integrata e più efficiente in termini di protezione del suolo, di recupero di aree degradate e quindi di lotta alla desertificazione. A tale scopo nell'erogazione dei contributi sono favoriti piani che contemplano un insieme sufficientemente ampio di proprietà e forme di gestione associata (vd. § 6.2.8).

6.2.4. Prevenzione e lotta agli incendi boschivi

Presupposto fondamentale degli standard è la programmazione e il coordinamento sul territorio delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva, secondo specifici Piani Antincendi Boschivi regionali (piani AIB), ai sensi della L. 353/2000, nonché la formazione e l'aggiornamento annuale di un catasto delle aree percorse dal fuoco su base comunale.

In tale quadro pianificatorio vengono prospettate alcune tipologie d'intervento per le aree a rischio di desertificazione, quali: zonizzazione del rischio d'incendio che tenga conto dell'incremento

della vulnerabilità territoriale al rischio di desertificazione nelle aree percorse da fuoco; monitoraggio delle dinamiche vegetazionali nei boschi percorsi dal fuoco; sostegno finanziario per il ripristino dei boschi distrutti o gravemente danneggiati dal fuoco ubicati in aree a rischio desertificazione.

[D.1] Indicatore

Le Regioni sono dotate di un Piano Regionale per la Programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi, ai sensi dell'art. 3 della L. 353/2000.

[D.2] Indicatore

Nella predisposizione delle carte regionali del rischio d'incendio boschivo si tiene conto, quale elemento di valutazione della gravità reale, anche dell'incremento della vulnerabilità territoriale al rischio di desertificazione nelle aree forestali percorse da incendio.

Verificatori

Percentuale di superficie percorsa dal fuoco ogni anno rapportata alla superficie territoriale interessata dal rischio desertificazione.

Superficie media percorsa dal fuoco negli ultimi 10 anni per superficie territoriale interessata dal rischio di desertificazione.

Ricorrenza degli incendi nelle superfici forestali nelle zone a rischio di desertificazione.

Valori orientativi di riferimento

Soglie di criticità degli incendi:

- percentuale di superficie percorsa dal fuoco ogni anno rapportata alla superficie territoriale interessata dal rischio desertificazione maggiore di 3,5%;

- superficie media percorsa dal fuoco negli ultimi 10 anni maggiore di 25 ha ogni 10 km² di superficie territoriale interessata dal rischio di desertificazione;

- ricorrenza degli incendi nelle superfici forestali nelle zone a rischio di desertificazione minore di 15 anni.

[D.3] Indicatore

I Comuni provvedono all'istituzione, al censimento e all'aggiornamento annuale di un catasto delle aree percorse dal fuoco, ai sensi dell'art. 10 comma 2 L. 353/2000.

[D.4] Indicatore

Viene istituito un sistema regionale di monitoraggio dei boschi percorsi dal fuoco, orientato alla verifica dei livelli di danno conseguenti al passaggio dell'incendio e alla verifica della dinamica di recupero della vegetazione forestale (*sensu* BLASI *et al.*, 2004).

[D.5] Indicatore

Le Regioni mettono a disposizione propri contributi o prevedono la possibilità di accedere a contributi nazionali/comunitari per specifici progetti di prevenzione e difesa dagli incendi nei boschi di proprietà privata e pubblica ricadenti nelle aree ad elevato rischio d'incendio a scala regionale, accordando priorità alle zone suscettibili ai processi di desertificazione. L'accesso ai contributi è agevolato per i privati, specie se consorziati o associati.

Ai sensi dell'art. 3 comma 2g della L. 353/2000 nelle aree a più elevato rischio d'incendio la Regione può sostituirsi al proprietario inadempiente, nella realizzazione di interventi selvicolturali preventivi.

Verificatori

Realizzazione di interventi selvicolturali preventivi rivolti a ridurre la combustibilità della vegetazione (ripuliture, diradamenti, spalcature, sfolli, ecc.).

Dotazione, nei boschi di proprietà pubblica e privata, in relazione alle competenze territoriali in materia antincendi boschivi, di infrastrutture AIB quali viali tagliafuoco, viabilità di servizio, punti d'approvvigionamento idrico, torrette d'avvistamento, ecc.

Organizzazione di campagne di informazione e propaganda per sensibilizzare l'opinione pubblica in merito alla prevenzione e lotta agli incendi boschivi e il coordinamento di attività di formazione, addestramento e aggiornamento del personale impiegato.

[D.6] Indicatore

Nei boschi inclusi in aree a elevato rischio d'incendio è prevista la regolamentazione dell'accessibilità e la sorveglianza sulle pratiche agro-pastorali potenzialmente pericolose (rinnovo dei pascoli, abbruciamento potature/stoppie, ecc.).

[D.7] Indicatore

Le Regioni, con il coordinamento delle forze di Protezione Civile, promuovono e incentivano lo sviluppo di sistemi di controllo e di presidio del territorio.

Verificatori

Attivazione di servizi di segnalazione di incendi boschivi da parte dei cittadini attraverso un numero verde.

Promozione del volontariato AIB, regolato da specifiche convenzioni e protocolli d'intesa.

[D.8] *Indicatore*

I programmi forestali regionali/Piani AIB prevedono il sostegno finanziario per il ripristino dei boschi distrutti o gravemente danneggiati dal fuoco prioritariamente nelle aree ove vi sia una documentata urgenza di contrastare i processi di desertificazione.

Verificatore

Incentivazione di misure selvicolturali a sostegno della rinnovazione dei popolamenti forestali e del ripristino della densità del soprassuolo.

Valore orientativo di riferimento

Nella distribuzione territoriale degli aiuti vengono privilegiate le aree a rischio desertificazione ove la ricostituzione naturale della copertura della vegetazione arborea nel primo anno post-incendio interessi meno del 40% della superficie percorsa.

6.2.5. Razionalizzazione dell'esercizio del pascolo in bosco e miglioramento dei pascoli degradati

Principio informatore degli standard è che la difesa dei boschi dal pascolo eccessivo sia un problema di squilibrio a scala territoriale tra risorse foraggere disponibili e carico pascolante. Tale squilibrio non può essere risolto a livello aziendale, ma in un ambito territoriale più vasto che includa, a esempio, tutte le risorse pascolive di varia natura afferenti al territorio amministrato da uno o più Comuni/Comunità Montane.

In tale prospettiva gli standard indicano possibili linee di intervento basate sull'attuazione di misure di riequilibrio nell'uso delle risorse da attuare tanto a scala aziendale che comprensoriale.

[E.1] *Indicatore*

La difesa dei boschi e dei pascoli dal degrado derivante dalle pressioni dovute al carico pascolante eccessivo viene perseguita, nel breve e medio-periodo, attraverso un programma organico di interventi sul territorio rurale.

Verificatori

I PSR favoriscono la diversificazione e il potenziamento dell'offerta foraggera favorendo, ove esistano condizioni idonee, la conversione dei seminativi in prati-pascoli e l'incentivazione della foraggicoltura estensiva. Sono privilegiati, nella distribuzione territoriale degli aiuti, le aree con elevato carico pascolante in aree a rischio desertificazione.

Nei pascoli degradati sono effettuati interventi di recupero quali:

- spietramenti, semina o trasemina di miscugli di specie foraggere locali (specie microterme, graminacee a ciclo estivo, leguminose annuali autoriseminanti);
- ricorso, ove possibile, all'irrigazione di soccorso, per il superamento delle crisi di siccità estiva.

[E.2] Indicatore

L'utilizzo dei pascoli esistenti è regolamentato sulla base di razionali tecniche di gestione e della necessità di un riequilibrio su base territoriale delle risorse pascolive.

Verificatori

Dimensionamento del carico reale all'offerta foraggera stagionale dei pascoli.

Avvio della stagione pascoliva quando il terreno è sufficientemente asciutto e l'erba sufficientemente sviluppata.

Regolarizzazione del calendario della produzione dei pascoli e dei prati-pascoli (a esempio, creazione di scorte di fieno, costituzione di cotici erbosi con scalarità della produzione).

Programmazione dell'utilizzazione del pascolo per lotti.

Promozione di una strategia di riequilibrio dello sfruttamento delle superfici pascolive a scala territoriale, basata sull'incentivazione allo spostamento degli animali in esubero nelle superfici pascolive sotto-utilizzate.

[E.3] Indicatore

Le discipline di regolamentazione dell'esercizio del pascolo in bosco prevedono apposite disposizioni cautelative per i boschi degradati.

Verificatore

Il pascolo nei boschi degradati è sospeso fino a quando non siano ripristinate condizioni di densità e struttura ottimali in relazione alle condizioni ecologiche della stazione forestale.

[E.4] Indicatore

Nella proprietà o nel comprensorio forestale sono attuate misure di gestione agro-silvo-pastorale atte a prevenire l'eccessivo sfruttamento delle risorse forestali derivante dal sovraccarico in bosco, soprattutto nei periodi di deficit dell'offerta foraggera pascoliva.

Verificatori

Dimensionamento del carico reale in bosco all'offerta foraggera stagionale del bosco (frasca, ghiande), in relazione all'andamento climatico e compatibilmente al mantenimento di altre popolazioni animali.

Definizione delle necessarie rotazioni sulla base delle disponibilità effettive calcolando il valore nutritivo e la disponibilità di offerta foraggera, compartimentando i soprassuoli e le proprietà.

Determinazione dell'epoca di pascolamento in relazione anche all'andamento climatico al fine di evitare danni al suolo e garantire il necessario sostentamento agli animali.

È favorita la presenza di formazioni erbacee ed arbustive fitte e varie sotto il profilo compositivo, in corrispondenza di radure interne o perimetrali (a esempio, attraverso sfalci periodici ogni 6-7 anni).

Valori orientativi di riferimento

Carico precauzionale di massima di 0,5 UBA (Unità Bovina Adulta)/ha.

Nei cedui il pascolo di cavalli e bovini viene consentito a partire dai 10 anni dopo il taglio, per favorire la presenza di uccelli svernanti.

6.2.6. Difesa del patrimonio boschivo dalle avversità biotiche e abiotiche e salvaguardia delle formazioni litoranee

Per le difficili condizioni stazionali presenti nelle aree a rischio di desertificazione la vegetazione forestale è particolarmente esposta a pressioni da parte di agenti biotici e abiotici. Gli standard propongono un approccio cautelativo che presuppone l'individuazione, lo studio e il monitoraggio dell'evoluzione dei fenomeni di degrado e, nei casi in cui i processi di degrado siano già in atto, il ripristino della funzionalità degli ecosistemi forestali.

Particolare riguardo è rivolto alla tutela della vegetazione costiera interessata da pressioni di varia natura (aerosol marino inquinato, salinizzazione delle falde, erosione delle coste, ecc.).

[F.1] Indicatore

Nelle Regioni interessate da boschi in zone aride o a rischio di desertificazione, le amministrazioni forestali regionali, in accordo con le finalità generali del Regolamento CE 2152/2003 (*Forest Focus*), promuovono l'implementazione di sistemi di monitoraggio sulle condizioni fitosanitarie dei boschi, per valutare l'incidenza di fenomeni di deperimento imputabili ad avversità biotiche e abiotiche (attacchi parassitari, trasporto di aerosol marino inquinato, *deperimento quercino*).

Verificatore

Adeguamento delle reti di monitoraggio delle condizioni fitosanitarie della vegetazione forestale realizzate a livello nazionale e regionale al fine di individuare tempestivamente e monitorare nel tempo i fenomeni di deperimento.

[F.2] Indicatore

L'amministrazione regionale promuove la ricostituzione dei boschi degradati, danneggiati o distrutti da avversità biotiche e abiotiche, al fine di ripristinarne l'efficienza funzionale, con priorità per le aree a rischio di desertificazione, attraverso il finanziamento di idonee misure di intervento.

Verificatori

Cure colturali (diradamenti, sfollamenti, tagli fitosanitari, ecc.) per ripristinare l'efficienza e la stabilità del sistema e migliorare le condizioni vegetative dei singoli individui arborei.

Graduale sostituzione della specie, qualora il precario stato fitosanitario sia imputabile all'impiego di specie in condizioni climatiche ed edafiche non idonee. La sostituzione procede partendo dai nuclei di rinnovazione di specie autoctone eventualmente presenti, e, ove necessario e possibile, è integrata da semine e piantagioni.

[F.3] Indicatore

L'amministrazione regionale dispone di un'analisi conoscitiva del fenomeno di erosione delle coste e di penetrazione del cuneo salino nelle aree costiere e definisce possibili interventi strutturali volti a rafforzare le difese costiere, favorendo lo sviluppo della vegetazione spontanea e la protezione dai venti marini della vegetazione in prossimità della zona di battigia.

Verificatori

Realizzazione di barriere frangivento disposte perpendicolarmente alla direzione dei venti.

Interventi volti a promuovere le dinamiche evolutive in atto nei rimboschimenti del litorale.

Recupero e ricostituzione di aree forestali degradate per azione dell'aerosol marino inquinato o per fenomeni di salinizzazione.

Azioni di recupero dei suoli agricoli e forestali degradati per processi di salinizzazione.

6.2.7. Monitoraggio e manutenzione delle sistemazioni idraulico-forestali

Le opere di sistemazione idraulico-forestale si affiancano agli interventi di gestione forestale e alla realizzazione di impianti forestali nella lotta alla desertificazione. Gli standard richiamano l'attenzione sull'organicità degli interventi a livello di bacino/sottobacino per una maggiore efficacia del sistema complessivo di tutela dell'assetto idrogeologico.

[G.1] Indicatore

I programmi forestali regionali, raccordandosi ai Piani di Assetto Idrogeologico, promuovono interventi organici di sistemazione dei versanti, integrati alle azioni di miglioramento e ripristino della efficienza funzionale dei boschi, per contenere i processi di erosione all'interno del bacino/sottobacino idrografico.

Verificatori

Monitoraggio delle sistemazioni idraulico-forestali realizzate per valutarne lo stato e la funzionalità e stabilire quindi l'urgenza degli interventi di manutenzione, completamento e integrazione delle opere stesse.

Manutenzione delle opere idrauliche esistenti per ripristinare l'efficienza del sistema complessivo di tutela dell'assetto idrogeologico e realizzazione delle opere di presidio e di adeguamento nei casi di accertata e urgente necessità.

6.2.8. Disciplina degli usi civici e promozione di forme di gestione associata

Il presidio del territorio da parte delle popolazioni locali è un elemento strategico per contrastare i fenomeni di degrado e consentire il riequilibrio del territorio stesso. Per favorire questo processo è necessario sviluppare, da un lato, un'attività di formazione che porti al recupero delle conoscenze locali e alla corresponsabilità attiva di tutti i soggetti interessati, dall'altro definire con chiarezza come esercitare i diritti di uso delle risorse forestali, promuovendo anche forme di gestione associata.

[H.1] Indicatore

L'amministrazione regionale verifica l'eventuale diffusione nei boschi di proprietà comunale di usi civici in conflitto con un uso sostenibile del patrimonio silvo-pastorale.

[H.2] Indicatore

La normativa forestale regionale disciplina gli usi civici esercitati sul patrimonio silvo-pastorale comunale, al fine di evitare utilizzazioni non sostenibili.

Verificatori

Redazione e applicazione di un piano di assestamento e gestione forestale dei beni silvo-pastorali di proprietà comunale o comunque soggette ad uso civico.

Reimpiego di parte degli utili derivanti dalla gestione dei beni silvo-pastorali per interventi di conservazione, miglioramento e potenziamento dei beni stessi.

[H.3] Indicatore

Il PFR fa propri gli indirizzi di politica forestale nel campo dell'associazionismo forestale (R.D. 3267/23; L. 97/1994; leggi regionali)

e indica gli strumenti finanziari di sostegno e incentivazione per la creazione di forme associative tra proprietari.

Verificatore

Attivazione di strumenti volti all'accorpamento gestionale delle proprietà e promozione di nuove modalità di gestione conto terzi del patrimonio forestale abbandonato, sia di proprietà pubblica che privata, quali la predisposizione di contratti di compartecipazione e concessione.

[H.4] *Indicatore*

Le amministrazioni regionali, attraverso le strutture di servizio, assistenza e sviluppo per il settore agricolo e forestale promuovono azioni di formazione e consulenza aperte a tutti i soggetti interessati alla gestione forestale sul tema della gestione forestale nella lotta alla desertificazione.

Verificatore

Le attività sono orientate:

- alla divulgazione, anche attraverso attività dimostrative, di buone pratiche di gestione forestale nelle aree a rischio desertificazione basate, ove possibile, sul recupero dei saperi locali;
- alla corresponsabilizzazione attiva dei soggetti interessati alla gestione forestale sul tema della gestione forestale nella lotta alla desertificazione;
- creazione di servizi telematici di consulenza e assistenza alla gestione forestale, orientati a fornire informazioni sulle opportunità di usufruire di contributi e finanziamenti regionali per interventi di gestione forestale.

7. Considerazioni e prospettive applicative

La desertificazione è uno dei più allarmanti processi di degradazione ambientale a scala globale, che interessa le zone aride e semi-aride di tutti i continenti, compreso quello europeo, e minaccia oltre un terzo della popolazione mondiale. Le aree desertificate, nelle quali si è verificato nel tempo un declino persistente e irreversibile della capacità produttiva dei terreni per usi agricoli e forestali, verosimilmente rappresentano tra il 10% e il 20% delle zone aride del pianeta. Il fenomeno produce conseguenze drammatiche a scala locale determinando marginalizzazione e povertà; conseguenze che si spingono oltre le zone affette, determinando, a esempio, massicci flussi migratori dai Paesi africani verso l'Europa (vd. § 2.1.1).

La desertificazione dei territori forestali ha conseguenze ancora più gravi sotto il profilo ecologico-ambientale, che non si limitano alla perdita della capacità produttiva dei suoli, ma coinvolgono i servizi assicurati al territorio dalla funzionalità dei sistemi forestali: protezione del suolo e delle acque, assorbimento di carbonio atmosferico, conservazione della biodiversità, ecc.

Valutare l'entità delle aree desertificate è relativamente più semplice che individuare quelle minacciate o a *rischio di desertificazione*, ma, di fatto, sono queste ultime quelle su cui si gioca oggi la partita della lotta alla desertificazione (vd. §§ 2.1.3, 2.1.4, 2.2). Le aree a rischio di desertificazione sono relativamente diffuse in Italia, come in quasi tutti i Paesi della riva nord del Mediterraneo. La loro estensione tenderà ad aumentare nei prossimi anni, secondo gli scenari previsionali disponibili. E ciò non solo per effetto dei cambiamenti climatici. Se arrestare l'avanzamento dei processi di desertificazione è impossibile, è invece plausibile contenerli, adottando un approccio proattivo basato sulla diffusione di una *cultura della prevenzione* nei territori a rischio di desertificazione (vd. § 2.1.1).

Il presente saggio monografico vuole offrire un contributo in questa direzione con specifico riferimento al ruolo che il settore fo-

restale – attraverso una appropriata regolamentazione, programmazione, pianificazione, gestione e monitoraggio – può svolgere nella prevenzione e mitigazione dei processi di desertificazione nelle aree a rischio in Italia. A tal fine è necessario il recupero di una visione integrata e complessa dei sistemi forestali e della loro gestione all'interno del territorio rurale. Il dominio operativo della gestione forestale riguarda, sia a livello amministrativo che aziendale, l'intero patrimonio silvo-pastorale del territorio di cui il soggetto gestore è responsabile. In questo patrimonio vanno inclusi non solo i boschi propriamente detti, ma anche gli arbusteti, le praterie naturali e i pascoli, in rapporto dinamico, e talvolta conflittuale, con il bosco.

Il rischio di desertificazione costituisce problema rilevante per il governo del territorio in Sicilia, Sardegna, Puglia, Molise, Basilicata, Calabria e Abruzzo (vd. § 2.2). In Sicilia, Sardegna e Puglia gran parte del patrimonio silvo-pastorale (boschi, macchia mediterranea, praterie) è ubicato nelle zone a più alto rischio di desertificazione. In altre Regioni (Basilicata, Calabria, Abruzzo, Molise) l'entità del patrimonio silvo-pastorale incluso nelle zone a più elevato rischio è nell'ordine di grandezza di diverse decine di migliaia di ettari. Le fisionomie a macchia, in cui sono comprese tanto le formazioni pre-forestali che le forme regressive del bosco, sono le più diffuse nelle aree a più alto rischio.

Nelle suddette Regioni, la quota della superficie boschiva ubicata nelle zone a maggior rischio relativo di desertificazione varia tra 11% e 89%. La questione non è dunque trascurabile, soprattutto se si considera che in alcune di queste Regioni (Puglia e Sicilia) si registrano i più bassi indici di boscosità a scala nazionale e che le analisi sullo stato dei boschi inclusi nelle zone aride (vd. § 4.1.2) evidenziano condizioni diffuse di ridotta efficienza funzionale e di degrado.

Le lacune nella capacità di riconoscere i fenomeni di desertificazione (*sensu lato*) nei territori forestali sono ancora significative. In questa direzione è auspicabile un approfondimento delle conoscenze a livello regionale, in quanto la lotta alla desertificazione dei territori forestali non può che partire dall'individuazione di quelli specificatamente interessati da processi degradativi. Gli indicatori di desertificazione riportati in questo saggio monografico (vd. § 2.3.3) offrono una concreta possibilità operativa per quantificare e monitorare in modo oggettivo tali processi. Come

suggerito negli standard proposti (vd. § 6), ciò può essere realizzato sviluppando, all'interno di un *sistema informativo forestale regionale*, una sezione dedicata all'individuazione e monitoraggio dei boschi degradati che, a partire da dati inventariali e sulla base di appropriati indicatori, possa fornire alle amministrazioni competenti informazioni oggettive circa la diffusione del degrado dei territori forestali e la sua incidenza nei territori a rischio di desertificazione.

Il monitoraggio dello stato di efficienza funzionale dei boschi consente di mettere a punto efficaci strategie di prevenzione e mitigazione dei processi di desertificazione (*sensu lato*), calibrate in base al livello di degrado, nell'ambito della programmazione e della pianificazione forestale.

È in questa fase che trova applicazione l'*approccio proattivo e adattativo* (vd. § 2.1.1) che si concretizza nella *gestione forestale sostenibile* (vd. § 3). Gli standard elaborati (vd. § 6) suggeriscono un *modus agendi*, articolato in azioni di natura regolamentativa e programmatica, per contrastare il rischio di desertificazione nei territori forestali, e più in generale rurali. Ciò essenzialmente attraverso: misure di contenimento dei fattori di degrado, misure di recupero dell'efficienza funzionale dei boschi e pascoli degradati, misure di prevenzione dal degrado nei boschi e pascoli non ancora degradati.

Nella prospettiva delineata, l'impatto (positivo) della gestione forestale sulla prevenzione e mitigazione dei processi di desertificazione nelle aree a rischio dipende in modo sostanziale dalla sensibilità a tale tema dei PFR e dei PSR/POR e dalla conseguente allocazione di risorse finanziarie a sostegno degli interventi gestionali proposti. Analogo discorso vale per le normative regionali (vd. § 5.2) che salvaguardano i boschi ubicati in zone strategiche per la difesa del territorio dal rischio idrogeologico attraverso discipline d'uso cautelative, approccio normativo che sarebbe utile estendere alla gestione dei boschi degradati o inclusi nelle aree a rischio di desertificazione.

In questo contesto, il miglior uso del presente saggio monografico è quale supporto di informazione e sensibilizzazione tecnica sul ruolo della gestione forestale nella lotta alla desertificazione. Gli standard programmatici elaborati forniscono una visione strategica per meglio finalizzare, negli strumenti di programmazione degli enti competenti, gli interventi a sostegno della gestione forestale e

dell'ampliamento del patrimonio forestale anche ai fini della lotta alla desertificazione. Il carattere volutamente generale degli standard consente di modulare misure programmatiche e/o discipline di dettaglio che possano tenere conto delle peculiarità di ciascuna realtà territoriale, in una logica di approccio adattativo.

Le misure a favore delle foreste previste dal nuovo Regolamento per lo Sviluppo Rurale (2007/2013) sembrano offrire ampie opportunità in questa direzione (INEA, 2005b), attraverso:

- aiuti agli interventi strutturali previsti all'interno dei piani di gestione per il miglioramento del valore economico delle foreste (art. 27) sia di proprietà privata che pubblica, per i quali è previsto un sostegno pubblico del 50% sulla spesa ritenuta ammissibile, sostegno che può giungere fino al 60% nelle aree Natura 2000, nelle zone di montagna, e nelle altre aree svantaggiate;
- introduzione del rispetto, da parte dei beneficiari che ricevono l'aiuto, di *criteri di gestione obbligatori* (CGO) su tutta la superficie aziendale; tale obbligo è previsto per alcune misure tipicamente indirizzate alle aziende agricole (imboschimento), ma può essere esteso anche ad altre misure forestali, per le quali la definizione dei CGO sarà compito dello Stato membro e delle Regioni;
- misure di compensazione o *pagamenti ambientali forestali* (art. 47), ovvero la possibilità di erogare un sostegno tra 40-200 euro ha⁻¹ anno⁻¹ ai proprietari forestali per la copertura dei costi aggiuntivi derivanti da impegni di gestione del bosco che vanno «al di là della usuale pratica forestale» (*buone pratiche forestali*), codificati attraverso requisiti obbligatori da rispettare per un periodo compreso almeno tra cinque e sette anni;
- concessione per tutti i proprietari forestali di contributi per la ricostituzione delle foreste danneggiate da incendi e disastri naturali e per l'introduzione di misure di prevenzione (art. 48).

Gli standard presentati in questo saggio monografico sono uno strumento a supporto della formulazione, nelle Regioni interessate dal rischio di desertificazione nei territori forestali, sia dei CGO che delle *buone pratiche forestali* connesse ai *pagamenti ambientali forestali*. Inoltre, l'accento posto sulla necessità di zonizzare gli interventi di gestione forestale in funzione delle condizioni di degrado dei sistemi interessati offre un criterio oggettivo nella distribuzione territoriale degli incentivi, che è esplicitamente previsto dal nuovo Regolamento per lo Sviluppo Rurale per alcune delle

misure sopraindicate: l'adozione di un sistema trasparente e obiettivo di zonizzazione degli aiuti a sostegno della gestione forestale può consentire, infatti, di concentrare le risorse pubbliche messe a disposizione, comunque limitate, dove ve ne è più urgenza.

Anche in questa prospettiva, l'auspicio è che il presente saggio monografico possa essere di efficace stimolo al contenimento dei processi di degradazione del suolo e desertificazione in Italia attraverso la promozione di misure concrete di gestione forestale sostenibile.

Sommario

La desertificazione è uno dei più allarmanti processi di degradazione ambientale a scala globale e l'Italia (inclusa nei Paesi dell'Annesso IV della Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione, UNCCD) ne è direttamente interessata.

La lotta alla desertificazione ha sempre visto le misure forestali come strumento fondamentale. In questa prospettiva, il presente saggio monografico illustra il ruolo che il settore forestale – attraverso una appropriata regolamentazione, programmazione, pianificazione e gestione – può svolgere nella prevenzione e mitigazione dei processi di desertificazione nelle aree a rischio in Italia.

Nel § 2 viene definito il concetto di desertificazione e delineato un quadro della dimensione del fenomeno a scala globale; vengono illustrati alcuni concetti di base (*approccio proattivo, aree sensibili, aree vulnerabili, aree a rischio di desertificazione*) della lotta alla desertificazione e viene introdotto il principale strumento istituzionale adottato dalla UNCCD per la lotta alla desertificazione nei Paesi affetti: il *Programma di Azione Nazionale*. Vengono forniti dati quantitativi sull'attuale stato delle conoscenze circa l'entità del rischio di desertificazione nei territori forestali in Italia e vengono qualificate le tipologie di coperture forestali incluse nelle aree sensibili ai processi di desertificazione. Viene infine chiarito il concetto di desertificazione nei territori forestali, quale declino irreversibile e persistente dell'efficienza funzionale delle foreste (*degrado dei sistemi forestali*) e vengono prospettati strumenti specifici di valutazione (*indicatori di desertificazione*) per monitorare il degrado dei sistemi forestali.

Nel § 3 viene inquadrato il concetto di *gestione forestale sostenibile* (GFS) e ribadito il ruolo di primo piano che svolgono le politiche di gestione forestale sostenibile nel prevenire e mitigare i processi di degrado nei sistemi forestali; viene esaminato il contesto programmatico-istituzionale della gestione forestale sostenibile in Italia, con riferimenti riguardanti norme/interventi rilevanti ai fini della lotta al degrado dei sistemi forestali: questi si trovano, in

particolare, nel D.Lgs. 227/2001, nella Deliberazione CIPE 229/99 e nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio *Linee guida di programmazione forestale* (D.M. 16 giugno 2005).

Nel § 4 vengono approfondite le questioni tecniche sulle quali la gestione forestale può intervenire al fine di contrastare e mitigare i processi di degrado nei sistemi forestali, a partire dall'analisi dei principali fattori coinvolti nello sviluppo di tali processi. La semplificazione strutturale e compositiva e, conseguentemente, funzionale di molti sistemi forestali mediterranei è il risultato del perdurare di uno sfruttamento irrazionale i cui effetti sono amplificati dalla pratica del pascolamento localmente eccessivo e dalla ricorsività degli incendi. Mentre questi fattori innescano processi di degrado più o meno diffusi in tutti i boschi mediterranei e nelle altre terre boscate di ambiente mediterraneo, l'utilizzo non sostenibile delle sugherete e le sindromi di deperimento delle specie quercine e della vegetazione forestale costiera determinano condizioni di degrado geograficamente circoscritte.

Nel § 5 viene delineato il ruolo delle Regioni nella implementazione di misure di GFS e viene presentato un quadro generale degli orientamenti normativi in vigore nelle Regioni italiane riguardante la sensibilità delle normative alle esigenze di prevenzione e mitigazione del degrado dei sistemi forestali.

Il § 6, che costituisce il fulcro operativo del saggio monografico, introduce gli *standard programmatici* orientati alla gestione sostenibile e all'ampliamento del patrimonio forestale nelle aree a rischio di desertificazione ed evidenzia le possibili fonti di finanziamento a disposizione degli enti competenti per l'implementazione degli interventi proposti. Il capitolo presenta gli standard secondo aree di intervento prioritario ai fini della lotta alla desertificazione nei sistemi forestali:

- programmazione e normativa forestale regionale;
- gestione forestale sostenibile e ampliamento del patrimonio forestale;
- potenziamento della pianificazione forestale: il piano di assestamento e gestione forestale;
- prevenzione e lotta agli incendi boschivi;
- razionalizzazione dell'esercizio del pascolo in bosco e miglio-

mento dei pascoli degradati;

- difesa del patrimonio boschivo dalle avversità biotiche e abiotiche e salvaguardia delle formazioni litoranee;
- monitoraggio e manutenzione delle sistemazioni idraulico-forestali;
- disciplina degli usi civici e promozione di forme di gestione associata.

A ciascuna area tematica afferisce un gruppo di standard, ciascuno dei quali è elaborato secondo uno schema formale configurato su tre livelli: *indicatore, verificatore, valore orientativo di riferimento*.

Nel § 7 vengono infine suggerite alcune considerazioni su possibilità e opportunità di applicazione degli standard programmatici proposti.

Bibliografia

- AA.VV., 1997 – La desertificazione in ambiente mediterraneo. *Genio Rurale*, 6: 27-64.
- AA.VV., 1998 – Land degradation and desertification indicators in Sardinia. In: *Mediterranean Desertification and Land Use (MEDALUS)*, Core Project, Topic 1.10. Final Report 1996-1998, Sassari.
- AA.VV., 1999 – Comunicazione Nazionale per la lotta alla siccità ed alla desertificazione. Ministero dell'Ambiente, Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione, Roma.
- AA.VV., 2003 – Piano Forestale Regionale - Linee Guida. Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, Dipartimento Regionale delle Foreste, Servizio Programmazione e Monitoraggio, Palermo.
- AA.VV., 2005 – DIS4ME. Desertification Indicator System for Mediterranean Europe. Desertlinks Project. <http://www.kcl.ac.uk/desertlinks>.
- Accademia Italiana di Scienze Forestali, 2005 – Foreste, biodiversità e cambiamenti climatici. Rapporto finale, Firenze.
- Agrimi M., Portoghesi L., 2002 – Rimboschimenti e alberature frangivento nella lotta alla desertificazione: considerazioni sulla realtà italiana. *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 309-318.
- Aramini G., Colloca C., Corea A.M., Paone R., 1998 – Il ruolo della copertura vegetale nella conservazione del suolo e nella tutela degli eventi alluvionali: l'esempio della Regione Calabria. *Genio Rurale*, 2: 52-55.
- ARCHAIOMEDES, 1998a – Norwest Epirus in the Palaeolithic. In: McGlade J., van der Leeuw S.E. (a cura di), *Understanding the natural and anthropogenic causes of degradation and desertification in the Mediterranean Basin*. European Communities, EUR 18181 EN, Luxembourg.

- ARCHAIOMEDES, 1998b – The environmental dynamics in the Vera Basin. In: McGlade J., van der Leeuw S.E. (a cura di), *Understanding the natural and anthropogenic causes of degradation and desertification in the Mediterranean Basin*. European Communities, EUR 18181 EN, Luxembourg.
- ARCHAIOMEDES, 1998c – Land use, settlement pattern and degradation in the Ancient Rhone Valley. In: McGlade J., van der Leeuw S.E. (a cura di), *Understanding the natural and anthropogenic causes of degradation and desertification in the Mediterranean Basin*. European Communities, EUR 18181 EN, Luxembourg.
- Arrigoni P.V., Di Tomaso P.L., Mele A., 1990 – Caratteri fisionomici e fitosociologici delle leccete delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda. Sc. Naturali*, 27: 205-219.
- Aru A., 1997 – La pianificazione territoriale e la mitigazione dei processi di desertificazione, il consumo di risorse non rinnovabili. *Genio Rurale*, 6: 54-60.
- Aru A., 2001 – Suolo e governo del territorio. *Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo*, 50: 171-172.
- Aru A., 2002 – Erosione e desertificazione. *Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo*, 51: 769-783.
- Aru A., Baldaccini P., Dessena M.A., Fantola F., Lai M.R., Loddo S., Madrau S., Puddu R., Serra G., Tomasi D., Vacca A., Vacca S., 1998 – La qualità del suolo per un ambiente sostenibile: il caso Sardegna. *Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo*, 47 (3): 311-334.
- Barbati A., Corona P., 2003 – Caratterizzazione tipologica dei rapporti tra sistemi forestali e processi di desertificazione osservati e studiati in Italia e sviluppo di un sistema di riferimento per la loro rappresentazione sistematica. Rapporto progetto RIADE, NRD-Sassari. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Barbati A., Corona P., Ferrari B., Marchetti M., Nocentini S., 2002 – Indicazioni operative per la gestione delle risorse forestali nei Parchi nazionali. Pp. 99-204. In: Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S. (a cura di), *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi nazionali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

- Barbati A., Corona P., Garfi G., Marchetti M., Ronchieri I., 2002 – La gestione forestale nei SIC/ZPS della rete Natura 2000: chiavi di interpretazione e orientamenti per l'applicazione della direttiva Habitat. *Monti e Boschi*, 2: 4-13.
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2003 – Standard di gestione sostenibile. Un contributo per i boschi appenninici e mediterranei. *Sherwood*, 86 (2): 37-44.
- Barbati A., Corona P., Marchetti M., 2005 – Standard di buona gestione forestale per i boschi Appenninici e Mediterranei. Finalità e contenuti. *Sherwood*, 107 (1): 41-46.
- Barbera G., La Mantia T., 1998 – Sistema agricolo e paesaggio nell'Isola di Pantelleria. *Italus Hortus*, V (1-2): 23-28.
- Barberis A., 1999 – The impact of summer fires on vegetation in Sardinia. In: Enne G., Zanolla C., Peter D. (a cura di), *Desertification in Europe: mitigation strategies, land use planning*, European Commission Proceedings of the Advanced Study Course, Alghero.
- Basso F., Bellotti A., Bove E., Faretta S., Ferrara A., Mancino G., Pisante M., Quaranta G., Taberner M., 1998 – Degradation processes in the Agri Basin: evaluating environmental sensitivity to desertification at basin scale. Pp. 131-145. In: Enne G., d'Angelo M., Zanolla C. (a cura di), *Proceedings of the International Seminar on Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean*, Porto Torres.
- Bernetti G., 1995 – *Selvicoltura speciale*. UTET, Firenze.
- Blasi C., 1993 – Lo studio sindinamico della vegetazione nella pianificazione multifunzionale del bosco. Pp. 29-38. In: *Atti, 2° Seminario UNIF, Brasimone*.
- Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), 2004 – *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Palombi Editore, Roma.
- Borghetti M., Magnani F., 1998 – Risposta delle foreste a variazioni nella disponibilità idrica: recenti progressi e direzioni per la ricerca. Pp. 123-132. In: *Atti, Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani*, Venezia.

- Borghetti M., Cinnirella S., Magnani F., Saracino A., 2005 – Effetti di carenze idriche prolungate su pinete mediterranee: insegnamenti da due esperimenti in Italia meridionale. *Forest@*, 2 (1): 31-36.
- Bove B., Brindisi P., Glisci C., Pacifico G., Summa M.L., 2005 – Indicatori climatici di desertificazione in Basilicata. *Forest@*, 2 (1): 74-84.
- Bovio G., Camia A., Marzano R., 2002 – Gli incendi boschivi nelle aree a rischio di desertificazione: analisi a scala regionale. *L'Italia Forestale e Montana*, 3: 208-224.
- Briassoulis H., 2005 – Prevenzione, mitigazione e monitoraggio dei fenomeni di desertificazione. Pp. 11-15. In: Gagliardo P. (a cura di), *Desertificazione: attori, ricerca, politiche. Ricerche e studi*, vol. 14, Società Geografica Italiana, Roma.
- Bussotti F., 2001 – Il deperimento della vegetazione costiera e l'inquinamento marino da tensioattivi. La situazione sul litorale tirrenico. *Linea Ecologica*, 1: 32-34.
- Cacciarru, A., Anacleto, S., Cacciarru, R., Garfi, G., Vacca, A., 1997 – La gestione delle sugherete. Aspetti ecologici e produttivi in Italia ed in Portogallo. *La Programmazione in Sardegna*, XXIX (26/27): 87-96.
- Callegari G., Cinnirella S., Iovino F., 1996 – Erosione e trasporto solido in piccoli bacini interessati da piantagioni di eucalitti. *Quaderni di Idronomia Montana*, 15: 139-150.
- Camarda I., 2005 – Il paesaggio della quercia da sughero (*Quercus suber* L.) nel Mediterraneo. Pp. 275-284. In: Blasi C., Paolella A. (a cura di), *Identificazione e cambiamenti nel paesaggio contemporaneo*. Edizioni Papageno, Roma.
- Camia A., Corona P., Marchetti M., 2001 – Mappatura delle componenti ambientali predisponenti il rischio di incendi boschivi in Italia. *L'Italia Forestale e Montana*, 6: 455-476.
- Cantore V., Iovino F., Veltri A., 1994 – Influenza della forma di governo sui deflussi liquidi e solidi in piantagioni di eucalitti. *L'Italia Forestale e Montana*, 5: 463-477.
- Capretti P., Luchi N., Ragazzi A., Turchetti T., 2002 – Principali agenti patogeni nei soprassuoli governati a ceduo in Italia. Pp. 343-364. In: Ciancio O Nacentini S. (a cura di), *Il bosco ceduo in Italia*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

- Cellerino G.P., Gennaro M., 2000 – Drought ad predisposing factor in oak decline. Pp. 157-175. In: Ragazzi A., Dellavalle I. (a cura di), *Decline of oak species in Italy: problems and perspectives*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Cellerino G.P., Anselmi N., Esposito L., 1991 – Deperimento delle querce in Campania: problematiche, agenti fungini connessi, tentativi di interventi selvicolturali. Pp. 63-77. In: *Atti, Convegno "Aspetti fitopatologici delle Querce"*, Firenze.
- CFS, 2004a – Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio. Risultati della prima fase di campionamento. Dati provvisori. Corpo Forestale dello Stato, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Roma.
- CFS, 2004b – Gli incendi boschivi. Corpo Forestale dello Stato, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Roma.
- Chirici G., Corona P., Marchetti M., Travaglini D., Wolf U., 2002 – Modello di valutazione dell'attitudine fisica del territorio per la realizzazione di piantagioni di noce comune e di douglasia in Italia meridionale. *Monti e Boschi*, 6: 25-31.
- Ciancio O., 1991 – La gestione dei querceti di Macchia Grande di Manziana: la teoria del sistema modulare. *Cellulosa e Carta*, 42 (1): 31-34.
- Ciancio O., 2002 – Teoria della gestione sostenibile delle risorse forestali e ambientali. Pp. 13-46. In: Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S. (a cura di): *Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Ciancio O., Iovino F., 1995 – I sistemi forestali e la conservazione del suolo. *I Georgofili-Settima Serie*, XLI : 85-146.
- Ciancio O., Nocentini S. (a cura di), 2004 – *Il bosco ceduo*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Ciancio O., Corona P., Nocentini S., 2001 – La sostenibilità nella gestione forestale. *Dendronatura*, 2: 28-35.
- Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S., 2002 – Metodologia per la gestione delle risorse forestali nei Parchi nazionali. Pp. 63-98. In: Ciancio O., Corona P., Marchetti M., Nocentini S. (a cura

di), Linee guida per la gestione sostenibile delle risorse forestali e pastorali nei Parchi Nazionali. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., Nicolaci A., Nocentini S., 2004 – Il «taglio a scelta a piccoli gruppi» nelle pinete di laricio in Sila. *L'Italia Forestale e Montana*, 2: 81-98.

Cocca G., Cocca C., 2005 – Le formazioni boschive litoranee in provincia di Matera: funzioni e problematiche gestionali. *Forest@*, 2 (1): 107-109.

Colletti A., 1998 – Il ruolo dell'Azienda Foreste Demaniali della Regione Sicilia nella gestione e nella conservazione del patrimonio forestale e naturalistico. Pp. 22-33. In: Atti, secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Giornata Preparatoria, Palermo.

Corona P., 2005 – Desertificazione, siccità, foreste e ricerca. *Forest@*, 2 (3): 256-257.

Corona P., Ferrara A., 1999 – Orientamenti tecnici innovativi nell'inventariazione e monitoraggio dei sistemi forestali. Pp. 217-242. In: O. Ciancio (a cura di), Nuove frontiere nella gestione forestale. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

Corona P., Iovino F., Lucci S., 1996a – La gestione dei sistemi forestali nella conservazione del suolo. *EM-Linea Ecologica*, 3: 2-10.

Corona P., Iovino F., Lucci S., 1996b – La gestione dei sistemi forestali nella conservazione del suolo. *EM-Linea Ecologica*, 4: 4-15.

Corona P., Chirici G., Marchetti M., 2002 – Forest ecosystem inventory and monitoring as a framework for terrestrial natural renewable resources survey programmes. *Plant Biosystems*, 136:69-82.

Costa G., La Mantia T., 2005 – Il ruolo della macchia mediterranea nel sequestro del carbonio. *Forest@*, 2 (4): 378-387.

CRA-INEA-MIPAF, 2005 – Progetto "Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione". Relazione finale, Roma.

Crescimanno G., Provenzano G., 2000 – La gestione dell'irrigazione con acque salino/sodiche in terreni suscettibili a processi di degradazione. *Irrigazione e Drenaggio*, XLVII (1): 21-24.

- Cullotta S., La Mantia T., Barbera G., 2000 – Descrizione e ruolo dei sistemi agroforestali in Sicilia. Pp. 429-438. In: Atti, Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura, Venezia.
- Cutolo N., 2000 – Il progetto per il settore forestale. Pp. 16-27. In: I riferimenti delle nuove statistiche forestali: integrazione nel sistema e ottica di filiera. Istat, Servizio Agricoltura, Roma.
- d'Angelo M., Delogu G., Dettori S., 1999a – La gestione delle risorse forestali in Sardegna: problemi e prospettive. Pp. 131-144. In: Ciancio O. (a cura di), Nuove frontiere nella gestione forestale. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- d'Angelo M., Contini R., Dettori S., Filigheddu M.R., 1999b – Il problema degli incendi nella regione mediterranea nel contesto della lotta alla desertificazione. *Sardegna Agricoltura*, 4: 35-40.
- d'Angelo M., Enne G., Madrau S., Percich L., Previtali F., Zucca C., 2000 – Mitigating land degradation in Mediterranean Agro-silvo-pastoral systems: a GIS based approach. *Catena*, 40: 37-49.
- Dudley N., Stolton S., 2003 – Running Pure: The importance of forest protected areas to drinking water. A research report. World Bank / WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, New York.
- Enne G., Zucca C., 2000 – Indicatori di desertificazione per il Mediterraneo europeo: stato dell'arte e proposte di metodo. ANPA, Nucleo di Ricerca Desertificazione - Università di Sassari, Ministero dell'Ambiente, UNCCD, Roma.
- Enne G., Zanolla C., Peter D. (a cura di), 2000 – Desertification in Europe: mitigation strategies, land-use planning. European Commission Proceedings of the Advanced Study Course, Alghero.
- European Environment Agency, 2005 – EEA core set of indicators. Guide. EEA Technical Report, 1/2005, Copenhagen.
- European Environment Agency, 2005 – Sustainable use and management of natural resource. EEA Technical Report, 9/2005, Copenhagen.
- Faggi P., 1992 – La desertificazione. Geografia di una crisi ambientale. Etas, Milano.

- FAO, 2004 – Global Forest Resources Assessment Update 2005. Terms and definitions. Forest Resources Assessment Programme, Working Paper 83, Roma.
- FAO, 2005 – Global Forest Resources Assessment 2005. Italy. FAO Forestry Department, GFRA 2005 Country Report, 005, Roma.
- Ferrara A., 2005 – I sistemi a indicatori chiave. Pp. 167-180. In: Corona P., Iovino F., Maetzke F., Marchetti M., Menguzzato G., Nocentini S., Portoghesi L. (a cura di), *Foreste Ricerca Cultura*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Ferrara A., Bellotti A., Faretta S., Mancino G., 1998 - Sistemi di monitoraggio e gestione dell'ambiente: alcuni spunti per una riflessione. *Legno, Cellulosa e Carta*, IV (1): 27-30.
- Ferrara A., Bellotti A., Faretta S., Mancino G., Baffari P., D'Ottavio A., Trivigno V., 2005 – Carta delle aree sensibili alla desertificazione della Regione Basilicata. *Forest@*, 2 (1): 66-73.
- Ferretti O., Delbono I., Furia S., Bersanti M., 2003 – Elementi di gestione costiera. Parte seconda. Erosione costiera. Lo stato dei litorali italiani. ENEA, Roma.
- Frega G., (a cura di), 1996 – Lotta alle emergenze ambientali in Calabria. Quaderni di Idrotecnica, 10.
- Frega G. (a cura di), 2002 – Analisi del fenomeno siccitoso e delle possibilità di mitigazione. Quaderni di Idrotecnica, 14.
- Frega G., Piro P., 2000 – Identificazione delle Aree Ambientali Sensibili alla desertificazione (ESAs): il progetto MEDALUS (Mediterranean desertification and land use). Memorie e Studi n° 353, Dipartimento di Difesa del Suolo, Università della Calabria, Arcavacata di Rende.
- Frega G., Piro P., 2003 – Qualità della vegetazione e resistenza alla siccità - applicazione relativa alla regione Calabria. Accademia Nazionale dei Lincei, Roma.
- Frega G., Toisi S., Straface S., 2004 – *Idraulica Ambientale*. Ed. Librare, S. Giovanni in Fiore.

- Gagliardo P. (a cura di), 2005 – Desertificazione: attori, ricerca, politiche. Ricerche e studi, vol. 14, Società Geografica Italiana, Roma.
- Garfi V., Iovino F., Menguzzato G., Nicolaci A., 2002 – Preparazione del suolo e densità di impianto in rimboschimenti di pino d'Aleppo e di pino laricio: analisi e primi risultati. *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 319-338.
- Geist H. J., Lambin E., 2004 – Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience*, 54 (9): 817-829.
- Gemignani G., 2000 – La coltivazione degli eucalitti in ambiente mediterraneo. Pp. 62-75. In: Dettori S., Filigheddu M.R. (a cura di), *Arboricoltura da legno: quale futuro?* Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Gentile A.R., 1998 – From national monitoring to European reporting: the EEA framework for policy relevant environmental indicators. Pp. 16-26. In: Enne G., d'Angelo M., Zanolla C. (a cura di), *Proceedings of the International Seminar on Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean*, Porto Torres.
- Giaimi G., 1998 – Conservazione e miglioramento dei boschi naturali ed artificiali della Sicilia. Pp. 241-272. In: *Atti, Secondo Congresso Nazionale di Selvicoltura per il miglioramento e la conservazione dei boschi italiani*, Venezia.
- Giovannini G., Lucchesi S., Ciompi S., 1998 – Post fire vegetation dynamics and its effects on soil erosion processes. Pp. 69-76. In: Traubad L. (a cura di), *Fire management and landscape ecology*. International Association of Wildland Fire. Fairfield, Washington.
- Gisotti G., 1979 – Il deperimento della pineta di Castel Fusano. *Agricoltura e Ambiente*, 1 (1): 68-81.
- Goldsmith E. (a cura di), 1972 – A blueprint for survival. *The Ecologist*, 2(1): 1-43.
- Granata G., Agosto G.E., 1991 – Funghi associati a deperimenti di piante del genere *Quercus* in Sicilia e in Calabria. Pp. 95-98. In: *Atti, "Aspetti fitopatologici delle Querce"*, Firenze.

- Gualdi S., Navarra A., 2005 – Scenari climatici nel bacino mediterraneo. *Forest@*, 2 (1): 19-30.
- Hermanin L., 1999 – Assestamento forestale e usi civici. Strategie diverse per problemi antichi. Pp. 255-262. In: Ciancio O. (a cura di), *Nuove frontiere nella gestione forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Hofmann A., 1963 – La conversione dei cedui di faggio. *Annali dell'Accademia Italiana di Scienze Forestali*, 12: 145-164.
- Holling C.S., 1986 – Resilience of terrestrial ecosystem: local surprise and global change. Pp. 292-317. In: Clark W.C., Munn R.E. (a cura di), *Sustainable Development of biosphere*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Huntley B., 1991 – How plants respond to climate change: migration rates, individualism and the consequences for plant communities. *Annals of Botany*, 67 (Supplement 1): 15-22.
- INEA, 2005a – Le politiche comunitarie per lo sviluppo rurale. Un bilancio di metà percorso. Rapporto 2003/2004. Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma.
- INEA, 2005b – La riforma dello sviluppo rurale: novità e opportunità. Quaderno 1, Istituto Nazionale di Economia Agraria, Roma.
- Iovino F., Menguzzato G., 1999 – Problematiche e prospettive della gestione dei boschi in Calabria. Pp. 145-159. In: Ciancio O. (a cura di), *Nuove frontiere nella gestione forestale*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Iovino F., Menguzzato G., 2002 – Diboscamento e ripristino del manto boschivo nell'Appennino calabrese. Pp. 494-509. In: Lazzarini A., Angeli F. (a cura di), *Disboscamento montano e politiche territoriali. Alpi e Appennini dal Settecento al Duemila*, Cosenza.
- Iovino F., Ferrari E., Aramini G., Paone R., Vasta F., 2005 – Individuazione delle aree vulnerabili alla desertificazione in Calabria. *Estimo e Territorio*, 11: 30-39.
- Jarvis P., 1998 – *European forests and global change*. Cambridge University Press, Cambridge.

- Kohm K.A., Franklin J.F., 1997 – Introduction. Pp.1-5. In: Kohm K.A., Franklin J.F. (a cura di), *Creating a forestry for the 21st century: the science of ecosystem management*. Island Press, Washington, D.C .
- Kosmas C., 1998 – Qualitative indicators of desertification. In: Enne G., d'Angelo M., Zanolla C. (a cura di), *Proceedings of the International Seminar on Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean*, Porto Torres.
- Kosmas C., Ferrara A., Bellotti A., Detsis V., Faretta S., Gerontidis S., Mancino G., Marathinou M., Pisante M., 1998 – A Comparative Analysis of the Physical Environment of two Mediterranean Areas Threatened by Desertification. *Istituto Mediterraneo, Universidade Nova De Lisboa. Mediterraneo*, 12/13: 127-145.
- Kosmas C., Kirkby M., Geeson N. (a cura di), 1999 – Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification. European Commission, EUR 18882, Luxembourg.
- L'Abate G., Costantini E.A.C., Urbano F., 2004 – Estimating soil drought risk in Italy using the EPIC model and a pedoclimatic GIS. <http://www.soilmaps.it/download/cli-icdl4.pdf>
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S., 2000 – Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia- I parte: metodologia ed inquadramento generale. *L'Italia Forestale e Montana*, 5: 307-326.
- La Mantia T., Marchetti M., Cullotta S., Pasta S., 2001 – Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. II parte: descrizione delle categorie. *L'Italia Forestale e Montana*, 1: 24-47.
- La Mantia T., La Mela Veca D.S., Marchetti M., Barbera G., 2002 – Risultati preliminari delle tecniche di rimboschimento nella Sicilia meridionale. *L'Italia Forestale e Montana*, 3: 261-275.
- Lammerts Van Bueren E., Blom E., 1997 – Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. The Tropenbos Foundation, The Hague.

- Leone V., 1996 – Il significato attuale della selvicoltura. Pp. 139-150. In: Ciancio O. (a cura di), *Il bosco e l'uomo*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Leone V., Lovreglio R., 2004 – Analisi delle cause e delle motivazioni. Pp. 79-83. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Palombi Editore, Roma.
- Loguercio C., 1999 – Il ruolo dell'Italia nella lotta alla desertificazione. CUEN, Napoli.
- Luisi N., Frisullo S., Ragazzi A., 1988 – Il deperimento della quercia in Italia. Pp. 205-219. In: Atti, Convegno "Prospettive di valorizzazione nelle cerrete dell'Italia centro-meridionale", Potenza.
- Maetzke F., 2002 – I rimboschimenti di Monte Morello: analisi e indirizzi di un progetto aperto per la loro rinaturalizzazione. *L'Italia Forestale e Montana*, 2: 125-138.
- MAF/ISAF, 1988 – 1° Inventario Forestale Nazionale 1985. Ministero dell'Agricoltura e Foreste, Istituto Sperimentale per l'Assestamento e l'Alpicoltura, Trento.
- Maiullari G., Leone V., Lovreglio R., 2005 – La rinnovazione post-incendio in rimboschimenti di *Pinus halepensis* Mill. *L'Italia Forestale e Montana*, 6: 687-702.
- Manes F., Capogna F., Marchetti M., 2004 – Biodiversità vegetale. Pp. 49-51. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), *Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale*. Palombi Editore, Roma.
- Manion P.D., 1991 – *Tree disease concept*. Prentice Hall, New Jersey.
- Marchetti M., 2005 – Sulla questione della distruzione delle foreste tropicali, riflessioni dopo un viaggio nell'Amazzonia brasiliana. Pp. 361-380. In: Corona P., Iovino F., Maetzke F., Marchetti M., Menguzzato G., Nocentini S., Portoghesi L. (a cura di), *Foreste Ricerca Cultura*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.

- Maricchiolo C., Sambucini V., Pugliese A., Munafò M., Cecchi G., Rusco E., Blasi C., Marchetti M., Chirici G., Corona P., 2005 – La realizzazione in Italia del progetto europeo Corine Land Cover 2000. Rapporti APAT, 61, Roma.
- Maselli F., Petkov L., Conese C., Battista P., Bonora L., Chirici G., Bindi M., Fibbi L., Rossini P., Amparo Gilabert M., 1999 – Integration of Satellite and Collateral Data to Model Changes of Forest Ecosystem Processes in Mediterranean Areas. Synthesis of Change Detection Parameters into a Land-Surface Change Indicator for Long Term Desertification Studies in the Mediterranean Area (RESYSMED), Final Report to the Commission of the European Union, Contract ENV4-CT97-0684, Firenze.
- Mazzoleni S., Esposito A., 2004 – Fuoco come fattore ecologico negli ecosistemi forestali. Pp. 21-22. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (a cura di), Incendi e complessità ecosistemica. Dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Palombi Editore, Roma.
- MCPFE, 1993 – Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Resolution H1, MCPFE Documents, Helsinki.
- MCPFE, 2002 – Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management as adopted by MCPFE Expert Level Meeting. Liason Unit, Vienna.
- MCPFE, 2003 – Background information for Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management. Liason Unit, Vienna.
- Meadows D.H., 1972 – The limits to the growth. Universe Books, New York.
- Melià J., Gilabert M.A., Younis M.T., Garcia J., Sommer S., Mergier J., Mehl W., Hirscheider A., Ferrara A., Taberner M., De Natale F., Bellotti A., Mancino G., 2000 – Remote sensing vegetation assessment in mediterranean semiarid landscapes. Pp. 597-606. In: Mediterranean desertification Research results and policy implications. Proceedings International Conference on Mediterranean Desertification, Crete.

- Millennium Ecosystem Assessment, 2005a – Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005b – Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, D.C.
- Ministero dell'Ambiente, 1999 – Il ruolo dell'Italia nella lotta alla desertificazione. Iniziative del nostro Paese per attuare la Convenzione delle Nazioni Unite, Roma.
- Molina M.J., 1996 – Impact of forest fires on desertification processes: a review in relation to soil erodibility. In: Rubio J.L., Calvo A. (a cura di), Soil Degradation and Desertification in Mediterranean Environments. Geoforma Ediciones, Logrono.
- Motroni A., Canu S., Bianco G., Loj G., 2003 – Aree sensibili alla desertificazione (Environmentally Sensitive Areas to desertification, ESAS) in Sardegna. Relazione tecnica. ERSAT, Cagliari.
- Motta E., Belisario A., Biocca M., 1991 – Quadri sintomatologici e micoflora associata su cerri deperienti. Pp. 122-127. In: Atti, Convegno "Aspetti fitopatologici delle Querce", Firenze.
- Naveh Z., 1995 – Conservation, restoration and research priorities for mediterranean uplands threatened by global climate change. Pp. 482-507. In: Moreno M.J., Oechel W. (a cura di), Global change and mediterranean-type ecosystems. Ecological Studies, 117. Springer, New York.
- Nicolia D., 2005 – La strategia euro-mediterranea. Prospettive politico-economiche per il Mezzogiorno. Franco Angeli Editore, Milano.
- Nocentini S., 1999 – La gestione dei rimboschimenti tra selvicoltura e arboricoltura da legno. Pp. 117-130. In: Ciancio O. (a cura di), Nuove frontiere nella gestione forestale. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Nocentini S., 2000 – La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali. L'Italia Forestale e Montana, 4: 423-435.
- Pagliai M., Vignozzi N., 1996 – La prevenzione della degradazione del suolo attraverso attività agricole a basso impatto ambientale. Bollettino della Società Italiana della Scienza del Suolo, 8: 207-219.

- Paoletti E. (a cura di), 2001 – Danni alla vegetazione costiera ed inquinamento da tensioattivi. EM-Linea Ecologica, 1.
- Paoletti E., 2005 – Cambiamento climatico e inquinamento: effetti sulle formazioni boschive meridionali. *Forest@*, 2 (1): 17-18.
- Paoletti E., Nicolotti G., Bussotti F., 2001 – L'inquinamento da tensioattivi ed effetti sulla vegetazione. EM-Linea Ecologica, 1: 21-27.
- Piro P., Carbone M., Frega F., 2004 – Analisi della inclinazione alla desertificazione del territorio assistita da un sistema informativo geografico (GIS). Applicazione alla regione Calabria. In: Atti, XXV Corso di Aggiornamento in "Tecniche di Difesa dall'Inquinamento", Università della Calabria, Arcavacata di Rende.
- Piussi P., 2002 – Rimboschimenti spontanei ed evoluzione post-cultura. *Monti e Boschi*, 3-4: 31-37.
- Povellato A., Ferraretto D. 2005 – L'implementazione di politiche e l'effetto sui cambiamenti di uso del territorio e sulle dinamiche demografiche. Un caso di studio in Sud Italia. Pp. 31-44. In: Gagliardo P. (a cura di), *Desertificazione: attori, ricerca, politiche. Ricerche e studi*, vol. 14, Società Geografica Italiana, Roma.
- Previtali F., Madrau S., 1997 – La valutazione dell'attitudine dei suoli come strumento di prevenzione della desertificazione. *Genio Rurale*, 6: 40-47.
- Puddu R., Tomasi D., Vacca A., 1995 – Erosion in areas afforested with Eucalyptus: a case study in Southern Sardinia. Pp. 289-299. In: *Proceedings Conference on Erosion and Land Degradation in the Mediterranean*. University of Aveiro, Aveiro.
- Puddu S., Bianchi L., Maltoni A., Paci M., Tani A., 2002 – Indagine preliminare sulla dinamica vegetazionale nei rimboschimenti di *Pinus radiata* D. Don della Sardegna Centrale. *L'Italia Forestale e Montana*, 4: 339-352.
- Pulina G., 1996 – La desertificazione nei Paesi del Mediterraneo. *AGRO Ambiente*, 9/10: 19-24.
- Pulina G., Zucca C., 1999 – Un nuovo indicatore territoriale per la valutazione dell'impatto del pascolamento in ambiente mediterraneo. *L'Informatore Agrario*, LV (42): 105-109.

- Pulina G., d'Angelo M., Caredda S., Dettori S., Enne G., 1997 – Attività agropastorali e degrado ambientale nel bacino del Mediterraneo. *Genio Rurale*, 6: 48-53.
- Pulina G., d'Angelo M., Zucca C., 2000 – Methodology to prevent and mitigate land degradation in Mediterranean agrosilvopastoral systems. Pp. 199-204. In: Enne G., Zanolli C., Peter D. (a cura di), *Desertification in Europe: mitigation strategies, land use planning*, European Commission Proceedings of the Advanced Study Course, Alghero.
- Quaranta G., 1999 – Family farm economic behaviour and soil degradation in a mediterranean context. *Medit.*, 2: 24 - 29.
- Ragazzi A., Moricca S., Dellavalle I., Turco E., 2000 – Italian expansion of oak decline. Pp. 39-75. In: Ragazzi A., Dellavalle I. (a cura di), *Decline of oak species in Italy: problems and perspectives*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Rettori A., Paoletti E., De Capua E., Nicolotti G., 2005 – Danni da tensioattivi sulla vegetazione litoranea dell'Italia meridionale. *Forest@*, 2 (1): 92-97.
- Roxo M.J., 2005 – Sistemi educativi locali per la lotta alla desertificazione. Pp. 99-107. In: Gagliardo P. (a cura di), *Desertificazione: attori, ricerca, politiche*. Ricerche e studi, vol. 14, Società Geografica Italiana, Roma.
- Rühl J., Pasta S., La Mantia T., 2005 – Metodologia per lo studio delle successioni secondarie in ex-coltivi terrazzati: il caso studio di Pantelleria (Canale di Sicilia). *Forest@*, 2 (4): 388-398.
- Salvati L., Ceccarelli T., Brunetti A., 2005a – Geo-database sul rischio di desertificazione in Italia. CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, Roma.
- Salvati L., Ceccarelli T., Brunetti A., 2005b – Agricoltura e vulnerabilità alla desertificazione – indicatori tematici e stima della sensibilità del territorio: una proposta di studio. CRA-Ufficio Centrale di Ecologia Agraria, Roma.
- Saporito L., 1998 – Stato attuale e problematiche selvicolturali dei rimboschimenti di eucalipto in Sicilia. *Sherwood*, 38: 23-30.

- Scarascia Mugnozza G., Oswald H., Piussi P., Radoglou K., 2000 – Forests of the Mediterranean Region: Gaps in Knowledge and Research Needs. *Forest Ecology and Management*, 132 (1):97-109.
- Scotti R., d'Angelo M., Marongiu M., 2004 – REACTION: recupero e valorizzazione delle "buone pratiche": tecniche di restauro ecologico dall'esperienza dei forestali. Pp. 1-10. In: Atti, XIV Congresso della Società Italiana di Ecologia, Siena.
- Sicoli G., De Gioia T., Luisi N., Lerario P., 1998 – Multiple factors associated with oak decline in southern Italy. *Phytopatologia Mediterranea*, 37: 1-8.
- Sorriso Valvo M., Bryan R.B., Yair A., Iovino F., Antronico L., 1995 – Impact of afforestation on hydrological response and sediment production in a small Calabria catchment. *Catena*, 25: 89-104.
- Sorriso Valvo M., Coscarelli R., Minervino I., 2002 – Il fenomeno della desertificazione. Stato dell'arte, Rapporto Interno N. 598, C.N.R.-I.R.P.I., Cosenza.
- Spinelli R., Mancini L., Nati C., Fabbri P., 2002 – Utilizzazione e recupero degli schianti da vento nelle pinete litoranee. *L'Italia Forestale e Montana*, 5: 481-498.
- Susmel L., 1981 – Ceduo o alto fusto? Motivo di una filosofia. *Economia Montana*, 13 (4): 2-5.
- Tiberi R., Roversi F., Panzavolta T., 2002 – Insetti dannosi ai boschi cedui in Italia. Pp. 365-396. In: Ciancio O., Nocentini S. (a cura di), *Il bosco ceduo in Italia*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Firenze.
- Trisorio A., 2004 – Misurare la sostenibilità. Indicatori per l'agricoltura italiana. INEA, Roma.
- UNCCD, 2002 – Second reporting process on UNCCD implementation. Italy National Report. www.unccd.int.
- Vacca A., 2000 – Effect of land use on forest floor and soil of a *Quercus suber* L. forest in Gallura (Sardinia, Italy). *Land Degrad. Develop.*, 11: 167-180.

- Vacca A., Loddo S., Ollesch G., Puddu R., Serra G., Tomasi D., Aru A., 2000 – Measurement of runoff and soil erosion in three areas under different land use. *Catena*, 40: 69-92.
- Van der Knijff J.M., Jones R.J., Montanarella L., 1999 – Soil erosion risk assessment in Italy. Joint Research Center, Space Application Institute, European Soil Bureau, Ispra.
- Veroustraete F., Patyn J., Myneni R.B., 1994 – Forcing of a simple ecosystem model with fAPAR and climatic data to estimate regional scale photosynthetic assimilation. Pp. 151-177. In: Veroustraete F. et al. (a cura di), VGT, modelling and climate change effects. Academic Publishing, L'Aja.
- Wilson G.A., 2005 – Il ruolo delle politiche agricole nei processi di degrado dei terreni. Pp. 59-65. In Gagliardo P. (a cura di), *Desertificazione: attori, ricerca, politiche. Ricerche e studi*, vol. 14, Società Geografica Italiana, Roma.
- WWF, 2004 – Living Planet Report. World Wide Fund for Nature, Gland.
- Yassoglou N.J., 1999 – History and development of desertification in the Mediterranean and its contemporary reality. Pp. 9-15. In: Enne G., Zanolla C., Peter D. (a cura di), *Desertification in Europe: mitigation strategies, land use planning*, European Commission Proceedings of the Advanced Study Course, Alghero.
- Zanchi C., 1991 – Aspetti dell'erosione del suolo nei diversi ambienti del bacino del Mediterraneo, in montagna ed in collina. Pp. 57-69. In: Atti, Conferenza "La difesa del suolo in ambiente mediterraneo", Edizioni ERSAT, Firenze.
- Zucca C., Loda B., d'Angelo M., Madrau S., Percich L., Previtali F., 1998 – Sistemi agrosilvopastorali mediterranei: un approccio metodologico per la valutazione delle terre all'utilizzo agropastorale a scala regionale. *Genio Rurale*, LXI (3): 47-56.

Indice degli argomenti

- abbandono culturale, 65; 66; 73; 75; 90
- altre terre boscate, 18; 57; 61
- approccio proattivo, 21; 23; 49; 105; 141; 143
- approccio reattivo, 21
- aree a rischio di desertificazione, 24; 26; 27; 29; 30; 33; 34; 35; 57; 61; 63; 70; 79; 91; 93; 94; 97; 99; 105; 107; 110; 111; 114; 117; 118; 119; 122; 127; 128; 130; 131; 132; 137; 141; 143
- aree desertificate, 141
- aree sensibili, 27; 29; 63; 70; 107; 109; 114; 115; 117; 125; 137
- aree sterili, 26
- aree vulnerabili, 25; 27; 63
- autosuccessione, 76
- biodiversità, 89; 91; 122; 131; 141
- Biscogniauxia mediterranea* (de Not.), 80
- boschi di neoformazione, 91
- boschi in situazioni speciali, 97; 99
- buone pratiche forestali, 106; 108; 144
- carbonio atmosferico, 51; 89; 141
- carta forestale regionale, 93
- cedui abbandonati, 117
- cedui degradati, 68; 99; 113; 114; 117
- cedui matricinati, 116
- ceduo, 65; 68; 89; 100; 116; 117
- certificazione, 127
- Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione, 24
- Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione, 15; 51
- conversione, 114; 117; 135
- criteri di gestione obbligatori, 144
- cultura della prevenzione, 141
- danni di nuovo tipo, 80
- degrado, 16; 17; 20; 21; 23; 24; 25; 32; 40; 41; 42; 50; 51; 53; 54; 61; 63; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 75; 79; 81; 82; 83; 86; 95; 99; 101; 103; 105; 106; 107; 111; 112; 113; 114; 118; 125; 127; 130; 135; 137; 139; 142; 143; 144
- degrado delle terre, 17
- deperimento quercino, 80; 81; 122; 137
- desertificazione, 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 32; 33; 34; 37; 40; 41; 44; 45; 49; 50; 51; 53; 54; 59; 60; 65; 71; 79; 80; 90; 91; 93; 94; 95; 96; 97; 99; 105; 107; 108; 109; 111; 112; 113; 115; 117; 122; 125; 131; 132; 133; 134; 135; 137; 138; 140; 141; 142; 143; 144; 145
- desertizzazione, 15; 17
- erosione, 68; 70; 71; 75; 84; 85; 86; 106; 107; 112; 114; 115; 117; 122; 124; 126; 127; 128; 129; 131; 137; 138
- erosione della costa, 85
- foreste, 17; 18; 23; 44; 49; 50; 51; 53; 117; 144

- formazioni pre-forestali, 57; 69;
88; 90; 124; 142
- forze guida, 19; 41; 42
- frammentazione, 69; 76; 84
- frangivento, 85; 138
- gariga, 88
- gestione adattativa, 118; 143
- gestione forestale sostenibile, 24;
42; 50; 51; 52; 53; 54; 64;
94; 100; 106; 107; 109;
110; 131; 143; 145
- incendi, 66; 67; 73; 74; 75; 76;
78; 79; 82; 84; 87; 88; 90;
91; 95; 101; 103; 107; 109;
110; 112; 113; 114; 119;
120; 130; 131; 132; 133;
134; 144
- indicatori di desertificazione, 41;
45; 142
- indice di aridità, 17; 29; 30; 33
- industria del fuoco, 74
- inventario forestale regionale, 93;
99; 111
- land degradation*, 17
- littoralizzazione, 84
- macchia mediterranea, 86; 89
- macchia primaria, 87
- macchia secondaria, 87
- marginalizzazione, 65; 107; 141
- matricine, 114; 115
- monitoraggio, 16; 24; 41; 44; 45;
54; 86; 90; 93; 105; 106;
109; 111; 118; 132; 133;
137; 143
- necromassa, 121
- pagamenti ambientali forestali,
144
- pascolo, 67; 68; 69; 70; 71; 72;
79; 82; 87; 88; 89; 90; 101;
103; 109; 113; 114; 130;
134; 135; 136
- Phoracanta semipunctata* (Fabr.),
80
- Piano Antincendi Boschivi, 78;
131
- piano di assestamento e gestione
forestale, 68; 102; 109;
110; 113; 116; 119; 127;
128; 129; 130; 139
- Piano di Assetto Idrogeologico,
111; 113; 122; 138
- Piano di Tutela delle Acque, 111;
113
- Piano Forestale Regionale, 25; 53;
54; 79; 94; 99; 110; 112;
113; 114; 117; 119; 125;
139; 143
- piroclimax, 78
- Prescrizioni di Massima e Polizia
Forestale, 95; 107; 113;
115; 116; 120
- prevenzione, 70; 78; 91; 95; 103;
105; 106; 107; 109; 112;
114; 131; 132; 133; 142;
143; 144
- produttività primaria netta poten-
ziale, 61
- produttività primaria netta reale,
61
- Programma di Azione Nazionale,
24; 25; 54; 95
- propagginatura, 114
- protocollo di Kyoto, 106; 122; 125
- provvigione minimale, 59; 118
- Regolamento forestale, 100; 102;
103; 107; 113; 115; 116
- riceppatura, 100
- rimboschimento, 106; 108; 110;
123; 125
- rischio di desertificazione, 89; 95;
106; 132; 144
- rischio idrogeologico, 95; 97; 108;
122; 143

salinizzazione, 25; 28; 112; 137;
138
siccità, 68; 80; 81; 88; 89; 90; 95;
106; 124; 125; 128; 135
sistemazioni idraulico-forestali,
110; 139
sistema informativo forestale
regionale, 93; 94; 99; 105;
110; 111; 112; 143
sostenibilità ecologica, 49
sostenibilità economica e sociale,
49
standard programmatici, 15; 16;
63; 94; 105; 108; 109; 110;
138; 143
sterilità funzionale, 17; 26; 30;
106
succisione, 114
sugherete, 82; 83; 114; 120
taglio, 83; 99; 115; 118; 122; 128;
130; 136
Thaumatococcus pinnatifidus L., 80
tramarratura, 100; 114
usi civici, 68; 69; 130; 139
vegetazione costiera, 86; 137
viali tagliafuoco, 121; 133
vincolo idrogeologico, 99; 103
zone aride, 15; 17; 18; 19; 20;
29; 33; 34; 57; 61; 62; 112;
137; 141; 142
zone semi-aride, 17; 18; 27; 30;
141
zone sub-umide secche, 17; 20

Acronimi

AIB – Antincendio Boschivo
CFS – Corpo Forestale dello Stato
CGO – Criteri di Gestione Obbligatori
CIPE – Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica
CNLSD – Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione
DPSIR – Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses
ESA – Environmental Sensitive Areas
GFRA 2005 – Global Forest Resources Assessment 2005
GFS – Gestione Forestale Sostenibile
IA – Indice di Aridità
IEF – Indice di Efficienza ecologico-produttiva Forestale
INFC – Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio
MATT – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio
MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe
PAC – Politica Agricola Comunitaria
PAN – Programma di Azione Nazionale
PFR – Piano Forestale Regionale
PMPF – Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale
POR – Programmi Operativi Regionali
PSR – Piani di Sviluppo Rurale
UNCBD – United Nations Convention on Biological Diversity
UNCCD – United Nations Convention to Combat Desertification
UNCED – United Nations Conference on Environment and Development
UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

Finito di stampare nel mese di
Aprile del 2006 dalla tipografia
«So.Graf.» di Roma

