



APAT
Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

Servizio Promozione della Formazione Ambientale

STAGE INTERNI

STIMA DEL TASSO DI DEFORESTAZIONE IN ITALIA

Dr.ssa Monica Gori

Tutor: Dr. Lorenzo Ciccarese

Con la collaborazione della Dr.ssa Carmela Cascone

Prefazione

I dati sull'uso del suolo, sulla copertura vegetale e sulla transizione tra le diverse categorie d'uso figurano tra le informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione sostenibile del patrimonio paesistico-ambientale e per controllare e verificare l'efficacia delle politiche ambientali e l'integrazione delle istanze ambientali nelle politiche settoriali (agricoltura, industria, turismo, ecc.).

A questo riguardo, uno dei temi principali è la trasformazione da un uso 'forestale' ad un uso 'agricolo' o 'artificiale' (quali edilizia, industria, infrastrutture). Tali transizioni, oltre a determinare la perdita, nella maggior parte dei casi permanente e irreversibile, di suolo fertile, causano ulteriori impatti negativi, quali frammentazione del territorio, riduzione della biodiversità, alterazioni del ciclo idrogeologico e modificazioni microclimatiche. Inoltre la crescita e la diffusione delle aree urbane e delle relative infrastrutture determinano un aumento del fabbisogno di trasporto e del consumo di energia, con conseguente aumento dell'inquinamento acustico, delle emissioni di inquinanti atmosferici e di gas serra.

Un'ulteriore menzione va fatta alle trasformazioni del territorio non direttamente legate all'azione dell'uomo come la riduzione delle aree costiere vulnerabili e delle pianure fluviali ad esse associate dovuta all'innalzamento del livello del mare (a sua volta conseguenza dei cambiamenti climatici in corso).

Anche se non sono stati definiti degli obiettivi vincolanti e non stati individuati standard specifici, in molti paesi si fa strada l'idea di ridurre a zero le trasformazioni per usi non "biosferici" del territorio, dal momento che lo spazio del pianeta non è una risorsa rinnovabile, né sostituibile. In questo senso, in diversi ambiti internazionali, quali UNDP, OCSE ed EPA, sono in fase di sviluppo target specifici e modalità di azione.

Già adesso, però, numerosi accordi ambientali multilaterali prevedono incentivi (*non-legally binding*) per una conservazione di un uso del suolo naturale.

A scala globale, l'*United Nations Convention on Biological Diversity* (UNCBD) e, a scala continentale, la Direttiva 79/409/CEE (meglio conosciuta come Direttiva Uccelli) e la Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) chiedono ai paesi firmatari di salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche, attraverso l'istituzione e la conservazione di una rete ecologica coerente di zone speciali di conservazione.

Relativamente alle foreste, i Principi Forestali, approvati nel corso dell'*Earth Summit on Sustainable Development*, invitano i paesi a mantenere o incrementare l'estensione della superficie forestale.

La Convenzione europea sul Paesaggio, siglata a Firenze nel 2000, riconosce che “la qualità e la diversità dei paesaggi europei costituiscono una risorsa comune per la cui salvaguardia, gestione e pianificazione occorre cooperare”; le azioni volte ad orientare e armonizzare le trasformazioni del territorio provocate dai processi di sviluppo sociali, economici ed ambientali costituiscono un valido mezzo per una gestione sostenibile della risorsa paesaggio.

Per dare un'idea dell'importanza del mantenimento dell'estensione delle superfici naturali e semi-naturali nell'ottica dello sviluppo sostenibile, è utile menzionare il fatto che l'indicatore land-use change fa parte di un core set di indicatori proposti dall'United Commission on Sustainable Development. E, più recentemente, l'Agenzia Europea dell'Ambiente, attraverso il progetto IRENA (*Indicator Reporting on the Integration of Environmental Concerns into Agriculture Policy*) ha segnalato il Land Use Change tra i 35 indicatori agro-ambientali per monitorare l'integrazione delle esigenze ambientali nella definizione della Politica Agricola Comune.

Infine, aspetto più rilevante per gli scopi di questo rapporto, l'*United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) e il conseguente Protocollo di Kyoto, nel definire le strategie di contenimento delle emissioni di gas ad effetto serra, riconoscono alla biosfera terrestre un ruolo fondamentale, individuando, *inter alia*, la conservazione degli ecosistemi vegetali e la creazione di nuove foreste quali opzioni importanti per combattere l'effetto serra. Concretamente, entrambi i documenti richiedono ai paesi aderenti di quantificare la ripartizione territoriale di sei diverse categorie d'uso del suolo (Foreste, Aree Umide, Pascoli, Coltivi, Urbano, Altro), sul tipo di gestione che presentano, sulla biomassa ad esse associata, sui rispettivi cambiamenti nel tempo. L'aspetto più rilevante in questo senso è legato al fatto che ai paesi è richiesto di riportare dati e informazioni non solo dei cambiamenti netti (aumento o riduzione dell'area di una categoria di uso del suolo), ma anche della direzione delle trasformazioni.

In questo rapporto l'autrice tenta, utilizzando le fonti e i disponibili di quantificare la perdita di territorio forestale in altre forme d'uso del suolo.

Riassunto

In base agli impegni internazionali assunti in ambito *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) e soprattutto con il susseguente Protocollo di Kyoto di rendicontare sulle attività di riforestazione, afforestazione e deforestazione avvenute dal 1° gennaio 1990, emerge per l'Italia la necessità di definire una metodologia efficace per la stima del fenomeno della deforestazione, per il quale si evidenziano carenze di dati ufficiali. Studi internazionali effettuati a tale proposito su ampie superfici forestali tropicali e basati sul telerilevamento, hanno sperimentato metodologie diverse con l'utilizzo di immagini satellitari a differente grado di risoluzione, dimostrando la validità del procedimento proposto. I limiti emersi in tale ambito, riguardano la mancanza di definizioni univoche e comunemente accettate di "deforestazione" (come pure di altri termini legati al termine "foresta"), nonché di metodologie standard che consentano il confronto diretto tra dati elaborati da fonti diverse.

In Italia solo da pochi anni, con l'emanazione del D.Lgs 227/2001, è stata fornita una definizione nazionale di "foresta", che contiene (anche per uniformità ai parametri internazionali) espliciti limiti per alcune variabili quali copertura, altezza ed estensione minima. Contestualmente la stessa norma regola le trasformazioni d'uso del suolo forestale.

Riconoscendo la validità dello studio dei cambiamenti d'uso del suolo ai fini della stima della deforestazione, è possibile applicare tale metodologia in ambito europeo utilizzando il database Corine Land Cover. Il progetto *Image & Corine Land Cover 2000*, séguito e perfezionamento del CLC90, offre la possibilità di effettuare confronti tra dati omogenei e, al III livello tematico, capaci di fornire un buon grado di dettaglio per valutare i cambiamenti di copertura forestale avvenuti nel decennio 1990-2000. Attingendo ai dati ufficiali del progetto, con l'ausilio di software GIS, è stato possibile predisporre matrici di transizione in grado di visualizzare contemporaneamente, per ogni classe d'uso del suolo, la superficie rimasta invariata nel tempo, i cambiamenti avvenuti e la loro direzione. Quanto elaborato ha evidenziato che la superficie forestale nazionale è in espansione, salvo in alcune situazioni regionali, attestandosi nel 2000 intorno agli 8,96 milioni di ha e dimostrando un incremento netto nel decennio di 125.580 ha circa. Tuttavia, analizzando più nel dettaglio le transizioni tra categorie d'uso del suolo, si evidenzia che 30.362 ha di foresta hanno variato destinazione d'uso nel periodo in esame. Nelle regioni che hanno presentato deforestazione in atto, tale fenomeno è apparso comunque di

minima entità, interessando percentuali di superficie forestale inferiori all'1%. Il quadro emerso trova conferma nel confronto sia con studi analoghi effettuati da fonti nazionali ed internazionali, sia con dati regionali. La metodologia e i risultati ottenuti potranno fornire supporto al reporting nazionale relativo agli assorbimenti e alle emissioni dei gas-serra legati alle attività LULUCF.

Estimating deforestation rate in Italy

Abstract

For reporting green-house gas emissions and removals of LULUCF activities arising from UNFCCC and Kyoto Protocol commitments, Italy has to estimate rate of afforestation and reforestation, as well as deforestation occurred since 1st January 1990 of which estimating green-house gas emissions and removals. In this respect, there is a lack of official data. International projects based on remote sensing as a means for studying deforestation in tropical areas, experimented different methodologies using both high and medium resolution sensors for satellite data, demonstrating the validity of the study of land use changes for assessing the rate of occurred deforestation.

Some of the limits coming out from those studies deal with the lack of standard methodologies and common definitions for “deforestation” as well as other terms derived by “forest”. The definition of forest is strictly needed for a direct comparison between different data sources. In Italy a definition of “forest”, according to international parameters of minimum cover, height and extension, has been recently introduced by a decree (D.Lgs 227/2001), which also regulates land use changes from forest lands to other land-use categories and *viceversa*.

By recognizing the validity of land-use changes study as a means for estimating deforestation, is possible to apply this methodology also in Europe using *Corine Land Cover* project database. *Image & Corine Land Cover 2000* project, continuation and perfecting of previous *Corine Land Cover 1990*, makes possible comparisons between homogeneous data. This source is able to provide—at III thematic level—a good degree of accuracy for assessing forest cover changes occurred during the 1990-2000 period. Official CLC data have been processed by software GIS in transition matrixes, in order to visualize at the same time, for each land use class, the unvaried portion of its surface, the changes inwardly occurred and their directions. This study makes it clear that national forest area is expanding, except for some regions. In fact, in 2000, forest area in Italy was about 8,96 million hectares, a net change of about 125.580 ha compared to the entity measured 10 years before. However, when looking specifically at transition from forest land to other land-use categories (deforestation), it is possible to point out that during the 1990-2000 period, 30.362 ha of forest have turned into other categories of land use. Furthermore, regions reporting deforestation have always shown rates lower than 1%.

Such a result receives confirmation by a comparison either with national and international sources, or with administrative regional data.

The experimented methodology suggests a valid means for territorial analysis, whom provided data could be used as support for national reporting on carbon absorptions and emissions due to LULUCF activities.

Indice

1. Introduzione.....	9
1.2. Metodologie a confronto	13
1.3. Definizione di foresta	17
1.4. Banche dati	21
2. Normativa ed istituzioni	24
2.1. Il quadro politico internazionale.....	24
2.2. Le istituzioni	31
2.3. Il quadro europeo.....	32
2.4. Il quadro italiano.....	42
3. Materiali e metodi.....	48
3.1. Il Programma CORINE	48
3.2. Il Progetto CORINE Land Cover	50
3.3. Caratteristiche del progetto I&CLC2000	50
3.4. Il Progetto CLC 2000 in Italia	54
3.5. Dati utilizzati e metodologia di lavoro	56
4. Risultati.....	59
5. Conclusioni.....	68
Bibliografia.....	72

1. Introduzione

Da qualche decennio a questa parte il ruolo delle foreste ha acquisito un'importanza via via crescente in relazione alle molteplici funzioni che sono state loro riconosciute in ambito internazionale.

Alla luce dei cambiamenti climatici globali, ed in particolare del fenomeno del *global warming*, che ha avuto forti ripercussioni nelle dinamiche ecosistemiche globali (eventi meteorici estremi più frequenti e severi, scioglimento delle calotte polari, diffusione di malattie tropicali nelle regioni temperate, alterazioni degli ecosistemi vegetali ecc.), si è andato delineando un nuovo concetto di gestione del territorio più sensibile ed attento alle problematiche ambientali attuali e future, in cui di fondamentale importanza risulta essere la salvaguardia del patrimonio forestale globale.

La principale responsabilità dei cambiamenti climatici osservati è stata attribuita all'aumento della concentrazione nell'atmosfera di CO₂, proveniente in gran parte dalla combustione di fonti fossili energetiche, e di altri gas-serra (tra cui metano, perossido di azoto, esafluoruro di zolfo, idrofluorocarburi e perfluorocarburi).

L'importanza riconosciuta alle foreste risiede nella loro capacità di interagire con l'atmosfera, modificandone le qualità chimico-fisiche, e soprattutto nella loro funzione di serbatoi di carbonio, che sono in grado di fissare nella biomassa e nei suoli tramite il processo della fotosintesi.

È altresì stato dimostrato che foreste disturbate, danneggiate o distrutte, in cui prevalgono i processi di respirazione, ossidazione delle piante, del suolo e della sostanza organica, divengono esse stesse fonte di carbonio atmosferico, il che sottolinea ulteriormente la necessità di una gestione che valorizzi qualitativamente e quantitativamente le risorse forestali globali.

La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento del Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC), riconoscendo l'entità della minaccia agli ecosistemi globali costituita dai cambiamenti climatici in atto, invita i paesi firmatari ad assumere misure atte a diminuire le emissioni di gas-serra e CO₂ atmosferica, contestualmente

all'attuazione di iniziative volte alla conservazione ed al miglioramento degli ecosistemi vegetali, tra cui le foreste, che si comportano come assorbitori e fissatori (*sink*) di carbonio.

In particolare il Protocollo di Kyoto, scaturito nell'ambito dell'UNFCCC, stabilisce impegni vincolanti di riduzione delle emissioni di gas-serra per i paesi che lo ratificano, con l'obiettivo di ridurre nel periodo 2008-2012 le emissioni globali di gas-serra del 5,2% rispetto a quelle del 1990. Le misure adottabili per perseguire suddetto scopo, oltre ad interessare direttamente i settori dell'energia e del trasporto, prevedono anche una serie di attività legate all'uso ed alle modalità di gestione del territorio, quali la costituzione di nuove foreste (afforestazione, riforestazione) sia in suolo nazionale sia all'estero, la conservazione di quelle già esistenti ed una loro gestione più appropriata, finalizzata all'ottimizzazione del *carbon sink*.¹

Parallelamente agli impegni portati avanti dai singoli paesi per compensare le emissioni di gas-serra, risulta necessaria l'operatività di un efficace e puntuale procedimento di stima degli *stock* di carbonio e dei loro cambiamenti nel tempo, per garantire un'affidabile conteggio dei crediti carbonio fissati tramite le misure adottate, da utilizzare nei bilanci nazionali.

A tal fine nel 2003 è stato pubblicato il rapporto *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (Linee guida per una buona pratica e utilizzo del territorio, cambiamento di uso del territorio e selvicoltura – GPG-LU-LUCF)- Guida alle buone pratiche per l'uso del suolo, le variazioni d'uso del suolo e la selvicoltura – redatto dal Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici².

Tale rapporto, oltre a definire le principali categorie d'uso del suolo catalogandole in foreste, suoli agricoli, prati e pascoli, zone umide, insediamenti antropici, altro³, definisce le metodologie che i paesi dovranno seguire per la stima degli *stock* di carbonio e delle loro variazioni:

- Nelle diverse categorie d'uso del suolo (prima citate) presenti su tutto il territorio nazionale⁴;
- Nelle sole aree che ricadono nelle attività previste dal Protocollo di Kyoto agli articoli 3.3, 3.4, 6 e 12⁵.

1 Ciccarese et al., 2005

2 Penman et al., 2003.

3 Milne e Pateh Jallow, 2003.

4 Nabuurs et al., 2003.

I procedimenti proposti per la stima delle emissioni e degli assorbimenti di CO₂ e di altri gas-serra, pur differendo nel grado di precisione fornito in relazione ai diversi livelli nazionali di disponibilità di dati e informazioni, costituiscono sostanzialmente una valutazione degli *stock* di carbonio nei *pool* che costituiscono un ecosistema forestale: biomassa epigea, biomassa ipogea, necromassa legnosa, lettiera, sostanza organica nel suolo.

Il rapporto IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) individua due metodi per la stima della variazione degli stock di carbonio biomassale:

1. *Default method*, un metodo che giunge ai bilanci di carbonio sottraendo le perdite di biomassa (prelievi di legname, perdite dovute a fattori antropici e naturali, quali incendi, uragani, ecc.) all'incremento della stessa in un anno di riferimento;
2. *Stock change method*, un metodo che richiede la stima della biomassa totale di un'area al tempo t_1 e t_2 , e che la differenza sia divisa per il numero di anni tra i due inventari.

In entrambi i casi, le stime si dovranno basare sulle tecnologie impiegate dagli inventari forestali, solitamente progettati e condotti in modo da poter stimare le provvigioni legnose per finalità commerciali.

Per assicurare un'esaustiva e completa conformità agli impegni assunti con la ratifica del Protocollo di Kyoto, i Paesi sono chiamati a rendicontare gli *stock* di carbonio e le loro variazioni, derivanti dalle attività LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) previste dal Protocollo di Kyoto (artt. 3.3 e 3.4)⁶. Tali rendiconti devono fornire:

5 Schlamadinger *et al.*, 2003; Brown e Masera, 2003.

6 Gli articoli 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto recitano testualmente:

3.3. The net changes in greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks resulting from direct human-induced land-use change and forestry activities, limited to afforestation, reforestation and deforestation since 1990, measured as verifiable changes in carbon stocks in each commitment period, shall be used to meet the commitments under this Article of each Party included in Annex I. The greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks associated with those activities shall be reported in a transparent and verifiable manner and reviewed in accordance with Articles 7 and 8.

3.4. Prior to the first session of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol, each Party included in Annex I shall provide, for consideration by the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, data to establish its level of carbon stocks in 1990 and to enable an estimate to be made of its changes in carbon stocks in subsequent years. The Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to this Protocol shall, at its first session or as soon as practicable thereafter, decide upon modalities, rules and guidelines as to how, and which, additional human-induced activities related to changes in greenhouse gas emissions by sources and removals by sinks in the agricultural soils and the land-use change and forestry categories shall be added to, or subtracted from, the assigned amounts for Parties included in Annex I, taking into account uncertainties,

- Una serie di sistemi identificativi per le attività 3.3 (per esempio, attraverso la geo-referenziazione) sulla localizzazione geografica delle aree divenute foreste a partire dal 1990;
- Dati quantitativi affidabili e trasparenti sulle variazioni degli *stock* di carbonio nelle aree interessate da afforestazione, riforestazione e deforestazione e dalle altre attività scelte nell'ambito di quelle previste dall'articolo 3.4.

Dati ed informazioni possono derivare, per esempio, dagli inventari o più semplicemente (senza ricorrere a nuovi inventari *ad hoc*), da indagini stazionali, da immagini rilevate a distanza, da documenti amministrativi e legali e dalla loro integrazione.

In qualità di Paese firmatario del Protocollo di Kyoto, anche l'Italia, per adempiere agli impegni previsti, dovrà riportare, *inter alia*, i bilanci tra assorbimenti ed emissioni di gas-serra per le attività relative all'articolo 3.3 e 3.4 del Protocollo stesso.

Nell'ambito dell'articolo 3.3 del Protocollo di Kyoto, ogni paese con impegni di riduzione dovrà obbligatoriamente riportare informazioni territoriali utili per individuare prima di tutto le aree afforestate e riforestate tra il 1° gennaio 1990 e il 31 dicembre 2012 e su quelle conteggiare gli effetti fissativi. Simmetricamente, ogni paese dovrà contabilizzare i bilanci legati alle attività di deforestazione. Di suddetto fenomeno – di dimensioni modeste in Italia, ma non trascurabili – occorre segnalare una mancanza di informazioni e dati sistematici; perciò sarà necessario predisporre un sistema nazionale di identificazione delle aree deforestate dal 1° gennaio 1990 al 31 dicembre 2012, e descrivere l'evoluzione delle forme d'uso delle superfici interessate da tale fenomeno⁷.

Una metodologia che sta prendendo piede per ovviare alla penuria di dati inventariali concernenti la deforestazione negli anni passati, è lo studio della variazione della copertura del suolo, o meglio degli usi dello stesso.

Essendo ormai a disposizione cartografie tematiche, ortofoto ed immagini satellitari del territorio nazionale e globale sia attuali che relative a datazioni antecedenti, ed essendo sempre più

transparency in reporting, verifiability, the methodological work of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the advice provided by the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice in accordance with Article 5 and the decisions of the Conference of the Parties. Such a decision shall apply in the second and subsequent commitment periods. A Party may choose to apply such a decision on these additional human-induced activities for its first commitment period, provided that these activities have taken place since 1990.

⁷ Ciccarese, 2005.

affidabili le metodologie ed i mezzi per un'accurata fotointerpretazione delle immagini in possesso, la comunità scientifica riconosce la validità dei dati forniti dall'interpretazione della frammentazione del paesaggio per l'analisi dei cambiamenti di copertura ed uso del suolo.

Dalle ricerche effettuate tramite l'utilizzo integrato di GIS, dati socio-economici, telerilevamento e studi su composizione, frammentazione e variazioni del paesaggio, è possibile ricavare una quantità di informazioni che va oltre la semplice elaborazione di modelli spaziali per l'interpretazione dei cambiamenti di copertura del suolo.

In particolare, mentre il concetto di copertura del suolo è legato puramente all'aspetto fisico del territorio, il concetto di uso del suolo è legato alla forma che l'uomo conferisce al territorio stesso ed ha quindi una connotazione socio-economica più spiccata, esprimendo la direzione delle politiche ambientali adottate dalla popolazione che vive il territorio in questione.

Studiando il fattore antropico nei cambiamenti globali, è emerso palesemente che le incertezze rilevate a livello sociale sono preponderanti su quelle biofisiche nel loro impatto sull'ambiente presente e futuro. Emerge quindi la necessità di capire le dinamiche e le relazioni tra i meccanismi che legano la conformazione del paesaggio ai processi sociali in atto. I cambiamenti antropici nell'uso e nella copertura del suolo sono ad oggi considerati i fattori critici che maggiormente hanno influenzato, ed influenzano, i cambiamenti climatici globali⁸.

1.2. Metodologie a confronto

Nell'ambito di studi pregressi effettuati per stimare l'entità del fenomeno della deforestazione sulla base dei cambiamenti di copertura del suolo, le metodologie adottate hanno avuto modo di evolversi e perfezionarsi nel tempo.

L'emergenza che rappresenta ormai da anni la deforestazione a scala globale e nei tropici in particolare⁹, ha sollecitato la comunità scientifica ad elaborare e sperimentare sempre nuove e più precise metodologie per la stima della superficie disboscata. Non stupisce quindi che i primi studi

⁸ Nagendra *et al.*, 2004

⁹ Achard *et al.*, 2002.

a riguardo, in suddette aree, risalgano addirittura agli anni '70 e che nei decenni seguenti proprio la foresta amazzonica sia stata scenario di sperimentazioni di nuove tecnologie e metodologie per la stima delle aree disboscate, nel tempo affinate e predisposte per il conteggio delle perdite di carbonio.

Data l'estensione dell'area soggetta a monitoraggi, i costi ed i tempi previsti per l'effettuazione di rilievi a tappeto in campo, si è optato fin dall'inizio per l'adozione di tecniche di telerilevamento ed elaborazione di immagini satellitari, che fornissero dati sulla variazione della copertura forestale.

L'efficacia di questo tipo di monitoraggio è stata limitata negli anni passati dalla scarsa disponibilità di dati satellitari ad alta risoluzione (i satelliti in orbita non erano stati ideati per missioni di mappatura globale) e dalla mancanza di sistemi di elaborazione capaci di gestire contemporaneamente l'ingente mole di immagini necessaria per una mappatura totale a livello regionale e pan-tropicale. Nell'ultimo decennio è stato possibile superare tali ostacoli grazie all'adozione di tecniche avanzate sia per l'acquisizione di immagini satellitari, sia per la loro elaborazione. In particolare l'introduzione del Long Term Acquisition Plan (LTAP) per la raccolta dei dati Landsat 7, ha consentito di usufruire di immagini prive di nubi nelle aree tropicali.

Ad oggi sono molteplici i sensori satellitari in grado di fornire i dati richiesti per una mappatura ad alta risoluzione della deforestazione, utilizzazioni ed alterazioni delle foreste tropicali (es. Landsat TM ed ETM+, Terra ASTER, CBERS-2, SPOT MSS, IRS-2). Accanto ad essi, operano sensori a media risoluzione in grado di registrare fenomeni di alterazione della copertura forestale dell'ordine di grandezza di 10 ha circa (es. Terra MODIS, SPOT-VGT) in tempo reale. Un approccio multi-sensoriale consentirebbe quindi di individuare su grande scala, tramite i dati a media risoluzione, le aree in trasformazione, per poi studiarle in dettaglio, tramite l'utilizzo dei dati ad alta risoluzione, su piccola scala (<10 ha).

Gli studi ad oggi effettuati per monitorare la deforestazione e riportare i cambiamenti nella copertura forestale si sono avvalsi di molteplici approcci.

La FAO, nel pubblicare il suo rapporto periodico sullo stato delle risorse forestali globali (Global Forest Resource Assessment), si è basata sia sui dati ufficiali nazionali, sia su telerilevamento a livello continentale e globale. Alcune critiche sono state mosse a tale procedimento,

relativamente al tipo di campionamento effettuato (specifico per la stima di aree e non di cambiamenti) e relativamente al target scelto (non si sono effettuate differenziazioni tra diverse tipologie di foreste).

Altri studi a scala continentale e globale hanno utilizzato un approccio ad “hotspots”, per mezzo del quale una commissione di esperti ha identificato una serie di aree soggette a rapidi cambiamenti o a rischio deforestazione (hotspots), per sottoporle ad un’analisi più dettagliata tramite l’impiego di dati ad alta risoluzione¹⁰

Ulteriori progetti si sono avvalsi di dati a bassa definizione per identificare a vasta scala le maggiori aree soggette a cambiamento¹¹. Analisi a tappeto con dati ad alta risoluzione sono state effettuate per alcune regioni tropicali relativamente agli anni ’70 ed ’80¹², mentre studi attuali stanno cercando di estendere i dati agli anni ’90¹³.

Il Brasile da anni ha adottato i programmi digitali PRODES (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia), che fornisce stime spaziali della deforestazione annua nella foresta amazzonica, e DETER (Detecção de Desmatamento em Tempo Real) per l’individuazione in tempo reale di nuove aree disboscate > di 25 ha, basati sulla combinazione di dati a media ed alta risoluzione, integrati in un approccio misto che consente di identificare cambiamenti sia in frazioni di suolo scoperto che boscato¹⁴.

Nonostante l’approccio misto sembri il più completo per la rapidità dell’acquisizione dei dati e per il grado di dettaglio cui può giungere, non si può affermare che le altre metodologie risultino essere meno valide nel raggiungimento degli scopi prefissati. Emerge quindi, dal confronto delle esperienze pregresse, sia la necessità di armonizzare i dati relativi alle scorse decadi (molti dei quali ancora non sono disponibili in formato digitale), sia l’urgenza della definizione di una metodologia comune per stimare le aree deforestate tramite telerilevamento. Indubbiamente quanto appena affermato è attuabile alla sola condizione di adottare definizioni comuni e globalmente riconosciute di deforestazione ed, in primis, di foresta.

10 Achard *et al.*, 2002).

11 De Fries *et al.*, 2002; Hansen e De Fries, 2004.

12 Skole e Tucker, 1993.

13 Steininger, pers.comm.; Plumptre *et al.*, 2003.

14 Shimabukuro *et al.*, 1998; Anderson *et al.*, 2005; Shimabukuro *et al.*, 2005.

Nel rapporto Land Use, Land Use Change and Forestry stilato dall'IPCC, figurano molteplici definizioni di deforestazione¹⁵ Quella stabilita dagli Accordi di Marrakesh, identifica con tale terminologia la “conversione diretta, di natura antropica, di una superficie forestale in una non forestale”¹⁶, mentre una tra le definizioni più chiare sembra essere la “rimozione permanente di copertura forestale”(per la definizione di foresta cui fa capo l'IPCC si rimanda al paragrafo successivo). Alcune delucidazioni appaiono d'obbligo per l'utilizzo di tale definizione, troppo ampia per la sua applicazione puntuale ai fini del conteggio dei crediti carbonio. Rimozioni di copertura forestale possono essere il risultato di una varietà di processi, antropici e non, per i quali bisogna stabilire se rientrano o meno nel dominio della definizione di deforestazione per la stima dei flussi di carbonio. Fenomeni quali uragani, alluvioni, incendi non indotti dall'uomo risulterebbero esclusi da tale definizione; fattori di disturbo antropici sono da considerare le utilizzazioni forestali (taglio raso e taglio saltuario), i dissodamenti nelle rotazioni delle colture agricole, gli incendi, la rimozione di foreste per l'espansione agricola, urbana o per altri usi antropici.

La deforestazione è legata alla dimensione minima di foresta considerata. Gli Accordi di Marrakesh stabiliscono una serie di variabili (copertura, dimensione, altezza a maturità) utili per identificare una superficie forestale (vedi paragrafo successivo). In particolare, per la dimensione, gli Accordi di Marrakesh offrono la possibilità ai paesi di scegliere entro un range compreso tra 0,05 ed 1,0 ha. La dimensione adottata da un paese condiziona la possibilità di inventariare e monitorare la deforestazione, in quanto questa dipende dalla risoluzione del sistema di monitoraggio adottato. Pertanto, per l'adozione di una corretta definizione di deforestazione, l'estensione dell'area minima dovrebbe dipendere sia dalla risoluzione del sistema di monitoraggio adottato, sia dal tipo di disturbo avvenuto.

Il taglio saltuario, ad esempio, determina piccoli vuoti nella copertura forestale identificabili solo con tecnologie ad alta definizione, capaci di registrare variazioni sub-pixel dei componenti vegetali¹⁷. Questo tipo di taglio può causare significativa degradazione¹⁸, ma non consiste in una rimozione permanente, a meno che il danno non sia eccessivo.

15 Watson *et al.*, 2000.

16 UNFCCC, 2002

17 Stone and Lefebvre, 1998; Souza *et al.*, 2003; Asner *et al.*, 2004.

18 Nepstad *et al.*, 1999; Asner *et al.*, 2005.

Il taglio nell'ambito delle rotazioni colturali è parte di un ciclo dinamico in cui taglio, piantagione e maggese si avvicendano periodicamente, ma in un sistema di monitoraggio in cui queste aree non si escludano dal computo delle superfici soggette a cambiamenti, si registra erroneamente deforestazione¹⁹.

Alla luce di quanto esposto, appare ancor più chiaro che dalle esperienze effettuate in ambito internazionale sono emerse delle carenze nel sistema di definizioni proposto in ambito forestale, soprattutto in relazione alla loro applicazione nella ricerca di metodologie appropriate per le stime dei crediti carbonio.

La standardizzazione di terminologie precise ed esaustive e di procedimenti operativi universalmente validi ed efficaci, dovrebbe quindi assumere un carattere prioritario tra gli obiettivi futuri della comunità scientifica internazionale.

1.3. Definizione di foresta

Per consentire un'elaborazione dei dati inventariali dei singoli paesi ed un loro utilizzo in contesti diversi da quello nazionale, rendendo possibili statistiche internazionali in cui le varie situazioni forestali possano essere messe a confronto, emerge la necessità di parametri omogenei per la definizione stessa di "bosco". Attualmente la questione appare ancora irrisolta, disponendo a tale proposito di definizioni diverse a seconda della fonte cui si fa riferimento.

Secondo quanto stabilito dagli Accordi di Marrakesh, la definizione di foresta ai fini del Protocollo di Kyoto e delle attività LU-LUCF è la seguente:

"Forest is a minimum area of land of 0.05-0.1 hectares with the tree crown cover (or equivalent stocking level) of more than 10-30 per cent with trees with the potential to reach a minimum height of 2-5 meters at maturity *in situ*. A forest may consist either of closed forest formations where trees of various storeys and undergrowth cover a high proportion of the ground or open forest. Young natural stands and all plantations which have yet to reach a crown density of 10-30 per cent or a tree height of 2-5 meters are included under forest, as are areas normally forming

19 De Fries *et al.*, 2005.

part of the forest area which are temporarily unstocked as a result of human intervention such as harvesting or natural causes but which are expected to revert to forest”²⁰.

Ai fini CORINE, invece, i parametri che definiscono la foresta prevedono una superficie minima di 25 ettari (superficie minima cartografabile), una larghezza di 100 m, una copertura minima del 30% (o di 500 alberi per ettaro) ed un'altezza minima degli alberi di 5 m²¹.

Per quanto concerne i dati disponibili per l'Italia, le fonti principali consultabili a riguardo sono: la FAO (Food and Agriculture Organization), l'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), l'Inventario Forestale Nazionale Italiano del 1985, l'Inventario Nazionale delle Foreste e del Carbonio.

Ai fini ISTAT la definizione di “bosco”²², rimasta invariata dalle prime statistiche del 1948, prevede una superficie non inferiore a 1/2 ettaro, in cui siano presenti piante forestali legnose, arboree e/o arbustive, che producono legno, o altri prodotti forestali, determinanti, a maturità, un'area d'insidenza di almeno il 50% della superficie e suscettibili di avere un ruolo indiretto sul clima e sul regime delle acque. Tra le varie definizioni rinvenute è di gran lunga la più restrittiva.

Secondo il primo Inventario Forestale Nazionale (IFNI '85), le foreste sono territori boscati con una superficie “di almeno 2000 mq, coperto per almeno il 20% di alberi o arbusti; se l'appezzamento boscato è di forma allungata la larghezza minima deve essere di 20 m. Tale terreno è definibile bosco anche se si trova temporaneamente privo di copertura arborea per cause accidentali o in seguito a utilizzazione periodica”²³.

Nel 2000 la FAO, fornendo i parametri per la definizione di foresta nel suo periodico rapporto sulle risorse forestali globali (Forest Resource Assessment 2000), effettua una distinzione tra quelle che sono da considerarsi classi d'uso del suolo (*land use*) e le classi di copertura delle terre (*land cover*). Sostanzialmente per *land cover* si intende la copertura fisica osservata sulla superficie di un'area, mentre il concetto di *land use* specifica la funzione socio-economica della stessa superficie, rinvenibile nell'uso cui essa è destinata dall'uomo. Riferendosi agli usi del suolo, la FAO stabilisce che il termine “foresta” includa sia i boschi naturali che quelli artificiali,

20 Penman *et al.*, 2003

21 www.sinanet.apat.it

22 www.istat.it

23 MAF, 1988

con copertura maggiore del 10%, superficie maggiore di 5000 mq ed altezza minima degli alberi di 5m. I soprassuoli giovani che non rientrano ancora in tali parametri, ma destinati comunque a raggiungerli nella loro evoluzione verso boschi maturi, rientrano anch'essi nella sopraccitata definizione. Secondo questa accezione, le foreste sono determinate sia dalla presenza di alberi che dall'assenza di altri usi predominanti del suolo; la definizione include territori boscati aventi finalità produttive, protettive, di conservazione e multifunzionali, comprendendo aree forestali locate in territori agricoli (fasce frangivento e formazioni di confine con una larghezza maggiore di 20 m) ed escludendo alberi da frutto o piantagioni in sistemi agro-silvo-pastorali.

Relativamente alla copertura delle terre, per "bosco" si intende un territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ettari. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità *in situ* e può trattarsi di formazioni chiuse od aperte. Soprassuoli forestali giovani, anche se derivati da piantagione, od aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco. Sono inoltre inclusi vivai forestali ed arborei da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco ed altre piccole aperture del bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali ed altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purché maggiori di 0,5 ha. Sono incluse anche le piantagioni finalizzate a scopi forestali, comprese quelle di alberi da gomma e sugherete²⁴.

Va ora sottolineato che la suddetta definizione coincide con quella adottata dall'IFNC, ma in tale sede è riferita all'uso del suolo e non alla sua copertura. Da qui, come risulta anche da un confronto ospitato sulle pagine di una rivista forestale nazionale²⁵, può sorgere un problema interpretativo che si concretizza nella fase di campionamento delle aree, "poiché traslare il concetto di analisi della "copertura delle terre" verso quello di "uso delle terre" può portare alla conseguenza di erronee classificazioni"²⁶.

Nonostante l'INFC abbia iniziato la sua fase operativa di campionamento nel 2003 ponendosi giustamente l'obiettivo di essere in linea con il contesto internazionale, ha optato per una

24 Decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227: "Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n.57

25 Tabacchi *et al.* (2005). *Forest@ 2* (3): 258-267.

26 Mollicone *et al.*, 2005. *Forest@ 2* (4): 321-330.

definizione di “bosco” che comunque si discosta (se pur solo a livello interpretativo) da quelle globalmente riconosciute. Tale scelta ha richiesto l’adozione di numerose regole aggiuntive che hanno complicato ulteriormente la complessa metodologia di campionamento, rendendola difficilmente proponibile come modello di riferimento in ambito internazionale²⁷. Allo stesso tempo, considerando di fatto parametri riconosciuti per la copertura del suolo, riesce a coordinare il proprio schema di classificazione con quello del progetto CORINE, rendendo a maggior ragione la cartografia *Corine Land Cover* valida base per gli studi sul territorio italiano.

Un’ulteriore complicazione al processo di armonizzazione dei dati internazionali, è data dalle discrepanze rilevate nelle classificazioni degli usi del suolo utilizzate dalle diverse fonti considerate, il che rende le singole classi di copertura CORINE non direttamente comparabili con le altre. Esempi di differenti classificazioni a confronto sono riportati in Tabella 1.

Tab. 1. Classificazione della superficie forestale in diversi inventari.

ISTAT	IFN 85	INFC	CORINE
Superficie forestale -Superficie forestale boscata -Superficie forestale non boscata	Superficie forestale -Fustaia -Ceduo -Piantagioni -Arbusteti, macchia	3- Superfici boscate e ambienti seminaturali 3.1. Aree boscate 3.1.1 Formazioni forestali 3.1.2. Formazioni forestali rade 3.1.3. Aree temporaneamente prive di soprassuolo	3- Territori boscati ed ambienti semi-naturali 3.1. Zone boscate 3.1.1. Boschi di latifoglie 3.1.2. Boschi di conifere 3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie 3.2. Zone con vegetazione arbustiva ed erbacea 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie 3.2.2. Brughiere e cespuglieti 3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione 3.3. Zone aperte con vegetazione rada od assente 3.3.4 Aree percorse da incendi

Rimane quindi aperta la questione dell’adozione di metodologie conformi a definizioni comuni; ciononostante, volendo incentrare lo studio sui dati relativi alla situazione forestale italiana, l’utilizzo della cartografia e della classificazione CORINE si propone come fonte attendibile per la valutazione dei cambiamenti di copertura del suolo che hanno interessato il nostro paese nell’ultimo decennio, deforestazione inclusa.

²⁷ Mollicone *et al.*, 2005.

1.4. Banche dati

Un'ulteriore difficoltà relativa al reperimento dei dati (inventariali) forestali in Italia, è legata alla scarsa disponibilità od attendibilità degli stessi.

Le banche dati consultabili (cfr. paragrafo precedente) forniscono per lo più dati incompleti o difficilmente confrontabili tra loro.

In riferimento ai dati ISTAT, questi risultano essere poco appropriati per analisi accurate sui cambiamenti d'uso del suolo, poiché forniscono solo i bilanci netti delle superfici appartenenti alle diverse classi d'uso, non consentendo valutazioni sull'entità ed il tipo di cambiamenti avvenuti.

Per quanto riguarda i dati inventariali disponibili, ad oggi l'unica fonte attendibile risulta essere l'IFN redatto nell'85, dal momento che il nuovo inventario forestale nazionale è in via di stesura.

Quanto emerge dalla consultazione dei dati dell'IFN'85 è che questi, oltre ad essere obiettivamente datati e poco adeguati per studi attuali, non consentono di rilevare cambiamenti nella copertura forestale poiché, in sede di campionamento, le aree non boscate di suoli forestali non sono state prese in considerazione.

Valutazioni sull'evoluzione dei suoli forestali non risultano quindi possibili, tanto più se si considera che il nuovo inventario forestale, IFNC, ha adottato definizioni diverse di "bosco" (cfr. paragrafo precedente) rispetto al precedente IFN'85, rendendo non comparabili i dati di recente acquisizione con quelli già in possesso.

Il problema della scarsa comparabilità dei dati IFNC purtroppo si concretizza anche considerando altre fonti di dati relative al territorio italiano.

Da circa vent'anni il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (MiPAF) promuove il progetto AGRIT, finalizzato alla stima di superficie, con significatività regionale, delle colture agricole (seminativi, colture protette, colture legnose agrarie, piantagioni a gestione intensiva, tra cui pioppete) con tecniche di campionamento spaziale e telerilevamento.

I dati e le statistiche prodotti in tale ambito rappresentano una preziosa fonte di informazioni circa gli usi del suolo rurale, il cui confronto con i dati inventariali risulterebbe di grande interesse ed utilità. Nonostante tale considerazione, la differente metodologia utilizzata in ambito AGRIT rispetto a quella inventariale, ha condotto nuovamente a dati diversi e difficilmente comparabili.

Il progetto AGRIT si è avvalso dei dati del progetto POPOLUS (Permanent Observed POints for Land Use Statistics) per la popolazione di riferimento per la scelta del campione dei punti d'indagine. In una prima fase è avvenuta la fotointerpretazione puntuale dell'intero campione, in seguito si è effettuata una cernita dei punti rilevati ad uso esclusivamente agricolo, per sottoporli successivamente a verifica con rilevazioni sul terreno²⁸.

Dallo studio effettuato sono scaturite quindi statistiche agricole in cui la metodologia di stima POPOLUS è stata integrata alle indagini regionali; contestualmente sono state prodotte statistiche territoriali per tutti gli usi del terreno non agricoli e non indagati sul terreno, tra cui le aree forestali.

Indubbiamente il progetto AGRIT si prefigge un obiettivo diverso da quello dell'IFNC, focalizzando la ricerca sulla rilevazione della superficie agricola italiana e non su quella forestale; non sorprende quindi che emergano differenze nelle metodologie utilizzate e nelle classificazioni effettuate (Tab. 2).

Oltre all'adozione di diversi procedimenti di campionamento, si rilevano differenze nella datazione delle ortofoto utilizzate (1997-'99 per il progetto POPOLUS e 2000-2003 per l'IFNC) e nell'estensione delle stesse considerata per la fotointerpretazione (singoli tasselli nel primo caso, foto completa nel secondo).

²⁸ Consorzio ITA, 2002.

Tab. 2. Classi della nomenclatura di fotointerpretazione POPOLUS

1 AREE ARTIFICIALI
1.1 Aree residenziali e di servizio
1.2 Aree industriali, commerciali e infrastrutture tecniche
1.3 Edifici agricoli
1.4 Serre
1.5 Infrastrutture di trasporto
1.6 Industrie estrattive
1.7 Aree in edificazione, discariche, aree abbandonate non vegetate
1.8 Siti storici ed archeologici
1.9 Attrezzature per lo sport
1.10 Aree verdi ed altri luoghi di divertimento
2 SUPERFICIE AGRICOLA
2.1 Seminativi
2.2 Prati e pascoli permanenti
2.3 Colture permanenti
3 AREE FORESTALI
3.1 Bosco
3.2 Altre aree boscate
3.3 Alberi fuori foresta
3.4 Piantagioni a gestione intensiva
4 AREE A VEGETAZIONE ERBACEA
4.1 Vegetazione erbacea continua
4.2 Vegetazione erbacea discontinua
5 AREE CON POCA O NESSUNA VEGETAZIONE
5.1 Rocce e pietraie
5.2 Dune e spiagge
5.3 Ghiacciai e nevi eterne
6 AREE UMIDE E SUPERFICI COPERTE DA ACQUA
6.1 Aree umide
6.2 Acque interne
6.3 Acque costiere

Sebbene si stia tentando di armonizzare i dati delle due fonti in esame per produrre una stima integrata della superficie agricola e forestale italiana su base AGRIT- IFNC, non si può ignorare l'entità delle complicazioni che scaturiscono dall'utilizzo di definizioni e procedimenti non standardizzati, soprattutto considerando la scarsità di dati disponibili.

Emerge quindi la necessità di adottare una nomenclatura, classificazioni e procedure uniformi per gli studi sul territorio, ed in particolare per le stime forestali, per garantire la comparabilità e la verifica dei dati raccolti.

2. Normativa ed istituzioni

Per meglio contestualizzare la nascita dell'esigenza di una procedura comune per la stesura degli inventari forestali, oggi fornita dalla *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*, è opportuno ricordare gli eventi salienti ed i passi fondamentali mossi dalla comunità internazionale nel prendere coscienza dell'urgenza di una strategia comune per contrastare le problematiche climatiche globali. In ambito internazionale, la progressiva attribuzione agli ecosistemi forestali di una multifunzionalità che ha consentito di reinterpretare l'importanza della conservazione dei boschi sotto diverse chiavi di lettura (conservazione della biodiversità, protezione dei versanti, regimazione delle acque, assorbimento del carbonio e dei gas-serra ecc.), ha fatto sì che questa nuova concezione dell'ambiente stesso si rispecchiasse nella legislazione dei singoli Paesi. Nella fattispecie, in Europa l'evoluzione del concetto di ambiente e della materia forestale è rinvenibile nella legislazione propria dell'Unione Europea e, di conseguenza, nella legislazione dei singoli Paesi che ne fanno parte.

Si propone quindi a seguire un rapido excursus storico-normativo che, partendo dalle tappe seguite dalla comunità internazionale fino alla ratifica del Protocollo di Kyoto ed ai giorni nostri, passa in rassegna la legislazione ambientale e forestale in Europa ed in Italia focalizzandone l'evoluzione dei concetti di "ambiente" e "bosco" nel tempo. Sarà dunque più chiaro l'iter che ha portato alle attuali diverse definizioni di "foresta" ed alle leggi che oggi, in Italia, regolamentano le utilizzazioni e le trasformazioni di destinazione d'uso del suolo.

2.1. Il quadro politico internazionale

L'aumento dell'evidenza scientifica dell'interferenza umana sul sistema climatico, assieme ad un accresciuto interesse pubblico riguardo alle problematiche ambientali globali, ha fatto sì che il problema della mitigazione dei cambiamenti climatici sia stato inserito nelle agende politiche già alla metà degli anni ottanta.

Nel 1988 l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (World Meteorological Organization, WMO) e il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (United Nations Environment Programme, UNEP), riconoscendo la necessità dei Governi di un organo di informazione

scientifico autorevole ed aggiornato, istituiscono un Gruppo Intergovernativo di Esperti sul Cambiamento Climatico (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC).

Nel 1990 L'IPCC redige il primo Rapporto di previsione, confermando l'effettivo pericolo di un progressivo cambiamento climatico indotto dalle attività umane ed invitando le comunità internazionali ad un trattato globale per far fronte al problema. L'invito viene raccolto dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nel dicembre del 1990, lanciando ufficialmente una negoziazione per una convenzione quadro sui cambiamenti climatici con la risoluzione 45/212, condotta da un Comitato Intergovernativo di Negoziazione (Intergovernmental Negotiating Committee, INC) appositamente istituito.

L'INC si riunisce per la prima volta nel febbraio del 1991 e dopo appena 15 mesi di trattative i governi adottano la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) nel maggio 1992. La convenzione è aperta alle firme il 4 giugno 1992 alla Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e Sviluppo (chiamata "Earth Summit"), a Rio de Janeiro, ed entra in vigore il 21 marzo 1994. (UNFCCC, 2002). Bisogna ricordare che in occasione dell'Earth Summit si stilano i "Principi forestali", un insieme di norme non vincolanti dal punto di vista legale che consistono in una sorta di etica della gestione, conservazione e sviluppo sostenibile di qualsiasi tipo di foreste.

L'obiettivo ultimo della convenzione è la stabilizzazione della concentrazione dei gas-serra nell'atmosfera affinché si possano evitare dannose interferenze antropiche al sistema climatico. All'UNFCCC è ratificato da 186 nazioni che sono quindi giuridicamente vincolate.

Da quando la convenzione è entrata in vigore, le Parti si incontrano annualmente nella Conferenza delle Parti (Conference Of Parties, COP) per monitorare la sua implementazione e continuare a discutere su come migliorare le azioni volte a fronteggiare i cambiamenti climatici.

Dalle molte decisioni prese dalla COP alle sue sessioni annuali si è ricavato un dettagliato regolamento per l'implementazione effettiva della Convenzione.

Fin da quando è stata adottata la convenzione i governi sono sempre stati consapevoli che gli impegni assunti non sarebbero stati sufficienti a fronteggiare seriamente i cambiamenti climatici.

Alla prima COP (Berlino, Marzo/Aprile 1995), in una decisione conosciuta come il Mandato di Berlino, le parti diedero avvio ad una serie di incontri di lavoro per stabilire un vincolo più incisivo e dettagliato per i Paesi industrializzati. Dopo due anni e mezzo di negoziazioni intense, nel corso della terza COP dell'UNFCCC tenutasi a Kyoto, Giappone, fu adottato il Protocollo di Kyoto. Il Protocollo è stato aperto alle firme il 10 marzo 1999 presso i quartieri generali delle Nazioni Unite a New York; sulla base degli accordi del 1997 il Protocollo entra in vigore il 90° giorno dopo la ratifica del 55° paese tra i 194 sottoscrittori originari purché questi, complessivamente, coprano almeno il 55% delle emissioni globali di gas serra.

L'assenza degli Usa e della Russia hanno penalizzato per molti anni il lancio operativo dell'accordo, rimasto a lungo tempo "sospeso". Nel 2002 avevano ratificato l'atto già 55 paesi senza però coprire il 55% della produzione globale di emissioni di gas serra. Solo dopo la ratifica della Russia nel settembre 2004 si è superato finalmente il limite minimo previsto del 55% e data operatività al Protocollo.

Il Protocollo di Kyoto contiene limiti di emissione per i paesi inclusi nell'Annex I²⁹ – Paesi industrializzati e con economia in transizione - con il fine di ridurre le loro emissioni complessive di gas-serra del 5,2% rispetto alle emissioni del 1990 per il primo periodo di impegno 2008-2012.

Un nuovo periodo di intense negoziazioni è stato lanciato dalla COP4 (Buenos Aires, Novembre 1998) per redigere una bozza di regolamento per l'attuazione del Protocollo. Questo ambizioso piano di lavoro fu chiamato “Piano di Azione di Buenos Aires” (Buenos Aires Plan of Action), parallelamente alle negoziazioni sulle implementazioni di alcuni aspetti della Convenzione (come il trasferimento di finanze e tecnologie). Il termine di tali negoziazioni fu stabilito per la COP6 del 2000 a L'Aja. Durante la COP6 l'ingente mole di lavoro e le difficoltà negoziali che comportò tale Piano di Azione portò ad una spaccatura tra le Parti ed un'interruzione delle trattative.

29 Le parti incluse nell'Annex I sono quelle che si sono impegnate a diminuire le emissioni di GHG e quindi rientrano negli impegni stabiliti dagli Articoli 3.5 (paragrafo 1 e 2) e 7 (paragrafi 1 e 4) del Protocollo di Kyoto. Questi Paesi appartengono all'OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) e sono inclusi anche i Paesi con economia in transizione.

I lavori ripresero a Bonn nel 2001 (COP6), durante tale incontro i governi arrivarono ad una comune intesa, “Intesa di Bonn”, risolvendo le controversie politiche che il Piano di Azione di Buenos Aires aveva creato.

Sei mesi dopo, alla COP 7 tenutasi a Marrakesh, in Marocco, dall’Intesa di Bonn si arrivò alla stesura di un pacchetto di decisioni (conosciuti come gli “Accordi di Marrakesh”) contenenti un dettagliato regolamento per il Protocollo di Kyoto e importanti sviluppi per l’implementazione della Convenzione e del suo regolamento³⁰.

La COP 8, tenutasi a New Delhi a cavallo tra ottobre e novembre 2002, aprendo una nuova fase di negoziazione finalizzata all’adempimento degli Accordi di Marrakesh, riuscì finalmente ad affrontare anche una serie di tematiche offuscate fino ad ora dalle pressanti negoziazioni per il Piano d’azione di Buenos Aires. Filo conduttore del meeting internazionale è stata la condizione dei Paesi non Annex I (in via di sviluppo), per i quali uno sviluppo sostenibile e l’eradicazione della povertà sono emerse come priorità assolute nella “Dichiarazione di Delhi”.

Se la COP 8 è stata incentrata sullo sviluppo sostenibile, la diffusione e l’investimento in tecnologie innovative, il rafforzamento del trasferimento di tecnologie, la diversificazione delle risorse energetiche ed il rilancio dell’invito all’uso di quelle rinnovabili, la COP 9, focalizzata su tematiche forestali, viene ricordata come la “forest COP”.

Svoltasi a Milano nel dicembre 2003, è stata teatro di numerose decisioni e conclusioni su diverse tematiche, tra cui: definizioni e modalità per includere le attività di afforestazione e di riforestazione nell’ambito dei CDM (Clean Development Mechanism); presentazione della “Good practice guidance for land-use, land-use change and forestry” (GPG- LU-LUCF) per la preparazione degli inventari nazionali dei gas-serra nell’ambito della Convenzione; istituzione di tre nuovi fondi, sempre gestiti dal GEF (Global Environmental Facility), ossia lo Special Climate Change Fund (SCCF), il Least Developed Countries Fund (LDCF) e l’Adaption Fund (AF), per sostenere le varie attività di adattamento previste nei diversi Paesi, per l’adempimento degli impegni presi.

³⁰ Federici *et al*, 2003.

Nel dicembre 2004, a Buenos Aires, in occasione della COP 10 la comunità internazionale ha avuto modo di celebrare il decimo appuntamento del meeting insieme ad un evento storico: la Russia ha ratificato il Protocollo di Kyoto rendendolo finalmente operativo. Oltre ,quindi , a completare le ultime trattative sugli Accordi di Marrakesh in previsione di una futura nuova piattaforma di dialogo internazionale, si sono prese decisioni su diversi temi, inclusi: il trasferimento di tecnologie, le attività LU-LUCF, meccanismi finanziari dell'UNFCCC, *capacity building* (il processo, guidato da ogni paese, rivolto ai bisogni specifici e alle condizioni dei Paesi in via di sviluppo, riflettendo le loro strategie nazionali di sviluppo sostenibile).

Nel dicembre 2005 a Monreal, accanto alla COP 11 si è svolta la COP/MOP 1. Si ricorda che la COP avrebbe dovuto fare le veci della MOP (Meeting of Parties) fino a quando non fosse stato ratificato il protocollo di Kyoto. La COP 11 è stato il primo meeting successivo all'entrata in vigore del protocollo stesso e quindi il primo evento ad ospitare l'Assemblea delle Parti. In ambito COP/MOP 1 sono state prese decisioni relative ai dettagli operativi di Kyoto, incluso il pacchetto degli Accordi di Marrakesh, contestualmente alla definizione di linee guida sui meccanismi utilizzabili ai fini della riduzione delle emissioni. Si è inoltre iniziato a considerare i possibili futuri impegni per il periodo successivo al 2012.

Nella COP 11 le tematiche affrontate hanno toccato gli argomenti dell'innovazione tecnologica e della sua circolazione, della *capacity building*, degli effetti dei cambiamenti climatici sui Paesi in via di sviluppo, dei meccanismi finanziari e budget, delle linee guida GEF e del piano d'azione per il periodo successivo al 2012.

Tab 3. Cronologia del processo di negoziazione sui cambiamenti climatici.

Date	Eventi
1988	WMO e UNEP creano l'IPCC. L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite prende in considerazione per la prima volta i problemi relativi ai cambiamenti climatici.
1990	Viene pubblicato il primo rapporto di previsione dell'IPCC, il quale sollecita le negoziazioni internazionali per una convenzione quadro sui cambiamenti climatici. L'Assemblea Generale delle NU apre le negoziazioni e a tal fine istituisce l'INC.
Febbraio 1991	L'INC si riunisce per la prima volta
9 Maggio 1992	La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle NU viene adottata a New York alla quinta sessione dell'INC
4 Giugno 1992	La Convenzione viene aperta alle firme all'“Earth Summit” di Rio de Janeiro, Brasile.
21 Marzo 1994	Entrata in vigore della Convenzione.
7 Aprile 1995	Prima COP a Berlino nella quale si aprono le negoziazioni su di “un protocollo o altri strumenti legali”
11-15 Dicembre 1995	L'IPCC approva il suo secondo rapporto di previsione, il quale sottolinea l'urgenza di un'azione politica più incisiva.
19 Giugno 1996	COP 2, Ginevra. Dichiarazione Ministeriale di Ginevra
11 Dicembre 1997	COP 3, Kyoto. Viene adottato il Protocollo di Kyoto dall'UNFCCC
16 Marzo 1998	Il Protocollo di Kyoto è aperto alle firme a New York, al quartier generale delle NU. Nel giro di un anno lo firmano 84 nazioni.
14 Novembre 1998	COP 4, Buenos Aires. Creazione del “Piano di Azione di Buenos Aires” per i dettagli operativi del Protocollo e l'implementazione della Convenzione. Termine delle negoziazioni: COP6
13-24 Novembre 2000	COP 6, L'Aja. Fallisce l'accordo sul pacchetto di decisioni presentato a seguito del “Piano di Azione di Buenos Aires”
4-6 Aprile 2001	L'IPCC accetta il contributo dei tre Gruppi di Lavoro per il suo terzo rapporto di previsione che pone l'accento sul processo di surriscaldamento della terra.
16-27 Giugno 2001	COP 6, Bonn. Adozione dell'”Intesa di Bonn”. I governi arrivarono ad una comune intesa risolvendo le controversie politiche che il Piano di Azione di Buenos Aires aveva creato.

29 Ottobre – 9 Novembre 2001	COP 7 Marrakesh. Adozione degli “Accordi di Marrakesh”, serie di decisioni dettagliate che mettono in atto gli accordi dell’Intesa di Bonn
26 Agosto – 4 Settembre 2002	Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile, Johannesburg. Revisione dei progressi avvenuti a seguito del Earth Summit di Rio
23 Ottobre – 1 Novembre 2002	COP 8, Nuova Delhi. Dichiarazione di Delhi sullo sviluppo sostenibile dei paesi non Annex I.
1-12 Dicembre 2003	COP 9, Milano. Presentazione della “Good practice guidance for land-use, land-use change and forestry” dell’IPCC.
6-14 Dicembre 2004	COP 10, Buenos Aires .Ratifica del Protocollo di Kyoto da parte della Russia ed entrata in vigore dello stesso.
28 Novembre – 9 Dicembre 2005	COP 11 e COP/MOP 1, Monrèal. Piano d’azione per il periodo successivo al 2012.

2.2. Le istituzioni

La conferenza delle parti (Conference of Parties, COP) è l'incontro tra tutti i paesi aderenti all'UNFCCC. Si tratta di un organo per le decisioni ed è responsabile per l'implementazione della Convenzione. Per il Protocollo la COP ha fatto le veci della MOP (Meeting Of Parties), ovvero l'Assemblea delle Parti del Protocollo, fino all'avvenuta ratifica dello stesso. Alla MOP spetta ora il compito di sottoporre le Parti a regolare controllo.

Per quanto riguarda gli aspetti scientifici, la COP è assistita dall'Organo Sussidiario per la Consulenza Tecnico-Scientifica (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, SBSTA). Il SBSTA si occupa di tutte le consulenze su argomenti scientifici e metodologici, incluso il miglioramento delle linee guida per le comunicazioni e gli inventari nazionali, cooperando con l'IPCC.

Un'altra istituzione di supporto alla COP è L'Organo Sussidiario per l'Implementazione, (Subsidiary Body for Implementation, SBI). Questo è addetto al controllo dell'implementazione della Convenzione e del Protocollo, all'analisi annuale degli inventari delle emissioni, e alla revisione dei Comunicati Nazionali delle Parti.

Tutte le attività di segretariato vengono demandate alla Segreteria (con sede a Bonn) la quale assolve ad importanti mansioni amministrative quali: preparazione dei documenti, organizzazione delle sessioni negoziali, raccolta e gestione dei dati riguardanti le emissioni, offrendo inoltre un servizio di consulenza tecnica per le Parti.

Due sono le altre organizzazioni intergovernative, che formalmente non fanno parte delle istituzioni della Convenzione, ma che svolgono importanti funzioni di supporto: L'IPCC e il Global Environment Facility (GEF).

L'IPCC è una delle più importanti fonti di informazioni per i cambiamenti climatici. Pubblica regolarmente (circa ogni 5 anni) un rapporto scientifico sui cambiamenti climatici e, su richiesta della COP o del SBSTA, prepara dei rapporti speciali e delle note tecniche su argomenti specifici.

L'IPCC ha redatto e presentato durante la COP 9 (Milano, 2003) le nuove linee guida per la contabilizzazione di assorbimenti ed emissioni di carbonio da parte dei sistemi agroforestali,

“Good practice guidance for land-use, land-use change and forestry”, che costituisce il documento base cui dovranno essere adeguate tutte le metodologie di rilevamento ed inventario dei gas-serra in attesa di quello definitivo “Linee guida sugli inventari dei gas serra” previsto per il 2006. L’intenzione di questa Guida è anche quella di rendere tali inventari trasparenti, coerenti, completi, paragonabili ed accurati. E’ stato definito, inoltre, per un periodo di prova, il format per le pratiche agroforestali nell’uso del suolo, dei cambiamenti d’uso del suolo e delle foreste.

Istituito dal Programma di Sviluppo delle NU (UN Development Programme, UNDP), il GEF si occupa dei Meccanismi finanziari della Convenzione e del Protocollo, e costituisce un canale per il finanziamento dei paesi in via di sviluppo finanziando progetti che forniscano un beneficio ambientale globale. La COP fornisce regolarmente al GEF le direttive guida per la gestione dei fondi del programma di cambiamento climatico e per le priorità programmatiche, inoltre fornisce i criteri di eligibilità dei progetti da finanziare. Il GEF dal suo canto redige annualmente un report per la COP sul lavoro svolto³¹.

2.3. Il quadro europeo

L’iniziale presa di coscienza del problema ambientale da parte della Comunità Europea si manifesta nei primi anni settanta – significativa in proposito la prima conferenza sull’ambiente umano svoltasi a Stoccolma nel 1972 – allorché, prendendo atto della scarsità delle risorse naturali come della precarietà degli equilibri ecologici, si collocano gli ecosistemi, nelle loro differenti espressioni, al centro di una politica di tutela mediante dichiarazioni programmatiche e convenzioni internazionali. La Comunità Europea, d’altra parte, già nel 1973, anno successivo alla conferenza di Stoccolma, elabora il primo programma d’azione pluriennale, cui ne seguiranno altri sei – l’ultimo dei quali tutt’ora in corso – nel quale vengono enunciati gli indirizzi della politica comunitaria dell’ambiente, che si andranno via via aggiornando nel corso dei successivi programmi. È tuttavia con l’introduzione nel Trattato di Roma delle disposizioni dell’Atto unico europeo nel 1986 – in forza delle quali l’ambiente entra a pieno titolo nell’ordinamento pattizio – che viene riconosciuta in modo diretto la competenza comunitaria per la tutela dell’ambiente: competenza ribadita ed arricchita dai trattati di Maastricht del 2002, di Amsterdam del 1997 e

31 Federici *et al.*, 2003.

di Nizza del 2000, oltrechè ampiamente esplicitata nel Trattato costituzionale firmato a Roma nel 2004³².

Se si ammette il tardivo riconoscimento istituzionale dell'importanza dell'ambiente e della sua tutela giuridica, è a maggior ragione lampante la lenta evoluzione del concetto di bosco e delle attività ad esso correlate, selvicoltura in primis, nella legislazione comunitaria.

Quando, nei primi anni settanta, si tenta un primo approccio programmatico alle tematiche ambientali, riconoscendo l'obiettivo comune di salvaguardare gli ambienti naturali dal crescente inquinamento antropico, il bosco è ancora visto come semplice fonte di prodotti legnosi e le attività selvicolturali si considerano subordinate all'agricoltura o ad essa funzionali.

Non si può prescindere inoltre dalla constatazione che, nel Trattato istitutivo di Roma del 1957, il legno non è considerato un prodotto dell'agricoltura, ovvero un prodotto del suolo come prevede l'art. 38. L'allegato 2 dell'art. 38 – divenuto in seguito al Trattato di Amsterdam entrato in vigore il 1° maggio 1999, allegato 1 – ove si individuano i beni da considerarsi agricoli, non annovera infatti fra questi il legno; la sua esclusione appare peraltro incomprensibile quando si pensi che nell'elencazione dell'allegato compaiono il sughero e gli animali selvatici. In conseguenza di tale esclusione, il legno non è oggetto della normativa e politica comunitaria sull'organizzazione del mercato e dei prezzi; l'attività selvicolturale trova tuttavia rilevanza nella legislazione della Comunità volta ad attuare la politica delle strutture agrarie – e in questo senso è finanziata dal FEOGA (Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e di Garanzia), sezione orientamento e garanzia – considerata l'intima compenetrazione esistente tra agricoltura, intesa in senso stretto, e selvicoltura: basti pensare alle numerose aziende agricole costituite anche da boschi, soprattutto cedui³³.

Con la Conferenza di Stresa del luglio 1958, nasce la “Politica Agricola Comune degli Stati membri”, che evidenzia il ruolo dell'impresa rispetto all'organizzazione del mercato comune all'interno della quale la selvicoltura si colloca in una relazione di strumentalità con l'agricoltura, trovando la sua ragione d'essere nella misura in cui giova all'aumento di produttività dell'agricoltura.

32 Abrami, 2005.

33 Abrami, 2005.

La prima direttiva emessa in materia forestale, concerne la “commercializzazione dei materiali forestali di programmazione”, rispondendo alle esigenze di dare certezza al materiale di moltiplicazione al fine del miglioramento del patrimonio genetico forestale; in questo senso si determina un aumento della produttività delle foreste che contribuisce a migliorare le condizioni di redditività della terra, ovvero dei terreni agricoli. La direttiva 66/404 del 14 giugno 1966, individua una serie di specie forestali importanti per la selvicoltura europea, per il mantenimento delle quali il materiale di moltiplicazione deve provenire solo ed esclusivamente da boschi, arboreti o cloni con particolari caratteristiche genotipiche o fenotipiche certificate dalle Autorità nazionali competenti, cui spetta inoltre il compito di istituire il libro dei boschi da seme.

Altro intervento comunitario di rilievo in materia forestale, si ha con la direttiva 68/69 del 23 gennaio 1968, relativa al ravvicinamento della legislazione degli Stati membri riguardo alla classificazione del legname grezzo, che viene individuato in base a determinati criteri. In primo piano è quindi ancora il prodotto legno, che, non appartenendo alla classificazione di prodotto agricolo, non può trovare una definizione negli articoli del Trattato di Roma.

Il regolamento del Consiglio n. 269/79 del 6 febbraio 1979, ribadisce la posizione subordinata della selvicoltura nei confronti dell’agricoltura, pur trattandosi dell’intervento comunitario maggiormente significativo avutosi fino a questo momento in materia forestale. Istituito un’azione comune forestale in alcune zone mediterranee della Comunità, in particolare nel Mezzogiorno d’Italia e nel sud della Francia, prevede interventi comprensivi di rimboschimenti, miglioramento dei boschi degradati, costruzione di strade forestali, lavori di terrazzamento, protezione dagli incendi ecc. Tali opere sono finanziate dal FEOGA in quanto appaiono di sostegno alle attività agricole propriamente dette, tant’è che nel regolamento si fa riferimento all’aumento di produttività dei terreni agricoli ed alla migliore utilizzazione della mano d’opera nell’agricoltura³⁴.

Nonostante quest’ultima puntualizzazione, bisogna ricordare che negli anni settanta la Comunità Europea inizia a delineare una propria linea d’azione per far fronte alle crescenti problematiche ambientali, rivalutando in quest’ottica l’importanza della tutela degli ambienti naturali. La direttiva del Consiglio 79/409 del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici - anche detta “Direttiva uccelli” -, al fine di contrastare la rapida

34 Abrami, 2005.

diminuzione di specie avicole europee (in gran parte migratrici), oltre a regolamentarne la caccia impone di proteggerne gli habitat, in previsione della costituzione di una rete coerente di aree protette che consentano agli animali di muoversi nel proprio areale. L'adozione di misure quali l'istituzione di zone di protezione ed il ripristino degli habitat in esse compresi, indicano una concezione di tutela dell'ambiente che, per quanto ancora funzionale alla conservazione delle specie animali, inizia ad assumere una sfumatura ben diversa dalla mera tutela della produttività dei sistemi silvani.

Pur tuttavia, nei regolamenti n. 797/85, n. 2088/85 e per tutti gli anni '80, si parla ancora di boschi finalizzati al miglioramento dell'efficienza delle strutture agricole; nel primo regolamento si sanciscono aiuti per la formazione di nuovi boschi, il miglioramento dei boschi frangivento, la realizzazione di fasce tagliafuoco, punti d'acqua e strade forestali, mentre il secondo, relativo ai programmi integrati mediterranei, prevede anche interventi forestali in favore delle regioni mediterranee della Comunità.

Bisogna attendere la fine degli anni '80 – in seguito all'acquisizione da parte della Comunità, con l'introduzione nel Trattato dell'Atto unico europeo, della competenza in materia di ambiente – per giungere ad un primo riconoscimento dell'importanza dei boschi nella riqualificazione ambientale. La Comunità adotta un programma d'azione forestale per il periodo 1989-1992, noto come "Pacchetto forestale", che viene ad attuarsi mediante la revisione e modificazione di norme precedenti e l'emanazione di nuove normative dirette a perseguire l'imboschimento delle superfici agricole, la valorizzazione delle foreste nelle zone rurali, la protezione delle foreste contro l'inquinamento atmosferico e contro gli incendi, l'istituzione di un sistema europeo d'informazione, la costituzione di un Comitato permanente forestale.

In relazione all'attività di rimboschimento va segnalato il regolamento del Consiglio n. 1609/89, che modifica il regolamento n. 797/85 sul miglioramento dell'efficienza delle strutture agrarie muovendo dal dato statistico dell'eccedenza di alcune colture agrarie nel mercato comune. Il nuovo regolamento si concretizza in tre punti: aiuto agli imprenditori per il rimboschimento di superfici agricole il cui abbandono viene, mediante uno speciale regime, incoraggiato; aiuto per il miglioramento dei boschi esistenti; premio annuale per ettaro di superficie agricola imboschita.

Costituiscono parte del pacchetto forestale anche due regolamenti contro l'inquinamento atmosferico e gli incendi, oggi assimilati rispettivamente nel regolamento n. 1484/2001 e n. 805/2002.

I primi anni '90 vedono ormai consolidata la concezione di ambiente non più come semplice fonte di profitti, ma come ma come elemento senza la cui salute e salvaguardia si pone a repentaglio la sopravvivenza degli ecosistemi, delle specie animali e vegetali che ne fanno parte, nonché delle future generazioni. La presa di coscienza dell'entità dei cambiamenti climatici in atto ha sensibilizzato la comunità internazionale che, come precedentemente illustrato, nel 1990, in seguito al rapporto dell'IPCC, vede la nascita dell'INC e l'apertura delle negoziazioni per una convenzione quadro sui cambiamenti climatici, adottata nel 1992 ed aperta alle firme nello stesso anno all' "Earth summit" di Rio de Janeiro.

In questo contesto, riconosciuto il ruolo fondamentale degli ecosistemi forestali quali mitigatori dei cambiamenti climatici e fissatori di anidride carbonica e gas-serra, la Comunità Europea, insieme ad una quarantina di altre nazioni europee ed alcuni paesi non europei, istituisce nel 1990 la prima Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste in Europa (MCPFE).

Questa iniziativa politica, sorta per promuovere il dialogo sulle problematiche forestali europee, è ormai divenuta una prassi consolidata attraverso cui è stata elaborata una gamma completa di orientamenti di politica forestale, rafforzando le attività di coordinamento e cooperazione a livello paneuropeo.

Questi, in breve, gli argomenti delle Risoluzioni³⁵:

- **1990: Prima Conferenza Ministeriale a Strasburgo**

Tenuta nel 1990 per iniziativa della Francia e della Finlandia, manifesta la forte preoccupazione per il progressivo degrado delle aree boschive, portando i ministri responsabili della gestione delle foreste nella Comunità Europea a firmare sei Risoluzioni, con cui si impegnano a cooperare nella ricerca tecnico-scientifica e ad adottare misure comuni per la protezione dei boschi:

35 www.cfs.it

- S1 : rete europea di posti di osservazione permanenti per il monitoraggio degli ecosistemi forestali;
- S2 : conservazione delle risorse genetiche forestali;
- S3 : banca dati europea decentrata sugli incendi forestali;
- S4 : adeguamento della gestione delle foreste situate in zone montane a nuove condizioni ambientali;
- S5 : ampliamento della rete EUROSILVA con ricerche sulla fisiologia degli alberi;
- S6 : rete europea di ricerca sugli ecosistemi forestali

- 1993: Seconda Conferenza Ministeriale a Helsinki

Vengono firmate quattro risoluzioni da 37 Paesi e dalla Comunità Europea, e per la prima volta si raggiunge un accordo sull' esatta definizione di gestione sostenibile delle foreste: "Per gestione sostenibile si intende l'amministrazione e l'utilizzo delle foreste e del territorio boschivo in modo e a un'intensità tale da garantire la conservazione della biodiversità, della produttività, della capacità rigenerativa, della vitalità e di tutte le potenzialità delle foreste, affinché queste possano adempiere in maniera completa, adesso e in futuro, alle loro funzioni ecologiche, economiche e sociali, a livello locale, nazionale e globale, senza causare alcun tipo di danno ad altri ecosistemi". Inoltre, vengono evidenziati anche gli aspetti socio-economici correlati alla gestione dei boschi, giungendo a un importante ampliamento delle problematiche e dei punti di vista:

- H1 : orientamenti generali per la gestione sostenibile delle foreste in Europa;
- H2 : orientamenti generali per la conservazione della biodiversità delle foreste europee;
- H3 : cooperazione nel settore della selvicoltura con i Paesi ad economia di transizione;
- H4 : strategie per un processo di adeguamento a lungo termine delle foreste europee al cambiamento climatico.

- 1998: Terza Conferenza Ministeriale a Lisbona

Durante la Terza Conferenza Ministeriale 36 Stati e la Comunità Europea sottoscrivono due Risoluzioni ed una dichiarazione generale. In particolare, nella dichiarazione generale si

evidenzia la necessità di garantire una forte ed efficace collaborazione tra il settore forestale e gli aspetti sociali correlati:

- L1 : sviluppo delle risorse umane coinvolte nel settore forestale (maggiore contatto con il pubblico, programmi di studio e formazione per lavoratori e imprenditori forestali, coinvolgimento delle donne nelle attività legate alle foreste) e promozione dei prodotti legnosi e non legnosi e dei servizi alternativi forniti dagli ecosistemi boschivi. Collaborazione tra agricoltura, turismo, conservazione dell'ambiente e industria energetica.
- L2 : adozione di criteri e indicatori comuni (paneuropei) utili alla definizione della gestione sostenibile di tutte le foreste europee e individuazione di direttive di ordine pratico.

- 2003: Quarta Conferenza Ministeriale a Vienna

A Vienna sono state sottoscritte una dichiarazione generale e cinque Risoluzioni. La dichiarazione enfatizza la multifunzionalità delle foreste: sono una fonte di energia rinnovabile, forniscono protezione dalle catastrofi naturali, agiscono come serbatoi di carbonio, fungono da tamponi contro i cambiamenti ambientali, partecipano all'equilibrio del ciclo dell'acqua e svolgono un'importante funzione didattica e ricreativa.

- V1: cooperazione intersettoriale e programmi forestali nazionali. Tutti i responsabili dei diversi settori legati alle foreste devono strettamente collaborare per la protezione e il corretto utilizzo dei boschi, in modo da raggiungere obiettivi che tengano conto delle diverse esigenze. I programmi forestali nazionali acquistano, in questo contesto, un ruolo essenziale.
- V2: valore economico della gestione forestale sostenibile. Si può concepire la gestione forestale sostenibile come realizzabile ed effettiva a lungo termine solo tenendo nel giusto conto il valore economico dei beni e dei servizi offerti dal patrimonio boschivo. In particolare, nelle zone rurali le foreste costituiscono un'importante, se non la principale fonte di lavoro e di guadagno. Diventa essenziale, allora, prevedere un'efficace politica economica che prenda in considerazione questo aspetto, anche in collaborazione con altri gruppi sociali.
- V3: dimensione sociale e culturale della gestione forestale sostenibile. Da sempre le foreste hanno fatto parte della storia del genere umano, di cui conservano numerose

tracce e aspetti culturali. I ministri si impegnano a preservare e valorizzare questa loro ulteriore ricchezza con azioni politiche mirate.

- V4: biodiversità forestale in Europa. Occorre aumentare gli sforzi necessari a preservare la naturale diversità delle specie e degli habitat forestali. Bisogna ottimizzare i metodi di gestione delle aree protette esistenti e ampliarle, in modo da includere in esse un ampio spettro di tipologie di boschi e da creare collegamenti che limitino i problemi legati alla eccessiva frammentarietà degli habitat. Di grande importanza è l'adozione di direttive comuni per la definizione delle aree protette.
- V5: cambiamento climatico e gestione forestale sostenibile. Le foreste sono preziose riserve di carbonio e mitigano gli effetti dei cambiamenti climatici. Ciononostante, per ottenere dei risultati duraturi nel miglioramento della qualità dell'ambiente, occorre puntare soprattutto sulla riduzione delle emissioni di gas serra. Un valido contributo proviene dalla promozione del legno come fonte di energia alternativa.

In ambito più strettamente comunitario, dunque, la nuova strategia forestale mira ad attribuire alla foresta ed alle attività forestali obiettivi che vanno oltre gli aspetti di produttività per comprenderne altri di natura sociale, correlati in generale con la tutela dell'ambiente, costituenti espressione della nuova multifunzionalità dell'impresa agricola.

Il regolamento 2080 del 1992, considerato “misura di accompagnamento” della PAC, manifesta chiaramente la nuova tendenza della politica forestale comunitaria, prevedendo un regime di aiuti per l'imboschimento di terreni agricoli abbandonati che si sostanzia nella copertura dei costi di rimboschimento e di manutenzione dei nuovi impianti per i primi cinque anni. Si incentiva inoltre lo sviluppo ed il miglioramento delle risorse forestali nelle aziende agricole, la gestione dello spazio rurale in armonia con l'ambiente, la regimazione delle acque meteoriche e la prevenzione di fenomeni erosivi, il contenimento del processo di abbandono delle zone rurali marginali, il mantenimento, nonché l'incremento dell'occupazione nel comparto forestale, il contenimento, attraverso l'assorbimento dell'anidride carbonica esercitato dalle piante arboree, dell'effetto serra.

Tramite la Risoluzione del Consiglio del 15 dicembre 1998, per la prima volta viene istituita e caratterizzata nelle sue linee essenziali, una strategia forestale dell'Unione, sottolineando l'importanza del ruolo polifunzionale delle foreste e della loro gestione sostenibile in

relazione alle funzioni di natura sociale, economica, ambientale, ecologica e culturale, per i fini dello sviluppo delle società e delle aree rurali in particolare.

Invitata da tale risoluzione a riferire al Consiglio in merito all'attuazione della Strategia, la Commissione, tramite la Comunicazione al Consiglio ed al Parlamento europeo del 10 marzo 2005, illustra gli attuali problemi del settore forestale in Europa e descrive le azioni e le attività realizzate nel contesto della Strategia per il periodo 1999-2004, nonché i possibili interventi per il futuro.

La strategia forestale europea si articola su due piani: uno nazionale ed uno comunitario.

A livello nazionale, gli strumenti di attuazione della politica forestale sono i Programmi Forestali Nazionali (PFN), il cui approccio comune è stato definito in sede MCPFE. I PFN interessano diverse tematiche quali la funzione produttiva delle foreste ed il loro contributo allo sviluppo rurale, il loro ruolo nella protezione e nel rafforzamento della biodiversità e, infine, gli aspetti sociali, ricreativi, e culturali connessi alle foreste.

A livello comunitario, le azioni promosse a favore della gestione sostenibile delle foreste interessano numerosi settori di attività, segnatamente:

- La politica dello sviluppo rurale;
- La protezione delle foreste contro gli incendi e l'inquinamento atmosferico (azione comunitaria Forest Focus);
- La tutela della biodiversità, che ha previsto la messa a punto della rete ecologica "Natura 2000" costituita dalla direttiva 92/43/CEE, anche conosciuta come "direttiva Habitat";
- I cambiamenti climatici, con l'incentivo dell'utilizzo di biomassa a scopi energetici e l'adozione di misure per l'adeguamento delle foreste alle nuove condizioni climatiche;
- La competitività della selvicoltura; in questo campo si è adottato inoltre un piano d'azione contro il disboscamento illegale – FLEGT (Forest Law Enforcement, Governance and Trade) -, facente leva sull'applicazione delle normative, la governance ed il commercio nel settore forestale;
- La ricerca, sostenuta e rafforzata dai programmi quadro comunitari di ricerca e le azioni COST (programma di cooperazione europea nel settore della ricerca scientifica e tecnica).

La Commissione reputa comunque necessario, ai fini del conseguimento degli obiettivi prefissati, riconoscere il ruolo decisivo delle foreste ai fini dello sviluppo sostenibile, con un conseguente adeguamento dei redditi dei proprietari che si impegnino a gestire secondo i criteri della sostenibilità i propri boschi.

Nell'ambito della politica dello sviluppo rurale, è da segnalare il Regolamento del Consiglio n. 1257/1999 che, attribuendo la competenza del sostegno allo sviluppo rurale alle Regioni, nel nostro Paese, prevede ingenti incentivi anche alla selvicoltura.

È opportuno soffermarsi, infine, sul regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio n. 2152/2003 relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus). Nonostante ponga una particolare attenzione sul fenomeno degli incendi e dell'inquinamento atmosferico, nonché agli effetti inquinanti sulla biodiversità, scioglie un nodo cruciale fornendo, in tale sede, le definizioni della terminologia forestale utilizzata.

Si giunge quindi finalmente ad una definizione europea di «foreste», che viene di seguito riportata:

“Terreni con copertura arborea (o densità equivalente) superiore al 10% ed una superficie di oltre 0.5 ettari. Gli alberi dovrebbero raggiungere alla maturità un'altezza minima *in situ* di 5 metri. Esse possono consistere in formazioni forestali chiuse, in cui una parte consistente del terreno è ricoperta da alberi di varia altezza e da vegetazione di sottobosco; oppure in formazioni forestali aperte con copertura vegetale continua dove la copertura delle chiome arboree supera il 10%. Sono classificati come foreste i giovani soprassuoli naturali e tutti i boschi artificiali creati ai fini della selvicoltura che non hanno ancora raggiunto una densità di chioma del 10%, con un'altezza arborea di 5 m, come lo sono le zone normalmente facenti parte di aree forestali normalmente scoperte a seguito dell'intervento umano o di cause naturali, ma di cui si prevede il rimboschimento. La definizione di «foreste» comprende vivai forestali ed arboreti da seme che costituiscono parte integrale della foresta; strade forestali, piste disboscate, strisce tagliafuoco ed altre piccole radure all'interno della foresta; foreste dei parchi nazionali, riserve naturali ed altre aree protette come quelle aventi uno speciale interesse ambientale, scientifico, storico, culturale o spirituale; frangivento e fasce di protezione degli alberi con una superficie di oltre 0,5 ettari ed una larghezza di oltre 20 m.

Sono incluse le piantagioni di alberi della gomma e le foreste di querce sughere. Tuttavia la definizione di «foreste» non comprende terreni utilizzati prevalentemente per scopi agricoli.”

2.4. Il quadro italiano

La legislazione italiana in materia forestale è una disciplina cui si è dato rilievo solo di recente, basti pensare che fino agli anni '70 – con la delega delle competenze forestali alle Regioni – era ancora in vigore il regio decreto 30 dicembre 1923 n. 3267. Non sorprende quindi che in questi ultimi anni, abbracciando le politiche comunitarie ed internazionali, si sia evoluta con una certa elasticità, ma comunque scontrandosi con una cultura forse ancora non adeguatamente preparata a reinterpretare l'importanza delle foreste e della loro salvaguardia. La stessa definizione di bosco non rinviene nel regio decreto, ma comparirà nella legislazione molto più tardi, quando decollerà l'ordinamento regionale ed alcune Regioni provvederanno ad offrirne una propria. Essa apparirà invece ineludibile al legislatore nazionale solo di recente, con l'emanazione del decreto legislativo 18 maggio 2001 n. 227, che si pone come norma quadro per la legislazione forestale regionale.

Nonostante la datazione del regio decreto n. 3267 – anche noto come “nuova legge forestale” poiché abrogò tutta la legislazione in materia, a partire dalla prima legge forestale dello Stato unitario 20 giugno 1877 n. 3917 -, emerge la funzione protettiva delle foreste, in virtù della quale si istituisce il vincolo idrogeologico. La legge in questione è in realtà una legge di natura ingegneristica con la quale, attraverso l'imposizione del vincolo, si mira a prevenire i danni all'assetto idrogeologico e ad intervenire con la realizzazione di opere, quali le sistemazioni idrauliche ed idraulico-forestali, allorché i danni si siano già verificati. Recita dunque l'art. 1 della legge 3267 del 1923 che sono sottoposti al vincolo i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, in seguito ad utilizzazioni in contrasto con la loro destinazione, potrebbero compromettere la propria stabilità ed alterare il regime delle acque. Non solo i boschi, ma piuttosto anche i boschi sono oggetto della normativa, seppure le “Prescrizioni di massima e di polizia forestale”, norme regolamentari mediante le quali si dettano gli usi dei beni vincolati, mostrino particolare interesse ai terreni boscati nella considerazione che gli

alberi trattengono ed imbrigliano il terreno con la trama delle loro radici ed assorbono, o comunque rallentano attraverso il cotico erboso, il flusso delle acque³⁶.

Va ora rilevato che il vincolo idrogeologico, per il fatto di essere strumento di difesa del suolo, può venir meno qualora le stesse circostanze che ne hanno determinato l'imposizione non ne giustifichino più la permanenza (causa "lavori eseguiti", "mutate forme di utilizzazione dei terreni" o altro, sempre che risulti cessato il pericolo di danni).

Rispetto alla destinazione del terreno vincolato, vige il divieto, salvo autorizzazione dell'Autorità amministrativa, di trasformarlo in altra qualità di coltura o di romperlo con lavorazioni periodiche, e, in secondo luogo, l'obbligo di utilizzare il bene secondo le "Prescrizioni di massima e di polizia forestale", alle quali la legge rimanda in materia di utilizzazioni boschive, dei cespugli aventi funzioni protettive e del pascolo nei boschi.

Il dissodamento del bosco in terreno sottoposto a vincolo, a prescindere dal diverso tipo di destinazione successivamente realizzata, prevede quindi la richiesta dell'autorizzazione al Comitato forestale.

Con l'attuazione dell'ordinamento regionale, avvenuto con la legge delega 16 maggio 1970 n. 281, e con i decreti delegati del gennaio del 1972, la materia "agricoltura e foreste" diviene competenza delle Regioni, determinando quindi una regionalizzazione del settore forestale.

Il trasferimento delle competenze si completa con la legge 22 luglio 1975 n. 382 ed il decreto legislativo di attuazione 24 luglio 1977 n. 616, che attribuiscono alle Regioni i beni forestali demaniali e le funzioni amministrative relative ai territori montani, alle foreste ed alla conservazione del suolo, comprensive del vincolo idrogeologico, rimanendo peraltro preclusa alle Regioni una diversa disciplina normativa del vincolo fino all'emanazione di una legge cornice al riguardo. Solo più avanti, con la legge sulla difesa del suolo n. 183 del 1989, sarà conferito alle regioni anche il potere d'intervento legislativo avente ad oggetto il vincolo idrogeologico.

Il decreto n. 616 del 1972 codifica una nuova concezione dell'urbanistica, comprensiva di assetto e pianificazione del territorio, intesa questa in senso ampio fino a comprendere la tutela dell'ambiente. La legislazione urbanistica, non a caso denominata di "uso e tutela del

36 Abrami, 2005.

suolo”, prende corpo mediante una pianificazione a cascata che muove dal piano regionale, ove si operano le scelte di carattere generale, ad un piano comprensoriale, ove le linee guida regionali si specificano in base alle realtà locali e si realizzano mediante i piani regolatori comunali ed i loro strumenti attuativi. Questo processo di organizzazione del territorio prevede non solo le aree da destinare ai possibili insediamenti produttivi, commerciali e turistici, le grandi opere pubbliche e le linee delle comunicazioni viarie, ma anche le aree di protezione ambientale nei loro diversi aspetti, le zone umide, le aree vegetazionali dei litorali marini, le golene dei corsi d’acqua ecc..

La pianificazione diviene quindi uno strumento di valutazione complessiva e globalizzante delle fruizioni antropiche dei suoli, ossia di governo del territorio nel senso di uso e tutela dello stesso. In quest’ottica il vincolo idrogeologico si presta come mezzo idoneo per controllare le possibili utilizzazioni del territorio; tuttavia nella legislazione regionale si rinviene anche la salvaguardia – in una certa misura – dei terreni boscati in generale, cioè a prescindere dal vincolo, sicché si verifica l’auspicata integrazione tra disciplina urbanistica e disciplina forestale in relazione alla conservazione dei territori silvani.

Il bosco, sia pure per aspetti limitati, diviene quindi rilevante per la sua profilatura ambientale, a prescindere dalla presenza di vincolo idrogeologico, ed in questa funzione è destinato ad essere conservato nella sua destinazione.

La legge n. 431 del 1985, che fa acquisire ai territori boscati la qualifica di beni paesistico-ambientali, si pone come spartiacque tra la legislazione in materia precedente alla sua emissione e quella successiva, che alla nuova qualificazione dei boschi non rimane indifferente. Si può comunque affermare che, nel periodo a cavallo tra gli anni ’70 ed ’80 nei quali si andava delineando la legislazione urbanistica regionale, si manifestava anche una legislazione forestale regionale significativa della volontà di aggiornare la legislazione nazionale – risalente all’inizio degli anni ’20 – nel rispetto ovviamente dei principi fondamentali della materia.

Con la legge n. 431 del 1985, si passa da una tutela concentrata su beni e località di pregio estetico, individuati in modo puntuale su territorio per atto tecnico-discrezionale dell’Autorità Amministrativa – come prevedeva la precedente legge sulle bellezze naturali n. 1497 del 1939 – ad una protezione effettuata direttamente dalla legge avente ad oggetto tipologie territoriali e categorie di beni. Questi sono: i territori costieri per una profondità di 300 m dalla linea di

battigia, i territori contermini ai laghi per una profondità di 300 m, i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua in genere, iscritti nei pubblici registri, con le relative sponde per una fascia di 150 m dagli argini. Inoltre le montagne, per la parte eccedente i 1600 m sul livello del mare per la catena alpina e i 1200 m per la catena appenninica e per le isole, i ghiacciai ed i circhi glaciali, i vulcani ed infine i “territori coperti da foreste o da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti al vincolo di rimboschimento”, oltreché i parchi e le riserve nazionali e regionali, con i territori di protezione esterna dei parchi, unitamente alle aree assegnate alle Università agrarie e le zone gravate da Usi civici.

Si può quindi affermare che la finalità perseguita dalla legge n. 431 del 1985 è quella di conservare, mediante la tutela dei territori boscati e delle altre categorie di beni protetti, una condizione di equilibrio paesistico-ambientale che travalica tanto l'aspetto funzionale alla difesa del suolo (come nella legge n. 3267 del 1923) quanto l'aspetto funzionale al godimento estetico-visivo (come nella legge n. 1497 del 1939) che potrebbe anche essere assente (basti pensare che fra i beni protetti nella loro generalità compaiono anche le aree gravate dagli usi civici e le aree appartenenti alle Università agrarie, che non avrebbe alcun senso vincolare per finalità di bellezza).

Il IV comma dell'art. 1 della legge in esame ha per oggetto le alterazioni permanenti dei territori vincolati e quindi anche dei territori boscati. Dispone infatti il comma che non è richiesta l'autorizzazione di competenza all'Autorità forestale per il “taglio colturale, la forestazione, la riforestazione, le opere di bonifica, antincendio e di conservazione”. Nonostante suddette opere spesso producano un impatto estetico di tutto rilievo, si prescinde dall'autorizzazione dell'Autorità preposta alla tutela delle bellezze naturali, a riprova che non è l'elemento estetico preponderante nella legge, quanto il dato ambientale.

Se il IV comma dell'art. 1 si prende cura delle utilizzazioni silvane con il vincolo paesistico-ambientale, il comma VIII dello stesso articolo disciplina il cambio di destinazione dei territori vincolati e quindi anche dei territori forestali. Recita dunque il comma in esame che è vietata l'alterazione permanente dello stato dei luoghi – ciò che si verifica per effetto del dissodamento del bosco facciano ad esso seguito o meno delle costruzioni edilizie come altre opere civili – se l'intervento antropico non sia stato autorizzato, ovvero giudicato dall'Autorità amministrativa, compatibile con le finalità della legge ed anche con l'assetto idrogeologico del territorio. Il rilascio dell'autorizzazione non trova presso l'Amministrazione competente condizionamenti di sorta all'esercizio del suo potere discrezionale che non siano

le finalità della legge, finché non vengano redatti i “piani paesistici od i piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesistici ambientali” alla cui redazione ed approvazione obbligatoria da parte delle Regioni la legge pone il termine del 31 dicembre 1986 (in seguito ampiamente disatteso dalle Regioni).

La legislazione forestale espressa a livello statale dal d.lgs. 18 maggio 2001 n. 227 – che nonostante la denominazione “orientamento e modernizzazione del settore forestale a norma dell’art. 7 della legge di delega 5 marzo 2001 n. 57” ha, in buona misura, anche le caratteristiche di una legge cornice – riordina l’intero sistema vincolistico concernente i territori boscati sul versante del mutamento della destinazione produttiva.

In primo luogo con tale decreto legislativo si provvede a fornire una definizione di bosco alle Regioni che non ne hanno ancora stabilito una, con l’obbligo di presentarla entro 12 mesi. Nella fattispecie si considerano bosco “i terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale od artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea, ed esclusi i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i castagneti da frutto in attualità di coltura e gli impianti di frutticoltura e d’arboricoltura da legno di cui al comma V. Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere estensione non inferiore a 2.000 m² e larghezza media non inferiore a 20 m e copertura non inferiore al 20%, con misurazione effettuata dalla base esterna dei fusti”. Rientrano inoltre nella definizione di bosco i fondi gravati dall’obbligo di rimboschimento per finalità di difesa del territorio, qualità dell’aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell’ambiente in generale, nonché le radure e tutte le altre superfici d’estensione inferiore a 2000 m² che interrompano la continuità del bosco.

Le Regioni possono utilizzare una definizione non coincidente con quella statutaria, purché vengano rispettati, ai sensi del II comma dell’art 2, *a)* i valori minimi di larghezza, estensione e copertura necessari affinché un’area si consideri bosco; *b)* le dimensioni delle radure e dei vuoti che interrompono la continuità del bosco; *c)* le fattispecie che per la loro particolare natura non sono da considerarsi bosco.

Un rilievo particolare viene dato all’arboricoltura da legno intesa dal V comma dell’art. 2 come “coltivazione di alberi in terreni non boscati finalizzata esclusivamente alla produzione di legno e di biomassa. La coltivazione è reversibile al termine del ciclo colturale”. Da questa

definizione si deduce che gli impianti di arboricoltura da legno non costituiscono bosco essendo diretti unicamente a massimizzare la produzione legnosa e non alla creazione di boschi, tantomeno permanenti. Per questo motivo è concesso il cambio di destinazione al termine del ciclo produttivo, alla stregua di una coltura agronomica.

Accanto a suddette definizioni, nel d.lgs. 18 maggio 2001 n. 227 appare anche quella di trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso del suolo, per cui si intende “ogni intervento che comporti l'eliminazione della vegetazione esistente finalizzata ad un'utilizzazione del terreno diversa da quella forestale”. Come recita l'art. 4, la trasformazione del bosco è vietata e solo quando il mutamento della destinazione forestale in atto risulterà compatibile con le diverse funzioni esercitate dal bosco (conservazione della biodiversità, stabilità dei terreni, regime delle acque, difesa da valanghe e caduta massi, tutela del paesaggio, azione frangivento, igiene ambientale locale), potrà essere rilasciata l'autorizzazione a procedere. In ogni caso la trasformazione dovrà essere compensata da rimboschimenti da effettuarsi con specie autoctone all'interno del medesimo bacino idrografico dell'area trasformata. In luogo di ciò le Regioni possono tuttavia prevedere il versamento di una somma, corrispondente all'importo presunto dell'intervento compensativo, che dovrà essere destinata alla realizzazione di interventi di riequilibrio idrogeologico nelle aree più sensibili.

Se il mutamento di destinazione boschiva è un fatto oltretutto di rilevanza forestale anche rilevante urbanisticamente, la problematica relativa alle utilizzazioni forestali, ed in particolare al “taglio colturale”, è invece governata interamente dalla legislazione forestale, anche se talora non mancano le interferenze fra le due materie. Il taglio colturale costituisce infatti lo spartiacque tra un'utilizzazione conforme alle norme forestali e ciò che invece non può riconoscersi come taglio colturale, per cui l'intervento silvano, non risultando consono o pertinente alla coltura forestale, menoma il bosco comportandone un'alterazione permanente pari ad un cambio di destinazione. Il d.lgs. 18 maggio 2001 n. 227, si pone finalmente come legge quadro relativamente alla tematica del taglio colturale e recita nel II comma dell'art. 6 che “è vietato il taglio a raso dei boschi laddove le tecniche selvicolturali non siano finalizzate al rinnovamento naturale” a meno che non si sia in presenza di piani d'assestamento redatti

secondo sistemi ecosostenibili ed ove si tratti di interventi disposti dalle Regioni ai fini della difesa fitosanitaria o per altri motivi di interesse pubblico³⁷.

3. Materiali e metodi

La carenza di dati sistematici attendibili e puntuali relativi al processo di deforestazione avvenuto in territorio nazionale nell'ultimo ventennio, palesa la necessità e l'urgenza di predisporre un sistema nazionale di identificazione delle aree deforestate, per adempiere all'impegno internazionale di rendicontare sul tema relativamente al periodo 1° gennaio 1990 - 31 dicembre 2007.

Il maggior problema concernente la realizzazione di stime accurate della **deforestazione** nell'arco di tempo considerato, è identificabile con il taglio abusivo di superfici boscate, spesso destinate in seguito ad altri usi del suolo.

Non esistendo quindi dati ufficiali sulle variazioni di destinazione d'uso del suolo nel territorio nazionale, si propone una stima di tale dato valutata in base alle variazioni registrate nella distribuzione delle superfici forestali rilevate nella stesura della carta della copertura del suolo *Corine Land Cover*.

Disponendo della cartografia della copertura del suolo realizzata nel 1990 e della successiva datata 2000, è possibile effettuare un confronto che abbia come oggetto la superficie forestale, la sua estensione e distribuzione nei due rilevamenti.

Saranno dunque disponibili dati significativi sulle porzioni di superficie, classificata come forestale nel 1990, che nel decennio successivo sono state attribuite a diverse classi di copertura del suolo, fornendo evidenza di avvenuta deforestazione.

3.1. Il Programma CORINE

Nel 1985 il Consiglio delle Comunità Europee ha varato il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli stati

³⁷ Abrami, 2005.

associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica, di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente.

Lo scopo principale dell'iniziativa è quello di verificare dinamicamente lo stato dell'ambiente nell'area comunitaria, al fine di fornire supporto per lo sviluppo di politiche comuni, controllarne gli effetti, proporre eventuali correttivi.

Obiettivi secondari, ma non trascurabili, sono la formazione e la diffusione di standard e metodologie comuni e la promozione di contatti e scambi internazionali per facilitare la realizzazione di iniziative congiunte europee.

L'attuazione del programma ha permesso di conseguire due risultati principali:

- definire degli accordi sulle metodologie e le procedure per la raccolta, la standardizzazione e lo scambio di dati a livello europeo;
- realizzare un sistema informativo capace di fornire informazioni rilevanti per lo sviluppo di politiche europee sull'ambiente.

Il sistema informativo CORINE è composto da diversi database³⁸:

- dati geografici di base (coste, limiti amministrativi nazionali, confini nazionali, industrie, reti di trasporti ecc.);
- natura (CORINE Biotopes);
- copertura del suolo (CORINE Land Cover);
- erosione (CORINE Erosion)
- aria (CORINAIR emissioni in aria);
- acque;
- dati socio-economici.

Il programma CORINE è quindi comprensivo di una serie di progetti tematici, tra i quali il progetto CORINE Land Cover è specificamente destinato al rilevamento e al monitoraggio, ad una scala compatibile con le necessità comunitarie, delle caratteristiche del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela³⁹.

38 European Commission, European Environment Agency, 1997.

39 APAT, Rapporti 36/2005.

3.2. Il Progetto CORINE Land Cover

Obiettivo del progetto CORINE Land Cover (CLC) è quello di fornire al programma CORINE, e ad ogni possibile utilizzatore interessato, informazioni sulla copertura del suolo e sulle sue modifiche nel tempo.

Queste informazioni devono essere quanto più possibile:

- omogenee;
- compatibili e comparabili per tutti i paesi interessati;
- suscettibili di aggiornamento periodico;
- di costo sostenibile.

L'avvio del programma per i paesi europei è avvenuto agli inizi degli anni '80 ed ha portato alla realizzazione del CLC 90, che oggi contiene le informazioni relative a 31 paesi Europei e del Nord Africa. Le informazioni sono state ricavate da foto-interpretazione di immagini satellitari ed immagazzinate in un sistema informativo geografico.

Il database così ottenuto è riconosciuto, sia dai decisori politici che dagli operatori in campo ambientale, come uno degli strumenti principali per la pianificazione strategica degli interventi, sia per analisi territoriali ed ambientali che per studi e valutazioni di impatto ai vari livelli europei, nazionali e regionali.

In Italia l'implementazione del CLC 90 ha seguito una storia complessa. Per la maggior parte delle regioni (14) il progetto è stato realizzato con la supervisione del Centro Interregionale. Solo questi dati si possono considerare omogenei e più o meno sincronici.

Come risultato finale sono state ottenute coperture con differenti livelli tematici ed accuratezza, questo a causa sia delle attività di fotointerpretazione, effettuate da diversi soggetti, ma soprattutto delle limitate specifiche tecniche fornite dall'Unione Europea a quel tempo⁴⁰.

3.3. Caratteristiche del progetto I&CLC2000

Il progetto *Image & CORINE Land Cover 2000* (I&CLC2000) è un'iniziativa comunitaria il cui obiettivo è l'aggiornamento del database europeo relativo alla copertura del suolo (scala 1:100.000), attraverso l'interpretazione di immagini satellitari acquisite da satellite Landsat 7. Il progetto è infatti strutturato in due componenti principali:

40 APAT, Rapporti 36/2005.

- IMAGE2000: Acquisizione immagini satellitari, orto-rettifica, mosaicatura a livello europeo e nazionale;
- CLC2000: identificazione e classificazione del Land Cover change ed aggiornamento del CLC90.

Il progetto IMAGE2000, avviato nel marzo del 2000, ha portato alla creazione di una copertura di immagini Landsat 7 ETM+ ortorettificate acquisite nell'estate degli anni 1999-2001 su tutto il territorio europeo. Queste immagini sono state successivamente mosaicate e la copertura risultante costituisce la base per l'aggiornamento del database CLC90 al 2000.

L'obiettivo del progetto CLC2000 è l'aggiornamento del database CORINE Land Cover con una rappresentazione dell'anno 2000, utilizzando come sistema di base la copertura satellitare Europea di riferimento IMAGE2000.

Con l'aggiornamento del database CORINE si è potuto inoltre rivisitare, a livello geometrico e tematico, il database CLC90 e produrre il database dei cambiamenti di uso del suolo tra il 1990 ed il 2000 (European CLC 2000 Changes).

In particolare, vista l'estrema eterogeneità e la bassa accuratezza della copertura CLC90 Italiana, specialmente in alcune regioni, è stata decisa l'acquisizione di una nuova copertura di immagini Landsat 5 TM storiche intorno al 1990. Tale copertura, definita IMAGE90, è stata ortorettificata e coregistrata con la copertura IMAGE2000 e utilizzata per la correzione e revisione totale della vecchia copertura CLC90 (Figg 1e 2).

La nuova copertura CLC90 in tal modo derivata è rispondente agli standard di riferimento del progetto CORINE, che si riassumono a seguire:

- scala 1:100 000;
- accuratezza di 100m per tutti i prodotti;
- affidabilità tematica $\geq 85\%$;
- minima unità cartografabile 25 ha (a livello Europeo);
- aree minori di 25 ha sono ammesse nei database nazionali come tematismi aggiuntivi, ma debbono essere aggregate nel database Europeo;
- l'unità minima cartografabile per i cambiamenti di uso del suolo è pari a 5 ha (o 100 m di larghezza per elementi lineari);
- identificazione solo di aree;

Fig.1. Cartografia nazionale elaborata su dati CLC 2000 al III livello tematico.

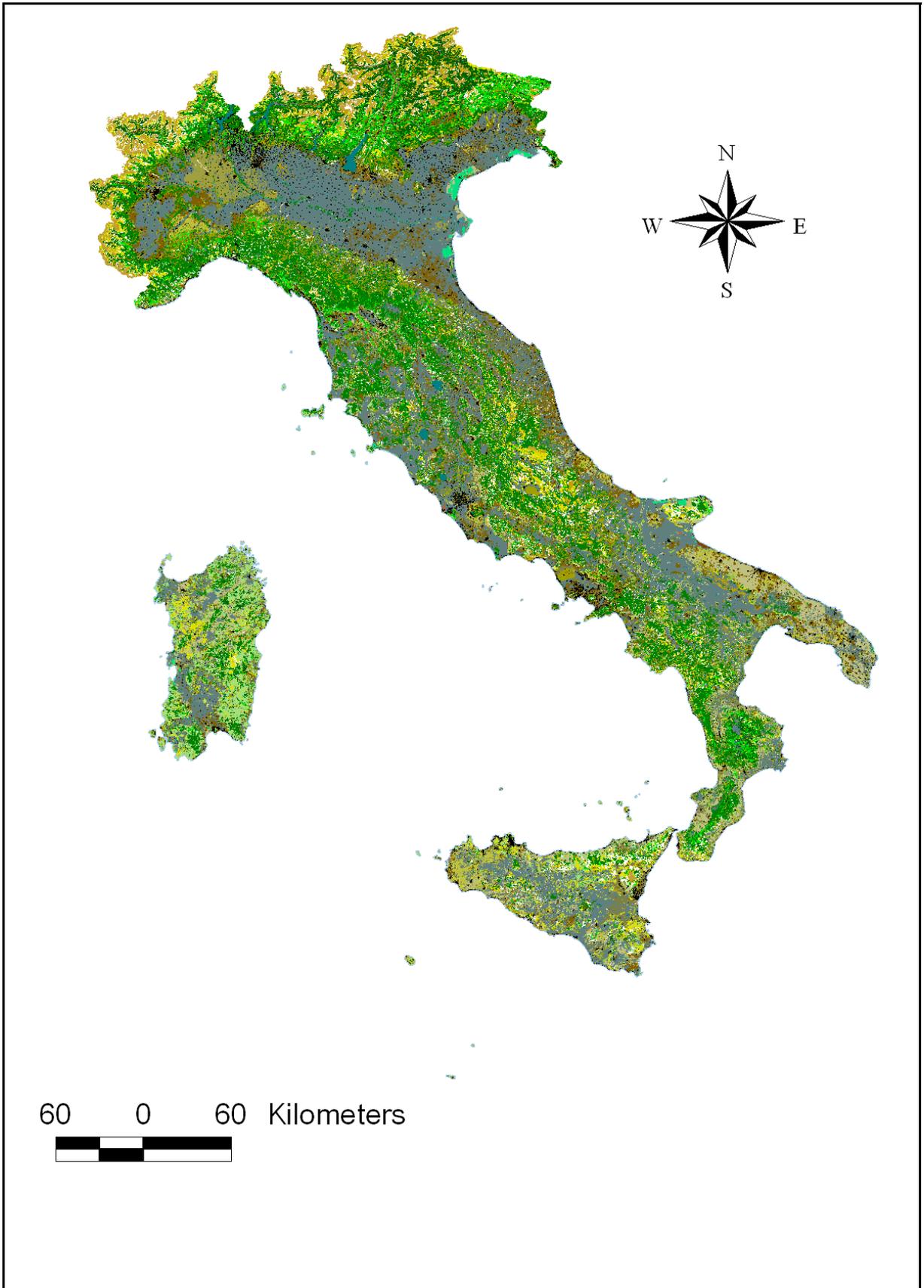


Fig.2. Legenda cartografia CLC al III livello tematico in Fig.1.



- utilizzo nomenclatura CORINE al terzo livello (44 classi) con tutte le aree classificate;
- metodologia di classificazione standard CLC, organizzata gerarchicamente 44 classi al terzo livello, 15 classi al secondo livello e cinque al primo.

La congruenza geometrica tra CLC2000, CLC90 e IMAGE2000 è il prerequisito essenziale del progetto.

Tra i fenomeni il cui studio può beneficiare di dati aggiornati sull'uso del suolo ci sono la desertificazione di alcune regioni, la rapida scomparsa di vaste aree forestali, il graduale prosciugamento delle aree umide, lo sviluppo urbano, in particolar modo lungo le coste, l'intensificazione di attività agricole in prossimità di aree vulnerabili, la scomparsa di specie ed ecosistemi. Un ulteriore obiettivo perseguito dal progetto è quello di rafforzare a livello europeo lo scambio di informazioni spaziali ed ambientali per mezzo di una sempre maggiore standardizzazione ed integrazione dei livelli informativi raccolti a livello nazionale⁴¹.

3.4. Il Progetto CLC 2000 in Italia

Nell'implementazione del CLC2000 in Italia sono stati previsti due obiettivi opzionali, aggiuntivi rispetto ai requisiti europei, consistenti nella realizzazione di un maggior dettaglio tematico completando la legenda del IV livello CORINE per le voci relative alle superfici boscate ed altri ambienti seminaturali, secondo la classificazione elaborata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela di Territorio, nonché nella validazione al suolo della cartografia attraverso la realizzazione di una rete di monitoraggio che funga da riferimento permanente per i cambiamenti di uso del suolo.

L'implementazione del IV livello CORINE nella cartografia di copertura del suolo è stata realizzata utilizzando immagini satellitari LANDSAT TM5, invernali ed estive, degli anni tra il 1995 e il 1998.

Tale approfondimento è per diversi motivi di notevole importanza e necessità. Alcune classi di III livello, infatti, presentano un'eccessiva genericità e quindi un ridotto contenuto informativo. Quanto detto è riferibile in particolare alla classe 2.4.1 (colture temporanee

41 APAT, Rapporti 36/2005.

associate a colture permanenti), che ha mostrato il più basso valore di accuratezza per l'utilizzatore tendendo fortemente a confondersi con i seminativi (classe 2.1.1), ed alla classe 3.2.4 (aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione). Quest'ultima tende a confondersi da un lato con i boschi (classi 3.1) e dall'altro con le aree a pascolo e le praterie (classe 3.2.1); il problema è in questo caso ascrivibile alla risoluzione geometrica delle immagini Landsat ETM+ (pixel di 30 m) che non permette l'esatta stima del grado di copertura delle specie arboree ed arbustive.

Un certa confusione nel sistema di nomenclatura CORINE ha creato problemi per la valutazione della classe 2.1.2 (seminativi in aree irrigue), che si è deciso infine di omettere in Italia per conformarsi al livello di standardizzazione nomenclaturale internazionale. Si è infatti ritenuto che tale classe fosse riferibile a sistemi di irrigazione basati su infrastrutture permanenti non utilizzate nel nostro Paese, ma tipiche di ambienti agricoli centro-nord europei⁴².

Da quanto esposto si può affermare che, nonostante complessivamente il progetto I&CLC2000 abbia permesso di realizzare una copertura cartografica di elevata accuratezza tematica, i limiti del progetto CORINE permangono nel sistema di nomenclatura utilizzato e nell'estensione della superficie minima cartografabile (25 ha a livello europeo, 5 ha per i cambiamenti d'uso del suolo). Pur riconoscendo che la scala utilizzata (1:100.000) non consenta un più approfondito livello di dettaglio, si deve altresì puntualizzare che non permette di registrare variazioni di piccola entità, sebbene diffuse nel territorio. Le dimensioni adottate per l'area minima cartografabile e la nomenclatura utilizzata consentono comparabilità di dati solo entro fonti CORINE, ma rappresentano parametri non in linea con le altre differenti terminologie adottate in ambito internazionale, sia per la definizione di "foresta" che delle altre categorie di copertura del suolo. In particolare si evidenziano notevoli divergenze rispetto ai parametri ed alle definizioni fornite dalle linee guida GPG LU-LUCF, il che rende la cartografia CORINE un mezzo impreciso per una stima puntuale della superficie forestale ai fini del conteggio del *carbon stock*, nonostante si presti come fonte più che attendibile per uno studio mirato alla comprensione degli usi prevalenti del suolo e delle loro variazioni in territorio nazionale.

42 APAT, Rapporti 36/2005.

3.5. Dati utilizzati e metodologia di lavoro

L'analisi è stata effettuata, con l'ausilio di programmi GIS, sui dati ufficiali prodotti nell'ambito del progetto I&CLC2000 Italy⁴³. Nell'intento di focalizzare la situazione forestale italiana sia in un contesto nazionale che regionale, si è optato per l'utilizzo della classificazione CORINE al terzo livello (Tab. 4), capace di fornire un grado di dettaglio sufficientemente affidabile per stime su larga scala. Si è scelto pertanto di prendere in analisi le classi relative alle tipologie forestali maggiormente rappresentative e conformi alle definizioni IPCC di foresta, nonché capaci di fornire un sostanziale contributo nello stoccaggio del carbonio:

- 3.1.1 – foreste a latifoglie
- 3.1.2 – foreste a conifere
- 3.1.3 – foreste miste
- 3.2.3 – vegetazione sclerofilla

In seguito all'individuazione delle categorie da analizzare si è proceduto ad effettuare un confronto delle superfici ricavabili dai due database CORINE CLC1990 e CLC2000 per tutte le tipologie di uso del suolo mostrate in tabella 4. Tale confronto ha come principale obiettivo quello di valutare, oltre alle variazioni nette di superficie registrate nelle singole classi, anche la "direzione" dei cambiamenti avvenuti nel decennio al fine di stimare eventuali trend negativi nelle classi di copertura forestale.

Avvalendosi di software GIS sono state prodotte matrici di transizione per ogni regione e per ogni livello della legenda CORINE. Ogni matrice presenta in diagonale la superficie di ogni tipologia che non ha subito variazione tra il 1990 e il 2000. In riga figurano le superfici che sono passate da una tipologia *i* nel 1990 ad una tipologia *j* nel 2000. In colonna le superfici che la tipologia *j* ha acquistato dalla tipologia *i*. Le ultime due colonne illustrano la superficie totale nel 1990 e le perdite complessive per ogni tipologia, le ultime due righe mostrano la superficie totale nel 2000 e gli acquisti complessivi per ogni tipologia. Il vantaggio di questo tipo di elaborazione consiste nel permettere di analizzare per ogni singola classe, le classi di provenienza degli apporti ricevuti negli anni e quelle di destinazione di eventuali sue trasformazioni (Fig.3).

43 www.clc2000.sinanet.apat.it

Fig.3. Esempio di matrice di transizione. La diagonale evidenziata in verde indica la superficie invariata in ogni singola classe d'uso del suolo; in rosso sono evidenziate le perdite, in giallo gli acquisti.

CODE_90	311	242	121	211	111	112	243	324	331	222	Sup_1990	Perdite
311	281403,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	281403,27	0,00
242	0,00	118200,63	492,21	35,16	0,00	1300,84	140,63	0,00	0,00	0,00	120556,20	2355,57
121	0,00	0,00	3867,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3867,36	0,00
211	0,00	632,84	1019,58	182855,88	35,16	281,26	316,42	0,00	0,00	0,00	185633,34	2777,47
111	0,00	0,00	0,00	0,00	6398,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6398,73	0,00
112	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11566,93	0,00	0,00	0,00	0,00	11566,93	0,00
243	35,16	0,00	35,16	0,00	0,00	0,00	76714,39	210,95	0,00	0,00	76995,65	281,26
324	140,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75589,34	0,00	0,00	75729,97	140,63
331	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1160,21	0,00	1160,21	0,00
222	0,00	0,00	35,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1582,10	1617,26	35,16
Sup_2000	281579,06	118868,62	5449,46	182891,03	6433,88	13149,03	77171,44	77769,12	1160,21	1582,10		
Acquisti	175,79	668,00	1582,10	35,16	35,16	1582,10	457,05	2179,79	0,00	0,00		

Le matrici, per semplicità, riportano i codici usati da CORINE Land Cover per indicare le diverse tipologie di uso del suolo. Per la legenda si rinvia alla tabella 4.

Tab. 4. Legenda Corine Land Cover 3° livello.

LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	
1 Superfici artificiali	1.1 Tessuto urbano	111 - Tessuto urbano continuo	
		112 - Tessuto urbano discontinuo	
	1.2 Unità industriali commerciali e di trasporto	121 - Unità industriali o commerciali	
		122 - Reti di strade e binari e territori associati	
		123 - Aree portuali	
		124 - Aeroporti	
	1.3 Miniere, discariche e luoghi di costruzione	131 - Luoghi di estrazioni di minerali	
		132 - Discariche	
	1.4 aree con vegetazione artificiale	133 - Luoghi di costruzione	
		141 - Aree di verde urbano	
	2 Aree agricole	2.1 Seminativi	142 - Strutture di sport e tempo libero
			211 - Seminativi non irrigati
212 - Suolo permanentemente irrigato			
2.2 Colture permanenti		213 - Risaie	
		221 - Vigneti	
		222 - Frutteti e frutti minori	
2.3 Pascoli		223 - Oliveti	
		231 - Pascoli	
2.4 Aree agricole eterogenee		241 - Colture annuali associate a colture permanenti	
		242 - Coltivazione complessa	
		243 - Suoli principalmente occupati dall'agricoltura	
		244 - Aree di agro-selvicoltura	
3 Foreste e aree semi naturali	3.1 Foreste	311 - Foreste a latifoglie	
		312 - Foreste a conifere	
		313 - Foreste miste	
	3.2 Associazione di vegetazione erbacea e/o arbusti	321 - Prateria naturale	
		322 - Lande e brugheria	
		323 - Vegetazione sclerofila	
		324 - Transizione suolo boscoso/arbusti	
	3.3 Spazi aperti con poca o nessuna vegetazione	331 - Spiagge, dune e piani di sabbia	
		332 - Roccia nuda	
		333 - Aree scarsamente vegetate	
		334 - Aree bruciate	
		335 - Ghiacciai e nevi perenni	
4 Terre umide	4.1 Terre umide interne	411 - Paludi interne	
		412 - Torbiere	
	4.2 Terre umide costiere	421 - Paludi di sale	
		422 - Saline	
		423 - Piani intertidali	
5 Corpi d'acqua	5.1 Acque interne	511 - Corsi d'acqua	
		512 - Corpi d'acqua	
5.2 Acque marine	521 - Lagune costiere		
	522 - Estuari		
	523 - Mare		

4. Risultati

Dall'elaborazione effettuata è emerso che la superficie boschiva italiana è in graduale espansione. I dati CLC2000 attribuiscono all'Italia una superficie forestale di 8.950.890 ha circa, registrando un ampliamento netto nell'ultimo decennio di 125.580 ha circa, pari ad un tasso di incremento medio annuo dello 0,14%.

Ciononostante, pare doveroso puntualizzare che i dati riportati si riferiscono a cambiamenti netti di superficie forestale, il che significa che non bisogna sottovalutare il fatto che nel decennio in considerazione si siano registrate perdite di superficie boschiva pari a 30.362 ha. Sebbene il dato non risulti allarmante, è un'indubbia testimonianza della presenza di deforestazione in territorio nazionale, sicuramente tamponata dalla concomitante sussistenza di fenomeni opposti di espansione di superficie forestale.

La situazione, per certi versi atipica rispetto al trend globale di perdita progressiva di superfici boschive, è già stata resa nota da altre fonti sia nazionali che internazionali; tuttavia, data la diversità dei parametri da esse adottati, si evidenzia una certa disparità tra i dati a disposizione.

Secondo l'IFN (Inventario Forestale Nazionale), redatto negli anni 1985-86, la superficie forestale nazionale rilevata ammonta a 8,6 milioni di ettari circa; appare comunque doveroso ricordare che la definizione di foresta adottata dall'IFN, oltre a presentare parametri meno restrittivi rispetto alle successive definizioni approvate a livello internazionale, comprende anche formazioni arbustive e cespuglietti (forse andrebbero specificati questi parametri).

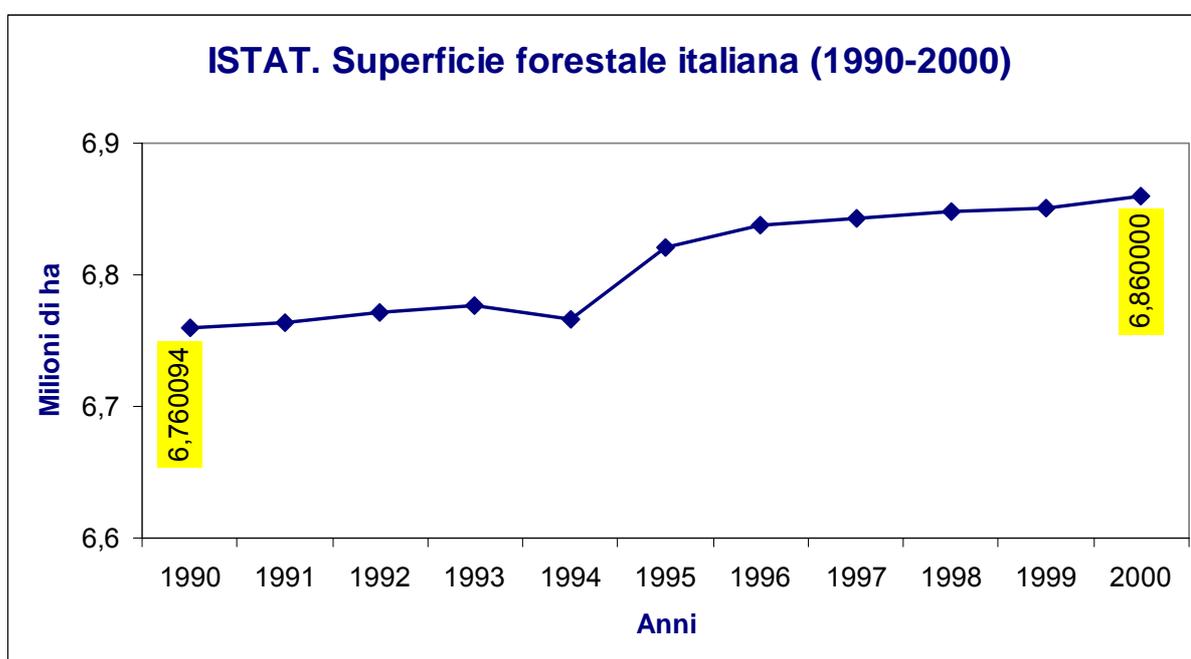
Un più recente studio condotto dalla fonte EUROSTAT nel 1998 e basato su una definizione conforme ai parametri internazionali (copertura minima del 10% e superficie minima di 0,5 ha), riporta per l'Italia una superficie forestale di 9.857.000 ha. Di questi, 6.860.000 ha corrisponderebbero a fustaie, cedui e vegetazione sclerofilla, mentre i restanti 3.015.000 ha risulterebbero distribuiti tra boschi riparali, vegetazione arbustiva e pioniera in terreni rocciosi.

Il dato più aggiornato riguardo alla situazione forestale italiana è riportato dall'IFNC (2003) ed attribuisce all'Italia una superficie boschiva di 10.673.589 ha, con un tasso di incremento

medio del 3%. Tali stime, comprensive di formazioni arbustive e macchia, risultano essere di gran lunga superiori rispetto ai dati riportati dalle altre fonti; appurato che la superficie forestale è in progressivo aumento, la loro più recente datazione giustifica l'entità del dato fornito. Non si esclude comunque un margine di errore di sovrastima dovuto all'interpretazione della definizione utilizzata.

La fonte ISTAT risulta essere una delle più complete ed esaurienti, fornendo dati annuali sull'estensione delle foreste e consentendo quindi di ricostruirne l'evoluzione nel tempo con un maggior grado di dettaglio (Fig.4).

Fig. 4. ISTAT. Superficie forestale italiana riportata annualmente dal 1990 al 2000

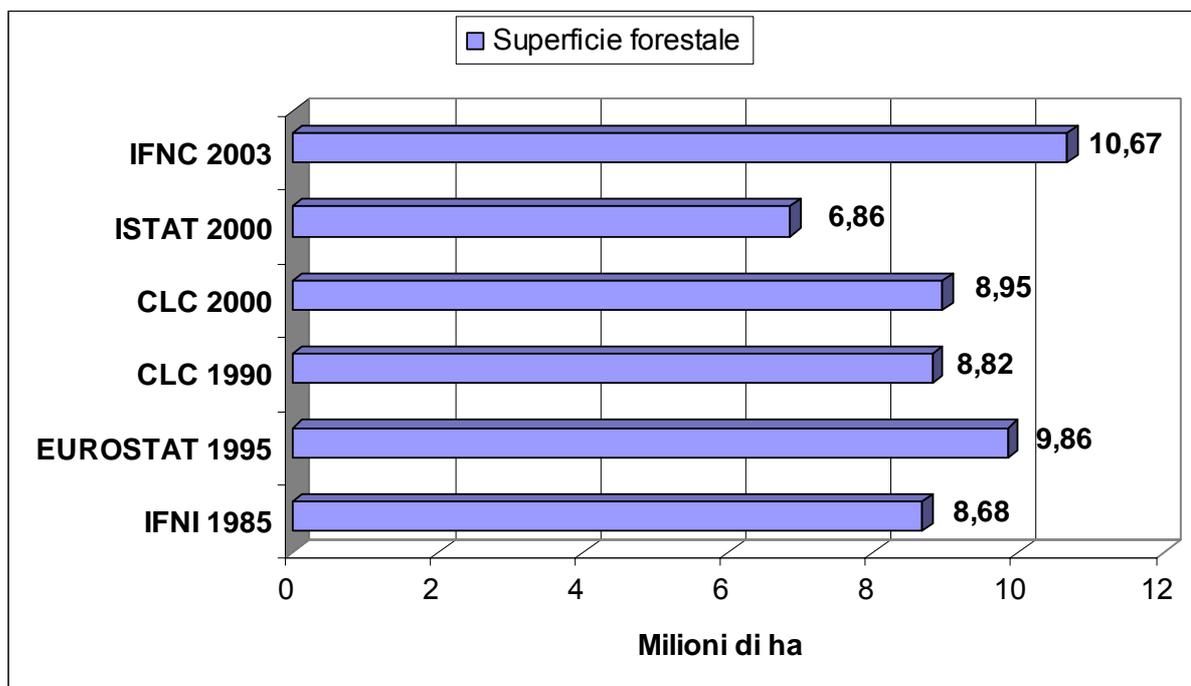


La superficie boschiva riportata per il 2000 risulta essere di 6,8 milioni di ettari circa, dato nettamente inferiore rispetto alle altre fonti consultate, il che evidenzia la probabile eccessiva rigidità della definizione adottata. I parametri minimi considerati nella definizione ISTAT di bosco prevedono infatti una superficie di 0,5 ha ed una copertura del 50%, in contrapposizione con i valori minimi di copertura del 10%-20% adottati dalle altre fonti.

È comunque interessante notare come il tasso d'incremento medio annuo calcolato su base ISTAT, concordi con lo stesso dato calcolato su base CORINE, attestandosi su un valore dello 0,15%.

Causa la diversa datazione degli studi effettuati dalle varie fonti e soprattutto la diversità di definizioni e metodologie rispettivamente utilizzate, si lamenta l'impossibilità oggettiva di effettuare una comparazione diretta dei dati a disposizione (Fig.5).

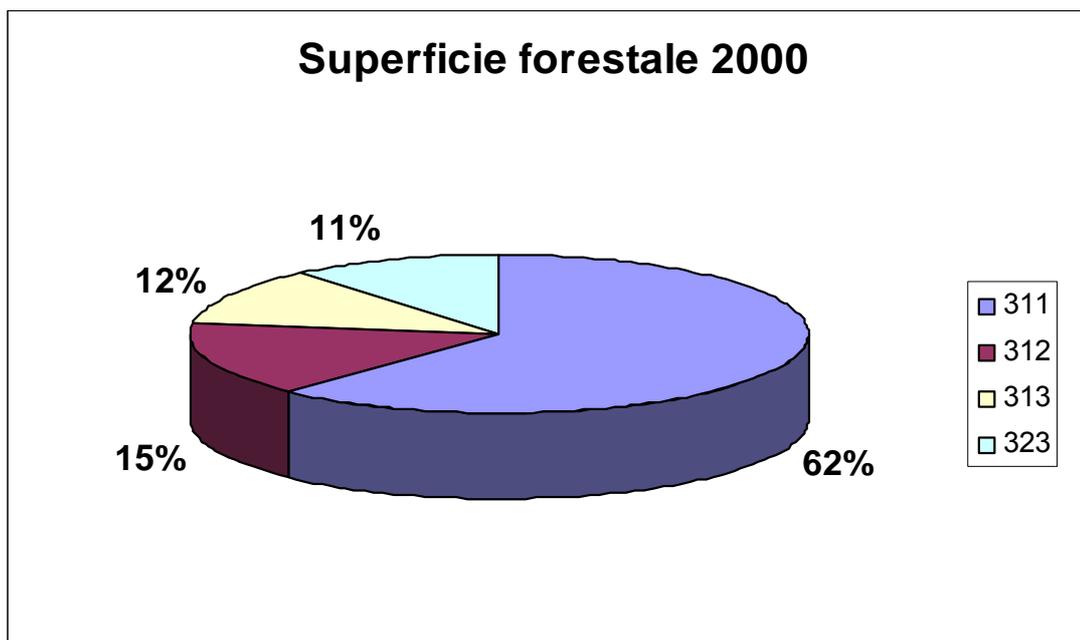
Fig.5. Superficie forestale italiana riportata da fonti diverse.



I dati CORINE, i cui limiti sono già stati discussi, forniscono valori intermedi tra quelli ISTAT, più restrittivi, e quelli IFNC comprensivi di un maggior numero di tipologie vegetazionali (boschi radi, soprassuolo in evoluzione verso il bosco ma non ancora considerabile tale, ecc.), confermando la propria attendibilità.

Proseguendo nell'analisi della situazione forestale italiana emersa dal confronto dei dati Corine Land Cover III livello, si osserva che la ripartizione percentuale delle superfici delle classi considerate rispetto alla superficie forestale nazionale è rimasta invariata nel decennio 1990-2000. I dati del 2000 confermano che la classe maggiormente rappresentata risulta essere quella dei boschi di latifoglie (codice CORINE 3.1.1) con un'estensione di 5.541.583 ha, seguita da quella dei boschi di conifere (3.1.2) con un'estensione di 1.347.942 ha, dai boschi misti (3.1.3) con 1.054.569 ha ed infine dalla vegetazione sclerofilla (3.2.3) con 1.006.895 ha (Fig.6).

Fig.6. Ripartizione della superficie forestale italiana nella classi di copertura del suolo CORINE Land Cover III livello.



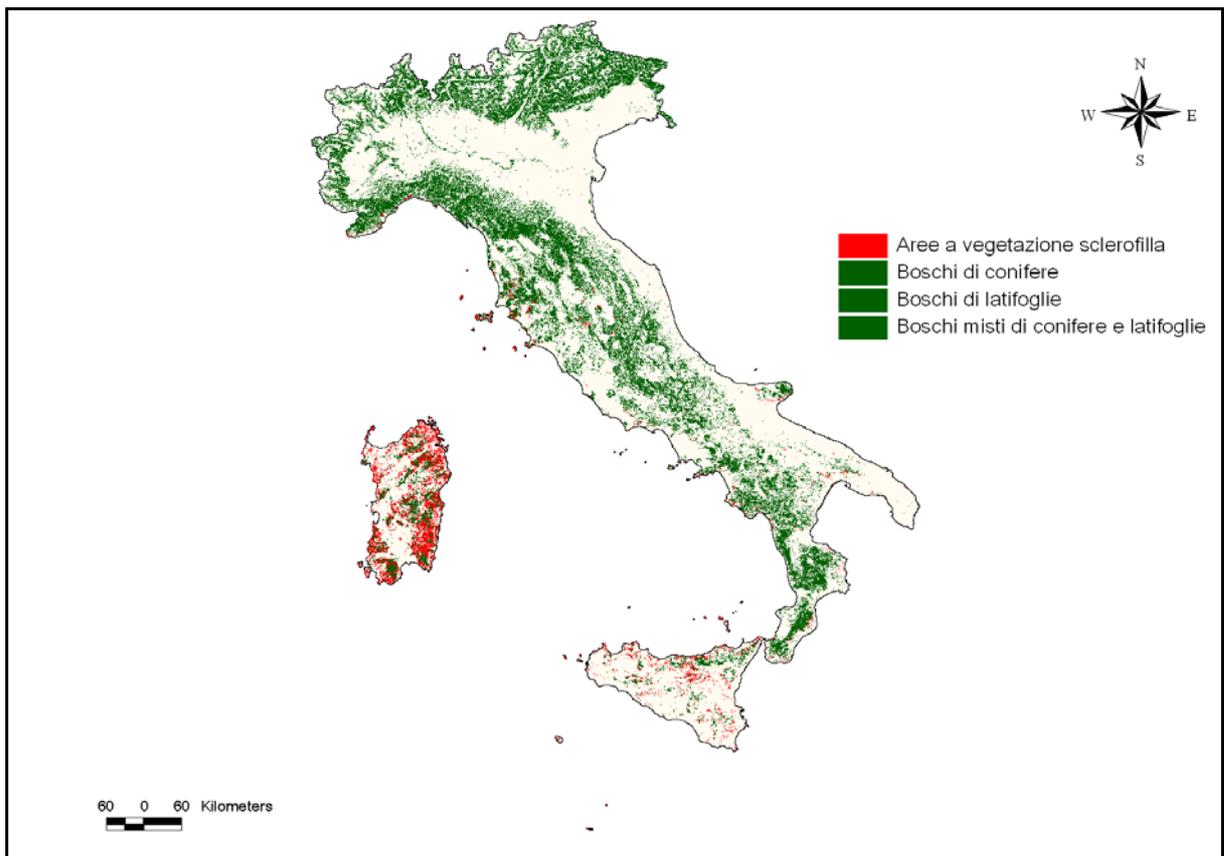
Rispetto al 1990 ogni singola classe ha registrato un incremento di superficie; più in particolare, le formazioni di vegetazione sclerofilla risultano essere la tipologia forestale che maggiormente è andata incontro ad espansione.

In Fig. 7 è riportata la distribuzione delle formazioni boschive presenti sul territorio nazionale. In particolare è stata distinta in rosso la categoria delle formazioni sclerofille, consentendo di visualizzarne, oltre alla ripartizione territoriale, l'incidenza in relazione alle altre formazioni boschive.

Tra le regioni appartenenti alla fascia fitoclimatica mediterranea, già ad una rapida analisi visiva la Sardegna spicca per l'estensione e l'incidenza che in essa assumono le formazioni sclerofille.

Senza scendere nel dettaglio delle varie situazioni regionali, la cui trattazione verrà approfondita in seguito, è bene comunque focalizzare il fenomeno della progressiva espansione di suddette formazioni nel decennio preso in considerazione.

Fig 7 . Distribuzione territoriale delle categorie forestali in Italia.



La classe 3.2.3 ha manifestato infatti un incremento percentuale del 5,45%, a fronte degli incrementi delle altre classi prossimi, ma sempre inferiori, all'1% (Fig.8).

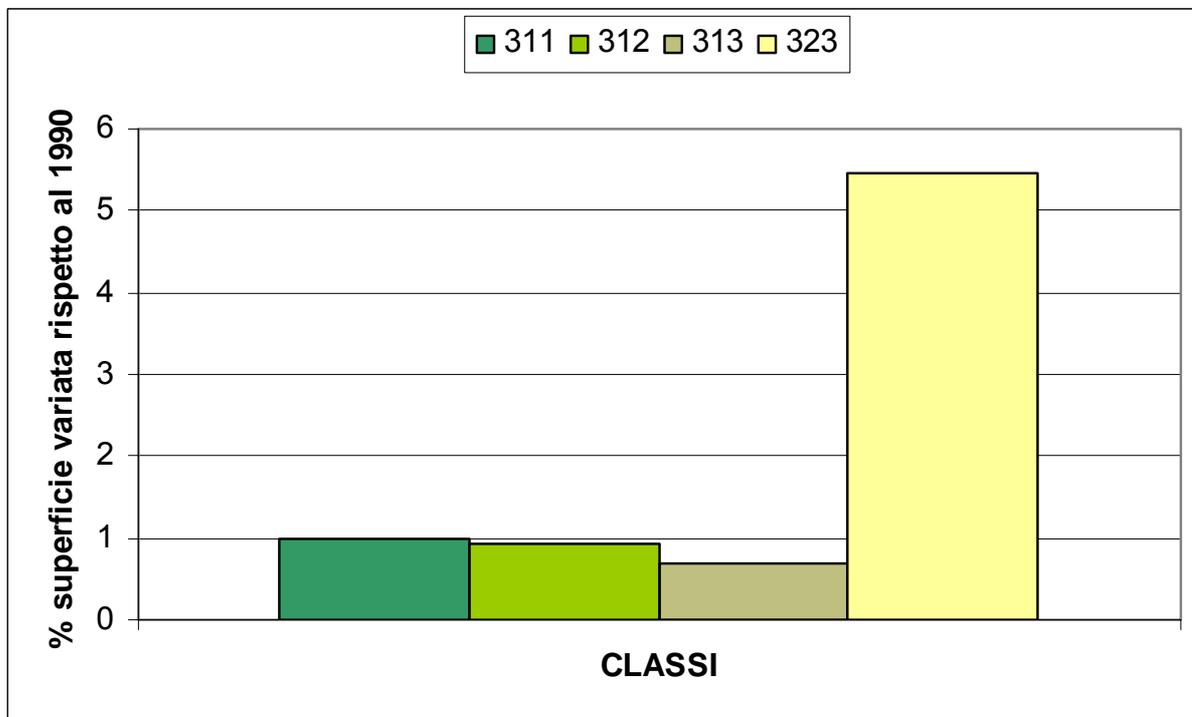
Il fenomeno dell'abbandono delle aree agricole e dei pascoli risulta essere strettamente legato a quanto osservato. Ambienti caratterizzati da una matrice agricola con presenza di ampi spazi naturali, sono il risultato della successione secondaria che si innesta in seguito alla cessazione di attività agricole e pastorali in aree normalmente adibite a tali funzioni.

I maggiori apporti alla classe 3.2.3 provengono proprio da territori aventi queste caratteristiche, rappresentati dalle classi 2.4.3 (colture agrarie con spazi naturali importanti) e 3.2.1 (aree a pascolo naturale e praterie).

La stessa dinamica successionale, soprattutto quando si innesca in prati abbandonati, può portare ad un'evoluzione ulteriore della macchia in formazioni più mature per terminare con il bosco. La classe 3.2.3 insieme alla classe 3.2.4 (aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in

evoluzione) costituiscono infatti la maggiore fonte di apporti alle superfici delle classi boschive.

Fig.8. Incremento percentuale di superficie nelle varie classi rispetto al 1990.

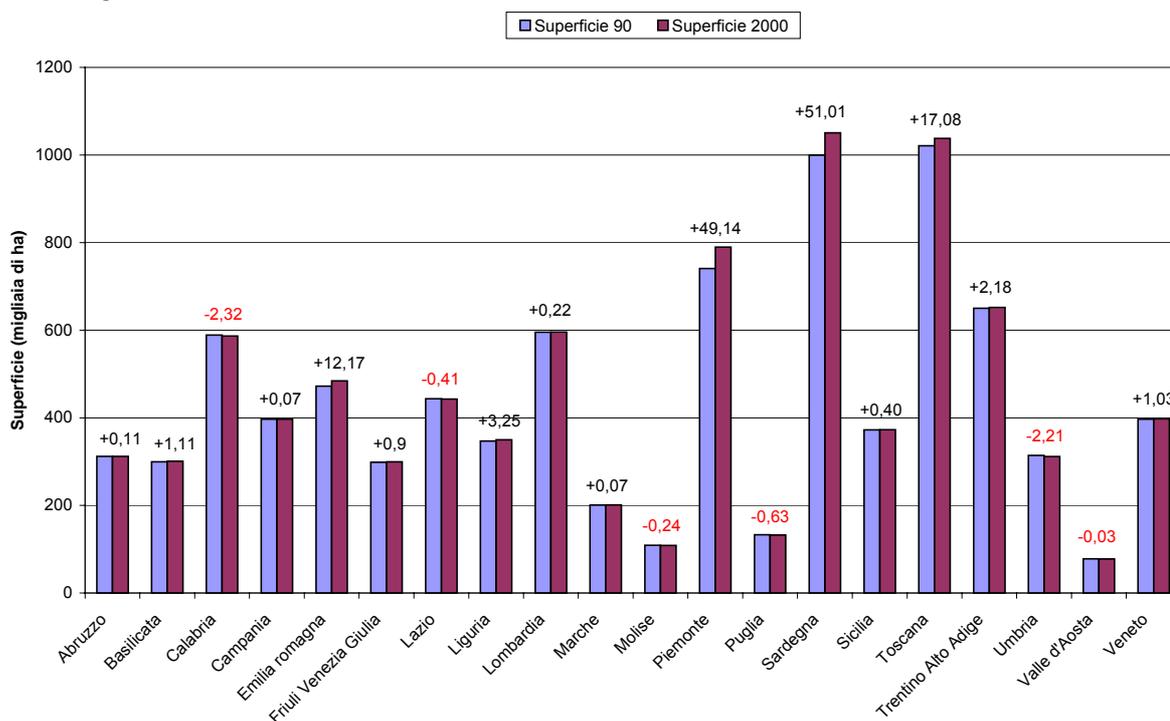


Un dato interessante risulta essere, d'altro canto, quello degli apporti alla classe della vegetazione sclerofilla forniti dai boschi, soprattutto di conifere. Si tratta dell'instaurarsi di processi dinamici regressivi, probabilmente dovuti ad agenti di disturbo quali pascolamento eccessivo ed incendi. Questi ultimi meritano una breve puntualizzazione relativa all'incidenza che sta assumendo il fenomeno nel periodo estivo, durante il quale spesso il passaggio del fuoco colpisce ripetutamente a distanza di pochi anni le medesime aree forestali. Sebbene nelle pinete mediterranee il fuoco si possa considerare un fattore ecologico, nonché regolatore del ciclo biologico delle specie pirofite, il suo passaggio ripetuto può impedire la riaffermazione delle conifere favorendo l'insediamento di formazioni di macchia e gariga.

Il fenomeno degli incendi boschivi è la maggior causa di perdite di superficie forestale in tutte le classi analizzate, con particolare incidenza nella classe dei boschi di conifere, e necessita indubbiamente di programmi di prevenzione e controllo nell'intera nazione.

Nonostante la situazione complessiva nazionale delinea un aumento progressivo della superficie forestale, un'analisi più dettagliata del fenomeno rivela che a livello regionale si prospettano situazioni diversificate ed in alcuni casi in controtendenza (Fig.9).

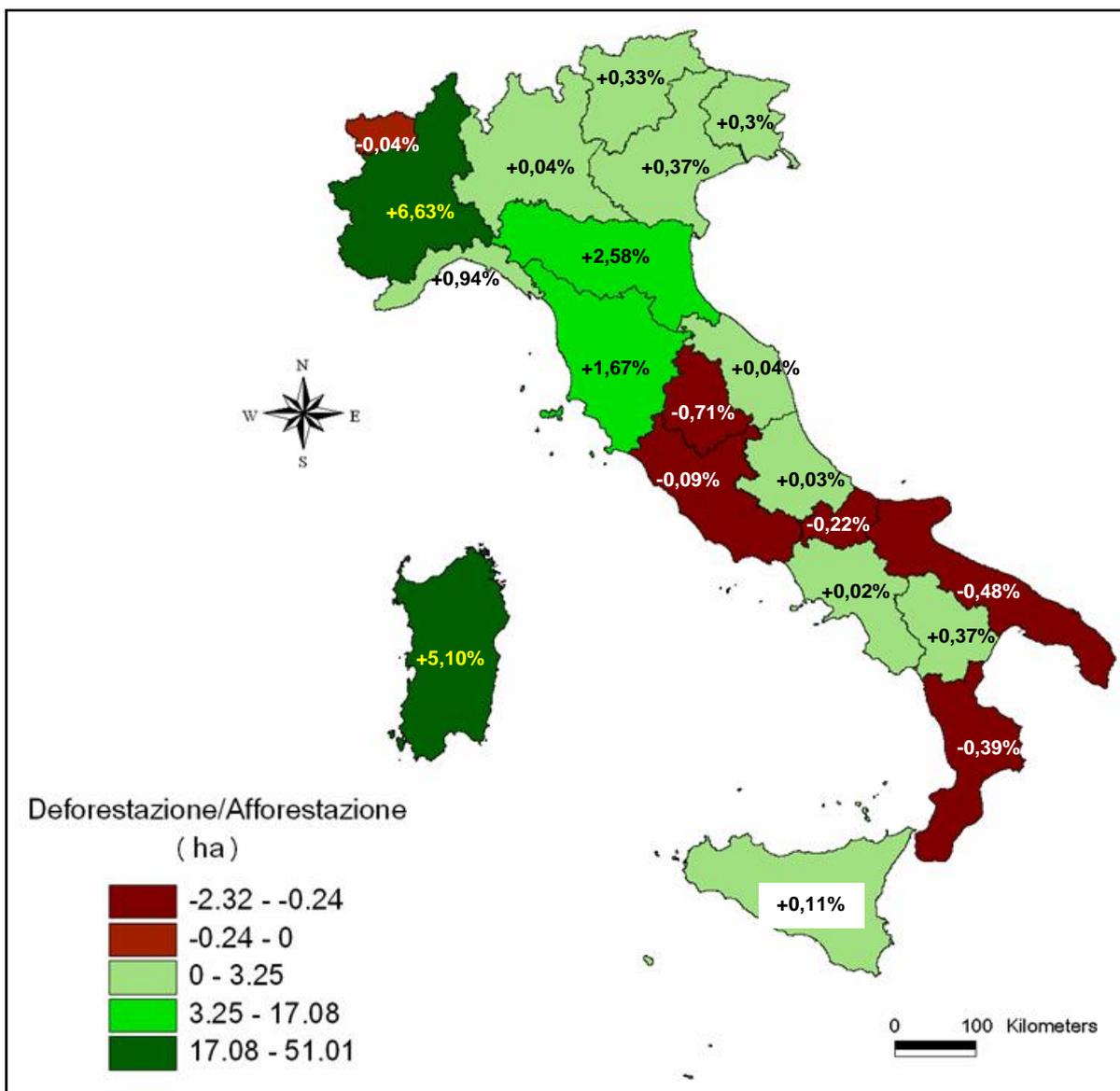
Fig.9. Copertura forestale italiana CLC 1990 e CLC2000 a confronto a livello regionale. I valori numerici indicati sopra le coppie di istogrammi esprimono (in migliaia di ha) i cambiamenti avvenuti nelle superfici forestali regionali durante il decennio.



Accanto a regioni che hanno incrementato la propria superficie forestale rispetto al 1990 di percentuali significative, quali Piemonte (+6,63%), Sardegna (+5,10%), Emilia Romagna (+2,58%) e Toscana (+1,63%), si annoverano ben 6 regioni che hanno subito perdite nette, seppur minime, di superficie boschiva. Umbria, Calabria, Lazio, Valle d'Aosta, Molise e Puglia risultano essere state interessate da deforestazione nell'ultimo decennio, sebbene in misura debole, riportando tassi di decremento inferiori all'1%.

In Fig. 10 è sono riportate secondo una scala cromatica le situazioni forestali regionali, con a fronte le percentuali di variazioni nette registrate nel decennio dai rispettivi soprassuoli boschivi. Sono quindi facilmente riconoscibili le regioni che hanno incrementato le proprie risorse forestali, raffigurate con i toni del verde, da quelle che hanno subito perdite, rappresentate con i toni del marrone.

Fig. 10. Quadro delle variazioni di superficie forestale a livello regionale.



I due gruppi di regioni appaiono coinvolti in processi dinamici uguali ed inversi in cui le aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione (classe 3.2.4) giocano un ruolo fondamentale.

Nelle regioni del centro-nord caratterizzate da espansione delle aree boschive, si è osservata una tendenziale evoluzione delle formazioni arbustive in formazioni forestali (prevalentemente boschi di latifoglie). La Sardegna ha visto ampliare le proprie risorse forestali, nella fattispecie le formazioni a sclerofille, a discapito delle attività agro-silvo-

pastorali, attingendo ad aree agroforestali, praterie, pascoli naturali ed aree prevalentemente agricole in abbandono.

Al contrario, nelle regioni interessate da deforestazione, si osserva chiaramente la transizione da formazioni boschive ad arbustive e, soprattutto in Calabria, si registra sottrazione di superficie dalle foreste in favore di seminativi, colture agrarie e pascoli. In quest'ultima regione buona parte della responsabilità del deficit di risorse forestali è da attribuire agli incendi, fattore incisivo anche nel Lazio.

Discorso a sé merita la regione Valle d'Aosta, le cui perdite minime (0,04% su una superficie forestale regionale dalle dimensioni limitate dai ristretti confini amministrativi), oltre al passaggio a formazioni arbustive, dipendono fortemente da attività antropiche legate all'estrazione mineraria.

I dati relativi alla deforestazione nelle regioni italiane non sono comunque allarmanti; si è già accennato alla scarsa rilevanza di questo fenomeno sia in un contesto nazionale che regionale.

Nell'arco del decennio 1990-2000, i decrementi percentuali di superficie riportati dalle 6 regioni interessate da deforestazione sono risultati minimi e nella fattispecie:

- Calabria → -0,39% con perdite medie annue pari a 232 ha circa;
- Lazio → -0,09% con perdite medie annue pari a 40,5 ha circa;
- Molise → -0,22% con perdite medie annue pari a 24 ha circa;
- Puglia → -0,48% con perdite medie annue pari a 63 ha circa;
- Umbria → -0,71% con perdite medie annue pari a 221 ha circa;
- Valle d'Aosta → -0,04% con perdite medie annue pari a 3,4 ha circa.

Suddetti dati hanno comunque una valenza oggettiva sia per un'esatta rendicontazione delle dinamiche territoriali legate alle trasformazioni d'uso del suolo, sia per i risvolti socio-politici insiti nelle scelte gestionali e di utilizzo del territorio stesso, argomento quest'ultimo che esula dalla presente trattazione.

Nelle restanti regioni italiane non si sono verificati cambiamenti significativi. A riprova dell'attendibilità dei dati CORINE è stato effettuato un confronto tra le stime elaborate a livello regionale e le fonti regionali disponibili, in grado di fornire dati sulle variazioni di destinazione d'uso del suolo avvenute nel decennio 1990-2000.

La regione Sicilia ha fornito un elenco dettagliato delle autorizzazioni a trasformazioni d'uso del suolo rilasciate dal 1985 al 2001 dalle varie Province. L'ammontare delle superfici soggette a cambiamento di destinazione d'uso nel decennio in esame è risultato essere di 282,65 ha secondo le dichiarazioni dell'amministrazione siciliana, a fronte dei 283,37 ha risultanti per lo stesso intervallo di tempo tramite le stime effettuate su base CORINE per la regione Sicilia. La somiglianza dei due dati, quasi coincidenti, è incoraggiante, soprattutto se si considera che le autorizzazioni vengono richieste solo per trasformazioni d'uso che coinvolgono superfici maggiori di una soglia stabilita dalle regioni stesse. Trasformazioni di entità minore, nell'ambito delle singole proprietà, sono consentite senza bisogno di rendicontazione, il che giustificherebbe concettualmente la sovrastima CORINE, se non fosse che i limiti tecnologici e metodologici del progetto CLC non consentano di giungere ad un tale livello di dettaglio (la superficie minima cartografabile per i cambiamenti, 5 ha, è eccessivamente ampia per identificare cambiamenti dell'ordine di decine di mq).

Oltre alle informazioni fornite dall'amministrazione siciliana, si è potuto consultare gli stessi dati relativi alla regione Lombardia per il periodo 2003-2004, disponibili in rete⁴⁴. Il periodo in cui gli enti forestali lombardi hanno rilasciato le autorizzazioni alla trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso del suolo, è chiaramente successivo a quello preso in esame dai rilievi CORINE, ma si è comunque voluto indagare sulla compatibilità delle due diverse fonti. Secondo quanto emerge dai dati CORINE, nel decennio 1990-2000 la superficie forestale lombarda non ha subito perdite o trasformazioni; la documentazione regionale attesta invece che nel periodo intercorrente tra agosto 2003 e dicembre 2004, sono state autorizzate trasformazioni di superficie boschiva per un ammontare totale di 136,47 ha. Nonostante l'intervallo temporale considerato dalle due fonti non coincida, data la modesta entità della superficie autorizzata al cambiamento, si può affermare che anche in questo caso i dati CORINE siano risultati plausibili.

5. Conclusioni

L'adempimento degli impegni presi dall'Italia in ambito UNFCCC di rendicontare, tramite rapporti, l'estensione delle superfici afforestate, riforestate e deforestate dal 1 gennaio 1990 al

44 www.agricoltura.regione.lombardia.it

31 dicembre 2007 per valutarne i flussi di carbonio, richiede la proposta e l'adozione di metodologie valide per le stime richieste. La questione sta assumendo un carattere prioritario visto l'avvicinarsi della scadenza prevista.

La metodologia proposta dal presente studio su base CLC - III livello tematico -, nonostante i limiti riscontrati nella la risoluzione della cartografia, ha dimostrato un buon grado di attendibilità.

Quanto emerso ha delineato una progressiva espansione del territorio boscato in atto nel nostro paese, conformemente con quanto riportato da studi analoghi condotti da fonti sia nazionali, che internazionali. Dall'analisi svolta a livello regionale, tuttavia, sono emerse realtà locali in cui si registra crescente deforestazione, legata per lo più al fenomeno degli incendi ed alla trasformazione di terreni forestali in seminativi. Per una gestione del territorio basata su criteri di sostenibilità in linea con le politiche ambientali promosse a livello europeo ed internazionale, si auspica una presa di coscienza da parte delle istituzioni circa l'importanza della multifunzionalità dei sistemi forestali e della loro salvaguardia. Allo stesso modo si propone una maggiore attenzione sulla questione della riqualificazione dei territori in stato di abbandono e degrado, sia in relazione alla problematica degli incendi, sia in quanto potenzialmente in grado di evolvere verso formazioni forestali ed incrementare il patrimonio boschivo nazionale. Politiche agricole e forestali che promuovano una gestione integrata del territorio, risulterebbero quindi di fondamentale importanza alla luce di quanto emerso, per concorrere ad uno sviluppo rurale quanto più sostenibile.

A livello normativo, il decreto legislativo 28 maggio 2001, n.277 "Orientamento e modernizzazione del settore forestale", indica un sostanziale passo in tale direzione, focalizzando agli artt.4 e 5 la questione delle trasformazioni d'uso del suolo forestale. Nel porre il divieto a tali trasformazioni, salvo i casi per i quali la regione ne consenta l'autorizzazione (in quanto compatibili con le necessità di tutela delle componenti biotiche ed abiotiche del sito), la normativa indica la volontà e la necessità di limitare, ed allo stesso tempo controllare, tale fenomeno. Nei casi in cui il cambiamento di destinazione d'uso del suolo sia consentito, l'obbligo ad effettuare interventi compensativi nell'ambito dello stesso bacino idrografico è indicativo della rilevanza che sta assumendo la conservazione dei sistemi forestali ed il mantenimento della loro continuità nello spazio.

Nel contempo la normativa fornisce finalmente la definizione di foresta, riconoscendo la necessità di adottare parametri chiari e conformi a quelli internazionali per il settore forestale.

Ciò che appare infatti come una priorità assoluta, è la standardizzazione delle definizioni e delle metodologie utilizzate per le indagini territoriali, al fine di permettere una conformità dei dati che ne consenta la condivisione a livello sia nazionale che internazionale.

È inoltre auspicabile l'adozione comune di metodologie ad alta definizione che consentano di giungere a stime di maggior dettaglio e precisione, nonché all'elaborazione di cartografie con risoluzione maggiore.

Tuttavia, nonostante i dati CLC utilizzati per la presente trattazione mostrino limiti e carenze proprio in tal senso, il confronto con i dati regionali relativi alle trasformazioni d'uso autorizzate, ha rivelato una buona attendibilità della fonte CORINE.

In particolare, i nuovi database di copertura del suolo insieme alla copertura di IV livello tematico per i territori boscati e gli ambienti naturali e semi-naturali, aprono la strada ad un uso decisamente più esteso delle basi dati CLC a livello nazionale e regionale.

La base informativa CLC rappresenta inoltre a livello europeo uno strumento fondamentale per la valutazione dell'efficacia delle politiche regionali di sviluppo, la valutazione dell'impatto delle politiche agricole sull'ambiente, l'elaborazione di strategie per una gestione integrata delle aree costiere, l'implementazione delle convenzioni sulla biodiversità e delle direttive sugli habitat e sugli uccelli, la gestione integrata dei bacini idrografici, la valutazione delle emissioni atmosferiche, la misura della qualità dell'aria e la valutazione ambientale strategica delle reti dei trasporti.

In definitiva le basi di dati CLC rivestono particolare importanza per misurare la sostenibilità dello sviluppo socio-economico di un paese.

Per quanto concerne i progetti futuri relativi al presente studio, i passi successivi del lavoro saranno l'analisi delle trasformazioni avvenute al I e al II livello della legenda CORINE e l'individuazione dei cambiamenti interni ad ogni tipologia per valutarne la frammentazione.

La metodologia ed i risultati ottenuti tramite il presente studio, potranno inoltre fornire supporto al reporting nazionale relativo agli assorbimenti e alle emissioni dei gas-serra legati alle attività LULUCF, secondo le metodologie GPG-LULUCF.

Bibliografia

Abrami, A. (2005). Manuale di diritto forestale e dell'ambiente territoriale. Giuffrè Editore, Milano. Cap 1-3: pp.1-48.

Achard, F., H. Eva, H.J. Stibig, P. Mayaux, J. Gallego, T. Richards, and J.P. Malingreau. (2002). Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297: pp.999-1002.

Anderson, L.O., Y.E. Shimabukuro, R.S. DeFries, and D. Morton. (2005). Assesment of land cover and land use changes in the Brazilian Amazon using multitemporal fraction images derived from Terra MODIS: examples from the state of Mato Grosso. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 2: pp.315-318.

APAT (2005). La realizzazione in Italia del progetto europeo *Corine Land Cover 2000*. Rapporti 36/2005. APAT, Roma, 2005.

Brown, S., e O. Masera. (2003). Supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. LULUCF projects. Chapter 4.3: 4.89-4.120. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp4/

Ciccarese, L. (2005). Selvicoltura e cambiamenti climatici: adempiere agli impegni di Kyoto. *Alberi e territorio* 3: pp.44-49.

Ciccarese, L., Brown, S. e Schlamadinger, B. (2005) Carbon sequestration through restoration of temperate and boreal forests. Capitolo 7: 111-120. In: John Stunturf e P. Madsen (editori). *Restoration of temperate and boreal forests*. CRC Press/Lewis Publishers. CRC Press. Boca Raton, USA. 569 p. ISBN 1-56670-635-1.

Consorzio ITA – AGRIT 2002. Statistiche agricole provinciali mediante point frame nella regione Piemonte. Capitolato tecnico, Maggio 2002. Disponibile al sito <http://www.regione.piemonte.it/agri/ita/agridata/dwd/cap02.pdf>

DeFries, R., G. Asner, F. Achard, C. Justice, N. Laporte, K. Price, C. Small, and J. Townshend. (2005). Tropical Deforestation and Climate Change: Monitoring tropical deforestation for emerging carbon markets. Chp 3: pp.35-44. Edited by Paulo Moutinho and Stephan Schwartzman .- Belém – Pará – Brazil: IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; Washington DC – USA: Environmental Defense.

DeFries, R., R.A. Houghton, M. Hansen, C. Field, D.L. Skole, and J. Townshend. (2002). Carbon emissions from tropical deforestation and regrowth based on satellite observations for the 1980s and 90s. Proceeding of the National Academy of Sciences 99: pp.14256-14261.

Federici, S., L. Perugini and R. Valentini; 2003 “Studio ed analisi degli impatti delle attività agroforestali in Italia, in relazione alla riduzione delle emissioni nette di gas ad effetto serra per il primo periodo d’impegno del Protocollo di Kyoto (2008-2012)” Rapporto per il Ministero dell’Ambiente e del Territorio.

Hansen, M., and R. DeFries. (2004). Detecting long term forest change using continuous fields of tree cover maps from 8km AVHRR data for the years 1982-1999. Ecosystems 7: pp.695-716.

Milne, R., e Pateth Jallow B. (2003). Basis for consistent representation of land areas. Chapter 2: 2.1- 2.29. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp2/

Mollicone, D., e S. Federici. (2005). L’uso delle terre: il Protocollo di Kyoto, la definizione Fao di foresta e l’Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio. Forest@ 2 (4): pp.321-330. Disponibile al sito <http://www.sisef.it>.

Nabuurs, G.J., N.H. Ravindranath, K. Paustian, A. Freibauer, W. Hohenstein, W. Makundi. (2003). LUCF sector good practice guidance. Chapter 3:3.1-3.312. In: Good Practice

Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp3/

Nagendra, H., D.K. Munroe, J. Southworth. (2004). From pattern to process: landscape fragmentation and the analysis of land use/land cover change. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 101: pp.111-115.

Nepstad, D.C., A. Verssimo, A. Alencar, C. Nober, E. Lima, P. Lefebvre, P. Schlesinger, C. Potter, P. Moutinho, E. Mendoza, and M. Cochrane. (1999). Large scale impoverishment of Amazonian forest by logging and fire. *Nature* 398:pp.505-508.

Penman, J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner. Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human Induced Degradation of Forests and Devegetation of Others Vegetation Types. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. 32 p. (2003). Disponibile al sito <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.htm>

Plumptre, A., N. Laporte, and D. Devers. (2003). Threats to sites. Pages 77-82 in A. Plumptre, M. Behangana, T.R.B. Davenport, C. Kahindo, R. Kityo, E. Ndomba, D. Nkuutu, P. Owionji, P. Ssegawa, G. Eilu, editors. *The biodiversity of the Albertine Rift*. Albertine Rift Technical Report No. 3, Wildlife Conservation Society, New York, New York, USA.

Schlamadinger, B., K. Boonpragod, H. Janzen, W. Kurtz, R. Lasco, P. Smith (2003). Supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. Chapter 4: 4.1-4.88. In: *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe and F. Wagner. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp4/

Shimabukuro, Y., G. Batista, E. Mello, J. Moreira, and V. Duarte. (1998). Using shade fraction image segmentation to evaluate deforestation in Landsat Thematic Mapper images of the Amazon region. *International Journal of Remote Sensing* 19: pp.535-541.

Shimabukuro, Y., V. Duarte, M. Moreira, E. Arai, B. Rudoff, L. Anderson, F. Espirito Santo, R. DeFreitas, L. Aulicino, L.N. Maurano, and J. Aragão. (2005). Detecção de áreas desflorestadas em tempo real: conceitos básicos, desenvolvimento e aplicação do Projecto Deter. INPE-12288-RPE/796, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo, Brazil.

Skole, D., and C. Tucker. (1993). Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. *Science* 260: pp.1905-1910.

Steininger, M.K., C.J. Tucker, J.R.G. Townshend, T.J. Killeen, A. Desch, V. Bell, and P. Ersts. (2001). Tropical deforestation in the Bolivian Amazon. *Environmental Conservation* 28: pp.127-134.

Stone, T.A., and P. Lefebvre. (1998). Using multitemporal satellite data to evaluate selective logging in Para, Brazil. *International Journal of Remote Sensing* 19: pp.2517-1524.

Tabacchi, G., De Natale F., Fattorini L., Gasparini, P. (2005). Risposta a “La stima delle superfici forestali per l’Italia: le incertezze del Nuovo Inventario delle Foreste e del Carbonio” di Mollicone e Federici. Disponibile al sito http://www.sisef.it/forest@/pdf/Tabacchi_301.pdf

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change . (2002). Decision 14/CP.7. Pp.54-67. In FCCC/CP/2001/13/Add.1. Conference of Parties. Report on the Conference of the Parties on its Seventh Session, held in Marrakech from 29 October to 10 November 200. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties . 69 p. United Nations Office at Geneva. Geneva (Schweizerland). Disponibile al sito <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a01.pdf>

Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo, and D. Dokken, editors. (2000). Land use, land use change, and forestry: a special report for the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Siti consultati:

http://www.corpoforestale.it/wai/serviziattivita/Relazioni_Internazionali/Archivio/RisoluzioniMCPFE.html

<http://www.clc2000.sinanet.apat.it>

<http://www.sinanet.apat.it>

http://www.agricoltura.regione.lombardia.it/sito/tmpl_action.asp?action=DOCUMENTO&DocumentoId=2263&SezioneId=0&codTipol=1

Normative citate:

Direttiva 66/404/CEE del Consiglio, del 14 giugno 1966, relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione.

Direttiva 68/89/CEE del Consiglio, del 23 gennaio 1968, relativa al ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri in materia di classificazione del legname grezzo.

Regolamento (CEE) n. 269/79 del Consiglio, del 6 febbraio 1979, che istituisce un' azione comune forestale in alcune zone mediterranee della Comunità

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici

Regolamento (CEE) n. 1609/89 del Consiglio del 29 maggio 1989 che modifica in materia d' imboschimento delle superfici agricole il regolamento (CEE) n. 797/85 relativo al miglioramento dell' efficienza delle strutture agrarie.

Regolamento (CE) n. 1484/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, che modifica il regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico.

Regolamento (CE) n. 805/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 aprile 2002, che modifica il regolamento (CEE) n. 2158/92 relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro gli incendi.

Regolamento (CEE) n. 2080/92 del Consiglio, del 30 giugno 1992, che istituisce un regime comunitario di aiuti alle misure forestali nel settore agricolo.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Regolamento (CE) n. 1257/1999 del Consiglio del 17 maggio 1999 sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo europeo agricolo di orientamento e di garanzia (FEAOG) e che modifica ed abroga taluni regolamenti.

Regolamento (CE) n. 2152/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 novembre 2003, relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus)

Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267: “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”

Legge 29 giugno 1939, n. 1497: “Protezione delle bellezze naturali.”

Legge delega 16 maggio 1970, n. 281: “Provvedimenti finanziari per l'attuazione delle regioni a statuto ordinario.”

Legge 22 luglio 1975 n. 382:”Norme sull’ordinamento regionale e sulla organizzazione della pubblica amministrazione”.

D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616: “Attuazione della delega di cui all'art. 1 della L. 22 luglio 1975, n. 382.”

Legge 8 agosto 1985, n. 431: “Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.”

Decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227: “Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell’articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n.57.”