

Atti 5° Congresso SISEF: Foreste e Società - Cambiamenti, Conflitti, Sinergie

(a cura di: E. Lingua, R. Marzano, G. Minotta, R. Motta, A. Nosenzo, G. Bovio)

Tecniche selvicolturali e agronomiche per il miglioramento dell'habitat di *Tuber magnatum* in tartufoie spontanee di boschi naturali

Tagliaferro F, Ebone A*

Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA, S.p.A.), C.so Casale 476, I-10132 Torino (Italy) - *Corresponding author: Andrea Ebone (ebone@ipla.org).

Abstract: *Silvicultural and agronomic practices for improving Tuber magnatum habitat in natural woodlands.* Since 2003 IPLA is taking part, in the project "Innovative interventions for the natural habitat protection and connection in order to create an ecological network" promoted by GAL Alta Langa. The final aim of the project, that has finished at the end of 2006, is to realize an ecological network where the elements are also truffières in which management practices are carried out in order to improve the *Tuber magnatum* Pico habitat. Using two SIR (Site of regional interest), located in Langa, as core areas three truffières have been selected; since spring 2004, the experimental activities have been carried out. The first truffières (Barbaresco, CN) is located in a mixed white poplar wood with black locust. The first practices were the trees and shrubs thinning in order to increase the light and water availability and improve the organic matter cycle. The second one (Monchiero-CN) is an oak (*Quercus robur*) and black poplar wood of limited extension (less than 1000 square meters). Here the first practices were the shrubs thinning and the digging of narrow channels in contour in order to make easier the soil wetting. The last truffières (Murazzano-CN) is a young black poplar wood grown after the cutting of some big trees; here at first *Rubus* sp., that covers a great part of the undergrowth, has been cut. This first management practices gave good results and the experimental activities will be carried on.

Keywords: *Tuber magnatum*, habitat, forest, Langa, Piedmont.

Received: Dec 28, 2005 - Accepted: Jan 10, 2007.

Citation: Tagliaferro F, Ebone A, 2007. Sperimentazione di tecniche selvicolturali e agronomiche per il miglioramento dell'habitat di *Tuber magnatum* in tartufoie spontanee individuate nell'ambito di formazioni boschive naturali. Forest@ 4 (1): 88-94. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.

Introduzione

L'Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente di Torino svolge da tempo, anche in parcelle boschive naturali, attività di ricerca, su finanziamenti regionali ed europei, per l'affinamento delle tecniche selvicolturali e agronomiche più favorevoli alla fruttificazione dei tartufi di maggior pregio.

L'Istituto, a partire dal 2003, partecipa in collaborazione con L'Associazione per il Centro Nazionale Studi Tartufo di Alba ed E.R.I.C.A. s.c.a.r.l al progetto "Interventi innovativi di protezione e connessione di ambiti naturali nell'ottica di costruzione di reti ecologiche" realizzato con il contributo del GAL

Langhe Roero Leader nell'ambito dell'Iniziativa Comunitaria Leader Plus 2000 - 2006.

L'obiettivo del progetto, che terminerà alla fine del 2006, è avviare la realizzazione di una rete ecologica i cui elementi comprendano aree a vocazione tartufigena dove effettuare interventi colturali mirati al miglioramento dell'habitat del *Tuber magnatum* Pico. Utilizzando quali *core areas* alcuni siti di Interesse Regionale ubicati nella Langa (Stagni di Mogliasso e Laghetto delle Verne) sono state individuate tre parcelle sperimentali in aree storicamente vocate alla produzione del tartufo bianco nelle quali, a partire dalla primavera 2004, sono stati effettuati i primi in-

terventi.

Materiali e metodi

Le parcelle sono state caratterizzate mediante rilievo dei principali parametri ecologici e dendrometrici, ricorrendo al cavallettamento totale del soprassuolo (diametro soglia a 5 cm). Si sono inoltre effettuate le analisi del suolo prelevando nello strato interessato dalle fruttificazioni di tartufo, ad una profondità di 5-15 cm, due campioni di terreno per ogni tartufaia sperimentale (Tab. 1 e Tab. 2 - Ministero per le Politiche Agricole 1997, Ministero per le Politiche Agricole 2000, Società Italiana della Scienza del Suolo 1985).

I dati climatici sono stati tratti dal volume "Distribuzione regionale di piogge e temperature" (Regione Piemonte 1998). Ogni parcella è stata suddivisa in 2 aree omogenee per caratteristiche ecologiche in cui una ha funzione di testimone, non trattata, l'altra di prova e sottoposta agli interventi colturali.

La prima parcella, è localizzata nel Comune di Barbaresco (CN) in località "Rocche" ad una quota di circa 200 m; si tratta di un ampio ripiano, collocato poco sotto la parte sommitale del versante, con esposizione prevalente NW. La superficie della tartufaia oggetto dello studio è di circa 4224 m² di cui 841 adibiti ad area testimone e 3383 alla prova. La litologia è costituita da marne (Servizio Geologico d'Italia 1970) poco coerenti ed erodibili che danno facilmente origine a dissesti con processi di erosione e deposizione favorevoli all'ecologia del tartufo bianco legato appunto a suoli pedologicamente poco evoluti.

L'area si colloca, come le altre oggetto della sperimentazione, nel distretto climatico submediterraneo con temperatura media annuale di 12.7 °C e precipi-

tazioni medie annue di 809.7 mm; nel periodo estivo (GLA) cadono in media 174.8 mm (Regione Piemonte 1998).

Il soprassuolo è costituito da una fustaia disetaneiforme, il cui piano arboreo superiore è formato prevalentemente da pioppo bianco (*Populus alba* L.), mentre quello inferiore da robinia (*Robinia pseudoacacia* L.) e acero campestre (*Acer campestre* L.); il piano arbustivo è composto da nocciolo (*Corylus avellana* L.) e, in minor misura, da sanguinello (*Cornus sanguinea* L. - Tab. 3).

Il grado di copertura al suolo dovuto all'effetto congiunto dello strato arboreo e arbustivo era, prima della realizzazione degli interventi, assai elevato e prossimo al 100% in entrambe le aree (trattata e testimone).

La produttività della tartufaia è nota da molto tempo e ben conosciuta a livello locale sin dai tempi in cui, l'area, riferiscono alcuni cercatori, prima dell'invasione del bosco era un prato-pascolo arborato. In anni più recenti, successivi al definitivo abbandono del sito, non si sono più registrati ritrovamenti.

La seconda parcella è situata nel comune di Monchiero (CN) ad una quota di 220 m, alla base di un versante collinare esposto a NW, nella zona di raccordo con la piana alluvionale del Fiume Tanaro. La parcella sperimentale ha una superficie limitata di circa 820 m² di cui 290 adibiti ad area testimone e 530 alla prova.

La temperatura media annuale è di 12.6° C mentre le precipitazioni medie annue sono di 784 mm; nei mesi estivi (GLA) cadono in media 163.2 mm (Regione Piemonte 1998).

La struttura del bosco è riconducibile ad una fustaia disetaneiforme composta nel piano arboreo supe-

Tab. 1 - Analisi chimico-fisiche dei suoli delle tre tartufaie sperimentali. In generale si tratta di orizzonti superficiali con caratteristiche tipiche di suoli evoluti su depositi marini terziari; la reazione è alcalina ed il calcare risulta abbondante. pH: in acqua, rapporto suolo/soluzione 1:2.5; CaCO₃: calcare totale - metodo *Dietrich-Freulich*; tessitura apparente, metodo *Esenwein*, s.g.%: sabbia grossolana, 2mm - 0.5mm, s.f.%: sabbia fine, 0.5mm - 0.05mm, l.g.%: limo grossolano, 0.05mm - 0.02mm, l.f.%: limo fine, 0.02mm - 0.002mm, a.%: argilla, < 0.002mm; tess. USDA: classificazione granulometrica secondo il sistema *USDA - Soil Taxonomy*; FL: franco limoso.

Descrizione	pH	CaCO ₃ %	s.g.%	s.f.%	l.g.%	l.f.%	a.%	Tess. USDA
Barbaresco 1	7.8	18.5	2.1	13.9	19.5	48.8	15.7	FL
Barbaresco 2	7.7	17.5	2.6	20.8	22.6	40.8	13.2	FL
Monchiero 1	7.7	9.7	5.3	17.6	18.1	43.4	15.6	FL
Monchiero 2	7.8	8.6	4.0	18.6	17.9	46.7	12.8	FL
Murazzano 1	7.8	25.5	5.3	23.2	12.6	46.7	12.3	FL
Murazzano 2	7.7	24.6	7.0	20.4	25.4	34.5	12.7	FL

Tab. 2 - Analisi chimico-fisiche dei suoli delle tre tartufaie sperimentali. Il tasso di sostanza organica risulta elevato rispetto ai valori riscontrabili in altre tartufaie produttive (Montacchini & Caramiello 1968, Benciven- ga & Granetti 1990). Anche l'azoto totale è presente in quantità elevate, con ottimo rapporto C/N, favorevole per una buona umificazione. La capacità di scambio è elevata a causa della tessitura fine e della relativa ab- bondanza di sostanza organica. C%: carbonio organico - metodo *Jackson*; S.O.%: sostanza organica - multipli- cando il coeff. 1.72 per il tasso di C org.; N%: azoto totale - metodo *Kjeldhal*; C/N: rapporto carbonio/azoto, CSC capacità di scambio cationico espressa in milliequivalenti per 100 g di suolo - metodo con BaCl₂ a pH 8.1 utilizzato anche per gli altri elementi; Ca sc: calcio scambiabile, Mg sc: magnesio, K sc: potassio, SB%: percentuale di saturazione in basi del complesso di scambio (pari al 100% nei suoli calcarei), P ass.: fosforo assimilabile - metodo *Olsen*.

descrizione	C%	S.O.%	N%	C/N	CSC me/100g	Ca sc me/100g	Mg sc me/100g	K sc me/100g	SB%	P ass mg/kg
Barbaresco 1	3.03	5.21	0.22	14	18.20	15.07	2.63	0.50	100	22.1
Barbaresco 2	2.74	4.72	0.25	11	18.00	14.35	3.17	0.48	100	23.1
Monchiero 1	3.60	6.20	0.36	10	24.83	21.18	3.38	0.27	100	23.8
Monchiero 2	3.63	6.25	0.40	9	25.34	22.54	2.25	0.55	100	21.1
Murazzano 1	3.23	5.56	0.30	11	19.99	17.35	2.38	0.27	100	25.1
Murazzano 2	2.92	5.02	0.30	10	20.97	18.43	2.04	0.51	100	30.8

riore prevalentemente da farnia (*Quercus robur* L.) e pioppo nero (*Populus nigra* L.). Nel piano arboreo in- feriore sono presenti nuovamente farnia, alcuni esemplari di tiglio (*Tilia* sp.), frutto di un rinfolti- mento operato dal proprietario circa 15 anni fa, e ciliegio (*Prunus avium* L. - Tab. 4); nel piano arbustivo vi sono in prevalenza nocciolo (*Corylus avellana* L.) ,sanguinello (*Cornus sanguinea* L.) e sambuco nero (*Sambucus nigra* L.).

Prima della realizzazione degli interventi la coper- tura del piano arboreo era stimata superiore all'80% mentre quella del piano arbustivo era circa del 60% nell'area testimone e dell'80% in quella trattata.

Si tratta di un'area produttiva che negli anni suc- cessivi all'alluvione del 1994 subì un decremento della produzione: nei due anni successivi, probabil- mente a causa del prolungato ristagno idrico, la rac- colta fu limitata e sporadica. In anni più recenti la tartufaia ha ripreso gradualmente a produrre, sebbe- ne il quantitativo si sia sensibilmente ridotto rispetto ai livelli precedenti, probabilmente anche a causa di un progressivo aumento della copertura del suolo dovuto allo sviluppo di alcune specie arbustive. Il proprietario riferisce di aver trovato negli ultimi anni, anche prima dell'esecuzione degli interventi, circa 3-4 tartufi/anno tuttavia, non essendo l'area

Tab. 3 - Parametri dendrometrici relativi alle parcelle testimone e trattata della tartufaia di Barbaresco (N = numero piante; G = area basimetrica in m²; Ø = diametro in cm).

Specie	Parcella Testimone					Parcella Trattata				
	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio
<i>Populus alba</i>	309.1	22.8	16.4	68.5	26.0	162.5	23.0	15.8	66.2	35.2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	261.5	19.3	2.9	12.2	11.9	198.0	28.0	3.9	16.2	15.8
<i>Acer campestre</i>	142.7	10.5	2.2	9.4	14.1	23.6	3.3	0.2	1.0	11.4
<i>Corylus avellana</i>	558.8	41.2	1.3	5.6	5.5	156.6	22.2	0.7	3.0	7.7
<i>Quercus pubescens</i>	11.9	0.9	0.3	1.4	19.0	35.5	5.0	1.5	6.4	23.5
<i>Ulmus minor</i>	47.6	3.5	0.6	2.3	12.2	82.8	11.7	0.7	3.0	10.6
<i>Prunus avium</i>	11.9	0.9	0.1	0.5	11.0	32.5	4.6	0.6	2.5	15.4
<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	-	11.8	1.7	0.3	1.2	17.3
<i>Pinus sylvestris</i>	-	-	-	-	-	2.9	0.4	0.1	0.5	23.0
<i>Cornus sanguinea</i>	11.9	0.9	0.02	0.1	5.0	-	-	-	-	-
Totale	1355.4	-	23.9	-	-	706.2	-	23.9	-	-



Fig. 1 - Particolare della parcella trattata di Barbaresco prima dell'intervento di diradamento della componente arborea ed arbustiva.

soggetta a controllo, non è possibile conoscere con esattezza il quantitativo totale prodotto.

La terza parcella è ubicata nel comune di Murazzano (CN), in località Sarsera, ad una quota di 622 m, sull'alto versante di una valletta, orientata prevalentemente a Sud-Est. La litologia è costituita da marne e arenarie facenti parte della "Formazione di Murazzano" (Servizio Geologico d'Italia 1970). La parcella ha una superficie di circa 1260 m² di cui 450 adibiti ad area testimone e 810 alla prova.

La temperatura media annuale è di 10.9 °C mentre il valore delle precipitazioni medie annue è di 877.2 mm; nei mesi estivi (GLA) cadono in media 174.8 mm (Regione Piemonte 1998).

Si tratta di un pioppeto di pioppo nero (*Populus nigra* L.) rado originato da ricacci da ceppaia e da radice in seguito al taglio di utilizzazione di alcuni grossi esemplari radicati al margine di un impluvio. Nello



Fig. 2 - La parcella di Barbaresco dopo l'intervento di diradamento.

strato arboreo inferiore sono presenti salicene (*Salix caprea* L.) e ciliegio (*Prunus avium* L. - Tab. 5), mentre lo strato arbustivo è costituito prevalentemente da *Rubus* sp., divenuto con il tempo quasi esclusivo sino a formare una barriera impenetrabile, e in minor misura da salicene, nocciolo (*Corylus avellana* L.) e sanguinello (*Cornus sanguinea* L.).

Prima della realizzazione degli interventi, su entrambe le parcelle, la copertura totale al suolo era del 100%, dovuta principalmente ai rovi, mentre quella arborea era prossima al 30 ma con molta variabilità da un punto all'altro.

La tartufaia sin dai primi anni '70, come riferisce un cercatore locale, fu assai produttiva, sia pure in declino come pezzatura sino al '90 anno in cui fu tagliato il soprassuolo costituito da una formazione lineare di pioppo nero e quercia. La produzione, secondo le annate avveniva sia all'interno che all'ester-



Fig. 3 - Particolare della parcella trattata di Monchiero prima dell'intervento.



Fig. 4 - La parcella trattata di Monchiero dopo l'intervento.

Tab. 4 - Parametri dendrometrici relativi alle parcelle testimone e trattata della tartufaia di Monchiero (N = numero piante; G = area basimetrica in m²; Ø = diametro in cm).

Specie	Parcella Testimone					Parcella Trattata				
	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio
<i>Quercus robur</i>	103.4	29.8	9.5	49.7	34.3	132.1	21.2	15.6	42.4	38.8
<i>Populus nigra</i>	35.5	10.2	5.5	28.7	44.5	56.6	9.1	4.6	12.6	32.3
<i>Populus alba</i>	-	-	-	-	-	18.9	3.0	9.5	25.8	80.0
<i>Juglans regia</i>	-	-	-	-	-	37.7	6.1	3.1	8.5	32.6
<i>Tilia</i> sp.	103.4	29.8	2.3	12.1	16.9	37.7	6.1	0.7	1.8	15.0
<i>Prunus avium</i>	69.0	19.9	1.8	9.2	18.1	18.9	3.0	0.1	0.4	10.0
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	-	-	18.9	3.0	1.3	3.6	29.9
<i>Ulmus minor</i>	-	-	-	-	-	132.0	21.2	0.7	1.8	8.0
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	37.7	6.1	0.4	1.0	11.2
<i>Salix caprea</i>	-	-	-	-	-	18.9	3.0	0.3	0.9	15.0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	-	-	37.7	6.1	0.2	0.5	7.9
<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	-	-	18.9	3.0	0.1	0.4	10.0
<i>Sambucus nigra</i>	35.5	10.2	0.1	0.4	5.0	18.9	3.0	0.04	0.1	5.2
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	37.7	6.1	0.1	0.2	5.0
Totale	346.8	-	19.2	-	-	622.6	-	36.8	-	-

no della formazione boschiva. Ai lati della fascia il prato stabile offriva una superficie anch'essa favorevole alla produzione. In anni più recenti il cercatore riferisce di aver ancora raccolto, sebbene in modo saltuario, alcuni tartufi a margine del boschetto. In particolare nella stagione 03/04 sono ancora stati trovati circa 10 tartufi di cui uno, il più grande, raggiungeva il peso di circa 30 g.

Risultati

Nella primavera 2004 e 2005, si sono effettuati gli interventi nelle tartufaie dei comuni di Barbaresco e Monchiero, mentre solo nell'estate 2005, a causa della mancata autorizzazione da parte del proprietario, si è potuti intervenire in quella di Murazzano.

Le parcelle sottoposte a sperimentazione erano tutte caratterizzate da un'eccessiva densità del soprassuolo, rispetto ai parametri emersi da studi specifici condotti sull'ecologia del tartufo bianco (Montacchini & Caramiello 1968, Bencivenga & Granetti 1990) e da sperimentazioni in campo tuttora in corso (IPLA 2007).

Spesso la prima causa del declino della produzione è proprio l'abbandono di alcune pratiche colturali che porta ad un'eccessivo sviluppo della vegetazione (Gregori et al. 1999). Ciò comporta da un lato la perdita di vigoria delle piante simbiotiche, per un aumento della concorrenza tra i soggetti arborei, e dall'altro una diminuzione della disponibilità di acqua e luce con progressivo accumulo di sostanza organica al

Tab. 5 - Parametri dendrometrici relativi alle parcelle testimone e trattata della tartufaia di Murazzano (N = numero piante; G = area basimetrica in m²; Ø = diametro in cm).

Specie	Parcella Testimone					Parcella Trattata				
	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio	N/ha	%	G/ha	%	Ø medio
<i>Populus nigra</i>	133.3	26.0	4.7	54.9	21.1	308.6	32.5	8.2	61.7	18.4
<i>Salix caprea</i>	133.3	26.0	1.7	20.0	12.7	148.1	15.6	2.2	16.7	13.8
<i>Prunus avium</i>	156.6	30.6	2.0	23.1	12.6	61.7	6.5	0.5	4.0	10.5
<i>Populus alba</i>	-	-	-	-	-	61.7	6.5	1.5	11.0	17.3
<i>Corylus avellana</i>	66.7	13.0	0.1	1.5	5.0	370.4	39.0	0.9	6.6	5.5
<i>Crataegus monogyna</i>	22.2	4.3	0.04	0.5	5.0	-	-	-	-	-
Totale	512.1	-	8.5	-	-	950.5	-	13.2	-	-



Fig. 5 - Particolare dei canaletti realizzati nella parcella trattata di Monchiero.

suolo (IPLA 2001).

Nella parcella di Barbaresco si è proceduto ad un primo diradamento di tipo misto, di intensità non eccessiva, al fine di non creare modificazioni troppo repentine dell'ambiente, eliminando prevalentemente piante di robinia presenti nei piani arboreo superiore ed inferiore (Tab. 3). Successivamente si è operata una riduzione della copertura arbustiva eliminando soprattutto il sambuco (Fig. 1 e Fig. 2).

Anche presso Monchiero (Tab. 4) l'intervento è stato mirato alla riduzione della copertura del piano arbustivo, rilasciando unicamente alcuni nuclei di sanguinello e nocciolo, su una superficie di circa il 30% (Fig. 3 e Fig. 4), essendo specie che possono contribuire a migliorare l'habitat del tartufo bianco; il sanguinello, indicato dai cercatori come specie accessoria, può contribuire al mantenimento di condizioni microstazionali favorevoli alla fruttificazione, mentre, il nocciolo, pianta ospite, può instaurare la sim-



Fig. 7 - La parcella trattata di Murazzano dopo l'intervento di decespugliamento.



Fig. 6 - Particolare della parcella trattata di Murazzano prima dell'intervento.

biosi micorrizica.

Inoltre per favorire l'infiltrazione nel suolo delle acque piovane, sul versante sono stati realizzati dei canaletti in curva di livello, con una spaziatura di circa 3 m e profondità 10-15 cm (Fig. 5).

Nell'estate 2005 si sono effettuati gli interventi nella parcella di Murazzano (Tab. 5) che hanno comportato l'eliminazione totale dei rovi e di una parte degli arbusti di sanguinello. Viceversa, per i motivi precedentemente citati e per non ridurre eccessivamente la copertura al suolo, sono stati rilasciati tutti gli arbusti di nocciolo (Fig. 6 e Fig. 7).

I risultati di produzione ottenuti nella stagione 2004/2005 nelle due parcelle trattate nel 2004 sono piuttosto incoraggianti: nella tartufaia di Barbaresco durante l'autunno/inverno 2004/2005 sono stati ritrovati 15-20 tartufi mentre in quella di Monchiero 4 tartufi, con pezzature piccole e medie (esemplificabili con le dimensioni rispettivamente di una nocciola e di un marrone). Si resta in attesa di conoscere gli esiti degli interventi effettuati nel 2005 nella tartufaia di Murazzano.

Discussione

Nella primavera 2006 si concluderà la fase di sperimentazione in campo con gli ultimi interventi. Data la breve durata dei controlli non è ancora possibile trarre conclusioni definitive anche per le interferenze dell'andamento climatico annualmente differente. Interventi analoghi realizzati in altri contesti hanno comunque fornito risultati positivi anche nel breve periodo sebbene gli effetti di tali modificazioni dell'ambiente spesso si manifestino completamente solo in tempi più lunghi.

Un serio ostacolo alla sperimentazione è spesso co-

stituito dalla possibilità di controllo della produzione che viene resa difficoltosa sia da episodi di bracconaggio sia dalla reticenza di alcuni cavaatori che mal volentieri si prestano a rivelare il frutto delle loro ricerche.

In ogni caso, essendo attualmente impossibile ottenere piante validamente micorrizzate con *Tuber magnatum* in vivaio, che siano perciò in grado di garantire la produzione se opportunamente collocate e curate, il recupero e la salvaguardia delle tartufaie naturali permangono gli unici sistemi a nostra disposizione per preservare il tartufo bianco.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano tutti i proprietari delle parcelle boschive messe a disposizione per la sperimentazione, i comuni di Murazzano e Barbaresco, ed in particolare il gruppo volontario della Protezione Civile locale, per il supporto nella realizzazione degli interventi, e il dott. Alessandro Galati per la collaborazione nel rilievo dei dati dendrometrici.

Bibliografia

Bencivenga M, Granetti B (1990). Flora, vegetazione e natura di terreni di alcune tartufaie naturali di *Tuber magnatum* Pico dell'Italia centrale. In: Atti del secondo Congresso Internazionale sul Tartufo. Spoleto, 24-27 novembre 1988, pp. 415-432.

Gregori G, Cecchini M, Elisei S, Pasquini L, Sacchi A, Spezi D (1999). Tartufaie controllate di *Tuber magnatum* Pico: prove di miglioramento. In: Atti del V Congresso Internazionale: "Science et culture de la truffe", Aix en Provence, 4-6 marzo 1999, pp. 394-399.

IPLA (2001). Manuale di tartuficoltura - Le possibilità di coltivazione del tartufo in Piemonte. IPLA S.p.A., Regione Piemonte, Direzione Economia Montana e Foreste, Settore Gestione delle Attività Strumentali per l'Economia Montana e le Foreste.

IPLA (2007). Gestione delle tartufaie sperimentali. Rapporti annuali. Regione Piemonte, Direzione Economia Montana e Foreste, Settore Gestione delle Attività Strumentali per l'Economia Montana e le Foreste (Inedito - in corso di stampa).

Ministero per le Politiche Agricole (1997). Metodi di analisi fisica del suolo. Franco Angeli Editore, Milano.

Ministero per le Politiche Agricole (2000). Metodi di analisi chimica del suolo. Franco Angeli Editore, Milano.

Montacchini F, Caramiello R (1968). Ecologia del *Tuber magnatum* Pico in Piemonte. Allionia 14: 1-29.

Regione Piemonte (1998). Distribuzione regionale di piogge e temperature. Settore Meteorografico (CD e volume).

Servizio Geologico d'Italia (1970). Carta Geologica d'Italia.

Società Italiana della Scienza del Suolo (1985). Metodi normalizzati di analisi del suolo. Edagricole, Bologna.