

LA RINATURALIZZAZIONE DEI RIMBOSCHIMENTI. PROVA SPERIMENTALE SU UN POPOLAMENTO DI PINO NERO E LARICIO

(*) Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Forestali, Università degli Studi di Firenze

Si analizza l'evoluzione della struttura, composizione e stabilità di soprassuoli di pino nero e laricio di origine artificiale situati nel comprensorio di Monte Morello (FI) e interessati da un intervento sperimentale di rinaturalizzazione eseguito nel 1983, col quale è stato asportato mediamente il 47% dei pini presenti (29% della massa in piedi). I rilievi sono stati effettuati a distanza di 6, 12, 16 e 24 anni dal primo intervento. A 6 anni di distanza dall'intervento il popolamento mostrava una maggiore stabilità e l'aumento della componente autoctona attraverso la reintroduzione spontanea delle latifoglie locali. Nei periodi successivi le piante appartenenti alle classi diametriche inferiori hanno iniziato a mostrare segni di sofferenza. Complessivamente il soprassuolo di pino nei 24 anni considerati ha dimostrato ritmi incrementali sostenuti. Le specie che si sono rinnovate spontaneamente sono il carpino nero, l'orniello, l'acero riccio, l'acero montano e il cerro. Subito dopo l'intervento, l'orniello risultava la specie nettamente prevalente, mentre negli anni successivi la composizione specifica delle latifoglie si è progressivamente differenziata. Carpino e orniello si concentrano preferibilmente nella parte alta di ciascuna area oppure creano nuclei più o meno consistenti nei punti con copertura meno densa, mentre dove le pendenze sono meno acclivi si stanno inserendo specie più esigenti (aceri), con dimensioni maggiori in diametro e altezza. Complessivamente i risultati confermano che l'intervento ha avuto effetti positivi sia sui pini sia sui processi di diffusione spontanea delle latifoglie naturalmente presenti nella zona. Sulla base delle osservazioni svolte è stato ipotizzato un secondo intervento per proseguire nell'azione di sostegno al processo di rinaturalizzazione innescato dal primo intervento.

Parole chiave: rinaturalizzazione, *Pinus nigra* Arn., rimboschimenti, rinnovazione naturale.

Key words: renaturalization, *Pinus nigra* Arn., reforestation, natural regeneration.

1. INTRODUZIONE

All'inizio del secolo scorso l'attività di ricostituzione del manto forestale è stata molto intensa, soprattutto nell'Italia appenninica. Tale pratica ha previsto quasi sempre l'uso di conifere, spesso al di fuori del loro areale di indigenato, per sfruttarne le capacità nella colonizzazione di terreni nudi (Amorini e Fabbio, 1992; Nocentini, 1999).

Il termine rimboschimento presuppone che il sistema artificiale così creato porti alla costituzione di un vero e proprio bosco, cioè un sistema in grado di autorganizzarsi e di perpetuarsi autonomamente.

L'attività di rimboschimento ha avuto una notevole rilevanza per la vastità delle opere realizzate, per le conseguenze positive sul piano della conservazione del suolo e per i riflessi su quello paesaggistico ed economico-sociale: ha contribuito a stabilizzare l'occupazione in aree svantaggiate, promuovere lo sviluppo di attività imprenditoriali collaterali e qualificare la manodopera. Ma al notevole sforzo di rimboschimento non è sempre seguita l'applicazione di cure colturali adeguate, nonostante che la sperimentazione abbia dimostrato l'utilità di una gestione attiva. Oggi questi rimboschimenti presentano, in diversa misura, problemi di efficienza e stabilità. Si tratta di sistemi molto semplificati che non rispondono ai requisiti di naturalità per composizione, struttura, organizzazione, funzionalità e resilienza (Nocentini, 2001).

L'esigenza oggi è individuare metodi utili al mantenimento di queste aree boscate. La soluzione non può essere riferibile a tecniche di taglio e reimpianto: nonostante la sostanziale semplicità di realizzazione, infatti, si tratta di

pratiche non sempre – anzi, quasi mai – proficue in termini finanziari e pertanto difficilmente praticabili, ma, soprattutto, così operando si condiziona pesantemente l'evoluzione, orientando i popolamenti verso un modello scelto a priori. Si tratta invece di agire attraverso una gestione orientata alla costituzione di un sistema che sia in grado di organizzarsi e di perpetuarsi in modo autonomo, una gestione orientata cioè alla *rinaturalizzazione*. L'opera del selvicoltore sarà quella di assecondare l'evoluzione naturale del soprassuolo attraverso un'azione a sostegno dei *processi* di autorganizzazione del sistema stesso (Nocentini, 2000). Da un punto di vista pratico, l'azione di rinaturalizzazione in un rimboschimento, dovrà tendere a favorire la reintroduzione per via *autonoma* delle specie locali.

Altra parola chiave, quando si parla di rinaturalizzazione, è *cautela*. Avendo a che fare con sistemi biologici complessi, caratterizzati da reazioni non totalmente predeterminabili, occorre adottare il metodo di prova ed eliminazione degli errori (Ciancio e Nocentini, 1994a e 1994b). È importante che i cambiamenti operati dall'uomo avvengano in modo graduale non solo per permettere alle varie forme di vita di evolversi in modo autonomo (*sostenibilità ambientale*), ma anche perché le modifiche del paesaggio siano condivise dalle popolazioni locali (*sostenibilità sociale*).

In questo lavoro vengono presentati i risultati di un secondo momento di verifica di una prova sperimentale di *rinaturalizzazione* iniziata nel 1983 in un rimboschimento di pino nero e laricio a Monte Morello in provincia di Firenze. Scopo della sperimentazione è (a) verificare la stabilità dei pini a sostenere la gradualità del cambiamento e (b) analizzare la velocità e l'andamento dell'affermazione delle specie locali.

2. L'AREA DI STUDIO

Monte Morello è da sempre considerata “la montagna dei fiorentini”. Con i 934 metri di altezza massima della cosiddetta *Prima Punta* (Poggio Casaccia) domina infatti il paesaggio della piana fiorentina. Il nome deriva con tutta probabilità dall'aspetto silvestre che lo ha caratterizzato fino al XVI secolo¹, epoca in cui il Granduca Cosimo I lo fece completamente disboscare per fabbricare le travi del Palazzo degli Uffizi. Le pendici di Monte Morello sono rimaste pressoché spoglie fino all'inizio del XX secolo, momento in cui fu disposta un'opera di rimboschimento per contrastare i rischi dovuti all'instabile assetto idrogeologico della montagna (Del Noce, 1849; Ciampi, 1979).

I lavori si protrassero per più decenni. Furono impiegate specie “preparatorie”: conifere (pino nero, pino laricio e cipresso comune) coltivate in purezza o mescolate con le latifoglie tipiche della zona (in prevalenza leccio, cerro e roverella). Attualmente la superficie coperta da questi rimboschimenti supera i 500 ha, e Monte Morello ha riacquisito quel colore scuro, che probabilmente aveva in antico e al quale pare sia dovuto il suo nome.

Il forte peso attribuito all'aspetto protettivo dell'intervento – che doveva avvenire anche in tempi rapidi – metteva in secondo piano tutte le altre valutazioni, comprese quelle colturali e di gestione della copertura forestale finalizzata al suo mantenimento nel tempo.

Dal 2001, a Monte Morello è in vigore un *Piano di Gestione e rinaturalizzazione dei rimboschimenti* (Ciancio, 2000) - realizzato e curato dall'Accademia Italiana di Scienze Forestali - che si pone come obiettivo quello di facilitare l'evoluzione verso sistemi complessi e funzionali sotto il profilo biologico (Metzke, 2002).

Il massiccio di Monte Morello - limitato a sud e sud-ovest dalla valle dell'Arno, a nord-ovest dal torrente Marinella, a nord-est dal torrente Carza, a sud-est dai più modesti rilievi fiesolani - è principalmente caratterizzato da alternanza di banconi di calcari marnosi e marne calcaree con livelli argillici o con spessori di arenarie e argilliti in proporzioni variabili (Rubellini, 1989). I suoli possono essere ascritti al tipo delle terre brune. Quando la pineta ha raggiunto lo stato di perticaia o di fustaia si forma un orizzonte di materia organica particolarmente spesso. Gli orizzonti successivi si differenziano secondo che si tratti di terreni derivanti da detrito di falda o di terreni derivanti da rocce in posto. Il tipo di humus è di transizione fra *mull* e *moder* (Berneti, 1962).

Il clima della zona è temperato con estate calda e leggermente siccitosa. Le precipitazioni medie annue oscillano tra i 1100-1200 mm e la temperatura media passa dai 13 agli 11,2°C salendo da 400 a 700 m s.l.m. (Raffaelli, 1989).

Dal punto di vista vegetazionale, Monte Morello rappresenta un tipico rilievo preappenninico in cui avviene il pas-

saggio dalla vegetazione termofila sub-mediterranea a quella montana appenninica. La vegetazione spontanea è rappresentata da boschi di roverella, cerro, carpino nero: formazioni sub-montane di latifoglie decidue boreali, inquadrabili da un punto di vista fitosociologico nell'ordine delle *Quercetalia pubescenti-petree* Br. Bl. (Arrigoni e Foggi, 1992).

Il sottobosco è scarsamente presente e composto in prevalenza da biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.), rovo (*Rubus fruticosus* L. – sensu lato), edera (*Hedera helix* L.), vitalba (*Clematis vitalba* L.), elleboro (*Helleborus viridis* L.), sambuco (*Sambucus nigra* L.). Il terreno è coperto da una spessa lettiera di aghi di pino coperta a tratti da graminacee. A valle il rimboschimento confina con un ceduo misto a prevalenza di carpino nero e orniello.

3. LA PROVA SPERIMENTALE

Gli interventi sperimentali sono stati eseguiti nel 1983 in un popolamento di pino nero e laricio di 60 anni di età, situato nel Comune di Sesto Fiorentino, con esposizione Nord Est, ad una altitudine media di 625 metri s.l.m.

I popolamenti scelti per la sperimentazione sono fra i primi edificati sul Monte Morello. Fanno parte di una fascia di circa 50 ha che copre il versante settentrionale e orientale del Monte Rotondo: un costone che si protende verso sud-est a 708 metri di quota. La proprietà dei terreni è privata. I lavori di rimboschimento furono realizzati con contributi a carico dello Stato e della Provincia (Poggesi, 1976).

Il rimboschimento è a prevalenza di pino nero (*Pinus nigra*) e pino laricio (*Pinus nigra* Arn. var. *laricio*), con sporadici, piccoli gruppi di cipresso (*Cupressus sempervirens* L.). Insieme ai pini furono piantate anche latifoglie, probabilmente ceduate con le prime ripuliture. All'inizio della sperimentazione i cipressi perlopiù erano morti o si trovavano in condizioni vegetative precarie, mentre dell'impianto originario rimanevano solo pochi, sporadici polloni di latifoglie. L'impianto risale al 1912-16 ma l'età del soprassuolo rispetto all'età d'impianto è inferiore di circa 10 anni, forse a causa delle estese e ripetute fallanze che resero necessari risarcimenti protrattisi per più anni (Doriguzzi, 1950; Poggesi, 1976). A valle del rimboschimento è presente un soprassuolo ceduo a prevalenza di carpino, orniello e cerro.

I rilievi sono stati eseguiti in tre aree di saggio di 1200 m² ciascuna (30 x 40 metri) localizzate all'interno della pineta lungo una direttrice grossomodo parallela al confine che separa il rimboschimento dal ceduo sottostante.

Gli aspetti esaminati, oggi come nella verifica del 1995, (Nocentini, 1995) sono: (i) le condizioni vegetative degli individui che compongono la copertura principale (i pini) e (ii) la presenza, la vitalità e lo sviluppo della rinnovazione naturale.

Mediamente il ceduo dista 35 metri dal lato a valle di ogni area di saggio. Ogni pianta del soprassuolo principale (i pini) è stata contraddistinta con un numero identificativo – così da facilitare le operazioni di monitoraggio negli anni. A ogni rilievo successivo sono stati misurati: il diametro ad 1,30 m (soglia diametrica di cavallettamento pari a 3 cm), l'altezza totale, l'altezza di inserzione della chioma verde e la posizione relativa di ogni pino presente. Delle latifoglie è stato misurato solamente il diametro ad un 1,30

¹ Le prime testimonianze di utilizzazioni forestali a Monte Morello risalgono all'epoca etrusca e l'opera di disboscamento fu continua e graduale nei secoli (le travature della Chiesa di Santa Croce a Firenze furono realizzate con legname proveniente proprio da Monte Morello). Scrive L.B. Alberti nel XV secolo, poco prima della completa deforestazione: «*Maurelius mons qui supra Florentia est / patrum nostrarum aetate multa virebat abiete: at nunc nudus et asper relictus est / imbrium ni fallor abstersionibus*» (Alberti L.B., 1450).

metri (stessa soglia diametrica di cavallettamento di 3 cm) e un'altezza indicativa per ciascuna area di saggio.

All'inizio della sperimentazione i popolamenti si presentavano piuttosto densi, con uno scarso sviluppo in senso verticale della chioma verde e la sporadica presenza di latifoglie nel sottobosco. Il numero di piante asportate con l'intervento risultò pari al 46-49% del totale corrispondenti a circa il 30% della massa in piedi (Tabella 1), quantità che ha permesso alla proprietà di compensare i costi di utilizzazione (Nocentini, 1995).

Nel 1999, allo scopo di rilevare la risposta all'intervento in termini di insediamento della rinnovazione, in ogni area è stato realizzato un *transect* di 50 metri di lunghezza e 2 metri di larghezza, disposto all'interno dell'area in modo da attraversare al centro l'area e proseguire lungo la direzione verso il confine con il ceduo (Figura 4 in alto). Di ogni pianta presente nel *transect* sono stati rilevati la specie, il diametro, l'altezza complessiva e la posizione relativa.

4. RISULTATI

4.1 La componente artificiale: i pini

L'intervento ha prodotto effetti complessivamente positivi nei confronti dei pini, che si sono manifestati in particolare con il rallentamento della riduzione della chioma verde in senso verticale (Figura 2) registrato sia nel primo periodo (1983-1995) che nel secondo (1995-2007) e con un incremento diametrico relativamente sostenuto in tutte le classi. Nel periodo 1995-2007 si è verificata la morte di alcune piante di pino (Tabella 2).

La rinnovazione naturale dei pini è assente, a causa anche dello scarso apporto di luce al terreno per la fitta copertura delle latifoglie.

L'analisi degli incrementi di volume, che in un'ottica di gestione orientata alla rinaturalizzazione assume un valore relativo, può essere utilizzato come indicatore dello stato di salute del popolamento e quindi anche della sua possibilità di permanenza nel sistema. L'incremento corrente (medio periodico) continua a crescere ed è passato da una media di $14.8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ per il periodo 1983-1995 a $15.4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ per il periodo 1995-2007 (Tabella 2). Anche l'incremento medio è ancora crescente: da $9.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ nel 1995 a $10.0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ all'età di 84 anni (Tabella 2).

4.2 La componente autoctona: le latifoglie

Gli effetti dell'intervento colturale sugli strati inferiori non hanno tardato a manifestarsi: la riduzione della copertura dei pini ha permesso lo sviluppo degli arbusti già presenti, tanto da rendere difficilmente accessibile il terreno soprattutto nei primi anni dopo l'intervento. Le giovani plantule di latifoglie (soprattutto carpino e orniello, ma anche acero montano e cerro) non hanno risentito della competizione con rovi e edera: anzi sono aumentati in modo consistente in specie e numero (Tabella 2, Figura 3), soprattutto a partire dal 1995, fino ad affermarsi e creare uno strato, uniforme per copertura, di 4-8 metri di altezza.

L'affermazione delle latifoglie è stata sicuramente favorita anche dalla presenza del popolamento di carpino e orniello a valle delle aree di studio.

I dati sulla rinnovazione raccolti nei tre *transect* confermano che l'evoluzione naturale dei popolamenti tende verso boschi misti a prevalenza di latifoglie, tendenza questa sicu-

ramente influenzata dalla presenza del ceduo nella zona a valle delle tre aree di saggio. Spostandosi lungo l'asse maggiore del *transect* verso il limite esterno dell'area (e quindi verso il ceduo) si registra un graduale aumento di semenzali di latifoglie (in prevalenza carpino nero e orniello, sporadica la presenza di acero (Figura 4) che tornano a diminuire man mano che si esce dall'area di saggio. Questo effetto, più pronunciato nell'area 2, è forse dovuto alla diversa distanza di ciascuna area dal ceduo: l'area 2 è la più vicina (33 metri circa), la 3 la più lontana (50 metri circa) mentre la 4 è ad una situazione poco diversa dalla 2 (35 metri).

4.3 Ipotesi per un secondo intervento colturale

Nell'ottica di favorire i gruppi di latifoglie che si sono affermati, ma che stentano a svilupparsi ulteriormente per l'aduggiamento operato dai pini, viene proposto un secondo intervento colturale. Operando in ambiente mutevole non è possibile oggi prevedere *tutti* gli effetti dell'azione dell'uomo sulla struttura e sulla composizione specifica del sistema, per cui è necessario che gli interventi siano prudenti e i loro effetti costantemente monitorati. In quest'ottica e sfruttando la disponibilità di tre aree poste a breve distanza l'una dall'altra, verrà testata la diversa risposta del sistema a diversi gradi di copertura e quindi diverse intensità di prelievo.

Nel periodo 1995-2007 si è registrato – in modo più evidente rispetto al primo periodo – l'ingresso spontaneo e massiccio di latifoglie, probabilmente grazie al fatto che intorno al 1995 il grado di copertura del suolo a opera sia dei pini sia delle latifoglie che via via si erano andate affermando, ha favorito l'aduggiamento nei confronti del rovo.

Per verificare questa ipotesi, con il secondo intervento la densità (in termini di area basimetrica ad ettaro a carico dei pini) è stata riportata a valori vicini a quelli del 1995. Ciò coincide col prelievo del 10% sull'area 4 e del 16% sull'area 3. L'area 2 è utilizzata invece come testimone per valutare le risposte del sistema se non sottoposto ad altri interventi (Tabella 3).

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La prova sperimentale, eseguita per verificare (a) la stabilità dei pini a sostenere la gradualità del cambiamento e (b) la velocità e l'andamento della affermazione delle specie locali, fornisce indicazioni colturali utili per la pianificazione e la gestione di rimboschimenti realizzati con specie al di fuori della loro area di vegetazione naturale.

La prima, di carattere generale, riguarda la posizione del selvicoltore: esso deve anzitutto comprendere quali sono i processi naturali in atto e quali sono stati i fenomeni che li hanno generati, cercando così di favorirli senza sostituirsi *in toto* ad essi.

Nel caso qui esaminato, il soprassuolo principale (i pini) ha raggiunto e superato senza grandi problemi il turno tradizionalmente previsto: la Tavola alsometrica per le pinete di pino nero e laricio della Toscana (Bernetti *et al.*, 1969) individua la culminazione dell'incremento medio a 70 anni; per i rimboschimenti di pino nero in Toscana Bernetti (1987) suggerisce un turno di 80-90 anni. I dati incrementali rilevati nelle aree qui esaminate mostrano invece come a oltre 80 anni l'incremento medio e l'incremento corrente siano ancora crescenti.

Nell'ultimo periodo sono iniziati i primi segni di cedimento: alcuni pini sono morti creando dei piccoli gaps che hanno favorito l'insorgenza di rovi, ma insieme anche la possibilità di ulteriore affermazione da parte delle latifoglie.

Il costante e continuo aumento di latifoglie – sia per numero di piante che per numero di specie – permette di affermare che grazie all'intervento del 1983, il sistema ha iniziato un processo evolutivo che lo porterà verso condizioni di maggiore autonomia.

Nella situazione specifica, la funzione di miglioramento del suolo attribuita in origine ai rimboschimenti in oggetto è quasi terminata, anche se non del tutto. L'analisi degli effetti del secondo intervento culturale permetterà di verificare l'andamento dei processi di rinaturalizzazione.

Gli interventi culturali applicati hanno prodotto benefici effetti sia sull'efficienza complessiva del sistema sia sul mantenimento della copertura forestale anche ai fini paesaggistici oltre che ambientali.

RICONOSCIMENTI

Lavoro svolto con il contributo dell'Università di Firenze, Progetto di ricerca d'Ateneo (ex 60%) "La rinaturalizzazione dei sistemi forestali" e con il cofinanziamento dell'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione in Agricoltura (ARSIA) della Regione Toscana, nell'ambito del Progetto MOGFUS.

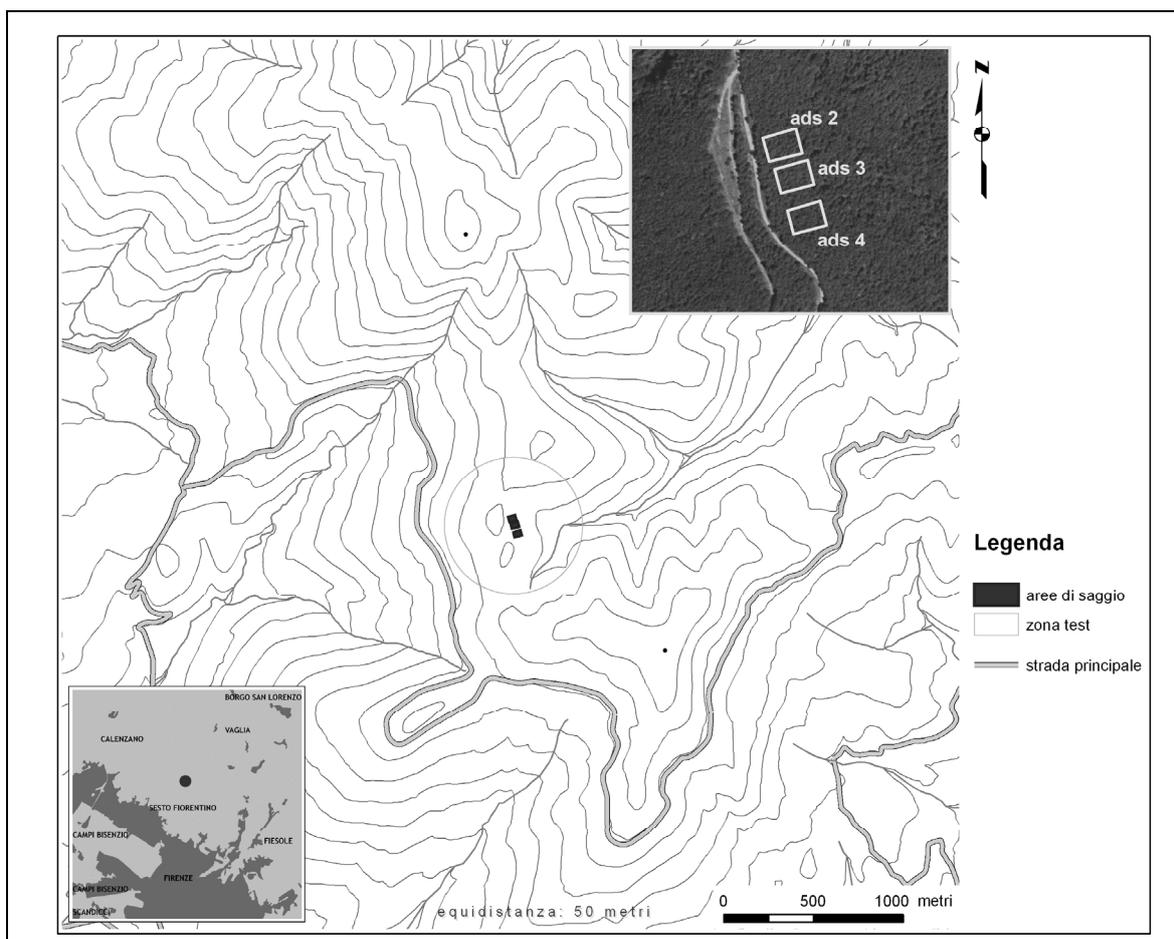


Figura 1. Collocazione geografica dell'area di studio.

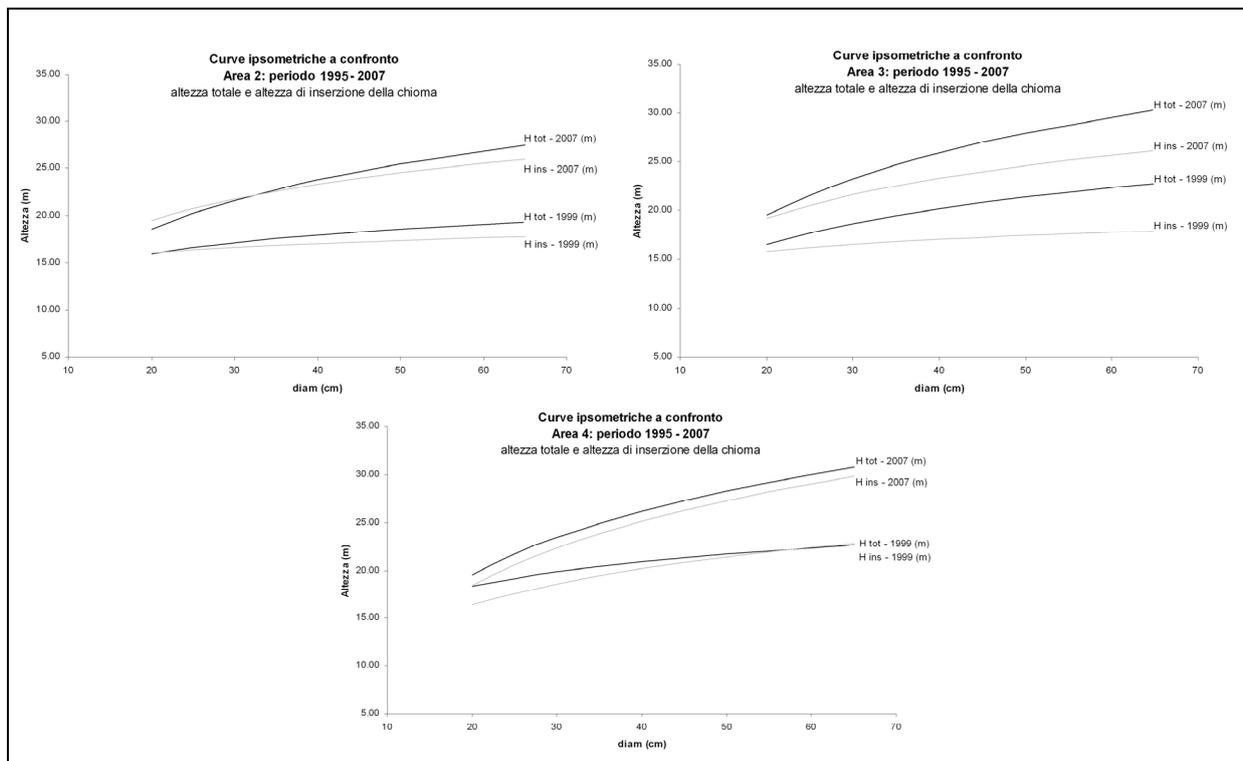


Figura 2. Confronto delle curve ipsometriche di altezza totale e altezza di inserzione della chioma (chioma verde) nel periodo 1995-2007 nelle tre aree di studio.

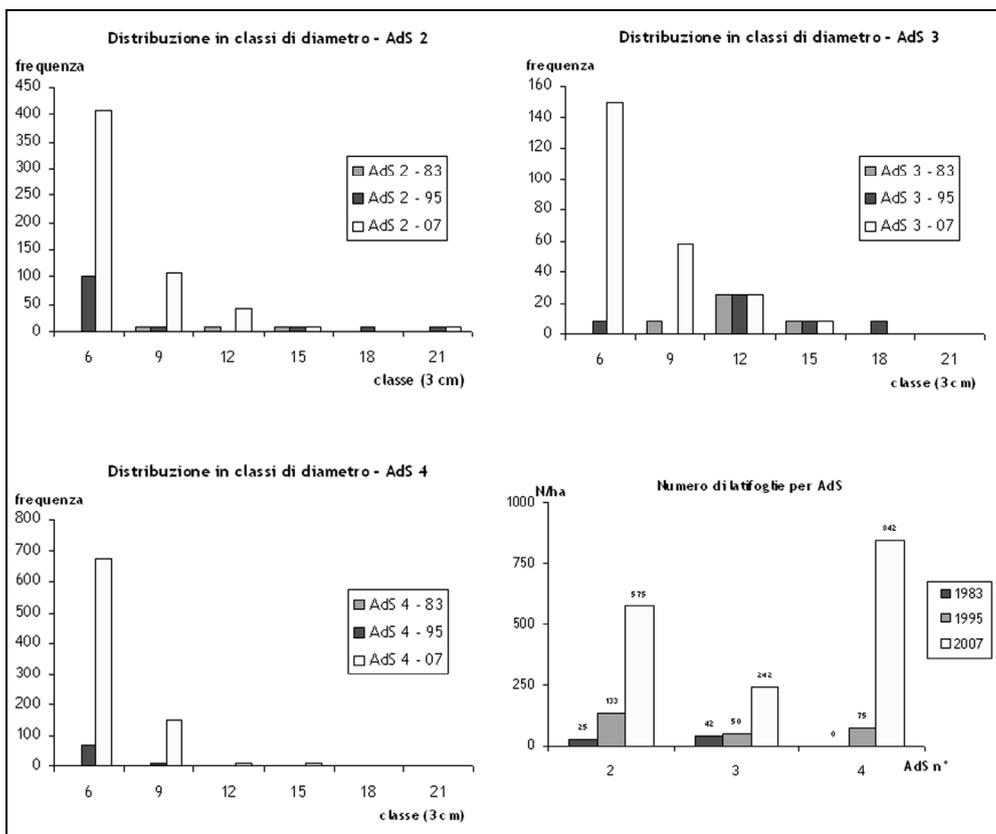


Figura 3. Distribuzione delle latifoglie in classi diametriche di 3 cm (soglia di cavallettamento: 3 cm). Dato disaggregato per singola area e complessivo sulle tre aree.

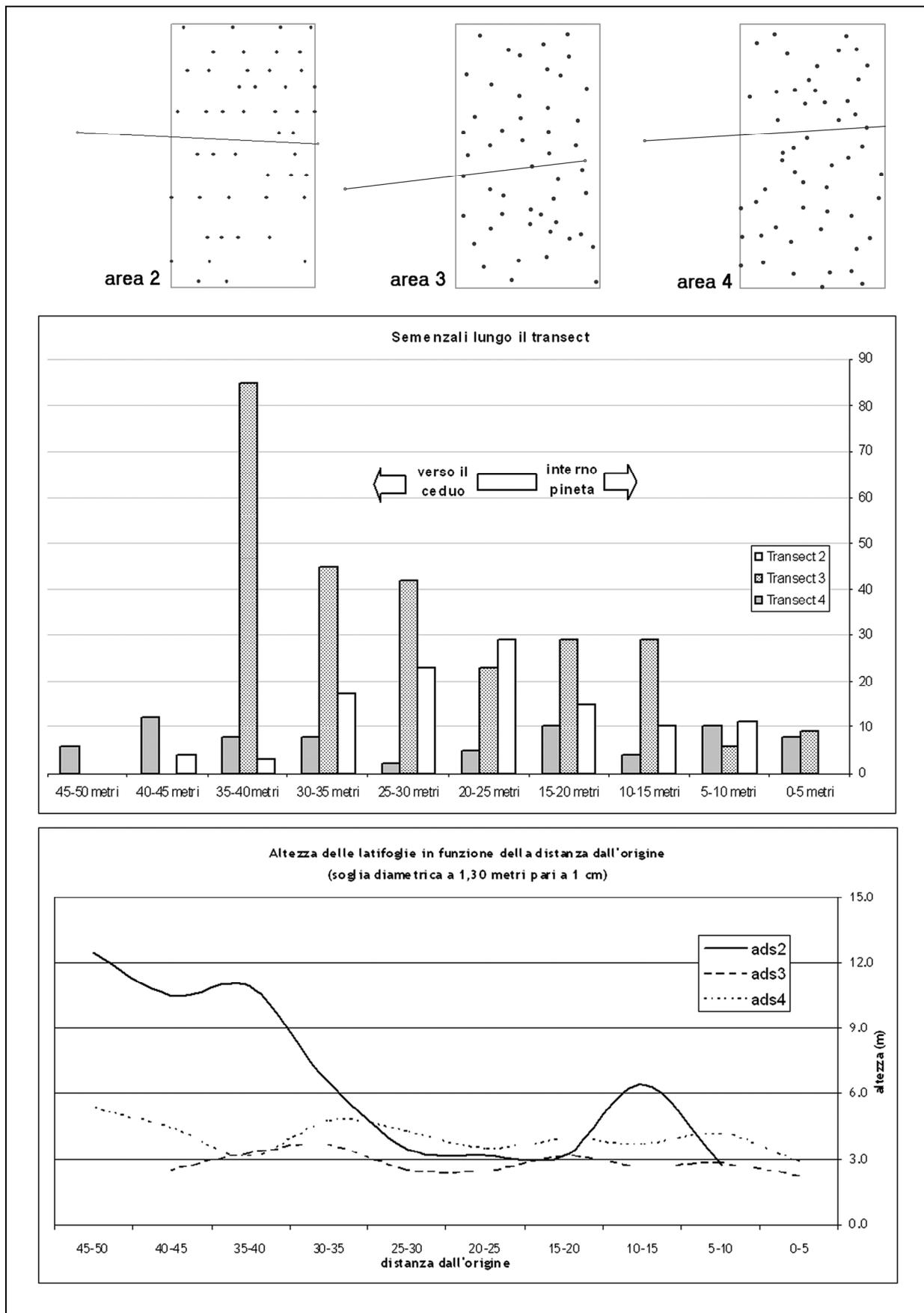


Figura 4. Dall'alto verso il basso: (i) posizione dei transect rispetto all'area di saggio; (ii) numero di semenzali di latifoglie lungo il transect; (iii) altezza media delle latifoglie lungo il transect.

Area n.	tipologia	età	prima dell'intervento (1983)										caratteri dell'intervento (1983)										dopo l'intervento (1983)				
			N/ha	G/ha	d medio	Vol/ha	Hm	Hdom	feracità ^(a)	Im	N/ha	N%	G/ha	G%	d medio	Vol/ha	Vol %	N/ha	G/ha	d medio	Vol/ha	H media	H dom				
2	Pino nero	60	767	53.83	29.9	466	17.9	19.6	III	7.7	375	49	17.08	32	24.1	140	30	392	36.8	34.6	325	18.6	19.6				
	Latifoglie*		25	0.34	13.2													25	0.3	13.2							
3	Pino nero	60	775	60.32	31.5	618	21.3	23.1	II	10.3	367	47	19.87	33	26.3	192	31	408	40.5	35.5	426	22.1	23.1				
	Latifoglie**		42	0.45	11.7													42	0.4	11.7							
4	Pino nero	60	808	51.16	28.4	468	18.9	21.0	III	7.8	358	44	15.48	30	22.9	120	28	450	35.7	32.4	348	19.8	21				
	Latifoglie		0	0														0									
Media	Pino nero		783	55.10	29.9	517	19.4	21.2		8.6	367	47	17.48	32	24.4	151	30	417	37.7	34.2	366	20.2	21.2				
	Latifoglie		22	0.26	12.5													22	0.4	12.5							

* Ormiello 100%

** Ormiello 80%; Cerro 20%

(a) la classe di fertilità è stata desunta confrontando i dati delle aree oggetto di studio con quelli riportati nella tavola alsometrica per il pino nero e laricio di Bernetti et al. (1969).

Tabella 1. I soprassuoli all'inizio della sperimentazione. Situazione prima e dopo l'intervento di diradamento e caratteri dell'intervento stesso (tratto da Nocentini, 1995 modificata).

Area n.	tipologia	età anni	Piante vive N/ha	G/ha m2/ha	d medio cm	Vol/ha m3/ha	H media m	H dom m	Im m3/ha-l'anno-l	Ic m3/ha-l'anno-l	Piante morte N/ha
2	Pino nero	72	391	48.34	39.6	494	21.4	22.5	8.8	14.1	
	Latifoglie*		133	0.94	9.5						
3	Pino nero	72	408	53.04	40.7	576	22.8	23.5	10.6	12.5	
	Latifoglie**		50	0.64	12.8						
4	Pino nero	72	450	49.42	37.4	563	23.9	24.8	9.5	17.9	
	Latifoglie***		75	0.19	5.7						
Medie	Pino nero		416	50.86	39.2	544	22.7	23.6	9.6	14.8	
	Latifoglie		86	0.59	9.3						
1995	* Carpino 50%; Orniello 25%; Acero spp 25%.										
	** Orniello 66%; Carpino 17%; Cerro 17%.										
	*** Carpino 78%; Acero spp 11%; Cerro 11%.										
2	Pino nero	84	333	49.2	42.6	575	24.1	25.7	8.5	13.7	58
	Latifoglie*		575	2.5	7.5						
3	Pino nero	84	400	61.2	43.7	781	26.6	28.1	11.7	17.8	8
	Latifoglie**		242	1.1	7.6						
4	Pino nero	84	400	51.4	40.1	643	26.1	27.7	9.7	14.8	50
	Latifoglie***		842	2.8	6.5						
Medie	Pino nero	84	378	54.0	42.1	666	27.2	27.2	10.0	15.4	39
	Latifoglie		553	2.1	7.2						
2007	* Carpino 57%; Orniello 16%; Acero spp 14%; Cerro 3%; Altre spp 10%.										
	** Carpino 55%; Orniello 17%; Cerro 3%; Altre spp 24%.										
	*** Carpino 82%; Orniello 13%; Acero spp 1%; Cerro 1%; Altre spp 3%.										
L'incremento corrente è stato calcolato considerando anche il volume delle piante morte nel periodo.											

Tabella 2. Lo stato dei popolamenti a 12 (1995) e a 24 anni (2007) dall'intervento.

Area n.	tipologia	età	prima dell'intervento							caratteri dell'intervento							dopo l'intervento							
			N/ha	G/ha	d medio	Vol/ha	Hm	Hdom	N/ha	N%	G/ha	G%	d medio	Vol/ha	Vol%	N/ha	G/ha	d medio	Vol/ha	H media	H dom			
2	Pino nero	84	333	49.2	42.6	575	24.1	25.7	0	0%	0.0	0	0%	0.0	0	0%	0.0	0	333	49.2	42.6	575	24.1	25.7
	Latifoglie		575	2.5	7.5														575	2.5	7.5			
3	Pino nero	84	400	61.2	43.7	781	26.6	28.1	92	23%	9.9	16%	36.9	119	15%	308	51.3	45.8	662	27.0	27.8			
	Latifoglie		242	1.1	7.6											242	1.1	7.6						
4	Pino nero	84	400	51.4	40.1	643	26.1	27.7	67	17%	5.3	10%	31.9	61	9%	333	46.1	41.7	583	26.5	27.8			
	Latifoglie		842	2.8	6.5											842	2.8	6.5						

Tabella 3. Secondo diradamento. Situazione prima e dopo l'intervento.

SUMMARY

THE RENATURALIZATION OF FOREST PLANTATIONS: RESULTS OF AN EXPERIMENTAL TRIAL IN AN AUSTRIAN PINE STAND

The paper examines evolution of stand structure, composition and stability of an Austrian pine (*Pinus nigra* Arn.) plantation following an experimental trial on renaturalization carried out in 1983. The pine stands are located in Monte Morello (Florence, Italy) and were 60 years old at the time of the trial. In 1983 47% of pine trees (equal to 29% in terms of volume) was removed. In order to control the effect of this operation on the stands, field surveys were carried out after 6, 12, 16 and 24 years. After 6 years from intervention data showed stand stability had increased and there had been a significant increase in natural regeneration of broadleaves below the pines. During all the 24 years the pine stand showed high volume increment rates. Natural regeneration of *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus* and *Quercus cerris* increased during the period. Overall, results confirm that the intervention produced benefits both on the pines and on the natural regeneration of local broadleaves. A second intervention is also proposed, in order to further support the evolutionary processes.

BIBLIOGRAFIA

- Alberti L.B., 1450 – *De re aedificatoria*. Liber III. Biblioteca Mediceo-Laurenziana, Firenze.
- Amorini E., Fabbio G., 1992 – *La gestione dei rimboschimenti con pino nero*. Monti e Boschi, XLIII (4): 27-29.
- Antonio G., 1990 – *Componenti ambientali di Monte Morello: paesaggio vegetale* (Scala 1:100000). Cartografia SELCA, Firenze.
- Arrigoni P.V., Foggi B., 1992 – *Carta della vegetazione del Monte Morello (Provincia di Firenze) 1:25.000*. Università degli Studi di Firenze, S.EL.CA., Firenze.
- Avolio S., Ciancio O., 1979 – *Prove di diradamento e tavole di cubatura per pinete artificiali di pino laricio*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Vol. X: 25-77, Arezzo.
- Bernetti G., 1962 – *Osservazioni sull'influenza della vegetazione sul terreno nei rimboschimenti di Monte Morello*. Atti del Congresso Nazionale sui rimboschimenti e sulla ricostituzione dei boschi degradati, Firenze 12-15 aprile 1961. Vol. II Comunicazioni e interventi, pp. 99-110.
- Bernetti G., 1987 – *I boschi della Toscana*. Quaderni di Monti e Boschi, Edagricole, Bologna.
- Bernetti G., Cantiani M., Hellrigl B., 1969 – *Ricerche alsometriche e dendrometriche sulle pinete di pino nero e laricio in Toscana*. L'Italia Forestale e Montana, XXIV (1): 10-41.
- CAI, 1998 – *Monte Morello: guida*. Club alpino italiano, Sezione di Sesto fiorentino.
- Ciampi G., 1979 – *Osservazioni sulla dinamica del paesaggio forestale in due aree ai margini del Valdarno fiorentino: Monte Morello e Artimino*. Rivista di storia dell'agricoltura, anno XIX, n. 1 (aprile 1979)
- Ciancio O. (Coordinatore), 2000 – *Piano di Gestione e rinaturalizzazione dei rimboschimenti di Monte Morello, periodo 2001-2010*. Accademia Italiana di Scienze Forestali, Provincia di Firenze.
- Ciancio O., Iovino F., Menguzzato G., Nicolaci A., Nocentini S., 2004 – *Il «taglio a scelta a piccoli gruppi» nelle pinete di pino laricio in Sila*. L'Italia Forestale e Montana, LIX (2): 81-98.
- Ciancio O., Nocentini S., 1994a – *La gestione forestale nelle aree protette*. Linea ecologica, 26 (6): 10-13.
- Ciancio O., Nocentini S., 1994b – *Problems and perspectives of forest management. Problemi e prospettive della gestione forestale*. L'Italia Forestale e Montana, IL (6): 550-566.
- Ciancio O., Martire F., 1971 – *Prove di applicabilità del «fattore distanziale» di Hart-Becking*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Vol. II: 63-70, Arezzo.
- Ciancio O., Nocentini S., 1978 – *Prove di diradamento su Pseudotsuga menziesii con il metodo del fattore distanziale di Hart-Becking*. Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Vol. IX: 1-33, Arezzo.
- Del Noce G., 1849 – *Trattato storico, scientifico ed economico delle macchie e foreste del Gran-Ducato toscano*. Firenze, 1849.
- Doriguzzi G., 1950 – *Il rimboschimento di Monte Morello in provincia di Firenze*. Monti e boschi, 1(9): 387-396.
- Gatteschi P., Meli R., 1996 – *I rimboschimenti di Monte Morello 85 anni dopo (1909-1994)*. L'Italia Forestale e Montana, LI (4): 231-249.
- Hippoliti G., Pasquali U., Piussi P., 1979 – *Settore forestale. Relazione generale*. In: «Il Parco territoriale di Monte Morello. Analisi delle risorse e metodologia d'intervento per la formazione dei parchi territoriali nell'area fiorentina». A cura di G.F. di Pietro, G. Errera, L. Omodei Zorini, P. Piussi. Provincia di Firenze. Consorzio per la sistemazione e la manutenzione della strada panoramica dei Colli Alti, Firenze. Pp. 115-167.
- Metzke F., 2002 – *I rimboschimenti di Monte Morello: analisi e indirizzi di un progetto aperto per la loro rinaturalizzazione*. L'Italia Forestale e Montana, LVII (2): 125-138.
- Nocentini S., 1999 – *La gestione dei rimboschimenti tra selvicoltura e arboricoltura da legno*. In: «Nuove frontiere nella gestione forestale» (a cura di O. Ciancio). Accademia italiana di scienze forestali, Firenze. Pp. 117-129.
- Nocentini S., 2000 – *La rinaturalizzazione dei sistemi forestali: aspetti concettuali*. L'Italia Forestale e Montana, LV (4): 211-218.
- Nocentini S., 2001 – *La rinaturalizzazione come strumento di recupero dei sistemi forestali semplificati nell'Italia Meridionale*. L'Italia Forestale e Montana, LVI (5): 344-351.
- Nocentini S., 1995 – *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti. Una prova sperimentale su pino nero e laricio nel complesso di Monte Morello (Firenze)*. L'Italia Forestale e Montana, L (4): 425-435.
- Poggesi A., 1976 – *L'opera di rimboschimento sui colli fiorentini*. Provincia di Firenze. Collana di studi sui problemi umanistici n. 4.
- Raffaelli M., 1989 – *Indagine preliminare sulla flora di Monte Morello (Toscana Centro-Settentrionale)*. In: «L'ambiente. Problematiche e prospettive, idee e contributi per una politica ambientale». Atti del 1° convegno sullo stato dell'ambiente a Sesto Fiorentino. Edizioni Medicea, Firenze. Pp. 277-323.

Rubellini P., 1989 – *Circolazione idrica e sorgenti dell'area collinare del Comune di Sesto Fiorentino*. In: «L'ambiente. Problematiche e prospettive, idee e

contributi per una politica ambientale». Atti del 1° convegno sullo stato dell'ambiente a Sesto Fiorentino. Edizioni Medicea, Firenze. Pp. 309-323.