ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B

VOL. LXXXV - ANNO 1978

INDICE

RIFFALDI R., LEVI-MINZI R., CARLONI L., LONI A Caratterizzazione del- l'humus sotto diverse coperture vegetali Characteristics of humus in soil under different vegetation	Pag.	. 1
Bordoni A., Carfì S Nota preliminare sulle strutture del lobo laterale dell'organo copulatore in alcuni coleotteri stafilinidi (Coleoptera, Staphylinidae)		
Preliminary note on the lateral aedeagus lobe peg-setae in some Coleoptera Staphylinidae	»	1
Ferrarini E., Marchetti D Note su Trichomanes speciosum Willd., Thelypteris limposperma (All.) H. P. Fuchs, Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray, Dryopteris assimilis S. Walker nelle Alpi Apuane		
Notes about Trichomanes speciosum Willd., Thelypteris limbosperma (All.) H. P. Fuchs, Dryopteris dilatata (Hoffm.) A Gray, Dryopteris assimilis S. Walker on the Apuan Alps.	»	2
Ferrarini E., Marraccini L Pollini fossili in depositi lacustri della Valle della Farma (Toscana meridionale)		
Fossil pollens in lacustrine deposits of Farma Valley (Southern Tuscany)	»	29
Formicola V., Fornaciari G Resti umani rinvenuti in grotte site a sud delle Apuane		
Human remains from caves to the south of Apuan district	»	36
Morselli I., Mari M Alacaridi di acque lagunari e costiere della Toscana meridionale		
Halacaridae from lagoon and sea waters of Southern Tuscany	»	63
Ferrarini E., Marchetti D Un relitto alpino sulle Alpi Apuane: Hieracium porrifolium L. (Compositae)		
An Alpin relict on the Apuan Alps: Hieracium porrifolium L. (Compositae)	»	93
Insom E., Del Centina P., Carfì S Osservazioni preliminari al S.E.M. sul dattilopodite della chela di alcuni Crostacei Decapoidi		
Preliminary S.E.M. observations on the chela dactylopodite in some Decapod Crustacea	»	101
MANNUCCI P., SIMONETTA A. M Is Caloramphus fuliginosus (aves) a Capitonid?		
Caloramphus fuliginous (uccelli) è un Capitonide?	»	115
Romè A Il Cavaliere d'Italia - Himantopus himantopus (L.) - in Toscana		
The Black-winged Skilt - Himantopus himantopus (L.) - in Tuscany.	»	131

Haswell planoceride nuovo per il Mediterraneo e note sul genere Echinoplana		
Polyclads of the Tuscan coasts. III. Echinoplana celerrima Haswell, a new planocerid for the Mediterranean and notes on the genus Echinoplana	»	139
Papasogli G. L Osservazioni anatomo-istologiche sulle gonadi del Dittero Platystoma lugubre, reperito in Versilia (Lucca) An anatomic and histologic study about the gonads of Diptera Platystomidae, living in Versilia (Lucca)	»	149
Borgognini Tarli - Studio antropologico dei resti scheletrici provenienti dalle cave di Cursi (Maglie, Lecce) Anthropological study of the skeletal remains from the «cave di Cursi» (Maglie, Lecce)	»	163
Del Prete C., Tomaselli M Il paesaggio vegetale della conca del Lago Torbido e del Lago Turchino al Monte Rondinaio (Appennino lucchese- modenese). Il contributo. Note miscellanee su alcune piante rare o di interesse fitogeografico		
Floristic and vegetational aspects of the glacial valley of Torbido and Turchino Lakes near Mount Rondinaio (Northern Apennines). II Contribution. Miscellaneous notes on some rare and phytogeographycally interesting plants	»	181
BERTINI D., CORSI G., NUTI V Sulla presenza di piombo in campioni di tiglio raccolti in natura e commerciali. Primo contributo On the lead occurrence in Tilia specimens coming from nature and		4
factories. First contribution	»	207
nico Pisano: i funghi di Luigi Calamai The wax models of the Botanical Institute of Pisa: the mushrooms modelled by Luigi Calamai	»	217
MICELI P., CELA RENZONI G Althenia filiformis Petit subsp. fiiliformis (Zannichelliaceae): analisi morfologica ed embriologica Althenia filiformis Petit subsp. filiformis (Zannichelliaceae): a morphological and embryological analysis	»	233
Badino G Differenziamento della gonade e sessualità giovanile in Sphaerium corneum L. (Bivalvia) Gonad differentiation and juvenile sexuality in Sphaerium corneum	s.f.	
L. (Bivalvia)	»	251
S. Lorenzo a Vaccoli Investigations on the flora and vegetation of Monte Pisano (North- Western Tuscany). IV. Preliminary report on the Sphagnum-commu- nities of S. Lorenzo a Vaccoli	»	261
DEL PRETE C Contributo alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia. VII. Ophrys x domitia Del Prete, hybr. nat. nov.		
Contributions to the knowledge of Orchidaceae of Italy. VII. Ophrys x domitia Del Prete, hybranat, november 2018,	»	269
Raffaello Parenti (1907-1977). Necrologio Notiziario della Società	»	273
and the state of the control of the	»	285
Elenco dei Soci per l'anno 1978	»	287

R. RIFFALDI, R. LEVI-MINZI, L. CARLONI, A. LONI (*)

CARATTERIZZAZIONE DELL'HUMUS SOTTO DIVERSE COPERTURE VEGETALI(**)

Riassunto — E' stata valutata l'influenza dei residui vegetali di pioppo, prato, quercia ed ontano sulle caratteristiche delle sostanze umiche del terreno. E' stata riscontrata una maggior quantità di humus sotto copertura di ontano ed un maggior grado di umificazione sotto prato. Il basso rapporto acidi umici/acidi fulvici indicherebbe che si tratta di terreni giovani, nei quali è in atto un processo di lisciviazione. In tutti i casi la sostanza organica può essere considerata come un tipo di mull, capace di esercitare un'azione favorevole sulle proprietà del suolo.

Summary — Characteristics of humus in soil under different vegetation. A study was made to determine the effect of different vegetation (poplar, grass, oak, and alder) on the humic substances in soil. The greatest amount of humus was found under alder and the greatest rate of humification under grass.

The low humic acids/fulvic acids ratio indicates that the soils are young and that the lisciviation process is going through. In all the cases organic matter can be considered as « mull », able to improve the properties of soil.

Resumé — Caractérisation de l'humus sous différents débris végétaux. Les AA. ont essayé d'évaluer l'influence des débris végétaux de peuplier, prairie, chêne et aune, qui tombent sur le sol, sur les caractères des composés humiques du sol. Ils ont observé une plus grande quantité de humus sous aune et un taux d'humification plus élevé sous prairie.

L'étroit rapport acides humiques/acides fulviques pourrait indiquer qu'il se fait de sols jeunes, où un processus de lessivage est en cours. Dans tous les cas la matière organique est du type mull, avec une action protectrice sur les propriétés du sol.

^(*) Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Pisa.

^(**) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

INTRODUZIONE

Fra i fattori che concorrono alla formazione del terreno ed in particolare della sua frazione organica i residui vegetali svolgono senza dubbio un ruolo di importanza fondamentale. La loro influenza può assumere aspetti diversi in funzione delle piante da cui provengono, come è stato messo in evidenza da numerosi autori (P. Lossaint, 1951; M. Von Müller, 1958; Ph. Duchaufour, 1962; J. M. Albareda et Al., 1965; F. Velasco et Al., 1966; J. F. Franklin et Al., 1968; R. Levi-Minzi et Al., 1975; L. E. Lowe et Al., 1975). In particolare è stata osservata una netta differenza fra le conifere e le latifoglie: mentre quest'ultime rilasciano sul terreno dei residui generalmente più ricchi di basi, e pertanto meno acidi e dotati di una buona attività biologica, le conifere invece producono sostanza organica più acida e meno facilmente decomponibile (M. G. PLICE, 1974; R. LEVI-MINZI et Al., 1975; F. MANCINI, 1956). I residui vegetali che pervengono al terreno sono costituiti da radici, rami e soprattutto foglie, le quali rappresentano la frazione più importante, sia quantitativamente che qualitativamente.

E' stato calcolato infatti che mentre le radici formano circa 1/5 della produzione vegetale delle piante arboree (A. Burges, 1967), le foglie costituiscono generalmente l'80% della lettiera (M. M. Kononova, 1966) E' evidente che la quantità di residui vegetali rilasciata annualmente dipende dal tipo di pianta, dal clima, dal terreno e da numerosi altri fattori (P. Bottner, 1970); nei prati ad esempio la quantità annuale di residui è risultata sino a cinque volte maggiore di quella apportata da essenze boschive (M. M. Ko-NONOVA, 1966). Per poter valutare comparativamente l'effetto di differenti essenze vegetali è necessario operare in zone che presentino una sufficiente omogeneità di clima e di substrato. In una precedente indagine (R. LEVI-MINZI et Al., 1975) sulla frazione umica di una Terra Bruna Mediterranea è stato osservato che la sostanza organica del terreno sotto Quercus ilex dà luogo alla formazione di un mull forestale, mentre quella sotto Pinus pinea tende ad evolversi verso un tipo di moder forestale.

Scopo della presente nota è di valutare l'influenza di tre latifoglie e di una copertura erbacea sulle caratteristiche delle frazioni umiche del terreno.

MATERIALI E METODI

Sono stati utilizzati quattro campioni di terreno prelevati sotto: 1) pioppo (*Populus alba*), 2) prato stabile polifita costituito prevalentemente da graminacee (*Cynodon dactylon, Agropyrum repens*, ecc.) ed in misura minore da leguminose (*Trifolium pratense* ecc.), 3) quercia (*Quercus peduncolata* e *Q. robur*), 4) ontano (*Alnus nigra*). I campioni, prelevati nella tenuta di Tombolo, erano situati a circa 2500 m dal mare, molto vicini tra di loro, in zone caratterizzate da una quasi completa assenza di sottobosco.

Il prelevamento riguardava l'orizzonte A_{00} , costituito da uno strato di pochi cm di residui indecomposti, e l'orizzonte A_{1} , dello spessore di circa 20 cm.

Sui campioni, seccati all'aria e passati attraverso setaccio con maglie di 2 mm, sono state effettuate le principali analisi fisiche e chimiche secondo i metodi in uso in questo Istituto (G. Lotti et Al., 1967). La sostanza organica umificata veniva estratta con NaOH 0,5 N e frazionata in acidi umici (AU) ed in acidi fulvici (AF) come già descritto in una precedente nota (R. Levi-Minzi et Al., 1975); le determinazioni del carbonio e dell'azoto organico, dei principali gruppi funzionali, della densità ottica e dell'assorbimento nell'infrarosso sono state effettuate secondo le metodiche già riferite (R. RIFFALDI et Al., 1974). Sui campioni di lettiera indecomposta, disgregati con H₂SO₄, sono stati determinati Ca, Mg, Na e K per spettroscopia di assorbimento atomico, C, N e P secondo i metodi consueti di analisi (G. Lotti et Al., 1967).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le caratteristiche analitiche relative ai residui vegetali (orizzonte A_{00}) sono riportate nella tabella 1. Per quel che concerne il

TABELLA 1 - Caratteristiche analitiche dell'orizzonte A dei terreni (% s.s.	istiche analitiche	- Caratteristiche	dell'orizzonte	A	dei	terreni	(%	S.S.
---	--------------------	-------------------	----------------	---	-----	---------	----	------

N°	Vegetazione	Ca	Mg	K	Na	P	С	N	C/N
1	PIOPPO	1,4	0,3	0,3	0,01	0,08	38,6	1,4	27,6
2	PRATO	0,1	0,1	0,6	0,12	0,10	42,1	1,1	38,3
3	QUERCIA	0,4	0,1	0,3	0,02	0,09	43,7	1,2	36,4
4	ONTANO	0,4	0,1	0,1	0,02	0,14	44,3	2,5	17,7

contenuto in cationi i campioni risultano molto simili; le differenze sono costituite da un maggior contenuto di Ca e Mg nella lettiera di pioppo, in accordo con quanto già osservato da A. DZENS-LITOVSKAYA (1960) e da una quantità più alta di K e Na nella lettiera di prato. Il maggior tenore di K nelle essenze prative è un dato ormai accertato; da ciò deriva anche una quantità di K più elevata sul complesso assorbente del terreno relativo (tabella 2). Il più alto contenuto di Na dello stesso campione è probabilmente attribuibile alla sua ubicazione in una località meno protetta dal vento, in cui arriva facilmente l'aerosol marino ricco di sali di sodio.

Si osserva poi un maggior contenuto di azoto nella lettiera di ontano, la quale presenta anche il più basso rapporto C/N. E' noto che le foglie di ontano sono quelle a maggior precocità di caduta e pertanto in questa lettiera, al momento del prelievo del campione, i processi di decomposizione risultavano più accentuati.

I risultati relativi alle principali caratteristiche fisiche e chimiche dell'orizzonte A_1 dei quattro terreni oggetto di indagine sono riportati nella tabella 2. Tutti i terreni sono sufficientemente omo-

		rd		и,						me ,	/ 100	g			
N°	VEGETAZIONE	Argill %	Limo %	Sabbia %	рН	CaCO ₃	c.s.c.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	к+	Na ⁺	H ⁺	T	S	V %
1	PIOPPO	9,8	11,2	79,0	8,3	18,7	20,7	18,1	1,1	0,2	0,6	0,1	20,1	20,0	99,5
2	PRATO	5,1	7,2	87,7	8,3	5,2	7,7	6,8	0,2	0,3	0,1	0,1	7,5	7,4	98,7
3	QUERCIA	4,9	7,1	88,0	6,2	ass.	13,7	11,3	1,4	0,2	0,3	0,2	13,4	13,2	98,5
4	ONTANO	2,9	7,2	89,9	6,6	ass.	30,6	28,0	1,6	0,2	0,2	0,2	30,2	30,0	99,3

TABELLA 2 - Caratteristiche fisiche e chimiche dell'orizzonte A, dei terreni (s.s.).

genei per quanto riguarda la tessitura, mentre variano per il contenuto di CaCO₃ e per il pH; tali differenze possono essere attribuite al fatto che i campioni sotto quercia e sotto ontano, acalcarei, sono stati prelevati in zone più depresse e quindi più soggette ai processi di lisciviazione.

Osservando i dati relativi alla capacità di scambio cationico si nota che il valore più alto corrisponde al terreno sotto ontano ed il più basso a quello sotto prato, e ciò è dovuto soprattutto al diverso tenore in C organico dei due terreni (tab. 3). Il complesso assorbente presenta un alto tasso di saturazione in tutti i campioni ed il calcio risulta il catione maggiormente rappresentato.

Le caratteristiche più importanti della sostanza organica dell'orizzonte A_1 del terreno sono riportate nella tabella 3. Analogamen-

N°	VEGETAZIONE	% del terreno		% del terreno		% del terreno		del terreno		7 del terreno		% del terreno		% del terreno		C umico		C umico C umico % del		% erreno	C _{AU} / C _{AF}	
.,	1202111210112	C _{org} N _{org}		terreno	Corg	C _{AU}	C _{AF}															
1	PIOPPO	3,1	0,34	9,1	0,66	27,7	0,39	0,47	0,83													
2	PRATO	0,5	0,06	8,3	0,15	30,0	0,07	0,08	0,87													
3	QUERCIA	2,2	0,16	13,7	0,83	37,7	0,42	0,41	1,02													
4	ONTANO	3.8	0.36	10.5	1.53	40.3	0.66	0.87	0.76													

TABELLA 3 - Caratteristiche della sostanza organica dell'orizzonte A, del terreno (s.s.).

te a quanto segnalato da J. F. Franklin *et Al.* (1968) il contenuto più elevato di C organico e di N si riscontra nel terreno sotto ontano ed il più basso nel terreno sotto prato. Il valore del rapporto C/N indica un processo di umificazione ben sviluppato in tutti i terreni.

La minor percentuale di C umico estratta dai campioni n. 1 e 2, che sono quelli a più basso rapporto C/N e quindi ad umificazione più progredita, può essere attribuita alla presenza del calcare che favorisce la formazione di complessi organo-minerali, più difficilmente solubili (R. Studer *et Al.*, 1964). Il basso rapporto CAU/CAF indicherebbe che trattasi di formazioni relativamente giovani, ricche di AF che secondo L. N. ALEXANDROVA (1967) sarebbero i precursori degli AU.

TABELLA 4 - Caratteristiche	analitiche	degli	acidi	umici	e	degli	acidi	fulvici	(s.s.	esen-
te da ceneri).										

N° VEGETAZIONE					- 1	Acidità	Principali gruppi funzionali me/g					
			C %	COLUMN TO THE PERSON TO THE PE		totale me/g	Carbossili	Ossidrili fenolici	Ossidrili alcoolici	Ossidrili totali		
		AU	49,72	4,70	10,58	5,2	2,8	2,4	4,5	6,9		
1 PIO	PIOPPO	AF	42,61	2,68	15,90	5,3	3,6	1,7	5,0	6,7		
2	PRATO	AU	47,20	4,14	11,40	6,0	3,3	2,7	3,7	6,4		
2		AF	43,08	2,48	17,37	6,0	3,4	2,6	4,0	6,6		
3	QUERCIA	AU	50,40	3,70	13,62	5,0	3,1	1,9	5,0	6,9		
3	QOLINGIA	AF	39,50	2,00	19,75	5,6	3,5	2,1	4,1	6,2		
4	ONTANO	AU	46,10	4,06	11,35	5,2	3,3	1,9	5,0	6,9		
·	0111110	AF	41,08	2,21	18,59	6,4	4,2	2,2	4,3	6,5		

Nella tabella 4 sono riportate le principali caratteristiche delle frazioni umiche estratte con NaOH 0,5 N. Dall'esame dei dati si osserva anzitutto che il contenuto di C ed N degli AU è sempre maggiore di quello dei corrispondenti AF, il che concorda con i valori riscontrati in una vasta serie di terreni diversi per origine e caratteristiche pedologiche (R. RIFFALDI *et Al.*, 1972). Il rapporto C/N, sempre più alto negli AF, denota una minore umificazione e sembrerebbe confermare la già citata ipotesi che indica gli AF quali precursori degli AU.

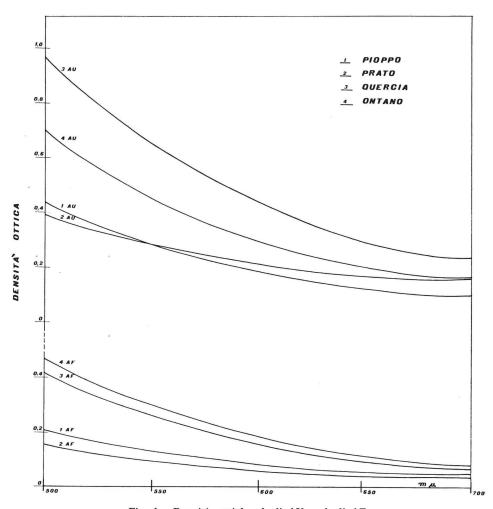


Fig. 1 - Densità ottiche degli AU e degli AF.

Sia negli AF che negli AU il rapporto C/N più alto si riscontra nel campione sotto quercia, analogamente a quanto osservato per la sostanza organica considerata nella sua totalità. Si rileva inoltre che l'acidità totale è di norma più elevata negli AF e ciò dipende soprattutto dalla maggiore quantità di gruppi carbossilici in questa frazione. Il contenuto di ossidrili totali è molto simile nelle due frazioni umiche considerate, mentre gli ossidrili alcoolici sono sempre in proporzione maggiore rispetto a quelli fenolici. I valori di tutti i gruppi funzionali determinati sono nell'ambito di quelli riportati in letteratura (R. RIFFALDI *et Al.*, 1972; R. RIFFALDI *et Al.*, 1974; W. FLAIG *et Al.*, 1975).

Dalle curve delle densità ottiche (figura 1) si può rilevare che gli AU presentano sempre un coefficiente di estinzione più alto rispetto agli AF; ciò indica una maggiore complessità molecolare ed un più alto grado di aromaticità della frazione degli AU (M. M. Kononova, 1972). Nell'ambito dei campioni esaminati le frazioni umiche sotto quercia e sotto ontano sono quelle che presentano il più alto grado di condensazione aromatica.

Gli spettri nell'I.R. (non riportati) sia degli AU che degli AF, sono simili a quelli di alcuni terreni studiati precedentemente (R. RIFFALDI *et Al.*, 1974) e non mostrano sostanziali differenze tra di loro. Una minore pendenza della curva nella regione fra 2500 e 1800 cm⁻¹ per il campione sotto quercia indicherebbe, secondo J. F. DORMAAR (1967) una lisciviazione meno accentuata e quindi un più alto peso molecolare; ciò in accordo con i valori della densità ottica e del rapporto CAU/CAF, ma non con il pH e con il rapporto C/N del terreno corrispondente.

CONCLUSIONI

Dai risultati di questa indagine sull'influenza che i residui vegetali provenienti da piante diverse esercitano sulle caratteristiche della sostanza organica del terreno, si possono trarre le seguenti conclusioni:

- L'azione delle quattro coperture vegetali considerate, nei confronti dell'arricchimento di sostanza organica del terreno, varia nell'ordine seguente: ontano>pioppo>quercia>prato.
- In tutti i terreni esaminati la sostanza organica presenta un

- buon grado di umificazione, con un massimo per il terreno coltivato a prato ed un minimo per quello sotto copertura di quercia.
- Le caratteristiche analitiche relative alle frazioni umiche e fulviche indicano che si tratta di terreni giovani, nei quali la presenza di quantità elevate di acidi fulvici è il risultato della prima fase della umificazione; una ulteriore condensazione può portare successivamente alla formazione degli acidi umici.

I risultati ottenuti, nel loro complesso, consentono di rilevare come i residui vegetali di pioppo, prato, quercia ed ontano forniscano al terreno una sostanza organica facilmente soggetta alle attività biologiche e dotata di un buon grado di umificazione, che si evolve verso la formazione di un tipo di mull. Per queste caratteristiche è pertanto in grado di migliorare le proprietà chimico-fisiche del terreno.

BIBLIOGRAFIA

- ALBAREDA J. M. y VELASCO F. (1965) El humus en los suelos forestales españoles: I. Influencia de la vegetación en los procesos de humificación de suelos forestales del Pirineo de Léridas y Huesca: Estudio comparativo de las fracciones humicas. An. Edaf. y Agrobiol., 24, 1-21.
- ALEXANDROVA L. N. (1967) Possible ways of fulvic acid formation in soil. In: G. V. Jacks (ed.). Soil chemistry and fertility. Int. Soil Sci., Trans. Comm. II and IV, Aberdeen, 73-77.
- BOTTNER P. (1970) Organic matter in the main soil types under bioclimatic Q. ilex association in the South of France. Sci. Sol, 1, 3-18.
- Burges A. (1967) The decomposition of organic matter in the soil. In: Burges and Row (ed.). Soil biology. Academic Press, London.
- DORMAAR J. F. (1967) Infrared spectra of humic acids from soils formed under grass or trees. *Geoderma*, 1, 37-45.
- Duchaufour Ph. (1962) El papel de la vegetación en la evolución de los suelos: I. Los tipos de humus forestales. Resultado de la estación o la vegetación? *An. Edaf. y Agrobiol.*, **21**, 331-338.
- DZENS-LITOVSKAYA N. N. (1960) The mineral composition of vegetation and soil formation in the forest of the Crimean foot hills. *Vestn. Leningrad Univ.*, 12, 110-126.
- FLAIG W., BEUTELSPACHER H. and RIETZ E. (1975) Chemical composition and physical properties of humic substances. In: J. E. Gieseking (ed.). *Soil components, Vol. I: Organic components.* Springer-Verlag, Berlin, 1-211.
- FRANKLIN J. D., DYRNESS C. T., MOORE D. G. et Al (1968) Chemical soil properties under coastal Oregon stands of alder and conifers. Proc.. Symp. « Biology of Alder », 157-172.

- Kononova M. M. (1966) Soil organic matter. Pergamon Press N.Y.
- Kononova M. M. (1966) Current problems in the study of soil organic matter. *Poch-vovedenive*, 7, 27-36.
- Levi-Minzi R. e Riffaldi R. (1975) Le caratteristiche dell'humus dei terreni sotto Pinus pinea e Quercus ilex della macchia di S. Rossore. L'agric. Ital., 104, 101-107.
- Lossaint P. (1951) Influence de la végétation forestière et de la mise à culture sur l'évolution des sols sableux aux environs de Strasbourg. *Ann. Agr.*, **6**, 803-817.
- LOTTI G., GALOPPINI C. (1967) Guida alle analisi chimico-agrarie. *Edizioni Agricole*, Bologna.
- Lowe L. E., Godkin C. H. (1975) Properties of humic acid fractions in forest humus layer. Can. J. Soil Sci., 55, 387-393.
- Mancini F. (1956) Contributo alla geopedologia della Macchia di Migliarino (Pisa). Ann. Accad. It. Sci. For., 5, 301-331.
- PLICE M. J. (1974) In: Biology of plant litter decomposition. Dickinson and Pugh (ed.), Academic Press, N.Y.
- RIFFALDI R. and SCHNITZER M. (1972) Electron spin resonance of humic substances. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 36, 301-305.
- RIFFALDI R. e Levi Minzi R. (1974) Caratteristiche delle sostanze umiche estratte da rendzina. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., serie A, 81, 343-355.
- STUDER R. et BLANCHET R. (1964) Quelques caractères de la dynamique de l'azote et de l'utilization de la fumure azotée par les cultures dans les sols de rendzines. Sci. Sol, 2, 119-129.
- Velasco F., Albareda J. M. (1966) El humus en los suelos forestales españoles. IV. Estudio de la composición mineral de diversas species forestales del sistema iberico y su influencia sobre el complejo adsorbente del suelo y sobre el proceso de humificación. An. Edaf. y Agrobiol., 25, 237-248.
- Von Müller M. (1958) Auewaldböden des schweizerischen Mittelandes. Schweizerische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen. *Mitteilungen*, **34**, 37-86.

(ms. pres. il 5 settembre 1978; ult. bozze il 31 ottobre 1978).