

ENTE NAZIONALE PER LA CELLULOSA E PER LA CARTA
ENCC - ISTITUTO DI SPERIMENTAZIONE PER LA PIOPPICOLTURA - CASALE MONFERRATO

GIUSEPPE FRISON

**RISULTATI DI CINQUE ESPERIENZE SULLA
CONCIMAZIONE MINERALE DEL PIOPPO**

*Estratto da « Cellulosa e Carta »
N. 11 - novembre 1978*

ROMA 1978

Risultati di cinque esperienze sulla concimazione minerale del pioppo

GIUSEPPE FRISON

Introduzione

La concimazione minerale è certamente un mezzo efficace per accrescere la produttività delle colture, sia erbacee sia arboree. Naturalmente questa affermazione è valida anche per il pioppo, soprattutto quando viene piantato nei terreni con carenze in elementi nutritivi correggibili con apporti di fertilizzanti.

Trovandoci infatti di fronte ad una coltura arborea che in un turno (10-13 anni), sulla base di una produzione in sostanza secca di q/ha 900 di fusti e di rami, q/ha 124 di ceppaie e radici e q/ha 215 di foglie, assorbe dal terreno kg/ha 557 di azoto, 172 di anidride fosforica, 625 di ossido di potassio e 1.650 di ossido di calcio ed asporta, ammettendo che tutte le foglie e le radici ritornino al suolo, rispettivamente kg/ha 163, 75, 239 e 580, appare logico pensare che almeno in terreni poveri o, comunque, non soggetti a frequenti inondazioni, possano verificarsi fenomeni di impoverimento del terreno che rendono necessario intervenire con opportune fertilizzazioni per assicurare buone produzioni.

Presso l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura, da diversi anni si sta svolgendo una intensa attività di ricerca sia con indagini rivolte allo studio della pianta, dei suoi contenuti in elementi nutritivi (FRISON, 1967, 1968 e 1969), del ritmo di assorbimento di elementi minerali in relazione alla produzione (FRISON, 1975), ecc., sia con esperienze in vaso (FRISON,

1976) o in pieno campo (FRISON, 1974 e 1976) tendenti a studiare, sulla base della produzione legnosa e dei contenuti minerali della sostanza secca, la risposta degli alberi agli apporti di fertilizzanti. Ciò allo scopo di approfondire le conoscenze sulle esigenze nutrizionali del pioppo e per mettere in evidenza eventuali correlazioni tra disponibilità nutritive del terreno e contenuti minerali delle piante, tra contenuti minerali dei vari organi della pianta e produzione legnosa allo scopo di dare una più solida base alla scelta del tipo di concimazione. Ciò anche in considerazione del notevole costo dei concimi e delle operazioni per la loro somministrazione alla coltura che, avendo un ciclo biologico relativamente lungo, deve sopportare anche il carico di cospicui interessi passivi.

Le informazioni fino ad ora acquisite dalla sperimentazione non sempre sono sufficienti per dare degli indirizzi rispondenti a precisi criteri economici sulla concimazione del pioppo nei diversi ambienti pedoclimatici della Valle Padana in quanto permangono ancora molti dubbi e perplessità circa l'efficacia dei singoli elementi della fertilità nell'esaltare la crescita degli alberi, con particolare riguardo alla produzione di legno che costituisce lo scopo della pioppicoltura. Ne risulta che le formule adottate sono talvolta grossolanamente empiriche soprattutto per quanto riguarda le dosi e i rapporti tra le sostanze nutritive con l'inevitabile conseguenza sia di spreco di alcu-

TAB. 1

CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEI TERENI NEI QUALI SONO STATE CONDOTTE
LE RICERCHE

Prova n.	Profondità di campionamento in cm dalla superficie	Sabbia grossa (%) mm 2-0,2	Sabbia fine (%) mm 0,2-0,02	Limo % mm 0,02-0,002	Argilla % mm 0,002	Reazione in pH (H ₂ O)	Calcare totale (%) (Scheibler)	Sostanza organica (%)		N ₂ (%) (Kjeldahl)	P ₂ O ₅ (%) totale (Ferrari)	K ₂ O (ppm) assimilabile (Dirks e Scheffer)
								C	C×1,724 (Wolkley e Black)			
1	1 - 40	1,97	83,53	12,55	1,95	7,85	5,02	0,785	1,353	1,105	1,703	14
	41 - 75	0,85	82,07	14,75	2,33	7,90	6,20	0,655	1,129	0,088	1,263	9
	76 - 100	0,52	89,03	9,30	1,50	8,00	6,00	0,660	1,138	0,073	1,349	3
2	1 - 50	1,25	88,75	7,25	2,75	8,00	4,65	0,665	1,146	0,095	1,798	15
	51 - 80	4,47	92,23	1,60	1,70	7,50	4,90	0,320	0,552	0,055	1,942	10
	81 - 110	3,07	94,48	1,45	1,00	7,50	4,85	0,240	0,414	0,052	1,200	5
	111 - 150	0,25	93,40	4,75	1,60	8,00	4,86	0,300	0,517	0,030	1,567	4
3	1 - 50	0,53	96,84	1,85	1,12	7,87	9,05	0,183	0,315	0,035	0,645	—
	51 - 100	0,37	97,35	1,66	0,62	7,92	8,73	0,176	0,303	0,028	0,879	—
	101 - 150	0,28	97,92	1,20	0,60	7,83	9,58	0,110	0,190	0,025	0,852	—
4	1 - 40	0,23	76,06	18,53	5,18	8,00	13,07	0,530	0,910	0,080	1,190	28
	41 - 100	0,06	83,81	12,08	4,05	8,00	9,82	0,540	0,930	0,060	1,230	22
	101 - 175	0,04	98,49	1,33	0,14	7,70	11,61	0,150	0,260	0,020	0,890	4
	176 - 260	0,56	98,89	0,43	0,12	7,65	6,34	0,22	0,380	0,030	0,620	3
5	1 - 15	2,61	62,68	21,70	13,01	8,00	11,19	0,93	1,603	0,152	1,450	15
	16 - 45	2,50	62,00	20,22	15,28	8,00	20,24	0,84	1,453	0,130	1,380	12
	46 - 75	3,46	63,21	18,55	14,78	8,00	38,20	0,30	0,517	0,093	1,276	9

ni elementi (potassio e anche fosforo, per esempio) e sia di apporti insufficienti di altri (azoto, per es.) in relazione alla loro concentrazione nel terreno ed ai fabbisogni della pianta.

Ho perciò ritenuto utile riassumere in una unica nota i risultati di una serie di 5 esperienze condotte dal 1963 al 1976 in vari ambienti della Valle Padana, diversi per caratteristiche pedoclimatiche. Alcuni risultati delle suddette esperienze sono già stati resi noti, in lingua straniera, negli atti di congressi internazionali e su questa stessa rivista ma mi è parso opportuno metterli a confronto con gli ultimi dati inediti per trarne delle prime conclusioni a carattere più generale, rimanendo inteso che il problema è tutt'altro che risolto definitivamente e che gli studi in materia continuano.

Le esperienze qui illustrate riguardano due prove condotte con pioppeti a spaziatura fitta (m 3 × 2 e m 2 × 2), destinati alla produzione di legno per carta e pannelli, e tre fatte in piantagioni di media densità destinate a produrre

materiale per l'industria del compensato e, subordinatamente, per quella della carta. Le prime due prove sono state condotte a Casale Monferrato, in terreno sabbioso, formato da sedimenti alluvionali, di modesta fertilità (Tab. 1). La terza è stata fatta su terreno sabbioso, ancora più povero, situato nella zona del delta del Po che rappresenta una vasta area pioppiccola con caratteristiche particolari. La quarta è stata realizzata a Torricella del Pizzo su terreno sabbioso discretamente fertile della golena del Po e l'ultima a Porto Mantovano su terreno ex agrario di medio impasto, anch'esso di modesta fertilità.

Poiché l'analisi dei terreni lasciava intravedere possibili carenze in particolare a livello dell'azoto e del fosforo, per le prove sono state scelte dosi di fertilizzanti piuttosto elevate nel tentativo di correggere tali carenze nutrizionali e per rendere più evidente l'effetto della concimazione minerale sulla produzione legnosa.

Parte sperimentale

PROVA N. 1

Località: Casale Monferrato (AL).

Terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, povero di calcare, di sostanza organica e di azoto, modestamente dotato di fosforo e mediamente di potassio (Cfr. Tab. 1). Il pioppeto non era stato mai concimato in precedenza ed il terreno non riceveva concimi da almeno un triennio. Il livello della falda ha oscillato da m 2,40 a m 4,60 rispetto alla superficie del suolo (Cfr. Tab. 2).

Clima: precipitazione annua: 854,4 mm nel 1968; 837,2 nel 1969; 780,2 mm nel 1970; 853,2 mm nel 1971; pioggia caduta nel periodo vegetativo Aprile-Settembre rispettivamente mm 423,2; 492; 331,2; 443,8. Temperatura media annua: 12,2° C nel 1968; 11,6° C nel 1969; 11,9° C nel 1970 e 11,9° C nel 1971.

Clone: *Populus × euramericana* (Dode) Guinier, 'I-214'.

Materiale di propagazione: pioppelle di due anni di vivaio (F₂R₁), appartenenti alla classe commerciale di cm 14,5-17 di circonferenza a m 1 dal suolo.

Data di impianto: primavera 1968.

Metodo di impianto: pioppelle con parte radicale poste in buche profonde cm 90-100 e con diametro di cm 50.

Spaziatura: m 3 × 2.

Fattori studiati: concimazione azotata, azoto-fosfatica ed azoto-fosfo-potassica.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 7 repliche.

Unità sperimentale: parcella di m² 900 (riquadri di m 30 di lato) contenenti n. 150 piante di cui 54 situate nella parte centrale della parcella utili per i rilevamenti. Per evitare gli effetti di bordo è stata scartata una fascia larga m 6 tutt'intorno la parcella.

Data di inizio della prova di concimazione: Primavera 1969.

Concimi usati: Urea 46 %, perfosfato minerale 19-21 %, sale potassico: 40-42 %.

Date di distribuzione del concime e dosi applicate:

Annata 1969:

- a) azoto (N₂):
17 aprile: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
3 giugno: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
7 luglio: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
- b) anidride fosforica (P₂O₅):
17 aprile: 174 g/albero (pari a Kg/ha 290)
- c) ossido di potassio:
17 aprile: 168 g/albero (pari a Kg/ha 280)

Annata 1970:

- a) azoto (N₂):
17 aprile: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
10 giugno: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
6 luglio: 61,2 g/albero (pari a Kg/ha 102)
- b) anidride fosforica (P₂O₅):
17 aprile: 87 g/albero (pari a Kg/ha 145)
- c) Ossido di potassio (K₂O):
17 aprile: 84 g/albero (pari a Kg/ha 140)

Modalità di distribuzione: tutti i concimi sono sempre stati distribuiti a spaglio sull'intera superficie della parcella e interrati con erpicature.

Cure colturali: tre discature annue e alcuni trattamenti antiparassitari (specialmente contro marssonina e crittorinco).

L'irrigazione è sempre stata effettuata a scorrimento, impiegando quantitativi di acqua tali da saturare il terreno per uno spessore di 25-30 cm alle date sottoindicate:

- 1969: 16-22 luglio
1970: 31 luglio - 4 agosto; 21 settembre
1971: 6-10 agosto

Abbattimento: novembre 1971.

Rilevamenti:

- a) Area basimetrica, calcolata sulla base della circonferenza rilevata alla fine di ogni stagione vegetativa a m 1,30 dal suolo.
- b) Altezza, misurata in occasione dell'abbattimento delle piante.
- c) Volume, calcolato applicando la formula di Heyer per topi di m 2.
- d) Peso specifico e densità basale, determinati su campioni di fusto prelevati a m 2 da terra.
- e) Peso fresco degli assortimenti legnosi destinati alla cartiera ed al truciolare.

Analisi statistica dei dati: analisi della varianza dei dati relativi ai parametri sopraindicati e confronti ortogonali delle differenze tra le medie delle tesi fatti scomponendo le rispettive devianze dell'analisi della varianza.

Risultati

L'esperienza è stata cominciata in condizioni molto omogenee in quanto prima di iniziare la somministrazione dei concimi (fine annata 1968) le aree basimetriche medie delle piante relative ai vari trattamenti (Tab. 3) non sono risultate statisticamente diverse all'analisi della varianza (Tab. 4).

Nessuna differenza significativa è stata riscontrata nell'area basimetrica nelle due anna-

TAB. 2

PROFONDITA' DELLA FALDA FREATICA IN m DALLA SUPERFICIE DEL SUOLO
RILEVATA A CASALE MONFERRATO (AL)

M E S E	Profondità	PROVA N. 1				PROVA N. 3		
		1968	Anno		1971	Anno		
			1969	1970		1968	1969	
Gennaio	Max.	4,53	3,82	4,54	4,59	5,58	4,93	
	Min.	4,44	3,53	4,39	4,50	5,49	4,63	
Febbraio	Max.	4,67	4,16	4,48	4,27	5,67	5,13	
	Min.	4,56	4,04	4,39	4,05	5,39	4,63	
Marzo	Max.	4,51	3,86	4,36	4,13	5,43	4,46	
	Min.	4,19	3,27	4,11	3,43	4,73	3,95	
Aprile	Max.	4,54	3,30	4,48	3,71	6,01	4,68	
	Min.	4,10	2,86	4,18	3,11	5,49	3,04	
Maggio	Max.	3,21	2,61	3,66	3,02	4,77	3,60	
	Min.	2,78	2,27	3,11	2,56	3,96	2,46	
Giugno	Max.	2,85	2,69	2,86	2,78	4,35	4,12	
	Min.	2,82	2,61	2,75	2,61	3,70	3,84	
Luglio	Max.	3,31	2,48	3,08	3,11	5,36	3,56	
	Min.	2,89	2,43	2,95	2,80	4,48	3,53	
Agosto	Max.	3,44	3,15	3,43	3,29	5,41	4,84	
	Min.	3,31	2,60	3,16	3,18	5,09	3,65	
Settembre	Max.	3,15	3,31	3,25	3,35	4,56	5,18	
	Min.	3,02	3,13	3,00	3,33	4,02	4,48	
Ottobre	Max.	3,38	3,52	3,36	3,51	4,47	4,75	
	Min.	3,26	3,21	3,23	3,11	4,30	4,26	
Novembre	Max.	2,97	3,96	3,87	3,90	3,89	5,34	
	Min.	2,27	3,71	3,57	3,61	1,85	4,86	
Dicembre	Max.	3,28	4,36	4,56	4,39	4,46	5,53	
	Min.	3,08	4,11	3,70	3,97	3,50	5,40	

te successive (1969 e 1970) in cui sono state effettuate le fertilizzazioni. Soltanto nella terza annata (1971) l'area basimetrica delle piante concimate è risultata significativamente più elevata di quella delle piante del testimone. Rispetto alla concimazione con solo azoto, la fertilizzazione con NP e con NPK ha influito poco sull'accrescimento senza raggiungere la soglia di significatività del 5%. I medesimi risultati sono stati confermati anche a livello del volume, del peso specifico del tronco e del peso fresco per pianta, limitatamente per il legno destinato all'industria cartaria.

Nessuna differenza significativa è stata invece osservata sul peso fresco del legname destinato al truciolare (fino a 3 cm di diametro).

Dai dati relativi all'altezza non sono emerse differenze significative tra le piante del testimone e quelle concimate mentre sono risultate significativamente più alte quelle che hanno ricevuto NP o NPK rispetto a quelle fertilizzate soltanto con N.

La densità basale è stata positivamente influenzata dalla concimazione ed i valori più elevati sono stati registrati tra le piante che hanno ricevuto tutti e tre gli elementi (NPK).

TAB. 3

Prova n. 1 - CASALE MONFERRATO (AL). AREA BASIMETRICA, ALTEZZA DENDROMETRICA, VOLUME, PESO SPECIFICO, DENSITA' BASALE E PESO FRESCO DEGLI ALBERI

PARAMETRI	TRATTAMENTI				Media generale
	Test	N	NP	NPK	
Area basimetrica (cm ² /albero)					
1968	23,4957	23,3800	23,4114	23,8214	23,5271
1969	52,8529	54,3900	58,5000	56,8186	55,6404
1970	90,8043	94,0271	106,9568	101,9000	98,4225
1971	115,1743	120,0914	135,2114	127,7843	124,5654
Altezza dendrometrica (m)	14,7643	14,8514	15,5029	15,1686	15,0718
Volume (dm ³ /albero)	79,3899	83,5114	95,4457	89,6186	86,9914
Peso specifico (kg/dm ³)	0,5418	0,6269	0,5618	0,6041	0,5836
Densità basale (kg/dm ³)	0,2595	0,2715	0,2691	0,2936	0,2734
Peso fresco (kg/albero):					
a) legno per l'industria della carta (fino a 10 cm di diametro)	28,1471	37,8914	39,3586	39,9400	36,3343
b) legno per l'industria del truciolare (fino a 3 cm di diametro)	18,3957	18,5457	18,4871	18,7171	18,5364
c) legno totale (a + b)	46,5428	56,4371	57,8457	58,6571	54,8707

TAB. 4

Prova n. 1 - CASALE MONFERRATO (AL). VALORI DELL' 'F' DELL'ANALISI DELLA VARIANZA DEI DATI RIPORTATI NELLA TABELLA 3

PARAMETRI	Trattamenti	CONFRONTI ORTOGONALI		
		Test vs N + NP + NPK	N vs NP + NPK	NP vs NPK
Area basimetrica (cm ² /albero)				
1968	0,115n.s.	0,004n.s.	0,105n.s.	0,236n.s.
1969	0,753n.s.	1,239n.s.	0,852n.s.	0,169n.s.
1970	2,403n.s.	3,437n.s.	3,204n.s.	0,568n.s.
1971	3,085n.s.	4,693+	3,461n.s.	1,100n.s.
Altezza dendrometrica (m)	3,377+	3,776n.s.	4,682+	1,673n.s.
Volume (dm ³ /albero)	3,047n.s.	4,750+	3,344n.s.	1,047n.s.
Peso specifico (kg/dm ³)	4,709+	7,300+	4,032n.s.	2,794n.s.
Densità basale (kg/dm ³)	3,943+	4,908+	1,199n.s.	5,723+
Peso fresco (kg/albero):				
a) legno per l'industria della carta (fino a 10 cm di diametro)	3,576+	10,468++	0,241n.s.	0,019n.s.
b) legno per l'industria del truciolare (fino a 3 cm di diametro)	0,841n.s.	1,212n.s.	0,097n.s.	1,214n.s.
c) legno totale (a + b)	3,497+	10,213++	0,242n.s.	0,036n.s.

(+) Significativo per P = 0,01 (++) per P = 0,05 (+) e non significativo (n.s.).

Nel caso della concimazione con solo azoto, l'incremento di produzione legnosa allo stato fresco, rispetto al testimone, è stato di 10 kg per pianta di materiale per cartiera¹.

Il maggior ricavo (circa Lit. 275 per pianta), oltre a compensare il costo dell'urea (circa Lit. 85 per pianta, esclusi gli interessi) e quello relativo alla sua distribuzione (molto modesto se fatto con mezzi meccanici), consente un margine di utile non trascurabile ma ancora ben lontano dal rendere conveniente la coltura dei pioppeti fitti, notoriamente negativa nella attuale situazione di mercato in Italia (PREVOSTO, 1977).

Assolutamente antieconomica è risultata la concimazione azoto-fosfatica e, ancora peggio, quella azoto-fosfo-potassica.

PROVA N. 2

Località: Casale Monferrato (AL).

Terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, povero di calcare, di sostanza organica e di azoto, modestamente fornito di fosforo e mediamente dotato di potassio assimilabile (Tab. 1). La falda freatica ha oscillato da 2 a 6 metri dalla superficie del suolo (Cfr. Tab. 2).

Clima: precipitazioni annue: 854,4 mm nel 1968; 837,2 mm nel 1969; pioggia caduta nel periodo vegetativo rispettivamente mm 423,2 e 492. Temperatura media annua: 12,2° C nel 1968 e 11,6° C nel 1969.

Clone: 'Harvard' di *Populus deltoides* Bartr. var. *deltoides*.

Materiale di propagazione: pioppelle di un anno di fusto e due di radice (F.R.) con una altezza media di m 4,50.

Data di impianto: marzo 1967.

Metodo di impianto: in buche profonde cm 70 e con diametro di cm 50.

Spaziatura: m 2 × 2.

Data di inizio della prova di concimazione: 9 dicembre 1967.

Fattori studiati: concimazione azoto-fosfatica.

Disegno sperimentale: blocco unico diviso in due parcelle di circa m² 1000 ciascuna (una per il testimone e l'altra per il trattamento con NP). Le due parcelle sono state separate da un apposito arginello.

Concimi usati: urea 46 % e perfosfato minerale 18-20 %.

Date di distribuzione del concime e dosi applicate:

9-12-1967: P₂O₅ 152 g/albero (pari a Kg/ha 380).

27-3-1968: N₂ 46 g/albero (pari a Kg/ha 115).

17-5-1968: N₂ 36,8 g/albero (pari a Kg/ha 92).

Modalità di distribuzione: distribuzione a spaglio su tutta la superficie della parcella ed interramento con erpice a dischi (cm 15-20).

Cure colturali: tre discature annue ed alcuni trattamenti antiparassitari (specialmente contro il crittorrinco).

L'irrigazione a scorrimento è stata effettuata 4 volte nel 1968 e 3 nel 1969.

Diradamento: nell'ultima decade di settembre del 1968 sono state abbattute le piante di file trasversali alterne.

Abbattimento: prima decade di ottobre del 1969.

Rilevamenti:

— circonferenza: rilevata a m 1,30 dal suolo alla fine del 1967, 1968 e 1969;

— area basimetrica: calcolata sulla base della circonferenza;

— altezza totale del fusto: rilevata sulle piante abbattute nel 1968 e nel 1969;

— peso fresco del legname ripartito in fusto e rami laterali: rilevato alla fine del 1968 e del 1969 sulle piante abbattute;

— peso fresco e numero di foglie per pianta: rilevati alla fine del 1968 sulle piante abbattute (fine settembre);

— contenuto in acqua nel fusto: rilevato sulle piante abbattute alla fine del 1969 (prima decade di ottobre).

Analisi statistica dei dati: analisi della varianza per il confronto tra le due medie.

Risultati

I risultati hanno messo in evidenza (Tab. 5) che la concimazione azoto-fosfatica non ha sortito esito positivo né sull'accrescimento delle piante (area basimetrica, altezza del fusto, peso fresco del legname) né sul numero e sul peso fresco delle foglie. Ha invece influito positivamente sul contenuto in acqua del legno.

Per quanto riguarda l'alimentazione idrica, dato il profilo del terreno (Tab. 1) da una par-

¹ A fine dicembre 1975 il legname per cartiera quotava prezzi variabili tra 2.500 e 3.000 Lit. per quintale; il prezzo dei fertilizzanti (IVA compresa) era di Lit. 10.600 il q per l'urea 46 %, Lit. 7.250 il q per il perfosfato minerale 19-21 % e di Lit. 6.600 il q per il sale potassico 40-42 %.

Prova n. 2 - CASALE MONFERRATO (AL). MEDIE, VARIANZE E VALORI DELL' F' CALCOLATO RELATIVI AI DATI RILEVATI SU OGNI PIANTA DI CIASCUN TRATTAMENTO

ANNO	Parametri	Tesi	Medie	Varianze	F (*)	
1967	Circonf. (cm)	Test	16,8441	4,6862	0,0043n.s.	
		Concimato	16,8797	4,7390		
	Area basim. (cm ²)	Test	22,9388	35,1495	0,0048n.s.	
		Concim.	23,0420	35,7570		
	Circonf. (cm)	Test	26,8003	14,0548	0,5207n.s.	
		Concim.	27,4883	14,9846		
Area basim. (cm ²)	Test	58,2453	257,0199	0,5972n.s.		
	Concim.	61,2847	234,6100			
Altezza (m)	Test	10,2571	0,6995	1,3754n.s.		
	Concim.	9,9210	2,0018			
1968	Peso fresco (kg)	a) Fusto	Test	24,3176	64,3238	0,0629n.s.
			Concim.	24,8167	61,7040	
	b) Rami laterali Ø > cm 3	Test	7,0206	4,6527	1,5243n.s.	
		Concim.	7,7633	7,0374		
	c) a + b	Test	31,3382	96,5915	0,2617n.s.	
		Concim.	32,5800	90,8175		
	d) Foglie	Test	7,6265	5,8519	0,0047n.s.	
		Concim.	7,5850	5,8243		
	N° Foglie	Test	1406,1176	263527,5615	0,1039n.s.	
		Concim.	1445,1000	198267,8862		
	1969	Circonf. (cm)	Test	33,9881	36,0721	0,0966n.s.
			Concim.	33,6929	32,4804	
Area basim. (cm ²)		Test	94,7630	1097,5422	0,1353n.s.	
		Concim.	92,8469	962,7289		
Altezza (m)		Test	12,3064	1,0973	0,7309n.s.	
		Concim.	12,1559	1,2889		
Peso fresco (kg)		a) Fusto	Test	37,9170	209,4956	0,1991n.s.
			Concim.	16,8857	197,3725	
b) Rami laterali Ø > cm 3		Test	5,0905	10,9980	0,0096n.s.	
		Concim.	5,1414	9,5303		
c) a + b		Test	43,0504	299,0218	0,2730n.s.	
		Concim.	41,5929	294,6927		
Contenuto in acqua (%) nel fusto		Test	56,5202	1,3798	4,3269+	
		Concim.	54,9455	4,3516		

(*) Significativo per P = 0,05 (+) e non significativo (n.s.).

te — risultato sabbioso e senza scheletro fino a m 1,50 e ricco di scheletro negli strati più profondi e quindi praticamente senza possibilità di risalita capillare — e dall'altra l'andamento della superficie freatica (Tab. 2) nel corso della stagione — oscillante tra un minimo di m 3,70 ed un massimo di m 6 nel 1968 e tra un minimo di m 2,46 ed un massimo di m 5,18 nel 1969 — se ne deduce che le riserve di acqua delle piante sono sempre state rappresentate dalle piogge (mm 854,4 nel 1968 e mm 837,2 nel 1969 di cui rispettivamente mm 423,2 e 492,0 da aprile a settembre compresi) e dalle irrigazioni, effettuate in n. di quattro nel 1968 ed in n. di tre nel 1969. Sulla base di questi dati non si può dire che l'umidità del terreno sia sempre stata quella ottimale ma nemmeno che le piante abbiano sofferto la siccità per periodi lunghi. Malgrado ciò gli alberi non hanno risposto alla concimazione.

Poiché nel corso della prova è stato osservato un ingiallimento delle foglie soltanto nella parcella concimata, abbastanza accentuato su numerose piante, si potrebbe pensare che l'apporto di kg 0,8 per pianta di perfosfato minerale 18-20 %, pari a 20 q/ha (si consideri che l'investimento era di 2.500 piante per ettaro) possa aver rappresentato una dose eccessiva di P_2O_5 provocando detto fenomeno di clorosi ed impedendo nello stesso tempo alla pianta di profittare della somministrazione di azoto.

PROVA N. 3

Località: Goro (FE).

Terreno: sabbia subalcalina, mediamente calcarea, povera in sostanza organica, in azoto ed in anidride fosforica (Cfr. Tab. 1). Nel corso della stagione vegetativa il livello della falda freatica veniva mantenuto costantemente a circa m 2 di profondità dalla superficie del suolo mediante subirrigazione. Ciò era praticamente possibile data l'elevata permeabilità del terreno e consentiva alle radici di utilizzare l'acqua di falda.

Clima: precipitazione annua: 509,9 mm nel 1963; 764,8 mm nel 1964; 579 mm nel 1965 e 870,4 mm nel 1966; pioggia caduta durante la stagione vegetativa rispettivamente mm 294,8; 275; 354,2; 395. Temperatura media annua: 12,4° C nel 1963; 12,9° C nel 1964; 11,9° C nel 1965 e 12,7° C nel 1966.

Clone: *Populus × euramericana* (Dode) Guinier, 'I-214'.

Materiale di propagazione: pioppelle di due anni di vivaio.

Data di impianto del pioppeto: fine febbraio 1963.

Metodo di impianto: impianto 'all'acqua' (profondità m 2 circa).

Spaziatura: m 7 × 4.

Fattori studiati: azoto, fosforo e potassio, ciascuno a due livelli e relative combinazioni (con rapporti di N_2 , P_2O_5 e K_2O di 1,5 : 1,5).

Disegno sperimentale: a blocchi randomizzati con tre ripetizioni.

Unità sperimentale: parcella di m² 600 circa, contenente n. 21 piante (poste a m 4 su file distanti m 7) di cui le cinque interne utili per i rilevamenti.

Data di inizio della prova di concimazione: primavera 1963.

Concimi usati: solfato ammonico 20-21 %, perfosfato minerale 19-21 % e solfato potassico 48-50 %.

Date di distribuzione del concime e dosi applicate:

Aprile 1963:

- a) N_2 : 0,270 Kg/pianta
- b) P_2O_5 : 0,405 Kg/pianta
- c) K_2O : 0,405 Kg/pianta

Aprile 1964:

- a) N_2 : 0,285 Kg/pianta
- b) P_2O_5 : 0,430 Kg/pianta
- c) K_2O : 0,430 Kg/pianta

Aprile 1965:

- a) N_2 : 0,325 Kg/pianta
- b) P_2O_5 : 0,490 Kg/pianta
- c) K_2O : 0,490 Kg/pianta

Aprile 1966:

- a) N_2 : 0,400 Kg/pianta
- b) P_2O_5 : 0,600 Kg/pianta
- c) K_2O : 0,600 Kg/pianta.

Modalità di distribuzione: i concimi fosforici e potassici sono stati distribuiti a spaglio su tutta la superficie delle parcelle mentre quello azotato nei primi due anni è stato localizzato intorno all'albero. L'interramento dei fertilizzanti è stato fatto con discatura alla profondità di cm 15-20.

Cure colturali: tre discature annue ed alcuni trattamenti antiparassitari.

Rilevamenti: misura della circonferenza delle piante a m 1,30 dal suolo.

Analisi statistica dei dati: analisi della varianza dei dati relativi all'area basimetrica derivata dalla circonferenza.

Prova n. 3 - GORO (FE). AREA BASIMETRICA (cm²/albero) A m 1,30 DAL SUOLO

TRATTAMENTI	A N N O				
	1963		1964	1965	1966
	all'impianto	a fine anno			
Test	6,0567	16,4933	44,2100	63,5533	85,4533
K	6,2700	14,2467	39,2380	59,7667	83,1967
P	6,2267	14,8333	36,4443	56,5800	84,5133
PK	6,0700	15,0133	39,6133	54,8833	75,8200
N	6,2967	14,7900	43,9023	61,0567	88,2133
NK	6,1900	17,6900	55,5517	76,3600	108,7933
NP	6,0633	18,9600	60,7657	83,8133	121,9733
NPK	6,0900	17,4633	52,9233	71,4967	106,4200
Media generale	6,1579	16,1863	46,5811	65,9388	94,2979

TAB. 7

Prova n. 3 - GORO (FE). VALORI DELL'F DELL'ANALISI DELLA VARIANZA DEI DATI RIPORTATI NELLA TABELLA 6

TRATTAMENTI	A N N O				
	1963		1964	1965	1966
	all'impianto	a fine anno			
Trattamenti	1,225n.s. (*)	1,167n.s.	3,092+	1,507n.s.	2,024n.s.
N	0,004n.s.	3,429n.s.	14,415++	6,012++	9,155++
P	2,047n.s.	0,462n.s.	0,235n.s.	0,065n.s.	0,524n.s.
K	0,008n.s.	0,022n.s.	0,020n.s.	0,011n.s.	0,035n.s.
NP	1,425n.s.	1,151n.s.	2,343n.s.	1,585n.s.	1,552n.s.
NK	0,298n.s.	0,580n.s.	0,157n.s.	0,129n.s.	0,251n.s.
PK	0,868n.s.	0,190n.s.	0,646n.s.	1,167n.s.	1,785n.s.
NPK	3,926n.s.	2,356n.s.	3,826n.s.	1,581n.s.	0,569n.s.

(*) Significativo per $P = 0,01$ (++) , per $P = 0,05$ (+) e non significativo (n.s.).

Risultati

Dai risultati conseguiti (Tabb. 6 e 7) è emerso che soltanto la concimazione azotata si è dimostrata efficace sull'accrescimento delle piante. L'effetto positivo è apparso significativo a cominciare dalla fine del secondo anno dalla prima applicazione. Negli anni successivi al 4° non sono stati effettuati i rilevamenti per motivi indipendenti dalla nostra volontà. Nel periodo considerato, nessuna differenza significativa è stata riscontrata nell'accrescimento

degli alberi per effetto del fosforo e del potassio. Le interazioni di primo e di secondo ordine non sono mai risultate significative. Tuttavia le piante trattate con NP hanno presentato un'area basimetrica superiore a quella delle piante che hanno ricevuto uno solo dei due elementi.

Sulla base dei dati relativi (Tab. 6) appare evidente che gli alberi sono cresciuti in maniera piuttosto modesta conseguendo, in media, un'area basimetrica di appena cm² 94,5 alla fine del quarto anno di vegetazione. Basti pen-

sare che, in stazioni più fertili, in quattro anni dalla messa a dimora, l'area basimetrica per pianta ha raggiunto i 300 cm² (Cf. prova n. 4, Tab. 10).

La scarsa produttività viene senz'altro attribuita alla mediocre fertilità della stazione caratterizzata da un terreno rappresentato quasi esclusivamente da sabbia (Tab. 1), con pochissima sostanza organica per cui, oltre ad una scarsa dotazione in elementi nutritivi, presenta anche carenze a livello delle sue proprietà fisiche e microbiologiche.

In una tale stazione la disponibilità di una falda idrica, accessibile alle radici durante la stagione vegetativa, pur giocando un ruolo positivo determinante sull'accrescimento delle piante, non è sufficiente per garantire una buona produttività.

PROVA N. 4

Località: Torricella del Pizzo (Cremona).

Terreno: nello strato più superficiale (cm 70-100 dalla superficie) è apparso sabbioso, a reazione subalcalina, ricco di potassio assimilabile, discretamente dotato di P₂O₅ totale ma povero di azoto totale e di sostanza organica; negli strati più profondi è risultato costituito praticamente da sabbia a reazione subalcalina e molto povera in elementi fertilizzanti (Cfr. Tab. 1).

Clima: mancano i dati non essendo la stazione provvista di capannina meteorologica.

Colture precedenti: pioppeto. Dopo l'abbattimento del pioppeto e l'estirpamento delle ceppaie, il terreno è stato concimato con Scorie Thomas e con solfato potassico rispettivamente in ragione di 8 e di 3 q/ha, sottoposto ad aratura di scasso profonda m 0,70-0,80 ed è stato coltivato a grano per un anno.

Clone: *Populus × euramericana* (Dode) Guinier, 'I-214'.

Materiale di propagazione: pioppelle di due anni di vivaio (F₂R₂).

Data di impianto: seconda decade del mese di febbraio 1968.

Modalità di impianto: le pioppelle sono state piantate alla profondità di m 1,80-2,00 mettendole in buche aperte fino alla profondità di m 1 con trivella di cm 50 di diametro ed azionata da trattore e nello strato sottostante con trivella di cm 10 di diametro ed azionata a mano. L'impianto profondo è stato fatto anche per avere la massima garanzia di successo nell'attecchimento.

Spaziatura: m 6,5 × 5,62 (settonce).

Fattori studiati: modalità di distribuzione del concime minerale ternario 20-10-10 (testimonio, localizzazione nella buca di impianto e distribuzione a spaglio su tutta la superficie) nelle dosi di Kg 1,66 e di Kg 3,32 per pianta.

Disegno sperimentale: completamente randomizzato con 5 replicazioni.

Unità sperimentale: parcella di 1282 m² (distanziamento: m 6,5 × 5,62, pari a m² 36,53 per pianta), comprendente n. 35 piante di cui solo 15 utili per i rilevamenti, scelte nella parte centrale della parcella per eliminare gli effetti di bordo.

Data di inizio della prova: seconda decade del mese di febbraio 1968.

Modalità di distribuzione del concime: nel caso della concimazione localizzata il fertilizzante è stato accuratamente mescolato con terreno (circa 20 Kg) e quindi il tutto è stato calato nella buca d'impianto distribuendolo nella zona periferica, per evitare eventuali ustioni alle radici di nuova formazione, nello strato compreso tra 15 e 65 cm di profondità della superficie.

Cure colturali: frequenti discature, qualche irrigazione e trattamenti antiparassitari.

Rilevamenti:

- 1) allo scopo di appurare se la concimazione effettuata aveva un'azione immediata nelle piante, alla fine di agosto del 1968 (prima vegetazione dall'impianto), quando ormai l'accrescimento annuo poteva considerarsi in gran parte compiuto, si è proceduto al prelevamento del quarto ramo (a partire dall'alto) da sette piante per ogni parcella, scelte a caso, di cui si è rilevato la lunghezza ed il peso secco e si è determinato il contenuto in N₂, P₂O₅ e K₂O;
- 2) l'effetto sulla produzione legnosa è stato valutato:
 - a) alla fine di ogni stagione vegetativa attraverso la misura della circonferenza del tronco a m 1,30 dal suolo;
 - b) all'abbattimento, effettuato nella prima decade dell'ottobre 1977, attraverso il rilevamento del volume (blastometrico, dendrometrico e cormometrico), determinato con la formula di Heyer per topi di m 1 su tre piante per parcella.

Elaborazione statistica dei dati: analisi della varianza e confronti ortogonali delle medie.

Risultati

Nell'agosto della prima vegetazione i rami prelevati dalle piante concimate nella buca, ri-

TAB. 8

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). LUNGHEZZA, PESO SECCO E CONTENUTO IN N₂, P₂O₅ E K₂O DEL 4° RAMO DELLE PIANTE AL 27 AGOSTO 1968

PARAMETRI	Trattamenti (kg/albero di 20-10-10)				Media generale	
	Test	Concimazione nella buca 1,66 3,32		Concimazione in superficie 1,66 3,32		
Lunghezza (m)	1,51	1,48	1,39	1,50	1,60	1,514
Peso secco (g)	34,46	31,60	28,16	37,94	37,08	33,848
Contenuto % sulla sostanza secca						
N ₂	0,768	0,787	0,808	0,714	0,720	0,759
P ₂ O ₅	0,268	0,276	0,287	0,262	0,260	0,271
K ₂ O	0,852	0,893	0,956	0,808	0,801	0,862

TAB. 9

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). VALORI DELL' 'F' RELATIVI AI DATI RIPIORTATI NELLA TABELLA 8

PARAMETRI	Trattamenti	test vs concimato	Confronti ortogonali	
			concimato nella buca vs concimato in superficie	concimato con kg 1,66 vs concimato con kg 3,32
Lunghezza	2,941+	0,002n.s.	10,180++	0,644n.s.
Sostanza secca	2,147n.s.	0,063n.s.	7,693++	0,611n.s.
Contenuto in % della sostanza secca				
N ₂	3,051+	0,157n.s.	11,615++	0,327n.s.
P ₂ O ₅	1,489n.s.	0,067n.s.	5,196+	0,220n.s.
K ₂ O	8,924++	0,250n.s.	31,142++	1,651n.s.

spetto a quelli delle piante concimate in superficie, hanno presentato un più elevato contenuto in azoto, in fosforo ed in potassio. La localizzazione del concime ha quindi provocato una più elevata concentrazione di elementi nutritivi nella sostanza secca. Tuttavia in tali rami è stata registrata una minore lunghezza ed un minor peso secco (Tabb. 8 e 9). Probabilmente vi è stato un effetto causticante del fertilizzante sulle nuove radici, malgrado le precauzioni usate nella sua distribuzione.

Limitatamente al primo anno di vegetazione tale effetto negativo si è manifestato anche

sull'accrescimento in area basimetrica del fusto delle piante concimate in buca con la dose più elevata (Tab. 10). Ma negli anni successivi la concimazione localizzata, rispetto a quella fatta in superficie, ha avuto un effetto positivo sull'area basimetrica statisticamente significativo nel 1970, nel 1971 e nel 1972 (Tab. 11) e sull'incremento corrente significativo appena per $P = 0,05$ nel 1971 e per $P = 0,07$ e $P = 0,078$ rispettivamente nel 1970 e nel 1972 (Tab. 11).

Sul volume, sia blastometrico sia dendrometrico o cormometrico, rilevato all'abbattimento, l'effetto della concimazione minerale lo-

TAB. 10

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). AREA BASIMETRICA A m 1,30 DAL SUOLO (cm²/albero)
E INCREMENTO ANNUO IN AREA BASIMETRICA

PARAMETRI	Test	Trattamenti (kg/albero di 20-10-10)					
		Conc. nella buca		Conc. in superficie		Media generale	
		1,66	3,32	1,66	3,32		
Area basimetrica							
1968 (all'impianto) .	15,42	15,08	14,46	15,02	15,09	15,014	
1968 (a fine anno) .	34,32	34,61	29,68	34,36	34,25	33,444	
1969	117,68	123,96	110,12	112,82	109,13	114,742	
1970	196,17	216,75	196,43	191,51	180,04	196,180	
1971	303,50	336,76	307,00	294,42	280,26	304,388	
1972	413,96	451,96	426,40	406,46	392,72	418,300	
1975	668,35	712,13	680,35	662,52	647,70	674,210	
1977	771,07	831,51	790,90	776,22	763,98	786,736	
Incremento corrente in area basimetrica							
1968	18,90	19,53	15,22	19,34	19,25	18,848	
1969	83,21	89,34	80,66	78,68	74,83	81,344	
1970	78,49	93,60	86,32	78,69	80,90	83,60	
1971	107,33	120,00	110,57	102,91	100,22	108,206	
1972	110,46	115,20	119,39	103,99	112,46	112,30	
1973-74-75	254,39	260,18	253,95	256,06	254,98	255,912	
1976-77	102,72	119,38	110,55	113,70	116,29	112,528	

calizzata (Tabb. 12 e 13), sempre rispetto a quella generalizzata, non appare significativo ($P = 0,13$).

In conclusione potremmo dire che, in condizioni analoghe a quelle sperimentali, la concimazione di impianto può sortire effetti di un certo interesse soltanto se localizzata. In questo caso particolare attenzione va però posta nella scelta della dose per evitare danneggiamenti e sprechi dovuti a concentrazioni troppo elevate. Meglio sarebbe localizzare il concime intorno al piede dell'albero in un raggio di m. 1,5 evitando la zona più prossima alle tenere radici in formazione.

PROVA N. 5

Località: Porto Mantovano (Mantova).

Terreno: è risultato di tessitura sabbio-limoso, a reazione subalcalina, mediamente calcareo in superfi-

cie, povero di Humus, modestamente dotato di azoto e di anidride fosforica totale, mediamente di potassio assimilabile nei primi 45 cm e povero di tutti e tre gli elementi in profondità.

Clima: precipitazioni annue: 712,1 mm nel 1969; 622 mm nel 1970; 630,3 mm nel 1971; 831,5 mm nel 1972; 657,5 mm nel 1973; 601 mm nel 1974; 816,7 mm nel 1975; 832,5 mm nel 1976; pioggia caduta nel periodo vegetativo rispettivamente mm: 410,5; 297,5; 263,4; 355,0; 422,0; 305,0; 303,0; 484,0.

Temperatura media annua (°C): 14,6 nel 1969; 16,6 nel 1970; 12,7 nel 1971; 12,5 nel 1972; 13,0 nel 1973; 13,3 nel 1974; 13,4 nel 1975; 12,7 nel 1976.

Culture precedenti il pioppeto: varie coltivazioni di piante agrarie erbacee scarsamente concimate.

Clone: *Populus × euramericana* (Dode) Guinier, 'I-214'.

Materiale di propagazione: pioppelle di due anni di vivaio (F₂R₂) appartenenti alla classe commerciale con circonferenza di cm 14,5-17 rilevata in vivaio a m 1 dal suolo.

Data di impianto del pioppeto: dal 20 al 22 marzo 1969.

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). VALORI DELL' 'F' RELATIVI AI DATI
RIPORTATI NELLA TABELLA 10

PARAMETRI	Trattamenti	Confronti ortogonali		
		Test vs concim.	Concim. loc. vs conc. superf.	kg. 1,66 vs kg. 3,32
Area basimetrica (cm²/albero)				
1968 (all'impianto)	0,7438n.s.	1,2803n.s.	0,4982n.s.	0,4570n.s.
1968 (a fine anno)	3,1356+	0,6762n.s.	3,2816 (0,08) *	4,4903+
1969	0,9872n.s.	0,2838n.s.	0,9666n.s.	2,0212n.s.
1970	1,7912n.s.	0,0000n.s.	4,4012+	2,5651n.s.
1971	1,6538n.s.	0,0038n.s.	4,5441+	1,8359n.s.
1972	1,3847n.s.	0,0647n.s.	4,3146+	1,0631n.s.
1975	1,1423n.s.	0,0835n.s.	3,2897 (0,08)	1,0560n.s.
1977	1,0969n.s.	0,4649n.s.	2,5597 (0,12)	1,0579n.s.
Incremento corrente in area basimetrica				
1968	2,335	0,179n.s.	2,603 (0,12)	3,410 (0,08)
1969	1,068	0,159n.s.	2,471 (0,13)	1,428n.s.
1970	1,445	1,145n.s.	3,619 (0,07)	0,225n.s.
1971	1,316	0,021n.s.	4,176 (0,05)	0,816n.s.
1972	1,370	0,176n.s.	3,438 (0,078)	1,675n.s.
1973-74-75	0,088	0,040n.s.	0,033n.s.	1,185n.s.
1976-77	0,194	0,573n.s.	0,000n.s.	0,046n.s.

* I dati tra parentesi indicano il livello di probabilità a cui le differenze risultano significative.

Metodo di impianto: pioppelle con parte radicale poste in buche profonde cm 100 e con diametro di cm 50.

Spaziatura: m 6 × 5.

Fattori studiati: concimazione azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 6 repliche.

Unità sperimentale: parcella di m² 1.260 contenente n. 42 piante di cui 20 utili per i rilevamenti.

Data di inizio della prova di concimazione: primavera 1970.

Date di distribuzione del concime e dosi applicate:
22 aprile 1970

a) azoto: 160 Kg/ha di N₂ (da solfato ammonico 20-21 %, pari a circa 8 q/ha);

b) fosforo: 200 Kg/ha di P₂O₅ (da perfosfato minerale 19-21 %, pari a circa 10 q/ha);

c) potassio: 300 Kg/ha di K₂O (da cloruro potassico 50-52 %, pari a circa 6 q/ha).

9 maggio 1972 (Cfr. 22 aprile 1970).

27 maggio 1974.

a) azoto: 160 Kg/ha di N₂ (da nitrato ammonico 26-27 %, pari a circa 6 q/ha);

b) fosforo: 200 Kg/ha di P₂O₅ (da perfosfato minerale 19-21 %, pari a circa 10 q/ha);

c) potassio: 300 Kg/ha di K₂O (da solfato potassico 50-52 %, pari a circa 6 q/ha).

Modalità di distribuzione: il concime è sempre stato distribuito a spaglio, su tutta la superficie delle parcelle interessate, ed interrato con aratura profonda circa cm 20 nel 1970 e con fresature nel 1972 e nel 1974.

Cure colturali: due lavorazioni annuali del terreno.

Rilevamenti:

a) alla fine di ogni vegetazione misura della circonferenza del tronco a m 1,30 dal suolo;

TAB. 12

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). VOLUME (m³/albero) RILEVATO ALL'ABBATTIMENTO EFFETTUATO NELL' OTTOBRE DEL 1977

PARAMETRI	Test	Trattamenti (kg/albero di 20-10-10)				Media generale
		Concimazione nella buca		Concimazione in superficie		
		1,66	3,32	1,66	3,32	
Fusto e rami	1,0263	1,1216	1,0495	1,0302	1,0103	1,0476
Solo fusto	0,8182	0,8879	0,8376	0,8209	0,8064	0,8342
Fusti e rami svettati a cm 7 di Ø	0,8661	0,9454	0,8882	0,8693	0,8527	0,8843
Solo fusto svettato a cm 7 di Ø	0,8109	0,8806	0,8303	0,8136	0,7991	0,8269
Fusti e rami svettati a cm 10 di Ø	0,8208	0,8955	0,8416	0,8238	0,8080	0,8379
Solo fusto svettato a cm 10 di Ø	0,8004	0,8714	0,8201	0,8032	0,7884	0,8167

TAB. 13

Prova n. 4 - TORRICELLA DEL PIZZO (CR). VALORI DELL' 'F' RELATIVI AI DATI RIPORTATI NELLA TABELLA 12

PARAMETRI	Trattamenti	Confronti ortogonali		kg 1,66 vs kg. 3,32
		Testimone vs Concimato	Conc. loc. vs conc. sup.	
Fusti e rami	1,0367n.s.	0,3070n.s.	2,3180 (0,14)	1,1522n.s.
Solo fusto	1,0418n.s.	0,3260n.s.	2,4474 (0,13)	1,0673n.s.
Fusti e rami svettati a cm 7 di Ø	1,0470n.s.	0,3296n.s.	2,4583 (0,13)	1,0747n.s.
Solo fusto svettato a cm 7 di Ø	1,0422n.s.	0,3254n.s.	2,4513 (0,13)	1,0665n.s.
Fusti e rami svettati a cm 10 di Ø	1,0464n.s.	0,3281n.s.	2,4580 (0,13)	1,0774n.s.
Solo fusto svettato a cm 10 di Ø	1,0411n.s.	0,3261n.s.	2,4446 (0,13)	1,0683n.s.

b) all'abbattimento, effettuato nell'ottobre del 1976, misura del volume (dendrometrico, cormometrico e blastometrico) su 10 piante per parcella, mediante la formula di Heyer per toppo di m 1.

Analisi statistica dei dati: analisi della varianza e confronti ortogonali della media.

Risultati

In questa nota ci si limita a riportare i dati rilevati in occasione dell'abbattimento del pioppeto, rimandando per quelli raccolti nel corso del turno ad un precedente lavoro (FRISON 1976).

All'abbattimento (Tab. 14) il diametro a m 1,30, l'altezza (dendrometrica e cormometrica) ed il volume (dendrometrico, cormometrico e blastometrico) delle piante concimate, rispetto a quelli del testimone, risultano più elevati in maniera altamente significativa (Tab. 15). In termini di volume la maggior produzione delle piante concimate è dell'ordine del 15 %.

La concimazione azoto-fosfo-potassica, rispetto alla concimazione azoto-fosfatica, mentre ha esaltato l'accrescimento in altezza delle piante (circa mezza metro) non ha sortito effetti positivi significativi sul diametro o sul volume.

Il potassio, in aggiunta all'azoto ed al fo-

sforo, è risultato quindi di scarso interesse pratico.

In questo caso appare interessante fare un bilancio economico per valutare la convenienza della concimazione.

A tale scopo consideriamo la massa legnosa

cormometrica (fusto e rami svettati a cm 10 di diametro) che è risultata in media per pianta di m³:

- 0,7473 per il testimone
- 0,8588 per il trattamento con NP
- 0,8904 per il trattamento con NPK.

TAB. 14

Prova n. 5 - PORTO MANTOVANO (MN). DIAMETRO, ALTEZZA E VOLUME MEDI PER ALBERO

PARAMETRI	TRATTAMENTI			Media generale
	test	NP	NPK	
Diametro a m 1,30 (cm)	29,95	31,77	31,89	31,20
Altezza (m):				
dendrometrica	25,36	25,98	26,24	25,86
cormometrica (h ₇)	19,96	20,49	20,83	20,43
cormometrica (h ₁₀)	18,30	18,81	19,32	18,81
Volume (m ³ /albero) all'abbattimento (1977)				
Fusti e rami	0,8570	0,9770	1,0274	0,9538
Solo fusto	0,7431	0,8528	0,8733	0,8231
Fusti e rami svettati a cm 7 di Ø	0,7850	0,9056	0,9397	0,8768
Solo fusto svettato a cm 7 di Ø	0,7365	0,8393	0,8661	0,8140
Fusti e rami svettati a cm 10 di Ø	0,7473	0,8588	0,8904	0,8322
Solo fusto svettato a cm 10 di Ø	0,7226	0,8299	0,8574	0,8033

TAB. 15

Prova n. 5 - PORTO MANTOVANO (MN). VALORI DELL' ' F ' RELATIVI AI DATI RIPORTATI NELLA TABELLA 14

PARAMETRI	Trattamenti	Confronti ortogonali	
		test vs NP + NPK	NP vs NPK
Diametro a m 1,30	10,581	21,100++	0,061n.s.
Altezza:			
dendrometrica	26,320++	48,170++	4,470+
cormometrica (h ₇)	19,927++	38,324++	6,524+
cormometrica (h ₁₀)	21,409++	32,083++	10,736++
Volume:			
Fusto e rami	14,789++	27,129++	2,450n.s.
Solo fusto	17,680++	34,610++	0,753n.s.
Fusti e rami svettati a cm 7 di Ø	15,401++	29,450++	1,353n.s.
Solo fusto svettato a cm 7 di Ø	16,126++	31,013++	1,239n.s.
Fusti e rami svettati a cm 10 di Ø	14,542++	27,794++	1,289n.s.
Solo fusto svettato a cm 10 di Ø	16,962++	32,660++	1,264n.s.

Poiché si è rilevato un peso volumico medio di q/m^3 6,70, i pesi freschi corrispondenti risultano rispettivamente di $q/albero$ 4,93; 5,67 e 5,88 pari a q/ha 1578; 1814 e 1880, avendo registrato all'abbattimento un investimento medio di 320 piante/ha.

Alla vendita è stato realizzato un prezzo, considerando globalmente le piante di tutte le tesi, di L. 6.000 (seimila) il quintale per cui il ricavo, riferito ad ha, nei tre casi è risultato il seguente:

- L. 9.468.000 per il testimone
- L. 10.884.000 per il trattamento con NP
- L. 11.280.000 per il trattamento con NPK.

Il costo di una concimazione, sulla base dei prezzi dei fertilizzanti alla fine del 1976, cioè al momento dell'abbattimento, è risultato di L' 160.000 per la tesi NP e di L. 230.000 per la tesi NPK, IVA e costo di distribuzione inclusi. Tenendo conto che i soldi sono stati anticipati di 7 anni per la prima distribuzione, di 5 per la seconda e di 3 per la terza, e che il maggior ricavo ad ha è stato di L. 1.416.000 con l'apporto di NP e di L. 1.812.000 con la concimazione NPK, ne risulta che il danaro investito nella concimazione ha fruttato un interesse composto del 23 %, nel caso della concimazione azoto-fosfatica e del 20 % in quello della concimazione azoto-fosfo-potassica.

Evidentemente la convenienza è stata tutt'altro che trascurabile, soprattutto se si considera che le piante del testimone, di dimensioni minori, da sole difficilmente avrebbero spuntato il prezzo di L. 6.000 il quintale.

Conclusioni

Assolutamente insignificante o di scarso rilievo è risultata la risposta delle piante alla concimazione potassica, fatta eccezione per la densità basale che ha registrato valori più elevati quando, oltre all'azoto ed al fosforo, è stato applicato anche il potassio. Il mancato effetto positivo di detto elemento sull'accrescimento potrebbe essere in parte spiegato dal fatto che i terreni alluvionali della Pianura Padana ne sono abbastanza spesso sufficientemente provvisti.

Il fosforo, applicato singolarmente, non ha sortito alcun effetto sull'accrescimento (Cfr. prova n. 3), mentre in combinazione con l'azoto ha manifestato un effetto di interazione non trascurabile anche se non appare significativo alla soglia di probabilità del 5 % (Cfr. prove n. 1 e 2).

L'effetto dell'azoto si è manifestato in maniera significativa alla fine del secondo anno (Cfr. prova n. 2) o del terzo (Cfr. prova n. 1) dalla prima applicazione. L'influenza positiva può però essere evidenziata in entrambe le prove un anno prima considerando valida la soglia di probabilità del 10 % che, con le dovute cautele, può essere accettata in prove di campagna dove la variabilità dovuta a fonti incontrollate è sempre molto elevata. Soltanto nel caso della quinta prova la concimazione con NP e con NPK ha esaltato l'accrescimento nell'anno della sua prima applicazione in maniera altamente significativa (Cfr. FRISON, 1976).

L'efficacia dell'azoto non è stata confermata nella seconda prova e ciò è sembrato essere in relazione con l'abbondante apporto di fosforo (20 q/ha di perfosfato minerale 18-20 %) in un terreno già discretamente dotato di tale elemento. L'ingiallimento fogliare osservato nelle piante concimate confermerebbe questa ipotesi.

Risultati veramente eccezionali sono stati ottenuti nella quinta esperienza nella quale la concimazione ha aumentato la produzione legnosa, espressa in volume, di circa il 15 %, permettendo di conseguire un interesse composto del 23 % sul danaro investito per la fertilizzazione azoto-fosfatica e del 20 % su quello speso per la concimazione azoto-fosfo-potassica.

La localizzazione del concime nella buca (Cfr. prova n. 4), pur non avendo sortito esito altamente significativo, ha dato risultati di un certo interesse dimostrando, comunque, una qualche superiorità rispetto allo spargimento su tutta la superficie sia sull'assorbimento di elementi nutritivi, sia sull'accrescimento degli alberi. Occorre però evitare dosi troppo concentrate perché possono provocare inconvenienti notevoli durante il primo anno di vegetazione.

Dal complesso della sperimentazione qui ri-

ferita viene confermato ancora una volta che l'esito della concimazione può largamente dipendere non soltanto dal contenuto in elementi nutritivi ma anche dalle altre caratteristiche del suolo quali la granulometria, la struttura, il potere assorbente, ecc., per cui le piante nei terreni in situazioni di maggior equilibrio sul piano fisico, oltre a garantire produzioni più elevate, rispondono anche in maniera più evidente agli apporti di fertilizzanti.

BIBLIOGRAFIA

- DE PHILLIPPIS A., 1937 - *Classificazione ed indici del clima, in rapporto alla vegetazione italiana*. Nuovo G. Bot. ital. XLIV, 1-169.
- FRISON G., 1967 - *Asportazioni minerali nel barbatellaio di pioppo*. Cellulosa e Carta XVIII (12) 10-24.
- FRISON G., 1968 - *Asportazioni minerali nel vivaio di pioppi euramericani*. Cellulosa e Carta XIX (4) 27-36.
- FRISON G., 1969 - *Asportazioni minerali nel pioppeto*. Cellulosa e Carta XX (6) 5-12.
- FRISON G., 1973 - *Mineral fertilizing of poplar on deep, alluvial, sandy soil*. Int. Symp. Forest Fertiliz. Paris FAO/IUFRO/F/73/14 8 pp.
- FRISON G., 1974 - *Ricerche sulla concimazione del pioppo euramericano 'I-214' in vivaio*. Cellulosa e Carta XXV (7/8) 3-20.
- FRISON G., 1975 - *Ritmo di assorbimento di elementi minerali nutritivi del pioppo in barbatellaio*. Cellulosa e Carta XXVI (7/8) 25-43.
- FRISON G., 1976 - *Influenza dei concimi minerali sull'accrescimento del pioppo*. Cellulosa e Carta XXVII (3) 3-20.
- FRISON G., 1976 - *Dosi crescenti di pollina e sviluppo del pioppo in vaso*. Cellulosa e Carta XXVII (7/8) 37-44.
- FRISON G., 1976 - *Results of poplar fertilization trials on sandy soils*. Proc. IV Int. Colloquium on the Control of Plant Nutrition, Gent, vol. II, 377-390.
- PEARCE S. C., 1953 - *Field experimentation with fruit trees and other perennial plants*. Commonwealth Agricultural Bureaux. Tech. Comm. No. 23.
- PREVOSTO M., 1977 - *Utilizzazione del legno giovane di pioppo*. Cellulosa e Carta XXVIII (3) 3-13.
- STEEL R. G. D. and TORRIE J. H., 1960 - *Principles and Procedures of Statistics*. MC Graw-Hill Book Co. New York.

RIASSUNTO

Vengono illustrate cinque esperienze sulla concimazione del pioppo, condotte in terreni sabbiosi e sabbio-limosi della Pianura Padana.

Assolutamente insignificante o di scarso rilievo è risultata la risposta delle piante alla somministrazione di potassio, fatta eccezione per la densità basale che ha registrato valori più elevati quando, oltre all'azoto ed al fosforo, è stato applicato anche tale elemento.

Il fosforo, applicato singolarmente, non ha sortito alcun effetto sull'accrescimento (Cfr. prova n. 3), mentre in combinazione con l'azoto ha manifestato un effetto di interazione non trascurabile anche se non appare significativo alla soglia di probabilità del 5%.

L'azoto, fatta eccezione per la prova n. 2, ha esaltato l'accrescimento del pioppo.

Risultati veramente eccezionali sono stati ottenuti nella quinta esperienza nella quale la concimazione ha aumentato la produzione legnosa, espressa in volume, di circa il 15%, permettendo di conseguire un interesse composto del 23% sul danaro investito per la fertilizzazione azoto-fosfatica e del 20% su quello speso per la concimazione azoto-fosfo-potassica.

La localizzazione del concime nella buca (cfr. prova n. 4), pur non avendo sortito esito altamente significativo, ha dato risultati di un certo interesse dimostrando, comunque, una qualche superiorità rispetto allo spargimento su tutta la superficie, sia sull'assorbimento di elementi nutritivi, sia sull'accrescimento degli alberi. Occorre però evitare dosi troppo concentrate che possono provocare inconvenienti notevoli durante il primo anno di vegetazione.

RESUME

On illustre cinq expériences de fumure du peuplier conduites dans des terrains sableux et sablo-limoneux de la plaine du Pô.

Absolument insignifiante ou de moindre importance s'est montrée la réponse des plantes à la distribution de potassium, sauf en ce qui concerne la densité basale, qui a enregistré des valeurs plus élevées quand à côté de l'azote et du phosphore on a appliqué aussi du potassium.

Le phosphore, appliqué isolément, n'a eu aucun effet sur l'accroissement (cfr. essai Nr. 3), tandis qu'en combinaison avec l'azote il a manifesté un effet d'interaction qui ne semble pas négligeable, bien qu'il ne soit pas significatif au seuil de probabilité de 5%.

L'azote, à l'exception de l'essai Nr. 2, a exalté l'accroissement du peuplier.

Des résultats vraiment exceptionnels ont été obtenus dans la cinquième expérience, où la fumure a augmenté la production en bois, exprimée en volume, d'environ 15% et a permis d'obtenir un intérêt composé de 23% sur l'argent investi pour la fumure nitro-phosphatée et de 20% sur celui qui a été dépensé pour la fumure nitro-phospho-potassique.

La localisation de l'engrais dans le trou (cfr. essai Nr. 4) bien que n'ayant pas atteint de succès hautement significatif, a cependant donné des résultats d'un certain intérêt, marquant de toute façon une nette supériorité par rapport à l'épandage sur toute la surface, soit en ce qui concerne l'absorption d'éléments nutritifs, soit à l'égard de l'accroissement des arbres. Il faut cependant éviter des doses trop concentrées, car elles peuvent causer des inconvénients considérables pendant la première année de végétation.

SUMMARY

Five tests concerning fertilisation of poplars, performed on sandy and sandy-silty soils of the Po-Valley, are illustrated.

Absolutely trifling or of little importance turned out the reaction of the trees to the supply of potassium, with the exception of basic density, which showed higher values when potassium was supplied in addition to nitrogen and phosphorus.

When applied alone, the phosphorus has had no effect on growth (see test Nr. 3), while when combined with nitrogen, it showed a non negligible interaction effect, though it does not appear to be significant at the 5% probability level.

The nitrogen, except in the test Nr. 2, has enhanced the growth of poplars.

Really exceptional results have been obtained in the test, where the fertilisation has increased the timber production, expressed in volume, by approximately 15%, and has allowed for a compound interest of 23% on the money invested for the nitrogen-phosphorus fertilisation, and of 20% on the expenditure for the fertilisation with nitrogen, phosphorus and potassium.

The localisation of the fertiliser in the hole (see test Nr. 4), though not attaining a highly significant success, has given results of a certain interest, showing a marked superiority as compared to the spreading on the whole area, with regard to the absorption of nutrients, as well as to the growth of trees. It is however necessary to avoid too concentrated doses, since they can give rise to serious troubles during the first year of growth.

ZUSAMMENFASSUNG

Man beschreibt fünf Pappeldüngungsversuche, die auf Sandböden und sandigen Schlickböden der Poebene angelegt wurden.

Die Reaktion der Pflanzen auf die Kaliumdüngung war absolut bedeutungslos oder unerheblich, mit Ausnahme der Raumdichtezahl, die höhere Werte erreichte wenn neben Stickstoff und Phosphor auch Kalium verabreicht wurde.

Der Phosphor, wenn allein appliziert, zeigte keinen Einfluss auf den Zuwachs der Pflanzen (vgl. Versuch Nr. 3), während er in Verbindung mit Stickstoff eine nicht unbeachtliche gegenseitige Wirkung entfaltete, selbst wenn diese an der Wahrscheinlichkeitsschwelle von 5% als nicht signifikant erscheint.

Der Stickstoff bewirkte, mit Ausnahme des Versuchs Nr. 2, eine Wuchssteigerung der Pappeln.

Im fünften Versuch erzielte man ausserordentliche Erfolge. Die Düngung steigerte die Holzproduktion, in Volumen ausgedrückt, um ca. 15%, was einen Zinsszins von 23% auf die finanziellen Aufwendungen für die Stickstoff-Phosphat-Düngung und von 20% auf die Ausgaben für die Stickstoff-Phosphat-Kalium-Düngung erbrachte.

Die Einbringung der Düngergaben ins Pflanzloch (vgl. Versuch Nr. 4), auch wenn sie keine hochsignifikanten Erfolge zeigte, ergab jedoch ziemlich interessante Resultate. Diese Massnahme zeigte sich, hinsichtlich der Nährstoffaufnahme und der Zuwachsmehrung, der Streuung auf die ganze Fläche etwas überlegen. Man muss aber allzu konzentrierte Düngerdosierungen, die im ersten Vegetationsjahr erhebliche ungünstige Folgen hervorrufen können, vermeiden.

(Trad. O. F.)