

**Risultati di 38 esperienze pluriennali
sulla concimazione del pioppo nella Padania**

**Giuseppe Frison
Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura
S.A.F. (Gruppo E.N.C.C.)**

Casale Monferrato, febbraio 1985

In questa pubblicazione riporto i risultati di 38 esperienze pluriennali di concimazione al pioppeto effettuate nell'arco di un quindicennio in varie località della Pianura padana.

Questo lavoro è stato presentato al Convegno Regionale "La pioppicoltura nel Friuli-Venezia Giulia", tenutosi a Torviscosa (UD), l'11 febbraio 1985 ma negli Atti, per motivi di spazio, sono state pubblicate, con il titolo "Recenti orientamenti sulla concimazione del pioppo nella Padania" soltanto 5 esperienze, e cioè quelle condotte a Palazzolo dello Stella (UD), a Mortara (PV), a Porto mantovano (MN), a Cernago (PV) e a Casale Monferrato (AL).

Data la notevole quantità di dati il lavoro viene diviso qui in due parti

**Prima parte
Esperienze con parcelle pluri-albero**

**Seconda parte
Esperienze con parcelle monoalbero**

INDICE della PRIMA PARTE

1. INTRODUZIONE

2. PARTE SPERIMENTALE

2.1 ESPERIENZE CON PARCELLE PLURIALBERO

2.1.1 In pioppeti non consociati

- 2.1.1.1 Prova n. 1 - Concimazione letamica e minerale con due livelli (0 ed 1) di azoto, di fosforo e di potassio a Palazzolo dello Stella (UD)
- 2.1.1.2 Prova n. 2 - Concimazione con due livelli (0 ed 1) di azoto, di fosforo e di potassio a Pomposa (FE)
- 2.1.1.3 Prova n. 3 - Concimazione con due livelli (0 ed 1) di azoto, di fosforo e di potassio a Mortara (PV)
- 2.1.1.4 Prova n. 4 - Concimazione con due livelli (1 e 2) di azoto, di fosforo e di potassio a Belgioioso (PV)
- 2.1.1.5 Prova n. 5 - Concimazione azoto-fosfatica ed azoto-fosfo-potassica a Porto Mantovano (MN)
- 2.1.1.6 Prova n. 6 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica ed azoto-fosfo-potassica con distribuzione frazionata dell'azoto a Caprile, Pomposa (FE)
- 2.1.1.7 Prova n. 7 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica con due dosi e distribuzione frazionata per l'azoto a Cernago (PV)
- 2.1.1.8 Prova n. 8 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica con una e due distribuzioni di azoto a Casale Monferrato (AL)
- 2.1.1.9 Considerazioni

2.1.2 In pioppeti consociati

- 2.1.2.1 Prova n. 1 - Concimazione con due livelli (1 e 2) di azoto, di fosforo e di potassio, oltre al testimone non concimato, a Belgioioso (PV)
- 2.1.2.2 Prova n. 2 - Concimazione azotata con quattro livelli (0, 1, 2, 3) di azoto, tre (0, 1, 2) di fosforo e due (0, 1) di potassio, per complessive otto combinazioni, a Candia Lomellina (PV)
- 2.1.2.3 Considerazioni

INDICE della SECONDA PARTE

2.2 ESPERIENZE CON PARCELLE MONOALBERO

2.2.1 In pioppeti giovanissimi (1° e 2° anno di vegetazione)

2.2.1.1, 2 e 3 Prove n. 1, 2, 3 - Concimazione con urea a Monticelli Pavese (PV)

2.2.1.4 Prova n. 4 - Concimazione con diversi concimi azotati distribuiti annualmente (urea distribuita anche ad anni alterni) e concimazione azoto-fosfo-potassica a Caresanablot (VC)

2.2.1.5 Prova n. 5 - Concimazione azotata, azoto-potassica e azoto-fosfo-potassica con diversi rapporti N:P:K a Frascarolo (VC)

2.2.1.6 Prova n. 6 - Concimazione con diversi concimi azotati e concimazione azoto-fosfo-potassica con ternario 10-10-10 a Prarolo (VC)

2.2.1.7 Prova n. 7 - Concimazione azoto-fosfo-potassica con ternari 20-10-10 e 10-10-10 a Prarolo (VC)

2.2.1.8 Prova n. 8 - Concimazione azotata e concimazione azoto-fosfo-potassica con diversi rapporti N:P:K a Prarolo (VC)

2.2.1.9 Prova n. 9 - Concimazione con cloruro e con solfato potassico in confronto al gesso e al ternario 20-10-10 a Bordighino (FE)

2.2.1.10 Considerazioni

2.2.2 In pioppeti giovani (3° e 4° anno di vegetazione)

2.2.2.1, 2 e 3 Prove n. 1, 2, 3 - Concimazione con urea a Monticelli Pavese (PV)

2.2.2.4 Prova n. 4 - Concimazione con urea a Candia Lomellina (PV)

2.2.2.5 Prova n. 5 - Concimazione azotata con quattro dosi (1, 2, 3, 4) di urea applicate annualmente (applicazione anche biennale per la dose 3) e concimazione azoto-fosfopotassica a Casale Monferrato (AL)

2.2.2.6 Prova n. 6 - Concimazione azotata con urea e concimazione azoto-fosfo-potassica con fosfato biammonico e solfato potassico a Sant'Anselmo (CN)

2.2.2.7 Prova n. 7 - Concimazione azoto-fosfo-potassica a Gussola (CR)

2.2.2.8 Considerazioni

2.2.3 In pioppeti di media età (5° e 6° anno di vegetazione)

- 2.2.3.1 Prova n. 1 - Concimazione azotata con dosi crescenti di urea a Caresanablot (VC)
- 2.2.3.2 Prova n. 2 - Concimazione azotata e azoto-fosfo-potassica a Frassineto Po (AL)
- 2.2.3.3 Prova n. 3 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica a Caresanablot (VC)
- 2.2.3.4 Prova n. 4 - Concimazione azotata e azoto-fosfo-potassica con diversi rapporti N:P:K a Prarolo (VC)
- 2.2.3.5 Prova n. 5 - Concimazione autunnale o primaverile con complessi ternari a Candia Lomellina (PV)
- 2.2.3.6 Prova n. 6 - Concimazione organica con due dosi di pollina a Casale Monferrato (AL)
- 2.2.3.7 Considerazioni.

2.2.4 In pioppeti adulti (7°, 8° e 9° anno di vegetazione)

- 2.2.4.1 Prova n. 1 - Concimazione azotata con quattro dosi crescenti di urea e concimazione azoto-fosfo-potassica con concimi semplici a Casale Monferrato (AL)
- 2.2.4.2 Prova n. 2 - Concimazione azotata con somministrazioni biennali di tre dosi crescenti di urea (per la dose 2 anche somministrazioni annuali), di tre dosi crescenti di urea integrate con dose unica di perfosfato minerale e concimazione azoto-fosfo-potassica a Casale Monferrato (AL)
- 2.2.4.3 Prova n. 3 - Concimazione azotata con somministrazioni annuali di urea (per la dose 2 anche somministrazioni biennali) e concimazione azoto-fosfo-potassica con diversi rapporti N:P:K a Breme (PV)
- 2.2.4.4 Prova n. 4 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica, azoto-fosfo-potassica a Corteolona (PV)
- 2.2.4.5 Prova n. 5 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica con applicazioni annuali e concimazione azotata con applicazione biennali a Caresanablot (VC)
- 2.2.4.6 Prova n. 6 - Concimazione azoto-fosfo-potassica con distribuzione autunnale o primaverile del ternario 12-18-12 a Candia Lomellina (PV)
- 2.2.4.7 Considerazioni

2.2.5 Considerazioni conclusive

3. BIBLIOGRAFIA

INTRODUZIONE GENERALE

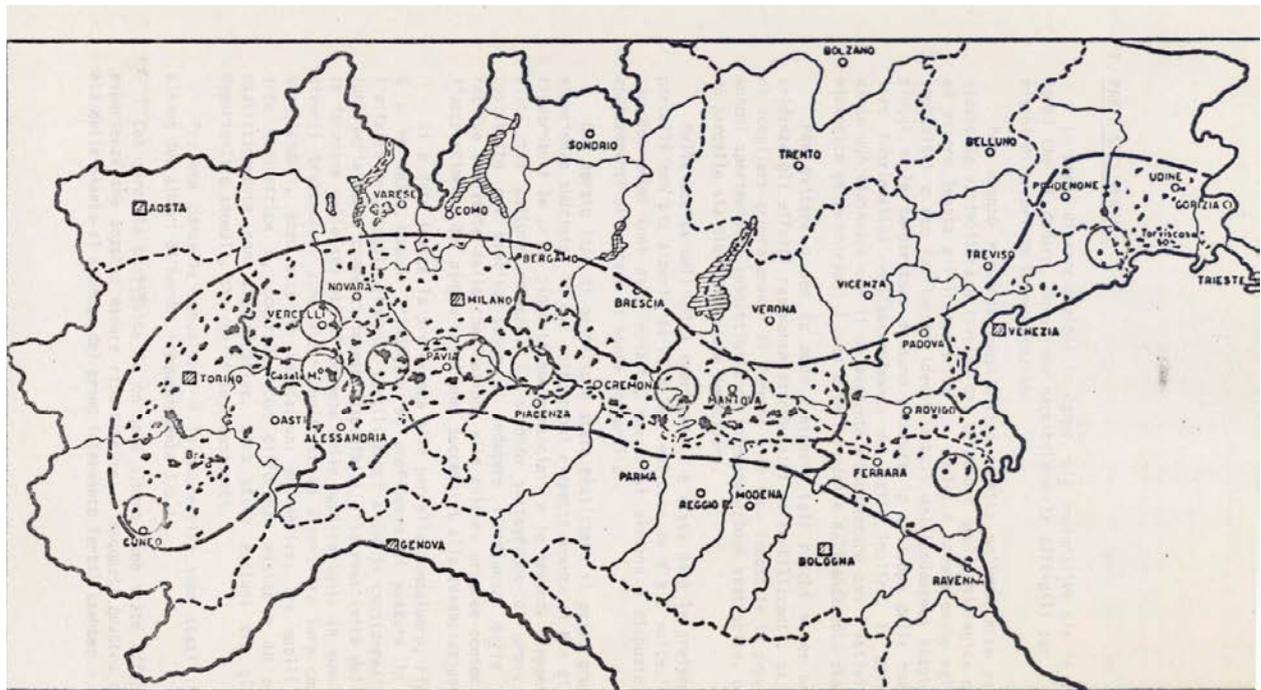


Fig. 1 - Delimitazione delle aree pioppicole della Valle padana con l'indicazione delle località in cui sono state condotte le prove di concimazione.



Paesaggio pioppicolo sulle golene del PO presso Valenza (AL)

1. INTRODUZIONE

Per effettuare la concimazione del pioppo su basi razionali è necessario conoscere le esigenze nutritive della pianta e stabilirne il reale fabbisogno alimentare. Le prime possono essere valutate sulla base delle asportazioni minerali, determinate in funzione della biomassa prodotta, ed il secondo deve essere calcolato, oltre che sulle asportazioni, anche sulla possibilità delle utilizzazioni da parte della pianta dei singoli principi chimici in relazione alle caratteristiche fisiche e a quelle chimiche del suolo.

Il problema delle asportazioni e dei fabbisogni nutrizionali di questa salicacea è stato affrontato anche in Italia (FRISON, 1967, 1968, 1969, 1975; GIULIMONDI, 1970, 1974) con risultati di un certo interesse. Recentemente è stata fatta da BERNIER (1984) una rassegna bibliografica pregevole nella quale sono stati sintetizzati e rielaborati i dati di tutti i lavori degli ultimi decenni.

Tuttavia se lo studio del bilancio nutritivo è un mezzo idoneo per avere delle informazioni sulle esigenze nutrizionali del pioppo, è attraverso la sperimentazione di campo, di durata pluriennale e condotta sempre sui medesimi alberi, che si può ottenere una verifica di tali informazioni ed un approfondimento delle conoscenze necessarie per la scelta dei fertilizzanti e dei rapporti nelle formulazioni, dell'epoca e delle modalità di distribuzione e per valutare la risposta delle piante alla concimazione in funzione della loro età.

Dato il carattere prettamente agronomico della pioppicoltura, la concimazione, oltre a rispondere a criteri di razionalità, deve anche soddisfare precise esigenze di ordine economico.

Poiché una quindicina di anni fa le notizie disponibili nella letteratura italiana su tutti questi argomenti erano assolutamente carenti o insufficienti, per colmare alcune lacune e per cercare di trovare una soluzione di ordine pratico ai principali problemi, è stata avviata dall'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato un'ampia sperimentazione nelle principali aree pioppicole della Padania (Fig. 1), con la precisa finalità di conseguire informazioni, in numero possibilmente sufficienti, per trarre delle conclusioni con alto grado di attendibilità.

La sperimentazione cui si fa riferimento in questa nota è iniziata nella primavera 1970 e consta di ben 38 esperienze delle quali la maggior parte è conclusa e l'altra, ormai in avanzata fase di esecuzione, ha già fornito elementi utili di valutazione. Di alcune esperienze sono già stati resi noti i risultati in precedenti pubblicazioni (FRISON, 1976, 1978, 1984).

2. PARTE SPERIMENTALE

Le prove di concimazione in campo, già impegnative sia in termini di tempo che di denaro, sono rese particolarmente difficili per i possibili rischi di errori di interpretazione.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto un'importanza particolare assume la variabilità a livello del terreno e quella biologica che, oltre ad essere legata all'irregolarità del suolo, è dovuta anche agli effetti impreveduti e non facilmente identificabili dell'andamento stagionale. Le piogge e le temperature possono alterare lo sviluppo delle radici e la loro funzionalità nell'assorbimento dei sali. Inoltre, la dotazione di azoto può diminuire con il dilavamento ed aumentare con l'attività microbologica ed in entrambi i casi è influenzabile dall'andamento stagionale.

Per evitare o per lo meno contenere tali rischi e per mettere in evidenza gli effetti realmente attribuibili ai fertilizzanti, si è cercato di scegliere accuratamente il terreno e si sono impostate le prove secondo schemi sperimentali suscettibili di interpretazione statistica, utilizzando parcelle sia plurialbero che monoalbero.

Nella scelta dell'unità sperimentale è stata data la preferenza alla parcella con più alberi, da 25 a 36, replicata da 4 a 6 volte, concimata sin dai primi anni dall'impianto, quando si avevano a disposizione ampi appezzamenti di terreno di buona uniformità.

Con questo tipo di parcella è stato realizzato il primo gruppo di 10 esperienze suddivise in due sottogruppi rispettivamente di 8 e di 2 prove, riguardanti le prime pioppeti non consociati e le seconde pioppeti consociati con colture erbacee. Il secondo sottogruppo di prove è stato costituito col preciso scopo di indagare l'influenza della fertilità residua derivante dalla concimazione alle colture erbacee consociate sull'accrescimento del pioppo negli anni successivi alla consociazione.

Si è data invece la preferenza alla parcella monoalbero, ripetuta da 6 a 16 volte, quando l'indagine si prefiggeva di mettere in evidenza l'effetto dei singoli elementi fertilizzanti anche in considerazione delle loro varie forme commercialmente disponibili e la reattività della pianta in funzione della sua età al momento delle applicazioni. In questo caso i diversi trattamenti sono stati applicati ad alberi tra loro comparabili scegliendoli, dopo accurate valutazioni preventive, tra quelli di pari area basimetrica o, comunque, con differenze minime e in ogni caso statisticamente non significative. Sono stati esclusi sia gli alberi deperienti o anomali, sia quelli superdominanti.

Tra una parcella monoalbero e la successiva sono stati interposti almeno due alberi di bordo, frequentemente 3 o 4.

Con parcelle costituite da un solo albero sono state effettuate 28 esperienze che possono essere ripartite nelle seguenti quattro classi di età delle piante al momento del primo intervento fertilizzante:

- 1° e 2° anno di vegetazione: 9 esperienze
- 3° e 4° anno di vegetazione: 7 esperienze
- 5° e 6° anno di vegetazione: 6 esperienze
- 7°, 8° e 9° anno di vegetazione: 6 esperienze.

In ogni caso prima dell'inizio delle prove, o anche nel corso delle medesime nei casi che verranno precisati, sono stati prelevati dei campioni di terreno e le determinazioni analitiche sono state effettuate con i metodi indicati in calce^(*). Nei profili con evidenti stratificazioni è stato prelevato un campione da ogni "orizzonte" per poter valutare le variazioni in senso verticale sia granulometriche che degli elementi nutritivi.

I risultati della concimazione sono stati verificati con l'esame dei dati dell'accrescimento in circonferenza ed in area basimetrica del fusto a m 1,30 dal suolo, rilevati ogni anno. Nei casi in cui è stato possibile è stata esaminata la produzione legnosa all'abbattimento degli alberi ed è stato valutato lo stato di nutrizione minerale delle foglie.

Il campionamento delle foglie è stato fatto seguendo le modalità indicate nelle schede relative alle singole esperienze.

L'elaborazione dei dati, relativi sia alla circonferenza che all'area basimetrica, è stata fatta mediante l'analisi della varianza. L'esame dei due parametri dendrometrici ha quasi sempre fornito risultati identici e pertanto, per scopi pratici, le medie delle circonferenze - di più facile interpretazione - vengono riportate in tabella, mentre le medie delle aree basimetriche, che si prestano anche a confronti in termini di incrementi annui, vengono rappresentate graficamente per agevolarne la lettura.

Nelle tabelle, oltre alle medie delle circonferenze, vengono riportati anche i valori di F con accanto l'indicazione del livello di significatività.

(*) Le analisi sono state eseguite dal laboratorio chimico dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura adottando i seguenti metodi:

- 1) analisi fisico-meccanica: metodo alla pipetta; dispersione con carbonato di litio al 2%.
- 2) pH = pH metro: rapporto terreno acqua 40/100.
- 3) Calcare totale: calcimetro Scheibler.
- 4) Calcare attivo: metodo Drouineau
- 5) C organico: metodo Wolkley e Black
- 6) Sostanza organica: C organico x 1,724
- 7) P₂O₅ totale e assimilabile: metodo Ferrari
- 8) K₂O₂ assimilabile: metodo Dirks e Scheffer modificato da Gelli.

DESCRIZIONE DELLE PROVE DELLA PRIMA PARTE

4.

2.1 ESPERIENZE CON PARCELLE PLURIALBERO

2.1.1 In pioppeti non consociati

Le esperienze di questo gruppo sono state condotte per studiare l'effetto dei tre principali elementi nutritivi sia in combinazione fattoriale, sia aggiungendo il fosforo alla concimazione azotata ed il potassio alla concimazione azoto-fosfatica.

Le prove fattoriali sono state condotte in quattro località, diverse per caratteristiche pedoclimatiche, e precisamente a Palazzolo dello Stella (UD), a Pomposa (FE), a Belgioioso (PV) e a Mortara (PV) e quelle non fattoriali in altrettante località situate a Porto Mantovano (MN), a Pomposa (FE), a Cergnago (PV) e a Casale Monferrato (AL).

Nelle prime quattro esperienze per ciascuno dei tre elementi della fertilità sono stati confrontati due livelli: il livello 0 ed il livello 1 a Palazzolo dello Stella, a Pomposa e a Mortara, il livello 1 ed il livello 2 a Belgioioso, oltre ad un testimone non concimato. A Palazzolo dello Stella i tre principi chimici sono stati saggiati sia in assenza che in presenza di letame.

Nelle seconde quattro esperienze, oltre al testimone non concimato, beninteso, a Porto Mantovano è stata fatta la concimazione azoto-fosfatica in confronto alla stessa concimazione con l'aggiunta di potassio; a Pomposa sono state confrontate la concimazione azotata, la concimazione azoto-fosfatica, e quella azoto-fosfo-potassica, quest'ultima con due dosi di azoto (N_1 ed N_2); a Cergnago sono state ripetute le stesse tesi messe a confronto a Pomposa con l'aggiunta di una sesta tesi nella quale la dose doppia di azoto è stata distribuita in due tempi (N_{1+1}); infine a Casale Monferrato sono stati ripetuti gli stessi trattamenti confrontati a Cergnago salvo quello con la dose doppia di azoto (N_{2PK}) con unica distribuzione.

2.1.1.1 Prova n. 1 - Concimazione letamica e minerale con due livelli (0 ed 1) di azoto, di fosforo e di potassio.

Località: Palazzolo dello Stella (UD)

Terreno: a) nei primi 50 cm: sabbio-limoso, a reazione neutra, mediamente dotato di sostanza organica e di azoto, modestamente fornito di fosforo e ricco di potassio assimilabile (Tab. 1);

b) negli strati sottostanti: calcareo, a reazione subalcalina, povero di sostanza organica, di azoto e di fosforo;

c) in profondità: presenza di uno spesso pancone calcareo che impedisce il drenaggio dell'acqua di pioggia, abbondante nel periodo autunnale, con ristagno a volte fino all'inizio dell'estate.

Clima: nel periodo dal 1971 al 1982 la temperatura media annua ha oscillato intorno ai 13°C; il mese più freddo è risultato gennaio con 4,28°C e quello più caldo agosto con 22,14°C. La media mensile minima si è avuta a gennaio nel 1980 con 2,2°C e quella massima a luglio nel 1982 con 24,2°C. Nel semestre aprile-settembre la temperatura media è risultata di 18,62°C, con punte minime di 16,7°C nel 1973 e massime di 19,8°C nel 1975. Le precipitazioni annue, per il dodicennio considerato, in media sono risultate di mm 1185,5, con un minimo di 840 mm nel 1973 e con un massimo di 1584 mm nel 1978. La distribuzione delle precipitazioni è caratterizzata da due massimi di cui uno di 118 mm in giugno ed uno di 136 mm in ottobre e da due minimi di cui quello invernale (febbraio) più contratto di quello estivo (luglio). Il climatogramma di BAGNOULS-GAUSSEN è riportato nella Fig. 2.

Preparazione del terreno: scasso di cm 60-70 di profondità effettuato nella prima decade di settembre del 1970.

Colture precedenti: pioppeto (abbattuto all'età di 11 anni, tra novembre 1969 e maggio 1970)

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier 'I-214'

Tipo di materiale di impianto: pioppelle di due anni di vivaio con circonferenza di cm 12-14,5 a m 1 da terra

Metodo di impianto: collocamento degli astoni in buche profonde cm 70 aperte con spuntone di 8 cm di diametro.

Spaziatura: 6 x 5 m

Data di impianto: marzo 1971.

Disegno sperimentale: parcella suddivisa (distribuzione del letame nei parcelloni e dei concimi minerali nelle parcelle) con 5 repliche.

Unità sperimentale: parcella di m^2 900 comprendente 30 piante (6 file di 5 piante) di cui 12 utili per i rilevamenti.

Fattori studiati: concimazione organica (letame a due livelli: con e senza), e concimazione minerale (azoto, fosforo e potassio ciascuno a due livelli: con e senza) in combinazione fattoriale: 2^4 .

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Urea 46%	Nitrato ammonico 26-28%	Perfosfato minerale 19-21%	Superperfosfato triplo 46-48%	Solfato potassico 50-52%
9.9.1970	-	-	5,000	-	3,330
12.5.1971	0,833	-	-	-	-
6.6.1972	0,833	-	-	-	-
23.5.1973	0,833	-	-	-	-
15.5.1974	0,833	-	-	-	-
5.6.1975	1,667	-	-	-	-
2.9.1975	-	-	-	1,667	1,667
26.4.1977	1,667	-	-	-	-
22.5.1979	-	1,667	-	-	-

Il letame è stato distribuito alla dose di 500 q/ha ed è stato interrato in occasione dell'aratura pre-impianto.

Modalità di distribuzione dei concimi: i concimi fosfatici e potassici sono stati sparsi su tutta la superficie della parcella ed interrati in occasione dell'aratura pre-impianto alla prima somministrazione (sett. 1970) e con discatura alla seconda (sett. 1975).

L'urea è stata localizzata intorno al piede dell'albero in un raggio di m 1,50 nei primi due anni ed è stata sparsa su tutta la superficie della parcella in quelli successivi. L'interramento è stato fatto mediante discatura. Le stesse modalità sono state seguite per l'unica applicazione di nitrato ammonico.

Cure colturali: 2 o 3 discature annuali e trattamenti antiparassitari contro insetti xilofagi e Marssonina.

RISULTATI

All'abbattimento le piante concimate con letame hanno presentato

un'area basimetrica superiore di circa il 4% a quelle non letamate, ma le differenze non sono risultate statisticamente significative (Tab. 2). Il motivo della mancata efficacia del letame sull'accrescimento va senz'altro ricercato nel fatto che il contenuto in sostanza organica del terreno nei primi 50 cm presentava valori abbastanza buoni e che la letamazione, anche se in dose abbondante, è stata fatta una sola volta all'inizio di un turno di ben 12 anni per cui il suo contributo all'incremento del tenore in humus non è stato di entità tale da provocare una netta risposta da parte del pioppo.

Statisticamente significativo è stato invece l'effetto della concimazione minerale sull'accrescimento del fusto a m 1,30 dal suolo (Tab. 2).

L'efficacia dell'azoto è emersa sin dall'inizio del primo anno presentando le piante concimate, rispetto a quelle del testimone non azotato, un incremento di circa l'8% nel giugno 1972 e addirittura del 20% alla fine dello stesso anno. Le differenze in area basimetrica si mantengono intorno al 14% nei due anni successivi, scendono al 12% nel 1975, calano progressivamente riducendosi al di sotto del limite di significatività ($P = 0,05$) alla fine del 1980 e annullandosi completamente nel biennio successivo (Fig. 3). È probabile che in questo periodo la pianta, avendo ormai colonizzato un maggior volume di terreno, possa aver beneficiato dell'azoto derivante dalla mineralizzazione della sostanza organica, presente in buona quantità anche nelle parcelle del testimone.

L'efficacia del fosforo si manifesta in maniera nettamente significativa alla fine del biennio successivo alla seconda applicazione (2.9.1975), con un incremento di oltre il 7% dell'area basimetrica alla fine del 1977 e di oltre il 10% alla fine del 1982.

Il mancato effetto della prima applicazione potrebbe essere attribuito, almeno in parte, al noto fenomeno della fissazione del fosforo da parte del terreno, risultato alle analisi (Tab. 1) assai povero di $P_{2,5}O_5$, sia totale che assimilabile. La dose somministrata, pari a 16,50 q/ha, ha certamente svolto la funzione di arricchimento di tutto il profilo interessato dall'aratura di scasso elevando il contenuto in $P_{2,5}O_5$ totale del terreno senza probabilmente influire sulla quota disponibile, almeno nello strato più superficiale, in misura tale da provocare una risposta favorevole del pioppo alla concimazione fosfatica. L'ipotesi non appare infondata soprattutto se si considera che la presenza del pancone calcareo ha creato difficoltà di drenaggio con conseguenze sullo sviluppo dell'apparato radicale che ha interessato lo strato più superficiale, in particolare nei primi anni del turno. In questa situazione le piante hanno tratto vantaggio dalla concimazione azotata distribuita in copertura e dalla seconda applicazione fosfatica, somministrata in superficie.

Complessivamente ininfluyente è risultata la concimazione potassica nella seconda metà del ciclo, nonostante l'effetto leggermente depressivo ad essa attribuibile nel primo quinquennio.

Come risulta dalla produzione la stazione è da considerarsi di scarsa fertilità e tra i fattori limitanti bisogna ricordare soprattutto la difficoltà di drenaggio. Un intervento migliorativo in tal senso probabilmente avrebbe consentito anche una maggiore efficacia della concimazione.

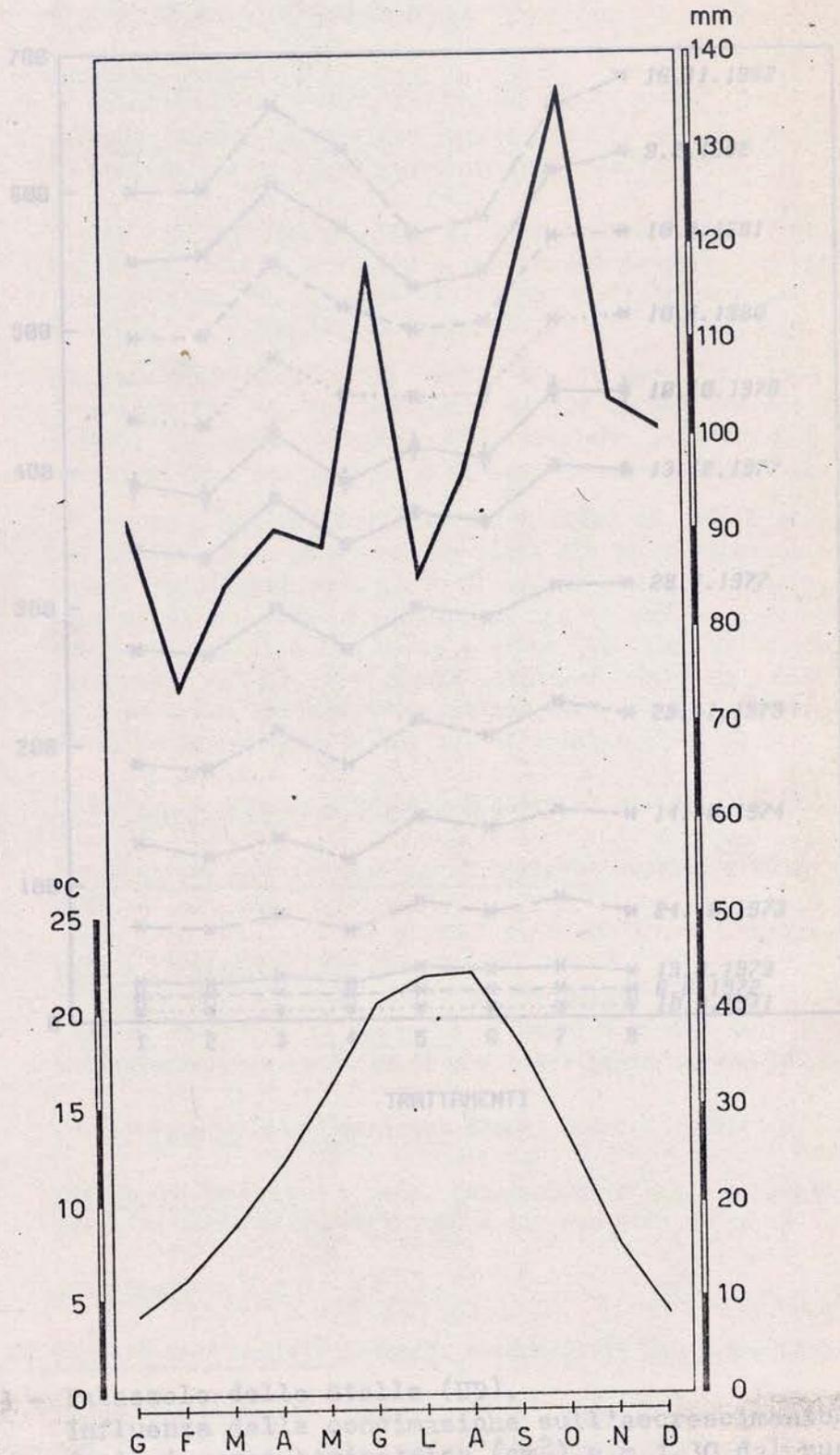


Fig. 2 – Medie mensili ed annuali delle temperature e delle precipitazioni rilevate a Palazzolo dello Stella (UD) nel periodo dal 1971 al 1982.

Tab. 1

Palazzolo dello Stella (UD) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm								
	Profilo 1			Profilo 2			Profilo 3		
	0-55	56-65	66-120	0-50	51-70	71-140	0-50	51-70	71-120
Scheletro (0 > 2mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria									
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	0,51	0,81	0,21	0,21	0,33	0,40	0,58	1,59	0,31
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	44,00	33,20	35,00	34,80	27,70	47,60	42,40	48,90	66,70
Limo (0,02-0,002 mm) %	28,30	26,00	48,50	39,00	33,00	32,00	33,00	24,00	22,00
Argilla (< 0,002 mm) %	27,00	40,00	16,00	26,00	39,00	20,00	24,00	25,50	11,00
Reazione in pH	7,35	7,88	8,30	7,30	7,90	8,25	7,10	7,65	8,25
Calcare totale %	0,43	1,88	29,82	0,58	3,34	62,41	0,43	2,47	68,21
Calcare attivo %	1,25	1,88	1,24	1,30	2,50	11,56	1,25	2,25	12,04
P ₂ O ₅ totale ‰	1,25	0,84	0,75	1,10	0,83	0,78	0,98	0,78	0,70
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	38	27	-	36	28	-	41	25	-
K ₂ O assimilabile (mg/100g)	6,00	3,50	1,95	5,50	3,35	2,00	4,85	3,45	2,15
N ₂ Kjeldahl ‰	2,00	1,20	0,30	1,90	1,10	0,20	2,10	1,10	0,30
Carbonio organico (C) %	1,62	0,51	-	1,60	0,55	-	2,03	0,50	-
Sostanza organica (C x 1,724) %	2,79	0,88	-	2,76	0,95	-	3,45	0,86	-
C/N	8,10	4,25	-	8,42	5,00	-	9,67	4,55	-

Tab. 2

Palazzolo dello Stella (UD) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo.

Tesi	Primavera		Date dei rilevamenti										
	1971	8.6.72	15.3.73	24.10.73	14.10.74	25.11.75	28.4.77	13.12.77	10.10.78	10.4.80	10.3.81	9.2.82	16.11.82
Con letame	9,91	15,31	19,31	28,83	39,41	50,11	59,33	67,01	71,83	76,20	81,38	85,75	89,21
Senza letame	9,93	15,99	20,48	31,98	41,83	50,89	60,35	67,48	71,54	75,48	79,86	83,45	86,88
1) N ₀ P ₀ K ₀	9,94	15,16	18,82	29,21	39,74	47,99	57,65	65,14	69,50	73,65	78,59	82,71	86,48
2) N ₀ P ₀ K ₁	9,93	15,36	18,48	28,74	38,40	47,57	57,36	64,59	68,84	73,36	78,54	83,08	87,58
3) N ₀ P ₁ K ₀	9,91	15,77	19,74	30,71	40,50	50,94	60,84	68,57	72,77	77,26	82,57	86,75	90,86
4) N ₀ P ₁ K ₁	9,92	15,06	18,32	28,36	37,64	47,83	57,62	65,34	69,54	74,54	80,05	84,34	88,70
5) N ₁ P ₀ K ₀	9,93	16,11	21,55	32,46	42,60	51,95	60,88	67,55	71,76	74,78	78,66	81,01	83,95
6) N ₁ P ₀ K ₁	9,90	15,98	20,97	30,85	41,15	50,08	59,91	66,59	71,29	74,87	79,01	81,73	84,73
7) N ₁ P ₁ K ₀	9,89	16,11	21,14	30,46	42,67	52,80	62,29	70,26	74,96	79,02	83,71	87,16	90,38
8) N ₁ P ₁ K ₁	9,95	15,63	20,14	30,46	42,26	54,82	62,16	69,93	74,81	79,27	83,85	88,05	91,71
Media generale	9,92	15,65	19,90	30,41	40,62	50,50	59,84	67,25	71,68	75,84	80,62	84,35	88,05
Media per l'N													
N ₀	9,93	15,35	18,84	29,26	39,07	48,58	58,37	65,91	70,16	74,70	79,94	84,22	88,41
N ₁	9,92	15,96	20,95	31,06	42,17	52,41	61,31	68,58	73,21	76,99	81,31	84,49	87,69
Media per il P													
P ₀	9,93	15,65	19,96	30,32	40,47	49,40	58,95	65,97	70,35	74,17	78,70	82,13	85,69
P ₁	9,92	15,64	19,84	30,00	40,76	51,60	60,73	68,53	73,02	77,52	82,55	86,58	90,41
Media per il K													
K ₀	9,92	15,79	20,31	30,71	41,38	50,92	60,42	67,88	72,25	76,18	80,88	84,41	87,92
K ₁	9,93	15,51	19,48	29,60	39,86	50,08	59,26	66,61	71,12	75,51	80,36	84,30	88,18
Valori di F:													
Trattamenti	0,08n.s.	1,21n.s.	2,99**	2,27*	2,83*	3,82**	3,57**	4,10**	5,29**	5,44**	5,09**	6,11**	6,23**
Effetto letame	0,29n.s.	1,03n.s.	0,94n.s.	3,07n.s.	1,55n.s.	0,29n.s.	0,21n.s.	0,05n.s.	0,02n.s.	0,20n.s.	1,10n.s.	1,53n.s.	2,03n.s.
Effetto N	0,02n.s.	2,96n.s.	9,59**	5,47*	7,60**	10,84**	7,05**	5,49*	7,96**	4,97*	1,92n.s.	0,07n.s.	0,47n.s.
Effetto P	0,03n.s.	0,00n.s.	0,03n.s.	0,03n.s.	0,07n.s.	3,56n.s.	2,58n.s.	5,04*	6,12*	10,71**	15,15**	18,87**	20,73**
Effetto K	0,01n.s.	0,56n.s.	1,49n.s.	2,67n.s.	1,82n.s.	0,53n.s.	1,09n.s.	1,23n.s.	1,09n.s.	0,42n.s.	0,28n.s.	0,01n.s.	0,06n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P=0,05; ** = significativo per P=0,01.

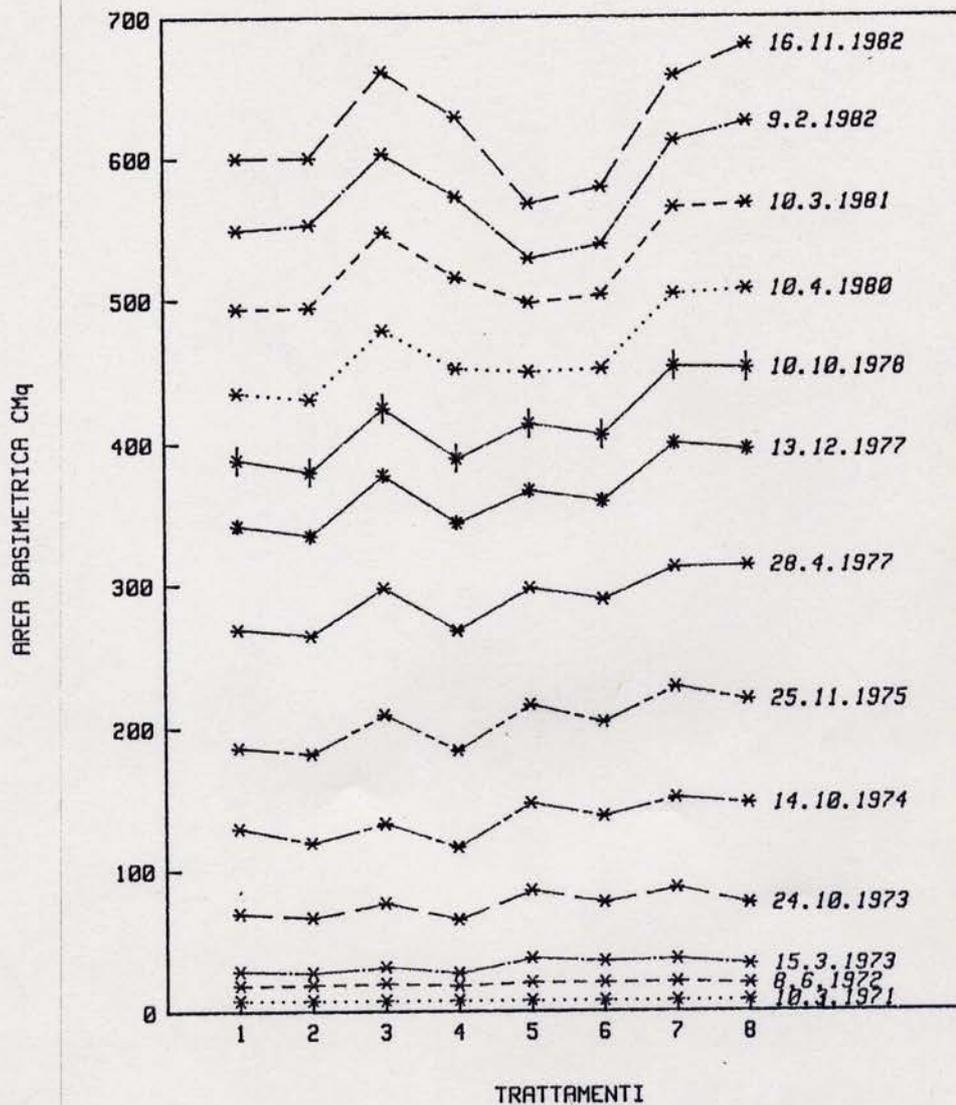


Fig. 3 - Palazzolo dello Stella (UD).
 Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.
 1= N₀P₀K₀ (testimone non concimato); 2= N₀P₀K₁; 3= N₀P₁K₀
 4= N₀P₁K₁; 5= N₁P₀K₀; 6= N₁P₀K₁; 7= N₁P₁K₀; 8= N₁P₁K₁.

2.1.1.2 Prova n. 2 - Concimazione con due livelli (0 ed 1) di azoto, di fosforo e di potassio.

Località: Pomposa (FE)

Terreno: sabbia a reazione neutra, povera di elementi nutritivi, in particolare di azoto e di sostanza organica (Tab. 3)

Clima: nel periodo dal 1962 al 1979 la temperatura media annua ha oscillato intorno a 12,6°C e quella del semestre aprile-settembre intorno a 18,7°C. Il mese più freddo è risultato gennaio con 1,8°C e quello più caldo luglio con 22,7°C.

Le precipitazioni, nella media dei 18 anni, si sono mantenute intorno a 638 mm, con una media di 339 mm nel periodo aprile-settembre. La media mensile della stagione vegetativa è risultata quindi di 56,5 mm, per cui è da considerarsi piuttosto scarsa.

Il regime pluviometrico è caratterizzato da scarse precipitazioni nel periodo invernale con una punta minima in febbraio (mm 31), da valori oscillanti tra 43 e 51 mm da marzo a luglio, e da due massimi di cui uno in agosto (mm 92) ed uno in novembre (mm 80), con punte peraltro non molto elevate. Il clima della stazione è da ritenersi, quindi, abbastanza siccitoso anche se, considerando i dati medi del periodo in questione, nel climatogramma di BIGNOULS-GAUSSSEN non emergono situazioni di aridità (Fig. 4).

Coltura precedente: pioppeto, seguito da una coltura di cereali

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso a 80 cm di profondità

Data di impianto: febbraio 1975

Tipo di materiale di impianto: pioppelle di due anni di vivaio con circonferenza media di cm 17 a m 1 dal suolo in vivaio

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier 'I-214'

Metodo di impianto: a palo, con pioppelle senza apparato radicale, poste in buche profonde m 2,50 e con diametro di cm 18

Spaziatura: m 6 x 5

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 5 replicazioni

Unità sperimentale: parcella di m² 900, contenente 30 piante, di cui le 12 centrali utili per i rilevamenti

Fattori studiati: concimazione azotata (N_0 , N_1), fosfatica (P_0 , P_1) e potassica (K_0 e K_1) nelle otto possibili combinazioni.

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Urea 46%	Perfosfato minerale 19-21%	Iperfosf 26-27 %	Solfato potassico 50-52%
16.4.1975	0,900	-	3,000	1,500
21.4.1976	0,900	-	-	-
19.4.1977	0,900	3,000	-	1,500
5.4.1978	0,900	-	-	-
8.5.1979	0,900	3,000	-	1,500
5.4.1980	1,000	-	-	-
5.5.1981	1,000	-	-	-

Complessivamente, in 6 anni e precisamente dal 1975 al 1980, le parcelle, ciascuna di 900 m², destinate alla concimazione azotata hanno ricevuto 89,70 kg di N₂, quelle destinate alla concimazione fosfatica kg 59,58 di P₂O₅ e quelle riservate alla concimazione potassica kg 68,85 di K₂O, con rapporti N₂:P₂O₅:K₂O di 1:0,67:0,76.

Le dosi totali, impiegate in sei anni, sono state quindi di 996 kg/ha di N₂, 665 kg/ha di P₂O₅ e di 765 kg/ha di K₂O.

Modalità di distribuzione dei concimi: nei primi due anni l'urea è stata localizzata al piede dell'albero in un raggio di m 2 ed in quelli successivi è stata sparsa su tutta la superficie. I concimi fosfatici e quello potassico sono stati distribuiti su tutta la superficie. L'interramento dei concimi è avvenuto con le discature.

Lavorazioni del terreno: 4 discature all'anno

Irrigazione: da giugno ad agosto per sub-irrigazione con regolazione di falda alla profondità di m 2-2,50.

Potature: di correzione e di formazione nei primi 5-6 anni dall'impianto.

Trattamenti antiparassitari:

- 3 all'anno contro la Marssonina
- al 2° ed al 3° anno contro il Crittorrinco
- al 3°, al 4° ed al 5° anno contro la Saperda

Rilevamenti: circonferenza del fusto a m 1,30 dal suolo all'impianto e alla fine di ogni stagione vegetativa.

Analisi fogliare: il 31 luglio 1975 è stato fatto un campionamento di foglie seguendo le modalità sottoindicate:

- sono state scelte a caso 6 piante tra le 12 centrali di ogni parcella dalle quali sono stati recisi 2 rami per pianta, il 7° e l'8° dall'apice della pioppella, mediamente tra i più vigorosi
- da ogni ramo sono state staccate 6-7 foglie, dalla 12a alla 17-18a dall'apice che avevano finito di accrescersi per distensione e quindi potevano essere ritenute fisiologicamente mature.

RISULTATI

I dati relativi alla circonferenza del fusto e all'area basimetrica corrispondente, rilevati all'impianto e alla fine di ogni stagione vegetativa, sono riportati rispettivamente nella Tab. 4 e nella Fig. 5.

Dall'analisi della varianza l'effetto dovuto ai trattamenti non risulta significativo. La concimazione azotata, quella fosfatica e quella potassica, singolarmente o combinate nei modi consentiti dai due livelli, non hanno avuto effetti statisticamente significativi sull'accrescimento delle piante.

Le differenze tra le tesi non lasciano intravedere alcuna tendenza né durante gli anni della somministrazione dal 1975 al 1980, né tanto meno in quelli successivi. Soltanto per il potassio e in assenza di azoto si evidenzia un leggero incremento, comunque non significativo.

L'analisi fogliare, effettuata su 40 campioni di foglie (un campione per parcella), limitatamente per l'azoto e per il fosforo, mette in evidenza quanto segue (Tab. 5):

- il livello degli elementi nutritivi, considerata l'età delle foglie e l'epoca di prelievo dei campioni, può essere ritenuto ottimo, essendo risultato mediamente del 3,395% per l'azoto e del 0,57% per il fosforo (P_2O_5);
- la concimazione fosfatica non ha influito sul contenuto in fosforo delle foglie e non ha interagito con quella azotata;
- la concimazione azotata non ha influito sul contenuto in azoto delle foglie ma ha provocato una significativa ($P = 0,05$) riduzione nella concentrazione del fosforo.

Tab. 3

Pomposa - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm				
	Profilo 1		Profilo 2		
	5-50	50-100	0-50	50-100	100-120
Scheletro ($\phi > 2$ mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria					
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	0,04	0,09	0,03	0,02	0,01
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	97,46	97,49	97,22	97,53	99,09
Limo (0,02-0,002 mm) %	1,50	1,00	1,75	1,20	0,55
Argilla (<0,002 mm) %	1,00	1,50	1,00	1,25	0,35
Reazione in pH	7,30	7,20	7,30	7,20	7,20
Calcare totale %	4,64	5,51	4,36	5,66	7,12
Calcare attivo %	0,38	0,38	0,34	0,33	0,38
P ₂ O ₅ totale %	2,50	2,40	2,50	2,32	2,40
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	4,00	6,00	4,00	5,00	3,00
K ₂ O assimilabile (mg/100 g)	0,43	0,53	0,37	0,60	0,50
N ₂ Kjeldahl %	0,30	0,30	0,50	0,27	0,02
Carbonio organico (C) %	0,27	0,20	0,24	0,00	0,00
Sostanza organica (C x 1,724) %	0,47	0,34	0,41	0,00	0,00
C/N	9,00	13,30	4,80	-	-

Tab. 4

POMPOSA - Clone 'I-214' - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo.

Tesi	Date dei rilevamenti									
	17.4.75	28.10.75	29.9.76	26.10.77	17.10.78	7.11.79	1.10.80	5.11.81	15.11.82	15.11.83
1) N ₀ P ₀ K ₀ O ₀	12,05	21,58	35,87	43,95	49,40	57,28	63,45	68,33	74,57	78,18
2) N ₀ P ₀ K ₀ O ₁	11,89	21,83	35,84	45,04	51,72	60,45	67,35	72,97	79,41	83,37
3) N ₀ P ₁ K ₀ O ₁	11,63	21,00	34,29	41,28	46,49	54,03	60,04	64,88	70,88	74,73
4) N ₀ P ₁ K ₁ O ₁	12,20	22,27	36,53	45,33	51,55	59,73	66,21	71,85	77,92	81,88
5) N ₁ P ₀ K ₀ O ₀	12,35	23,89	35,63	43,26	48,35	55,47	61,60	66,12	71,87	75,50
6) N ₁ P ₀ K ₁ O ₁	11,88	21,78	35,72	44,02	49,61	57,56	63,98	68,98	74,80	78,80
7) N ₁ P ₁ K ₀ O ₀	11,94	21,62	34,55	42,26	47,59	55,02	61,38	66,07	71,62	75,12
8) N ₁ P ₁ K ₁ O ₁	11,66	21,38	34,50	41,82	46,32	55,89	60,00	64,77	70,06	73,53
Media generale	11,95	21,92	35,37	43,37	48,88	56,68	63,00	68,00	73,89	77,64
Media per l'azoto										
N ₀	11,94	21,67	35,63	43,90	49,79	57,87	64,26	69,51	75,70	79,44
N ₁	11,96	22,17	35,10	42,84	47,97	55,99	61,74	66,49	72,09	75,74
Media per il fosforo										
P ₀	12,04	22,27	35,77	44,07	49,77	57,69	64,10	69,10	75,16	78,96
P ₁	11,86	21,57	34,97	42,67	47,99	56,17	61,91	66,89	72,62	76,32
Media per il potassio										
K ₀	11,99	22,02	35,09	42,69	47,96	55,45	61,62	66,35	72,24	75,88
K ₁	11,91	21,82	35,65	44,05	49,80	58,41	64,39	69,64	75,55	79,40
Valori di F:										
Trattamenti	1,18n.s.	1,92n.s.	0,47n.s.	0,59n.s.	0,72n.s.	0,68n.s.	0,63n.s.	0,67n.s.	0,81n.s.	0,91n.s.
Effetto N	0,00n.s.	1,23n.s.	0,41n.s.	0,61n.s.	1,12n.s.	1,25n.s.	1,07n.s.	1,27n.s.	1,81n.s.	2,07n.s.
Effetto P	1,31n.s.	2,48n.s.	0,90n.s.	1,05n.s.	1,06n.s.	0,89n.s.	0,80n.s.	0,68n.s.	0,90n.s.	1,00n.s.
Effetto K	0,27n.s.	0,21n.s.	0,45n.s.	1,00n.s.	1,14n.s.	1,32n.s.	1,28n.s.	1,51n.s.	1,53n.s.	1,77n.s.

n.s. = non significativo

Tab. 5

POMPOSA (FE) - Influenza della concimazione sul contenuto in azoto ed in fosforo delle foglie prelevate il 31 luglio 1975

	Contenuti minerali	
	N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)
1) N ₀ P ₀ K ₀	3,344	0,609
2) N ₀ P ₀ K ₁	3,434	0,578
3) N ₀ P ₁ K ₀	3,354	0,574
4) N ₀ P ₁ K ₁	3,450	0,589
5) N ₁ P ₀ K ₀	3,418	0,521
6) N ₁ P ₀ K ₁	3,429	0,560
7) N ₁ P ₁ K ₀	3,264	0,563
8) N ₁ P ₁ K ₁	3,466	0,569
Media generale	3,395	0,570
Media per l'azoto		
N ₀	3,395	0,588
N ₁	3,394	0,553
Media per il fosforo		
P ₀	3,406	0,567
P ₁	3,384	0,574
Media per il potassio		
K ₀	3,345	0,567
K ₁	3,444	0,574
Valori di F:		
Trattamenti	0,382n.s.	1,4743n.s.
Effetto N	0,000n.s.	5,4232*
Effetto P	0,083n.s.	0,2013n.s.
Effetto K	1,622n.s.	0,2349n.s.

n.s. = non significativo

* = significativo per P=0,05

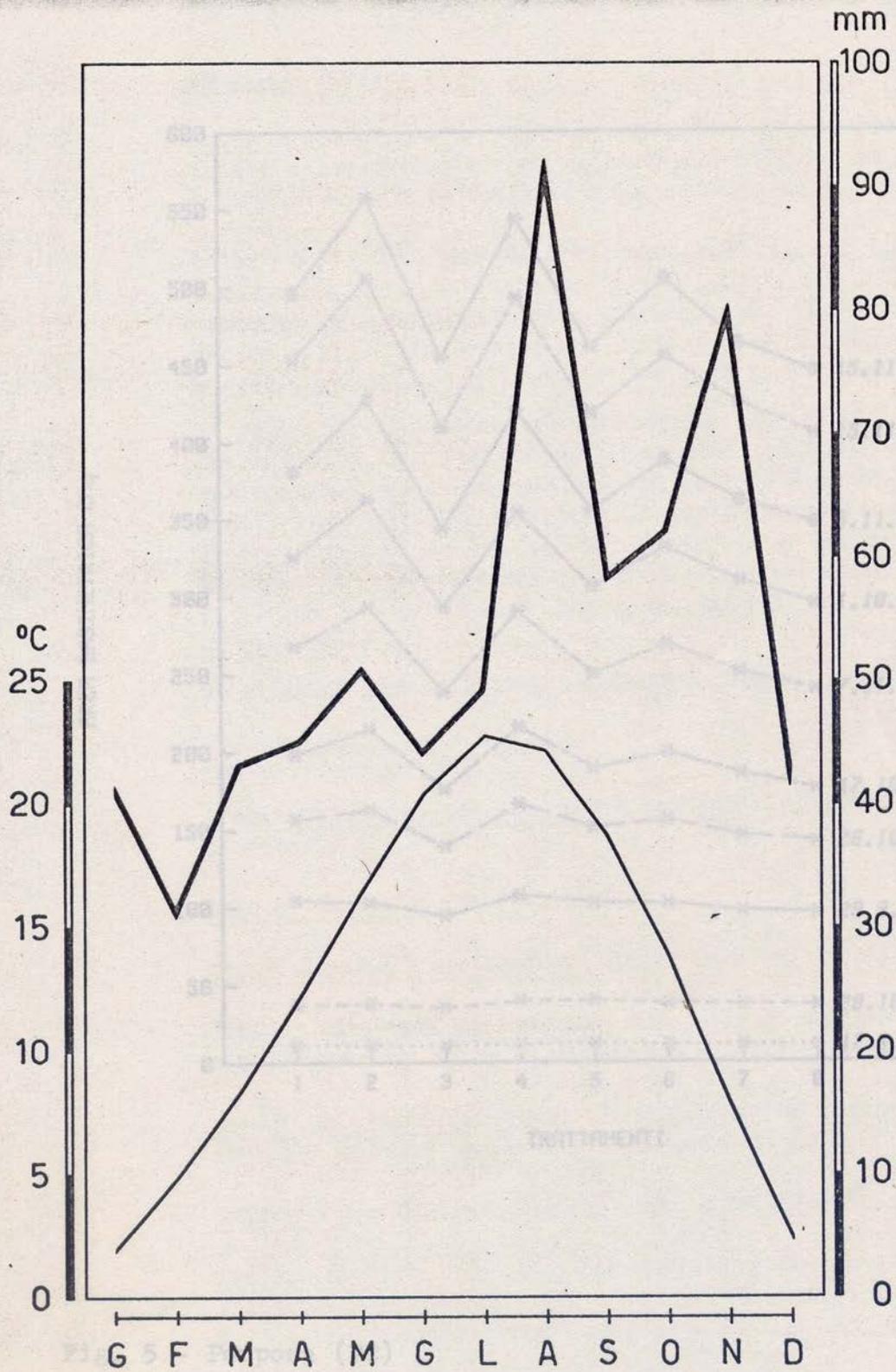


Fig. 4 – Medie mensili ed annuali delle temperature e delle precipitazioni rilevate a “Valle Pega” (FE) nel periodo dal 1962 al 1979 (manca il 1972).

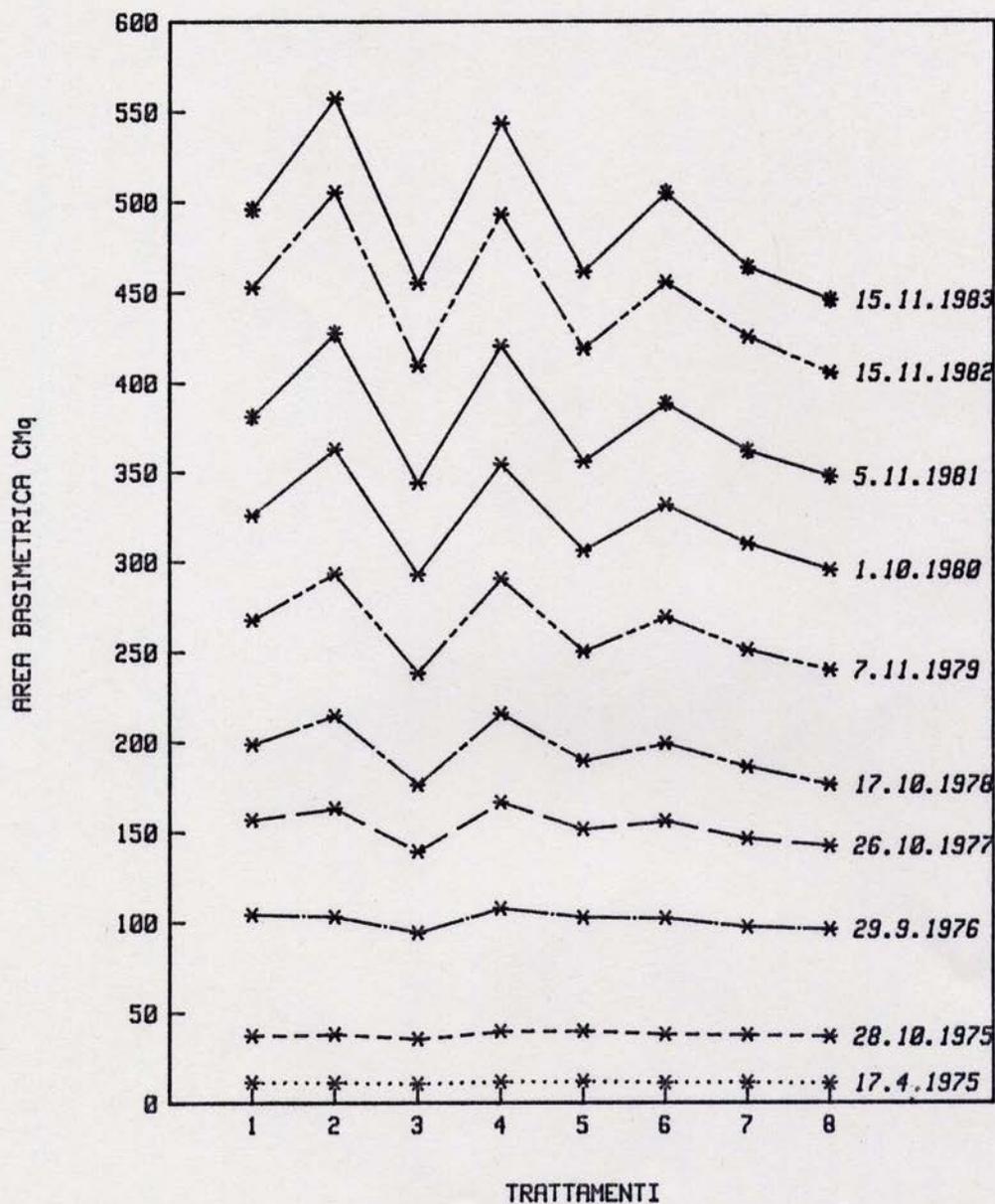


Fig. 5 - Pomposa (FE) .

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

1= N₀P₀K₀ (testimone non concimato); 2= N₀P₀K₁; 3= N₀P₁K₀;
 4= N₀P₁K₁; 5= N₁P₀K₀; 6= N₁P₀K₁; 7= N₁P₁K₀; 8= N₁P₁K₁.

2.1.1.3 Prova n. 3 - Concimazione con due livelli (0 e 1) di azoto, di fosforo e di potassio.

Località: Mortara (PV)

Terreno: sabbioso, a reazione subacida, ben dotato di fosforo totale e assimilabile e di potassio assimilabile ma relativamente povero di azoto e di sostanza organica (Tab. 6).

Clima: sulla base dei dati rilevati a Pavia dal 1926 al 1955 la temperatura media annua ha oscillato intorno a 12,7°C e quella del semestre giugno-settembre è risultata di 19,5°C. Il mese più freddo è risultato gennaio con 0,6°C (max di 3,7°C, min di -2,6°C) e quello più caldo luglio con 23,6°C (max 30,5°C e min 16,6°C).

Il regime pluviometrico nel periodo dal 1921 al 1970 ha presentato due minimi e due massimi con il massimo autunnale più elevato di quello primaverile (novembre mm 98 contro 78 mm di maggio) ed il minimo invernale più contratto di quello estivo (gennaio mm 55 e febbraio mm 52 contro mm 57 di luglio e 60 di agosto). Nel semestre aprile-settembre le precipitazioni medie mensili sono risultate di mm 79 con una media di 60 mm per il trimestre giugno-agosto.

Il climatogramma di BAGNOULS-GAUSSEN è riportato in figura 6.

Coltura precedente: pioppeto

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso di cm 60-70 di profondità.

Data di impianto: febbraio 1975

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, 'I-214'

Tipo di materiale di impianto: pioppelle di due anni di vivaio con circonferenza di 17 cm di diametro a m 1 dal suolo

Metodo di impianto: messa a dimora delle pioppelle con parte radicale in buche profonde 90 cm e con \varnothing di cm 50

Spaziatura: m 6,25 x 5,35, con sesto a settonce

Fattori studiati: concimazione azotata a due livelli (N_0 ed N_1), fosfatica a due livelli (P_0 e P_1) e potassica a due livelli (K_0 e K_1) nelle 8 possibili combinazioni

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 4 replicazioni

Unità sperimentale: parcella di 1000 m² contenente 30 piante di cui 12 interne utili per i rilevamenti

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Urea	Phospal	Perfosfato minerale	Cloruro potassico
	46%	32%	19-21%	60-62%
27.2.1975	-	2,083	-	1,667
13.5.1975	0,833	-	-	-
1.4.1976	0,833	-	-	-
10.5.1977	1,667	-	-	-
9.5.1978	1,667	-	3,333	1,667

Modalità di distribuzione dei concimi: nei primi due anni l'urea è stata localizzata al piede dell'albero in un raggio di m 2 ed in quelli successivi è stata sparsa su tutta la superficie. I concimi fosfatici e quello potassico sono stati distribuiti su tutta la superficie. L'interramento dei concimi è stato effettuato con discatura.

Cure colturali: frequenti discature e tre irrigazioni annuali durante l'estate e trattamenti antiparassitari contro insetti xilofagi e Marssonina.

Analisi fogliare: le foglie sono state campionate il 28.7.1975 seguendo le modalità sottoindicate:

- sono state scelte a caso 6 piante tra le 12 interne di ogni parcella dalle quali è stato tagliato un ramo, il 6°-7° dall'alto, mediamente tra i più vigorosi;
- da ogni ramo, partendo dall'11° dall'apice, sono state prelevate una decina di foglie che avevano finito di accrescersi per distensione e che quindi potevano essere ritenute fisiologicamente mature.

RISULTATI

I dati medi relativi agli accrescimenti, espressi in circonferenza ed in area basimetrica, sono esposti rispettivamente nelle tabella 7 e nella Figura 7.

Dall'analisi statistica risulta che le piante hanno risposto positivamente alla concimazione azotata, non hanno reagito alla concimazione fosfatica mentre hanno subito un leggero effetto depressivo dalla concimazione potassica nella prima parte del turno.

Se si considerano gli incrementi correnti in area basimetrica si nota che l'efficacia della somministrazione azotata è limitata al primo triennio ma che i vantaggi conseguiti in quel periodo persistono anche negli anni successivi.

Anche il minor accrescimento delle piante che hanno ricevuto il cloruro potassico, rispetto a quelle che non l'hanno avuto, è limitato ai primi anni. Tale minor accrescimento va però in parte attribuito alle minori dimensioni iniziali delle piante, anche se le differenze non erano significative. Per una più corretta valutazione dell'effetto depressivo del potassio sarebbe necessario ricorrere all'analisi della covarianza ma data la modesta entità delle differenze sul piano pratico si rinuncia, in questa sede, a tale esame.

L'inefficacia del fosforo va correlata al buon livello di P_2O_5 assimilabile presente nel terreno, oscillando nei primi 30-40 cm dalle 80 alle 100 p.p.m..

Dall'analisi fogliare (Tab. 8) risulta che mentre la concimazione azotata ha esercitato una influenza positiva sul contenuto in azoto delle foglie e su quello in acqua, la concimazione fosfatica non ha avuto alcun effetto sulla concentrazione in P_2O_5 e sul tenore idrico.

Tab. 6

Mortara (PV) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm					
	0-30	Profilo 1			Profilo 2	
		31-60	61-85	0-40	41-80	81-120
Scheletro ($0 > 2$ mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria						
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	45,57	48,80	57,88	54,33	49,45	51,33
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	47,09	42,65	40,47	40,27	48,55	45,92
Limo (0,02-0,002 mm) %	5,60	6,10	0,85	4,00	1,40	1,85
Argilla ($< 0,002$ mm) %	1,75	2,45	0,80	1,40	0,60	0,90
Reazione pH	6,63	6,57	6,66	6,57	6,64	6,63
Calcare totale %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calcare attivo %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P_2O_5 totale ‰	1,76	1,36	1,10	1,49	1,49	1,05
P_2O_5 assimilabile p.p.m.	80,00	40,00	-	100,00	30,00	-
K_2O assimilabile (mg/100g)	2,70	1,82	0,67	3,45	0,55	0,35
N_2 Kjeldahl ‰	1,10	0,50	-	1,10	0,30	-
Carbonio organico (C) %	0,75	0,27	0,15	0,66	0,24	0,15
Sostanza organica (C x 1,724) %	1,29	0,46	0,26	1,14	0,41	0,26
C/N	6,82	5,40	-	6,00	8,00	-

Tab. 7 Mortara (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo.

	Impianto		Date dei rilevamenti							
	10.6.75	29.9.75	14.4.77	13.10.77	2.11.78	25.3.80	3.11.80	2.9.81	27.9.82	13.9.82
1) N ₀ P ₀ K ₀	14,66	21,59	39,33	49,23	61,00	74,52	83,69	89,09	94,85	97,82
2) N ₀ P ₀ K ₁	14,40	20,26	36,69	46,89	58,86	72,40	81,70	87,00	92,46	95,49
3) N ₀ P ₁ K ₀	15,29	21,65	38,59	48,67	60,38	73,79	82,98	88,35	94,06	96,60
4) N ₀ P ₁ K ₁	13,72	19,80	36,31	46,05	57,93	71,33	81,73	85,40	90,28	93,05
5) N ₁ P ₀ K ₀	14,72	22,74	40,52	50,97	62,63	75,73	83,86	89,36	94,85	97,91
6) N ₁ P ₀ K ₁	14,56	22,05	39,22	49,88	61,63	75,44	84,94	90,34	95,69	99,04
7) N ₁ P ₁ K ₀	14,31	22,39	40,61	51,22	63,15	75,95	85,26	89,71	94,55	97,30
8) N ₁ P ₁ K ₁	14,48	22,27	40,12	50,66	62,18	75,13	84,14	89,10	94,32	97,25
Media generale	14,52	21,59	38,92	49,20	61,03	74,31	83,54	88,54	93,88	96,80
Media per l'azoto										
N ₀	14,52	20,82	37,73	47,71	59,54	73,01	82,52	87,46	92,92	95,73
N ₁	14,52	22,36	40,12	50,68	62,40	75,56	84,55	89,63	94,85	97,88
Media per il fosforo										
P ₀	14,58	21,66	38,94	49,24	61,03	74,52	83,55	88,95	94,46	97,56
P ₁	14,45	21,53	38,91	49,15	60,91	74,05	83,53	88,14	93,31	96,04
Media per il potassio										
K ₀	14,75	22,09	39,76	50,02	61,79	75,00	83,95	89,13	94,58	97,41
K ₁	14,29	21,09	38,08	48,37	60,15	73,58	83,13	87,96	93,19	96,20
Valori di F:										
Trattamenti	2,30n.s.	4,85**	5,16**	6,18**	4,10**	2,79*	1,33n.s.	2,40n.s.	2,19n.s.	2,18n.s.
Effetto N	0,00n.s.	21,17**	21,64**	30,51**	22,56**	14,91**	6,95*	9,91**	5,53*	5,87*
Effetto P	0,46n.s.	0,15n.s.	0,00n.s.	0,01n.s.	0,04n.s.	0,50n.s.	0,00n.s.	1,37n.s.	1,97n.s.	2,99n.s.
Effetto K	4,91*	8,80**	10,69**	9,28**	7,44**	4,63*	1,15n.s.	2,89n.s.	2,85n.s.	1,87n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P = 0,05; ** = significativo per P = 0,01



Tab. 8

Mortara (PV) - Influenza della concimazione sui contenuti idrici e minerali delle foglie prelevate il 28.7.1975.

Tesi	Contenuto in acqua		Contenuti minerali	
	(% p.f.)	(% p.s.)	N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)
1) N ₀ P ₀ K ₀	65,12	186,80	3,018	0,492
2) N ₀ P ₀ K ₁	65,37	188,94	3,051	0,490
3) N ₀ P ₁ K ₀	65,49	190,00	3,148	0,525
4) N ₀ P ₁ K ₁	65,22	187,83	3,119	0,493
5) N ₁ P ₀ K ₀	65,95	193,66	3,318	0,520
6) N ₁ P ₀ K ₁	66,08	194,90	3,289	0,505
7) N ₁ P ₁ K ₀	65,89	193,30	3,399	0,514
8) N ₁ P ₁ K ₁	66,02	194,33	3,311	0,528
Media generale	65,64	191,22	3,207	0,508
Media per l'azoto				
N ₀	65,30	188,39	3,084	0,500
N ₁	65,98	194,05	3,329	0,517
Media per il fosforo				
P ₀	65,63	191,07	3,169	0,502
P ₁	65,65	191,36	3,244	0,515
Media per il potassio				
K ₀	65,61	190,94	3,221	0,513
K ₁	65,67	191,50	3,193	0,504
Valori di F:				
Trattamenti	1,49n.s.	1,46n.s.	2,14n.s.	0,76n.s.
Effetto N	9,40**	9,16*	13,03**	1,78n.s.
Effetto P	0,01n.s.	0,02n.s.	1,23n.s.	1,13n.s.
Effetto K	0,08n.s.	0,09n.s.	0,17n.s.	0,48n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P = 0,05;

** = significativo per P = 0,01.

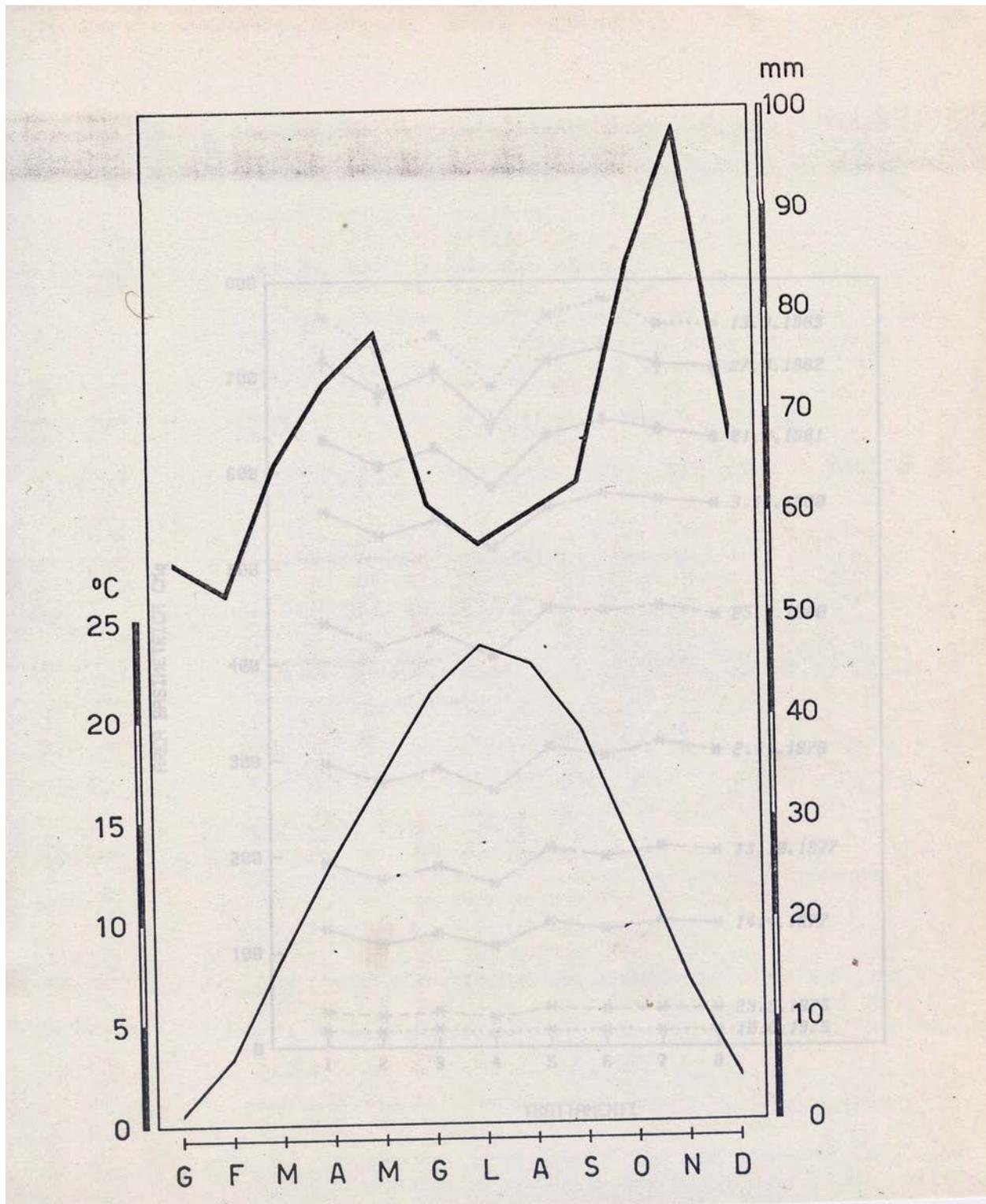


Fig. 6 - Medie mensili ed annuali delle temperature e delle precipitazioni rilevate a Pavia rispettivamente nei periodi dal 1926 al 1955 e dal 1921 al 1970.

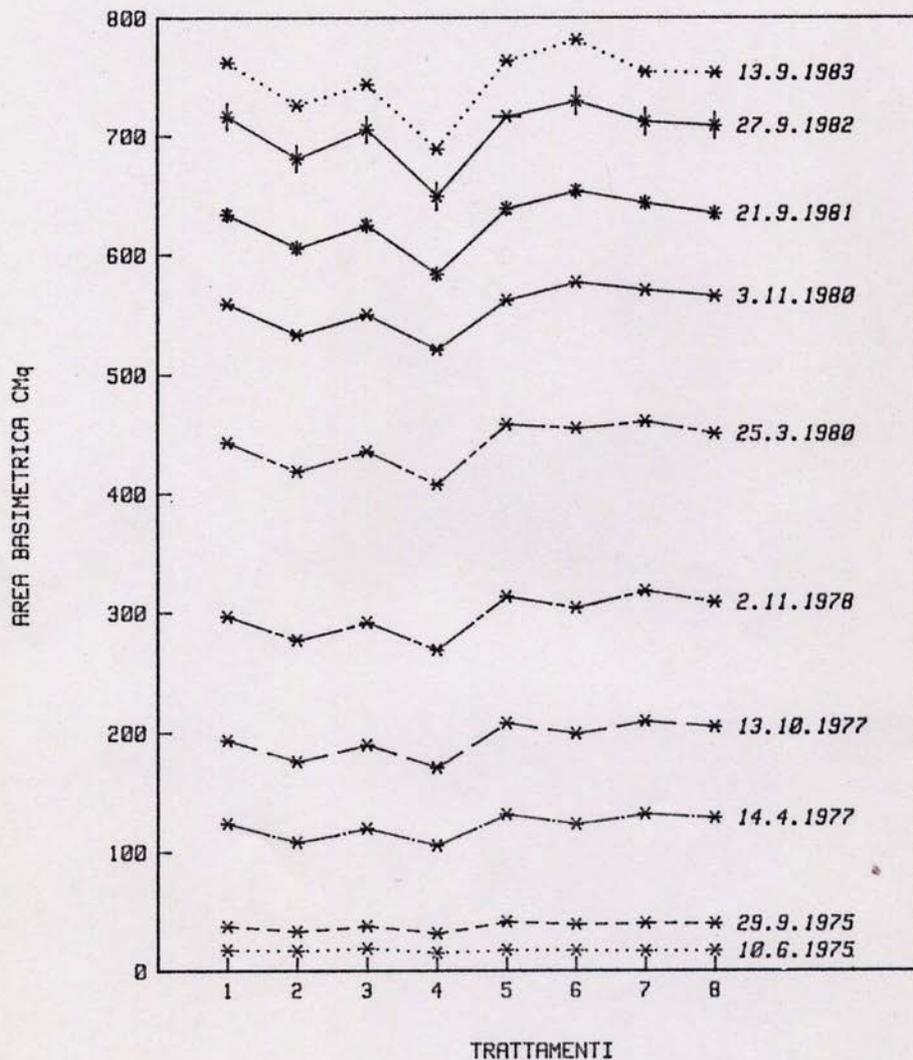


Fig. 7 - Mortara (PV).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

1= N₀P₀K₀ (testimone non concimato); 2= N₀P₀K₁; 3= N₀P₁K₀;
 4= N₀P₁K₁; 5= N₁P₀K₀; 6= N₁P₀K₁; 7= N₁P₁K₀; 8= N₁P₁K₁.

2.1.1.4 Prova n. 4 - Concimazione con due livelli (1 e 2) di azoto, di fosforo e di potassio.

Località: Gerro (Belgioioso, PV)

Terreno: sabbioso, a reazione subalcalina, molto povero di azoto e di sostanza organica, discretamente dotato di potassio e di fosforo in superficie ma poverissimo in profondità (Tab. 9).

Clima: per una idea orientativa si rimanda alla Fig. 6.

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso a 80-90 cm di profondità.

Data di impianto: 27.1.1973.

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, '302 San Giacomo'.

Tipo di materiale di impianto: pioppelle di due anni di vivaio (in quattro repliche) e ricacci di un anno (F_1R_2) di vivaio (in una sola replica).

Metodo di impianto: messa a dimora in buche profonde m 2,80 aperte con trivella Ellettari con diametro di cm 12.

Spaziatura: m 5,5 x 5,5.

Cure colturali: frequenti discature, ma nessuna irrigazione.

Data di inizio della prova: febbraio 1973.

Fattori studiati: concimazione azotata a 2 livelli (N_1 ed N_2), fosfatica a 2 livelli (P_1 e P_2) e potassica a 2 livelli (K_1 e K_2) nelle 8 possibili combinazioni, oltre al testimone non concimato ($N_0P_0K_0$).

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 5 repliche.

Unità sperimentale: parcella di m²1089 comprendente n. 36 piante (6 file di 6 piante) di cui le 16 interne utili per i rilevamenti.

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

		Solfato ammonico 20-21%	Perfosfato minerale 19-21%	Iperfosf 26-28%	Cloruro potassico 60-62%
7-11.05.1973	dose 1	0,909	1,515	-	0,758
	dose 2	1,818	3,030	-	1,515
11.12.1974	dose 1	-	-	1,135	0,758
	dose 2	-	-	2,270	1,515
26.03.1975	dose 1	0,909	-	-	-
	dose 2	1,818	-	-	-
6-9.06.1978	dose 1	0,909	1,515	-	0,758
	dose 2	1,818	3,030	-	1,515

Modalità di distribuzione dei concimi: spargimento a mano su tutta la superficie della parcella ed interrimento con discatura.

Analisi fogliare: sono state scelte a caso 6 delle 16 piante interne di ogni parcella e da ciascuna di esse è stato tagliato un ramo turionale del verticillo dell'anno; da ogni ramo, a partire dall'11° dall'apice, sono state raccolte 8 foglie di dimensioni adulte e quindi ritenute adatte allo scopo.

RISULTATI

La prova è iniziata sin dal primo anno dall'impianto del pioppeto ed i rilevamenti, fatti con cadenza annuale, sono proseguiti fino all'abbattimento delle piante.

I dati, relativi sia alla circonferenza che alla corrispondente area basimetrica, dimostrano che le piante non hanno reagito alla concimazione (Tab. 10, Fig. 8).

Le medie delle aree basimetriche delle tesi che hanno ricevuto le dosi N_1 , P_1 e K_1 sono estremamente uniformi e quasi identiche a quelle che hanno ricevuto le dosi N_2 , P_2 e K_2 . Tutte sono leggermente inferiori a quelle del testimone non concimato, ma con differenze non significative.

Dall'analisi fogliare (Tab. 11) risulta che la dose più elevata di azoto ha favorito un incremento del tenore in azoto delle foglie, che la concimazione fosfatica è stata ininfluenza sul contenuto in P_2O_5 e che la concimazione con la dose doppia di potassio ha provocato un abbassamento significativo del tenore in fosforo.

Il contenuto in acqua non è stato influenzato dalla concimazione.

Tab. 9

Belgioioso (PV) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm					
	Profilo 1		Profilo 2		Profilo 3	
	0-50	51-100	0-50	51-100	0-50	51-100
Scheletro ($\emptyset > 2\text{mm}$) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria						
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	24,43	28,53	2,42	7,27	1,05	5,88
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	65,74	61,33	65,37	91,10	49,71	90,10
Limo (0,02-0,002 mm) %	5,66	6,61	20,19	1,10	33,74	2,81
Argilla (<0,002 mm) %	4,17	3,53	11,02	0,53	15,50	1,21
Reazione in pH	7,80	8,00	7,85	7,95	7,85	8,00
Calcare totale %	2,55	1,96	6,93	2,93	8,80	3,15
Calcare attivo %	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅ totale %	0,68	0,58	1,04	0,62	1,30	0,57
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	-	-	-	-	-	-
K ₂ O assimilabile (mg/100 g)	0,70	0,60	1,20	0,50	2,10	0,70
N ₂ Kjeldahl %	0,02	0,02	0,05	0,00	0,06	0,01
Carbonio organico (C) %	0,17	0,15	0,50	0,09	0,80	0,15
Sostanza organica (C x 1,724) %	0,30	0,26	0,86	0,15	1,39	0,26
C/N	6,96	7,14	10,60	15,00	12,56	10,71

Tab. 10

Belgioioso (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo

Tesi	Date dei rilevamenti										
	21.5.73	13.5.74	8.10.74	25.2.76	21.6.77	8.11.77	22.3.79	26.10.79	22.10.80	18.10.81	1.10.82
1) N ₁ P ₁ K ₁	8,71	13,30	19,01	28,69	39,01	41,42	48,20	53,11	58,13	62,40	64,64
2) N ₁ P ₁ K ₂	8,74	12,60	17,78	28,09	39,23	42,36	49,76	55,22	61,06	65,26	67,49
3) N ₁ P ₂ K ₁	8,95	13,82	19,70	30,20	41,05	43,65	50,93	56,25	61,99	65,84	68,35
4) N ₁ P ₂ K ₂	8,68	13,33	19,28	29,62	40,67	43,92	51,17	56,88	62,94	67,17	69,50
5) N ₂ P ₁ K ₁	8,91	13,64	19,96	30,04	40,86	43,63	50,58	56,31	62,67	66,92	69,35
6) N ₂ P ₁ K ₂	8,90	13,09	19,24	29,02	39,54	42,10	49,28	54,49	60,37	64,45	66,52
7) N ₂ P ₂ K ₁	8,80	13,17	18,64	29,19	39,89	42,66	49,86	55,40	61,42	65,43	67,87
8) N ₂ P ₂ K ₂	9,02	12,60	17,67	27,48	38,03	40,97	48,34	53,52	59,37	63,80	66,03
9) N ₀ P ₀ K ₀ (testimone non concimato)	9,03	14,30	20,98	31,57	42,83	45,99	52,63	57,40	62,93	66,76	68,90
Media generale	8,86	13,32	19,14	29,32	40,12	42,97	50,08	55,40	61,21	65,34	67,63
Media per l'azoto											
N ₁	8,77	13,26	18,94	39,15	39,99	42,84	50,01	55,36	61,03	65,17	67,49
N ₂	8,91	13,13	18,88	28,93	39,58	42,34	49,52	54,93	60,96	65,15	67,44
Media per il fosforo											
P ₁	8,82	13,16	19,00	28,96	39,66	42,38	49,46	54,78	60,55	64,76	67,00
P ₂	8,86	13,23	18,82	29,12	39,91	48,80	50,08	55,51	61,43	65,56	67,94
Media per il potassio											
K ₁	8,84	13,48	19,33	29,53	40,20	42,84	49,89	55,27	61,05	65,15	67,55
K ₂	8,84	12,91	18,49	28,55	39,37	42,34	49,64	55,03	60,94	65,17	67,39
Valori di F:											
Trattamenti	0,50n.s.	1,36n.s.	1,82n.s.	1,43n.s.	1,37n.s.	1,40n.s.	0,91n.s.	0,79n.s.	0,72n.s.	0,62n.s.	0,61n.s.
Test vs. tesi conc.	0,95n.s.	4,90**	6,36**	5,50**	5,72**	6,23**	1,80n.s.	2,14n.s.	2,77n.s.	0,57n.s.	0,41n.s.
Effetto N	1,11n.s.	0,16n.s.	0,02n.s.	0,09n.s.	0,23n.s.	0,30n.s.	0,12n.s.	0,04n.s.	0,01n.s.	0,00n.s.	0,00n.s.
Effetto P	0,12n.s.	0,05n.s.	0,10n.s.	0,05n.s.	0,09n.s.	0,21n.s.	0,00n.s.	0,21n.s.	0,38n.s.	0,32n.s.	0,40n.s.
Effetto K	0,00n.s.	2,95n.s.	2,33n.s.	1,83n.s.	0,96n.s.	0,31n.s.	2,34n.s.	1,65n.s.	0,84n.s.	0,00n.s.	0,01n.s.

n.s. = non significativo; ** = significativo per P = 0,01

Tab. 11

Belgioioso (PV) - Influenza della concimazione sui contenuti idrici e minerali delle foglie prelevate il 29.7.1975.

Tesi	Contenuto in acqua		Contenuti minerali	
	(% p.f.)	(% p.s.)	N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)
1) N ₁ P ₁ K ₁	66,43	198,02	2,563	0,505
2) N ₁ P ₁ K ₂	67,38	207,87	2,616	0,497
3) N ₁ P ₂ K ₁	66,65	199,98	2,694	0,536
4) N ₁ P ₂ K ₂	66,90	202,49	2,615	0,489
5) N ₂ P ₁ K ₁	66,89	202,04	2,876	0,509
6) N ₂ P ₁ K ₂	66,65	199,96	2,771	0,475
7) N ₂ P ₂ K ₁	66,55	199,15	2,787	0,509
8) N ₂ P ₂ K ₂	66,16	195,73	2,681	0,460
N ₀ P ₀ K ₀ (testimone)	66,68	200,27	2,764	0,534
Media generale	66,70	200,61	2,700	0,502
Media per l'azoto				
N ₁	66,84	202,09	2,622	0,507
N ₂	66,56	199,22	2,779	0,488
Media per il fosforo				
P ₁	66,84	201,97	2,707	0,497
P ₂	66,57	199,34	2,694	0,499
Media per il potassio				
K ₁	66,63	199,80	2,730	0,515
K ₂	66,77	201,51	2,671	0,480
Valori di F:				
Trattamenti	0,91n.s.	0,97n.s.	1,58n.s.	1,15n.s.
Test vs. tesi conc.	0,00n.s.	0,01n.s.	0,56n.s.	2,15n.s.
Effetto N	1,24n.s.	1,40n.s.	7,71*	1,26n.s.
Effetto P	1,13n.s.	1,18n.s.	0,05n.s.	0,02n.s.
Effetto K	0,32n.s.	0,50n.s.	1,11n.s.	4,48*

n.s. = non significativo

* = significativo per P = 0,05

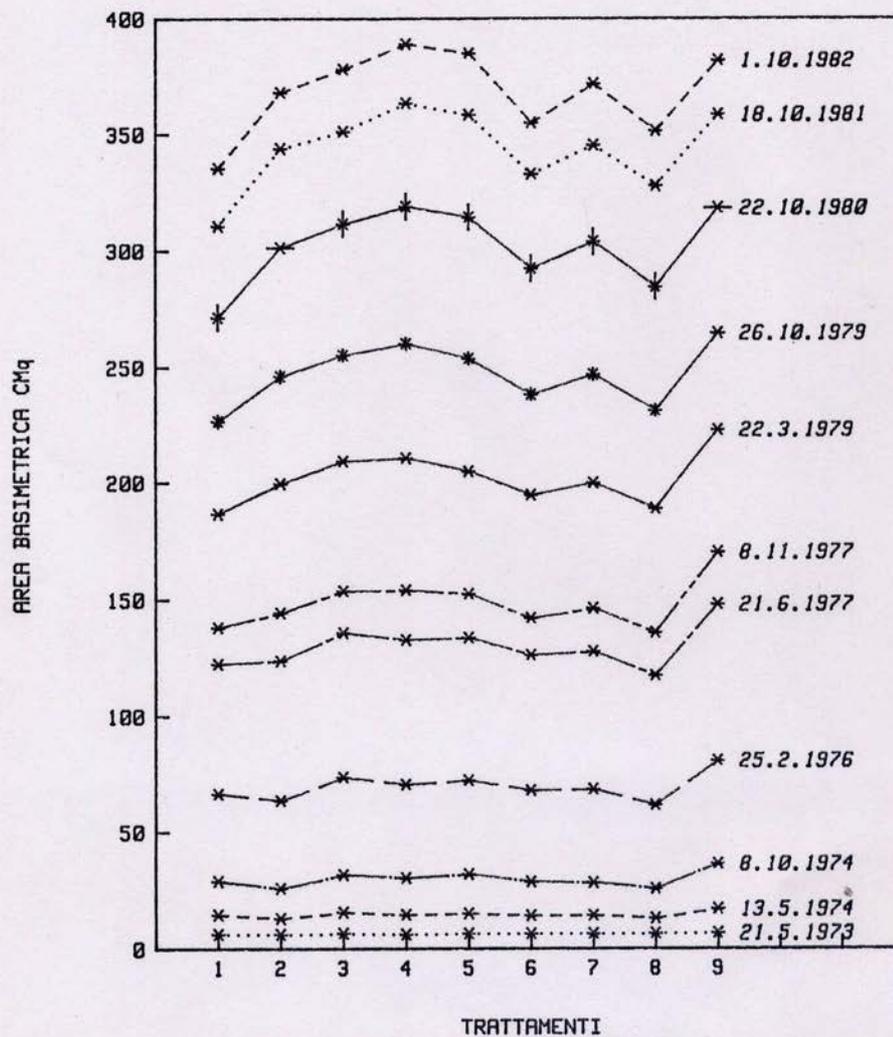


Fig. 8 - Belgioioso (PV).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

1 = N₁P₁K₁; 2 = N₁P₁K₂; 3 = N₁P₂K₁; 4 = N₁P₂K₂; 5 = N₂P₁K₁;
 6 = N₂P₁K₂; 7 = N₂P₂K₁; 8 = N₂P₂K₂; 9 = N₀P₀K₀ (testimone non concimato).

2.1.1.5 Prova n. 5 - Concimazione azoto-fosfatica ed azoto-fosfo-potassica.

Località: Porto Mantovano (MN)

Terreno: - lo strato A_p (Tab. 12) è sabbio-limoso, calcareo, a reazione subalcalina, povero di sostanza organica, modestamente dotato di N, mediamente fornito di K₂O assimilabile e di P₂O₅ totale;

- in profondità, oltre i 45 cm, aumenta notevolmente la percentuale di calcare e diminuisce la disponibilità di elementi nutritivi.

Clima: dall'esame del regime termico medio ed annuo riportato nel climatogramma di BAGNOULS-GAUSSSEN (Fig. 9), risulta che le temperature medie minime si verificano in gennaio (2,5°C), salgono gradatamente raggiungendo 21,7°C a giugno ed il massimo a luglio (23,9°C), si mantengono su valori analoghi ad agosto (23,6°C), scendono di qualche grado a settembre (19,4°C) e diminuiscono nei mesi successivi fino a toccare a dicembre valori (3°C) poco diversi da quelli di gennaio.

Il regime pluviometrico risulta caratterizzato da un minimo in aprile (37,6 mm) e da due massimi di cui uno ad ottobre (92,2 mm) ed uno a gennaio (89,4 mm). Da maggio a settembre le precipitazioni mensili oscillano da 60 a 75 mm, risultando sempre superiori al doppio della temperatura media dell'aria per cui non si verificano condizioni di aridità.

Data dell'impianto: 20-22 marzo 1969

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, 'I-214'

Tipo di materiale d'impianto: pioppelle da vivaio di due anni.

Spaziatura: m 6 x 5

Data di inizio della prova: primavera 1970

Tesi a confronto:

- 1) testimone non concimato
- 2) concimazione azoto-fosfatica (NP)
- 3) concimazione azoto-fosfo-potassica (NPK)

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 6 replicazioni

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

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Nitrato ammonico 20-21%	Solfato ammonico 26-27%	Perfosfato minerale 19-21%	Cloruro potassico 60-62%	Solfato potassico 50-52%
22.4.1970	-	2,400	3,000	1,800	-
9.5.1972	-	2,400	3,000	1,800	-
27.5.1974	1,800	-	3,000	-	1,800

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: 2 o 3 discature all'anno, trattamenti antiparassitari contro insetti xilofagi e Marssonina e soltanto qualche irrigazione di soccorso.

RISULTATI

I dati relativi alla circonferenza e all'area basimetrica rilevati a fine anno e quelli degli incrementi correnti sono riportati nella tabella 13.

I dati medi dell'area basimetrica sono esposti anche nella figura 10.

Dall'esame statistico dei dati relativi agli accrescimenti in area basimetrica si nota quanto segue:

- rispetto al testimone, la concimazione è sempre risultata efficace con differenze altamente significative;
- rispetto all'apporto di NP, la concimazione con NPK ha avuto esito positivo con differenze tra le medie altamente significative nel 1970 e significative in tutte le altre annate (per il 1973 il valore di F è risultato di 4,948 contro 4,96 di quello tabulare).

L'esame statistico dei dati relativi all'incremento corrente in area basimetrica consente di dedurre quanto segue:

- rispetto al testimone, la concimazione ha avuto esito altamente significativo nel 1970, significativo nel 1971, 1972, 1974 e 1975 e non significativo nel 1973 e nel 1976; essa cioè è risultata efficace sempre nell'anno di applicazione del fertilizzante ed ha manifestato un effetto residuo l'anno dopo in occasione della prima e della terza somministrazione;

b) l'apporto di potassio, in aggiunta all'NP, ha ulteriormente esaltato la crescita delle piante soltanto nel 1970, in corrispondenza cioè della prima applicazione di concimi.

L'analisi dei dati relativi agli incrementi fornisce informazioni più particolareggiate e che sarebbero sfuggite all'attenzione se ci si fosse limitati ad elaborare i valori degli accrescimenti totali. Così, ad esempio, è stato possibile appurare che, pur risultando le differenze tra gli accrescimenti totali delle piante concimate e di quelle testimone significative alla fine di ciascun anno considerato, in alcune annate, e precisamente nel 1973 e nel 1976, in termini di incremento corrente l'effetto dovuto alla concimazione è risultato troppo modesto per raggiungere il livello di significatività del 5%. Così, ancora, la maggior efficacia della concimazione con NPK, rispetto a quella con NP, è risultata sempre significativa alla elaborazione degli accrescimenti totali, in base agli incrementi essa viene confermata soltanto per il 1970. Ciò si spiega anche con il fatto che, sin dal momento in cui è iniziata la prova, tra le piante delle tesi NP ed NPK esistevano, seppure non significative, delle differenze che, con l'elaborazione degli accrescimenti totali, non sono state scerverate da quelle realmente provocate dai fertilizzanti ma, al contrario, ad essi attribuite.

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, sono risultati più elevati in maniera altamente significativa. 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 mezzo metro) non ha sortito effetti positivi significativi sul diametro o sul volume.

Il potassio, in aggiunta all'azoto ed al fosforo, è risultato quindi di scarso interesse pratico.

Tab. 12

Porto Mantovano (MN) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelievamento in cm								
	Profilo 1			Profilo 2			Profilo 3		
	0-15	16-45	46-80	0-15	16-45	46-80	0-15	16-45	46-80
Scheletro (0 > 2mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria									
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	3,06	2,89	7,97	2,42	2,20	0,97	2,36	2,39	1,45
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	69,92	71,82	64,06	57,45	57,82	49,22	60,66	56,36	76,35
Limo (0,02-0,002 mm) %	17,39	15,90	15,35	25,06	23,76	27,05	22,66	21,01	13,26
Argilla (<0,002 mm) %	9,63	9,38	12,59	15,07	16,21	22,76	14,32	20,24	8,92
Reazione in pH	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Calcare totale %	9,37	34,71	46,83	3,14	23,23	35,28	21,05	22,79	42,48
Calcare attivo %	1,00	6,13	10,00	0,82	5,70	8,12	3,12	5,12	9,13
P ₂ O ₅ totale %*	1,45	-	-	1,50	-	-	1,40	-	-
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	15,00	8,00	-	25,00	10,00	-	14,00	7,00	-
K ₂ O assimilabile (mg/100 g)	1,50	1,12	-	1,55	1,13	-	1,45	1,00	-
N ₂ Kjeldahl %	1,00	0,82	-	1,10	0,87	-	0,80	0,71	-
Carbonio organico (C) %	0,93	0,99	0,13	1,01	0,79	0,45	0,85	0,75	0,32
Sostanza organica (C x 1,724) %	1,60	1,70	0,23	1,74	1,36	0,78	1,47	1,29	0,55
C/N	9,30	12,07	-	9,18	9,08	-	10,63	10,56	-

Tab. 13

Porto Mantovano (MN) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) ed in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

Tesi	Date dei rilevamenti							
	14.2.70	21.10.70	1.3.72	27.11.72	30.10.73	1.10.74	16.10.75	2.8.76
Circonferenza								
1) Testimone non concimato	18,47	30,18	45,76	60,68	71,82	80,34	89,06	94,53
2) NP	18,38	31,77	47,96	64,02	75,26	84,04	92,89	97,99
3) NPK	19,01	34,68	51,38	67,56	77,89	86,56	95,32	100,66
Media	18,62	32,21	48,37	64,09	74,99	83,65	92,42	97,73
Valori di F								
Trattamenti	1,51n.s.	12,99**	11,13**	11,37**	10,56**	11,97**	15,28**	15,62**
Test. vs NP+NPK	0,43n.s.	15,42**	14,13**	16,72**	17,17**	20,06**	26,02**	25,34**
NP vs NPK	2,58n.s.	10,57**	8,13**	6,02*	3,95n.s.	3,88n.s.	4,53n.s.	5,90*
Area basimetrica								
1) Testimone non concimato	27,70	74,93	170,71	296,47	417,91	522,77	641,14	717,31
2) NP	26,91	82,52	187,27	328,66	455,96	568,10	694,11	770,31
3) NPK	29,12	97,34	213,23	364,41	487,54	600,88	729,59	811,82
Media	27,91	84,93	190,55	329,85	453,80	563,92	688,28	766,48
Valori di F								
Trattamenti	1,79n.s.	14,64**	10,71**	11,24**	12,06**	15,11**	18,29**	15,27**
Test. vs NP+NPK	0,09n.s.	16,81**	13,57**	16,26**	23,64**	24,95**	30,77**	24,67**
NP vs NPK	3,49n.s.	12,46**	7,86*	6,22*	4,95*	5,28*	5,81*	5,86*
Incremento annuo in area basimetrica								
1) Testimone non concimato	-	47,23	95,78	125,76	121,44	104,86	118,37	76,34
2) NP	-	55,61	104,75	141,39	127,30	112,14	126,01	76,20
3) NPK	-	68,22	115,89	151,18	123,13	113,34	128,71	82,23
Media	-	57,02	105,47	139,44	123,96	110,11	124,36	78,26
Valori di F								
Trattamenti	-	18,53**	4,73*	3,23n.s.	1,22n.s.	3,76n.s.	1,75n.s.	0,78n.s.
Test vs NP+NPK	-	23,86**	6,57*	5,52*	1,28n.s.	7,40*	3,28*	0,36n.s.
NP vs NPK	-	13,19**	2,89n.s.	0,94n.s.	1,17n.s.	0,13n.s.	0,22n.s.	1,19n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P=0,05; ** = significativo per P=0,01.

Tab. 14

Porto Mantovano (MN) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo, in altezza (m) ed in volume (m³/albero).

Tesi	Circonferenza	Altezza		Dendrom. h ₀	Cormometrico			Volume		
		Cormometrica h ₇	h ₁₀		f ₀	f ₇	f ₁₀	Dendrometrico (f+r) ₀	(f+r) ₇	(f+r) ₁₀
1) Testimone non concimato	94,53	19,96	18,30	25,36	0,743	0,736	0,723	0,857	0,785	0,747
2) NP	97,99	20,49	18,81	25,98	0,853	0,839	0,830	0,977	0,906	0,859
3) NPK	100,66	20,83	19,32	26,24	0,873	0,866	0,857	1,027	0,940	0,890
Media	97,73	20,43	18,81	25,86	0,823	0,814	0,803	0,954	0,877	0,832
Valori di F:										
.Trattamenti	15,62**	19,93**	21,41**	26,32**	17,68**	16,13**	16,96**	14,79**	15,40**	16,96**
.Test. vs. NP+NPK	25,34**	38,32**	32,08**	48,17**	34,61**	31,01**	32,66**	27,13**	29,45**	32,66**
.NP vs. NPK	5,90*	6,52**	10,74**	4,47**	0,75n.s.	1,24n.s.	1,26n.s.	2,45n.s.	1,35n.s.	1,26n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P=0,01; ** = significativo per P=0,01.

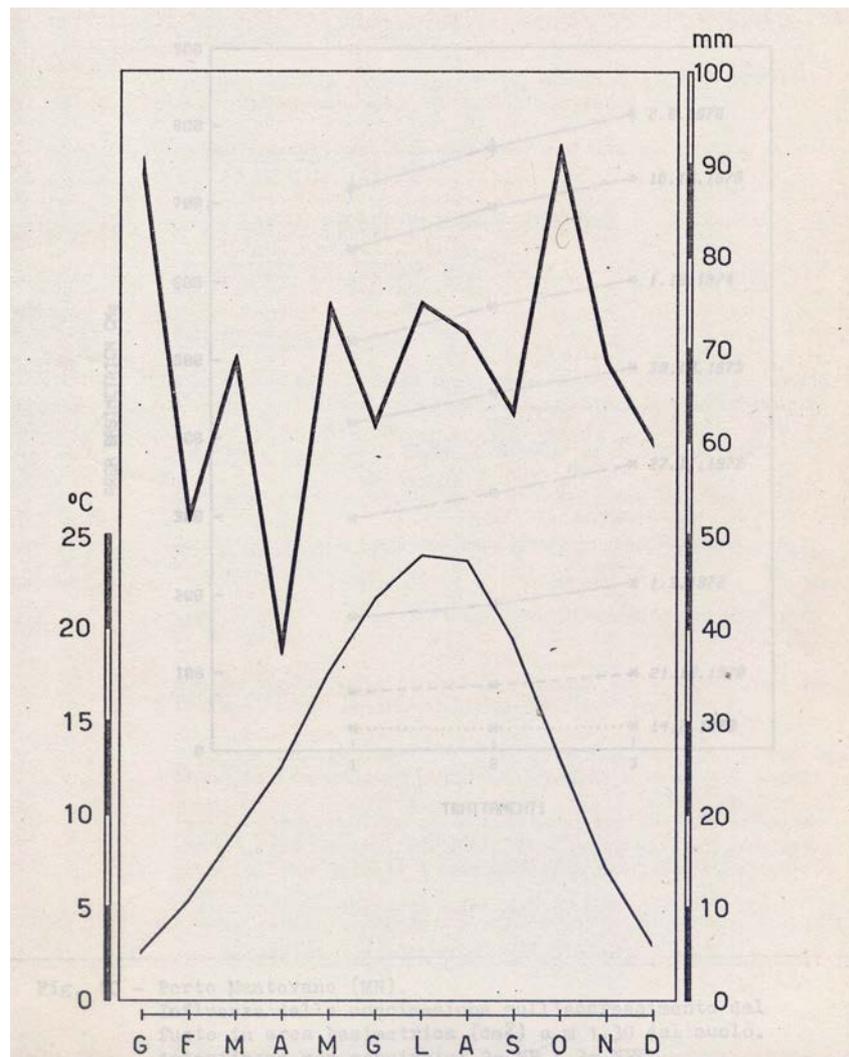


Fig. 9 - Medie mensili ed annuali delle temperature e delle precipitazioni rilevate a Gazzo Bigarello (MN) nel periodo dal 1971 al 1982.

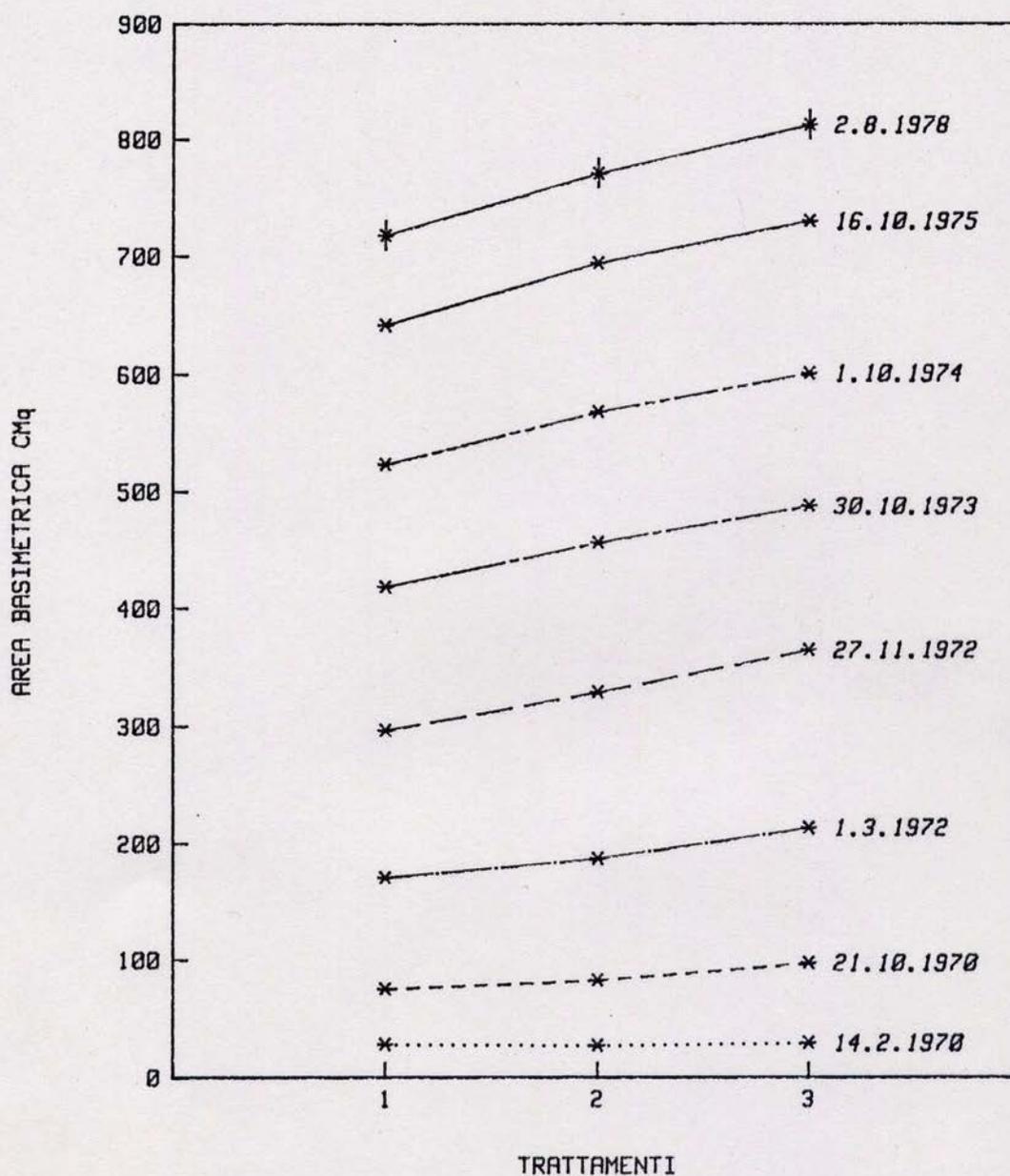


Fig. 10 - Porto Mantovano (MN).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo. 1=testimone non concimato; 2= NP ; 3= NPK .

2.1.1.6 Prova n. 6 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica ed azoto-fosfo-potassica, con distribuzione frazionata dell'azoto.

Località: Caprile (Pomposa, FE)

Terreno: sabbia, a reazione neutra, povera di elementi nutritivi, in particolare di azoto e di sostanza organica (Tab. 15).

Falda freatica: non accessibile alle radici nel periodo di più intensa attività vegetativa.

Clima: vedi climatogramma di Bagnouls-Gaussen (Fig. 4).

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso alla profondità di cm 80.

Data di impianto: gennaio 1978.

Tipo di materiale d'impianto: pioppelle di due anni di vivaio prodotte nell'azienda sperimentale Mezzi di Casale Monferrato.

Modalità d'impianto: in buche profonde circa un paio di metri.

Spaziatura: m 5,50 x 5,35.

Fattori studiati: concimazione minerale (testimone, N_1 , N_1P_1 , $N_1P_1K_1$, $N_2P_1K_1$).

Cloni: 'I-214' e 'Pan' coltivati separatamente in due appezzamenti attigui.

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 4 replicazioni per il clone 'I-214' ed altrettante per il clone 'Pan'.

Unità sperimentale: parcella di m² 735 contenente n. 25 pioppelle di cui le 9 centrali utili per i rilevamenti e le altre di bordo.

Tesi a confronto: per ciascun clone: testimone, concimazione azotata, concimazione azoto-fosfatica, concimazione azoto-fosfo-potassica (con dose 1) e concimazione azoto-fosfo-potassica (con azoto dose 2).

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Nitrato ammonico 25-26%		Perfosfato minerale 19-21%	Solfato potassico 50-52%
	dose 1	dose 2		
10.4.1978	0,880	1,760	1,480	0,880
18.5.1978	0,880	1,760	-	-
12.5.1978	0,880	1,760	-	-
10.4.1979	1,320	2,640	1,480	0,880
07.6.1979	1,000	2,000	-	-
11.4.1980	1,000	2,000	-	-
07.5.1980	1,000	2,000	-	-
08.6.1980	1,000	2,000	-	-
08.4.1981	1,000	2,000	1,480	0,880
08.5.1981	1,000	2,000	-	-
05.6.1981	1,000	2,000	-	-

Modalità di distribuzione dei concimi: a mano su tutta la superficie parcellare.

Interramento dei concimi: con discatura subito dopo la distribuzione.

Lavorazione del terreno: 4 discature all'anno.

Irrigazione: nessuna

Potatura: di correzione e di formazione nei primi 5-6 anni dalla messa a dimora.

Trattamenti antiparassitari: contro insetti xilofagi e contro la Marssonina (3 all'anno).

Rilevamenti: circonferenza del tronco a m 1,30 dal suolo all'impianto e alla fine di ogni stagione vegetativa.

RISULTATI

Nella Tab. 16 sono riportate le medie delle circonferenze delle piante di ciascuna tesi e nelle Figg. 11 e 12 sono illustrate le aree basimetriche corrispondenti.

Dall'analisi della varianza dei dati sia delle circonferenze che delle aree basimetriche risulta che le differenze tra le tesi non sono significative.

Per il clone 'Pan' malgrado l'accrescimento leggermente superiore a quello dell'I-214', la circonferenza del testimone è addirittura più elevata di quella delle tesi che hanno ricevuto i concimi anche se con differenze non significative.

Il terreno, come risulta dalle analisi, è piuttosto povero, ma il fattore che ha limitato la crescita delle piante, le cui circonferenze in sei anni hanno raggiunto in media appena cm 43 per l'I-214' e cm 49,82 per il 'Pan', va ricercata soprattutto nella scarsa disponibilità idrica. Il terreno infatti ha una bassa capacità di ritenuta, la falda nei periodi più difficili è inaccessibile alle radici e la piovosità nel periodo estivo mediamente è piuttosto bassa (Fig. 4).

E' un'ulteriore conferma che in simili condizioni la somministrazione di concimi è ininfluenza sull'accrescimento delle piante.

Tab. 15

Caprile - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm					
	Profilo 1			Profilo 2		
	5-50	50-100	100-120	5-50	50-90	90-120
Scheletro ($\phi > 2$ mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria						
Sabbia grossa (2-0,2 mm)%	0,01	0,02	0,00	0,01	0,07	0,02
Sabbia fine (0,2-0,02 mm)%	97,49	97,72	98,60	96,49	96,93	99,53
Limo (0,02-0,002 mm)%	2,10	1,70	1,20	2,00	2,00	0,30
Argilla (<0,002 mm)%	0,40	0,56	0,20	1,50	1,00	0,15
Reazione in pH	7,30	7,05	7,10	7,20	7,20	7,25
Calcare totale %	6,24	4,27	7,98	6,28	6,97	13,36
Calcare attivo %	0,25	0,37	0,37	0,50	0,50	0,62
P ₂ O ₅ totale ‰	1,60	1,40	2,10	1,74	1,63	1,57
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	4,00	5,00	4,00	6,00	3,00	7,00
K ₂ O assimilabile (mg/100g)	0,43	0,45	0,45	0,38	0,65	0,48
N ₂ Kjeldahl ‰	0,40	0,27	0,30	0,30	0,30	0,10
Carbonio organico (C) %	0,135	0,150	0,00	0,195	0,135	0,00
Sostanza organica (C x 1,724) %	0,233	0,259	0,00	0,340	0,233	0,00
C/N	3,38	5,56	-	6,50	4,50	-

Tab. 16

CAPRILE (Pomposa) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo.

Tesi	Date dei rilevamenti					
	17.10.78	7.11.79	1.10.80	5.11.81	6.11.82	20.10.83
Clone 'I-214'						
1) Testimone non concimato	16,91	25,72	31,89	36,16	41,47	44,15
2) N ₁	16,36	25,52	31,42	35,13	39,70	42,07
3) N ₁ P ₁	16,04	24,57	30,71	34,29	38,98	41,58
4) N ₁ P ₁ K ₁	15,76	24,40	30,41	34,63	39,96	42,78
5) N ₂ P ₁ K ₁	16,57	25,30	31,91	37,02	42,33	45,62
Media	16,33	25,10	31,19	35,45	40,49	43,24
Valori di F	1,60n.s.	0,67n.s.	0,55n.s.	0,57n.s.	0,55n.s.	0,56n.s.
Clone 'Pan'						
1) Testimone non concimato	17,87	29,81	37,12	41,70	48,71	52,42
2) N ₁	17,48	28,63	35,70	40,48	45,82	48,40
3) N ₁ P ₁	17,14	29,28	36,06	41,97	47,08	50,66
4) N ₁ P ₁ K ₁	16,83	28,50	35,88	41,61	47,37	51,62
5) N ₂ P ₁ K ₁	16,98	27,12	33,89	39,19	43,32	45,98
Media	17,26	28,67	35,73	40,99	46,46	49,82
Valori di F	0,89n.s.	1,02n.s.	0,62n.s.	0,40n.s.	0,64n.s.	0,82n.s.
Confronti tra i cloni						
Media generale	16,80	26,89	33,46	38,22	43,47	46,53
Valori di F	10,14++	25,22++	21,54++	16,64++	12,12++	10,97++

n.s. = non significativo

++ = significativo per P=0,01.

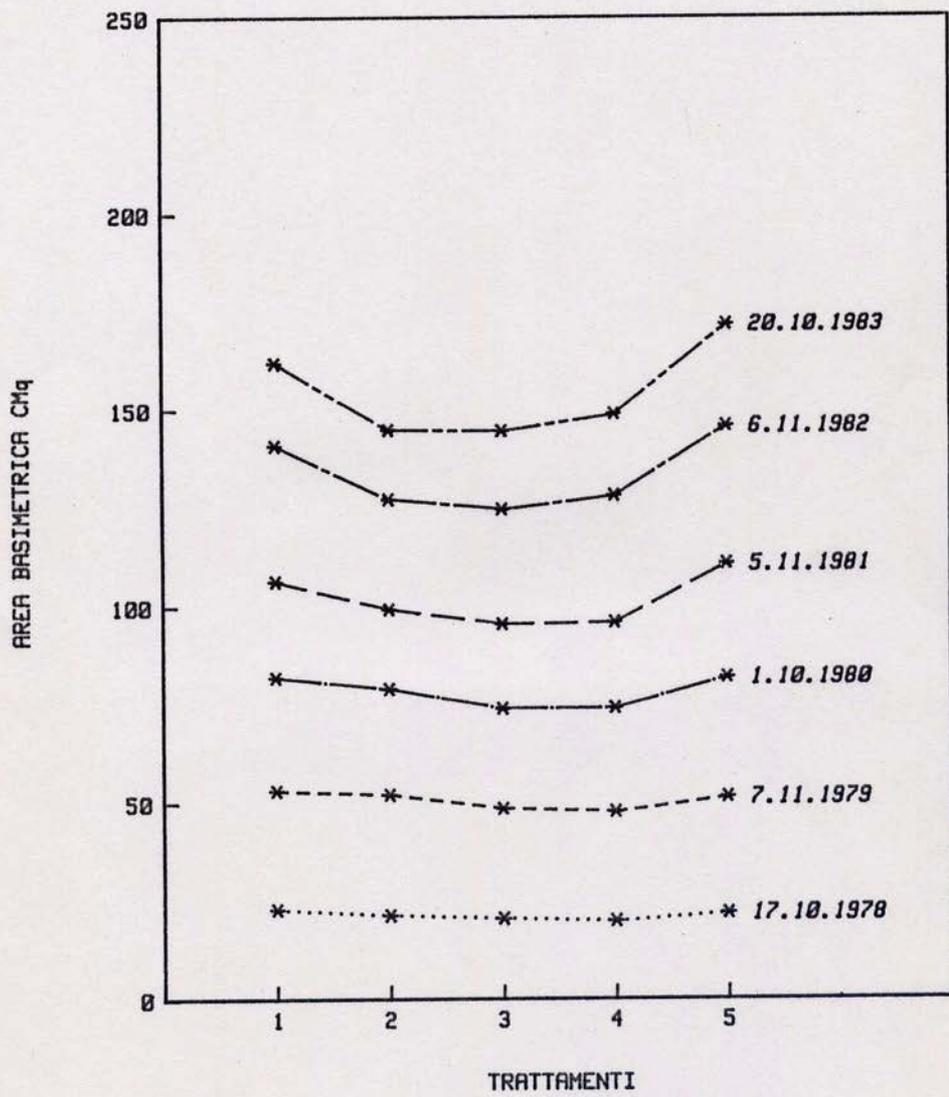


Fig. 11 - Caprile - Pomposa (FE).
 Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo. Clone 'I-214'
 1= testimone non concimato; 2= N₁ ; 3= N₁P₁ ; 4= N₁P₁K₁ ;
 5= N₂P₁K₁ .

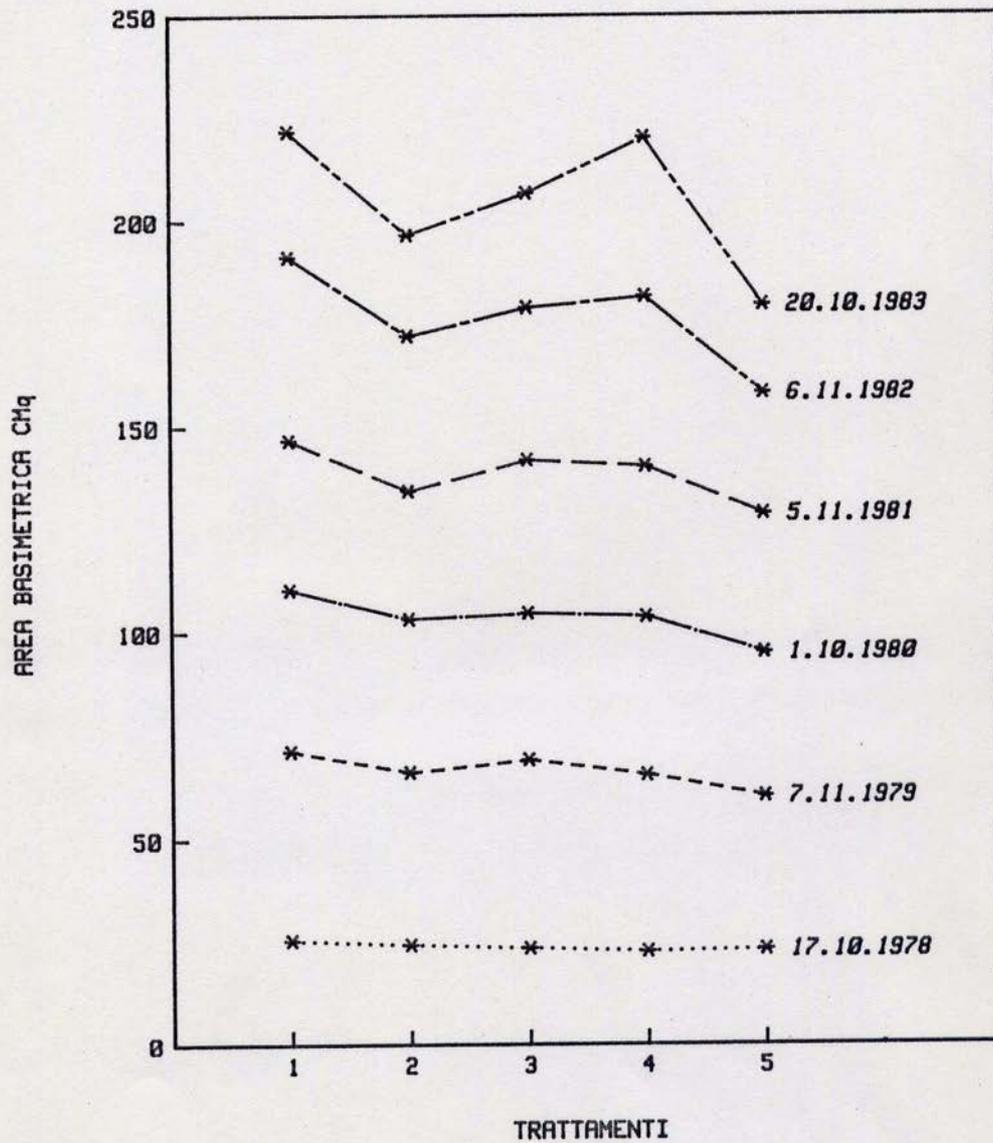


Fig. 12 - Caprile - Pomposa (FE).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm^2) a m 1,30 dal suolo. Clone 'Pan'.
 1= testimone non concimato; 2= N_1 ; 3= N_1P_1 ; 4= $N_1P_1K_1$;
 5= $N_2P_1K_1$.

2.1.1.7 Prova n. 7 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica, con due dosi e con distribuzione frazionata per l'azoto.

Località: Cernago (PV).

Terreno: sabbioso, a reazione subacida, povero di sostanza organica e di elementi nutritivi.

Clima: in assenza di una capannina meteorologica nei pressi della piantagione sperimentale, per dare un'idea delle temperature e delle precipitazioni che caratterizzano la zona, si fa riferimento ai dati rilevati presso la Stazione meteorologica di Pavia che in linea d'aria dista una ventina di km.

Le temperature medie minime si verificano in gennaio ($0,5^{\circ}\text{C}$) e quelle massime a luglio ($23,5^{\circ}\text{C}$). La media annua è di $12,6^{\circ}\text{C}$. Il regime pluviometrico risulta caratterizzato da due massimi di cui uno in maggio (82 mm) ed uno in novembre (88 mm) e da due minimi di cui uno estivo a luglio (51 mm) ed uno a febbraio (48 mm). Le precipitazioni medie annue sono di mm 784 (Fig. 6).

Data dell'impianto: primavera 1979.

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, 'BL Costanzo'

Tipo di materiale d'impianto: pioppelle da vivaio di due anni

Spaziatura: m 6 x 5.

Data di inizio della prova: primavera 1979

Tesi a confronto:

- 1) Testimone non concimato
- 2) Concimazione azotata (N_1)
- 3) Concimazione azoto-fosfatica ($N_1 P_1$)
- 4) Concimazione azoto-fosfo-potassica ($N_1 P_1 K_1$)
- 5) Concimazione azoto-fosfo-potassica ($N_2 P_1 K_1$)
- 6) Concimazione azoto fosfo-potassica con distribuzione azotata frazionata in due tempi ($N_{1+1} P_1 K_1$).

Schema sperimentale: blocchi randomizzati con 4 replicazioni

Unità sperimentale: parcella di 25 piante di cui le 9 centrali utili per i rilevamenti.

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Nitrato ammonico 26-27%		Perfosfato minerale 19-21%	Superfosfato triplo 46-48%	Solfato potassico 50-52%
	dose 1+1	dose 2			
10.5.1979	1,000	2,000	1,000	-	0,500
18.6.1979	1,000	-	-	-	-
15.4.1980	1,000	2,000	-	1,000	0,500
18.6.1980	1,000	-	-	-	-
12.5.1981	1,500	3,000	-	1,000	0,750
09.6.1981	1,500	-	-	-	-
11.5.1982	1,500	3,000	-	1,000	0,750
25.6.1982	1,500	-	-	-	-

Per la dose 1 di N valgono i valori indicati per la prima data di ogni anno della dose 1+1.

Modalità di distribuzione dei concimi: spargimento manuale intorno all'albero in un raggio di m 1,50 alla prima distribuzione, di m 2 alla seconda e su tutta la superficie alla terza e alla quarta.

Analisi fogliare: il 25.7.1980, da 7 delle 9 piante interne di ogni parcella, scelte a caso, è stato tagliato un ramo inserito nel verticillo dell'anno precedente. Le foglie sono state scelte tra quelle sane e fisiologicamente mature inserite nella porzione mediana del germoglio dell'anno.

RISULTATI

Come risulta dai dati esposti nella Tab. 17 e rappresentati graficamente nella Fig. 13, la concimazione minerale ha esercitato un'azione favorevole sull'accrescimento degli alberi.

La concimazione azotata, rispetto al testimone non concimato, ha determinato un incremento in area basimetrica che è risultato dell'ordine del 28% alla fine del 1979, da circa il 40% nel 1980, del 27% nel 1983 e al 14% nel 1984.

Rispetto alla concimazione azotata (N_1), l'aggiunta di fosforo (N_1P_1) ha determinato un incremento in area basimetrica che è risultato dell'ordine del 6,4% nel 1979, del 16,7% nel 1980, del 20% nel 1981, del 24% circa nel 1982, del 22% nel 1983 e del 19,5% nel 1984.

Rispetto alla concimazione azoto-fosfatica (N_1P_1), l'aggiunta di potassio ($N_1P_1K_1$) ha determinato mediamente un incremento del 5-6% a partire dalla fine del secondo anno. Le differenze però non sono statisticamente significative.

La formulazione con dose doppia di azoto ($N_2P_1K_1$), rispetto a quella con dose singola ($N_1P_1K_1$), ha avuto un notevole effetto depressivo sull'accrescimento che si è andato accumulando negli anni. Viceversa il frazionamento della dose doppia in due quote ($N_{(1+1)}P_1K_1$) non ha provocato effetti depressivi ma nemmeno ulteriori incrementi rispetto alla concimazione azoto-fosfo-potassica con la dose 1 di azoto ($N_1P_1K_1$).

Questo dato è molto importante e mette in guardia dall'impiegare dosi eccessive di azoto, per le possibili conseguenze negative, specialmente nei terreni che difettano di fosforo.

La concimazione ha influito sui contenuti minerali delle foglie prelevate il 25.7.1980 (Tab.18).

Le piante che hanno ricevuto la concimazione azotata, in tutte le formulazioni, hanno mostrato tenori in azoto più elevati di quelle del testimone non concimato. La dose doppia di azoto, rispetto alle dosi singole, non ha esercitato alcuna azione.

La concimazione fosfatica non ha influito sui tenori in $P_{25}O_5$ delle foglie.

Anche la concimazione potassica è stata ininfluenta sul contenuto in K_2O delle foglie ma, mediamente, ha provocato un abbassamento significativo del contenuto in magnesio.

Tab. 17

Cernago (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm)
a m 1,30 dal suolo

Tesi	all' impianto	Date dei rilevamenti					
		4.10.79	9.12.80	14.10.81	28.10.82	13.9.83	17.12.84
1) Testimone non concimato	14,01	17,71	27,51	38,82	47,15	55,08	63,54
2) N_1	14,19	20,02	32,61	43,80	54,27	60,85	67,93
3) N_1P_1	13,94	20,67	35,24	47,96	60,36	67,18	74,10
4) $N_1P_1K_1$	13,85	20,39	36,27	49,59	62,25	69,55	76,15
5) $N_2P_1K_1$	13,98	20,42	34,07	45,05	56,09	62,22	68,69
6) $N_{(1+1)}P_1K_1$	14,13	21,01	37,18	50,85	64,02	71,39	77,65
Media	14,02	20,04	33,81	46,01	57,35	64,38	71,34
Valore di F	1,28n.s.	19,23**	13,67**	8,53**	7,91**	6,52**	4,82**

n.s. = non significativo; ** = significativo per $P = 0,01$.

Tab. 18

Cernago (PV) - Influenza della concimazione sui contenuti minerali delle foglie prelevate il 25.7.1980.

Tesi	Contenuto in acqua (% p.s.)	Contenuti minerali				
		N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)	K ₂ O (% s.s.)	CaO (% s.s.)	MgO (% s.s.)
1) Testimone non concimato	193,43	2,877	0,482	1,510	1,132	0,400
2) N ₁	190,10	3,415	0,461	1,320	1,080	0,475
3) N ₁ P ₁	196,26	3,265	0,475	1,587	1,167	0,425
4) N ₁ P ₁ K ₁	203,46	3,330	0,506	1,760	1,065	0,370
5) N ₂ P ₁ K ₁	198,62	3,487	0,482	1,525	0,915	0,445
6) N ₍₁₊₁₎ P ₁ K ₁	196,84	3,358	0,468	1,423	1,270	0,275
Media	196,45	3,289	0,479	1,521	1,105	0,398
Valori di F	2,99n.s.	12,31**	0,74n.s.	1,31n.s.	3,19*	4,97**

n.s. = non significativo; * = significativo per P=0,05;

** = significativo per P=0,01.

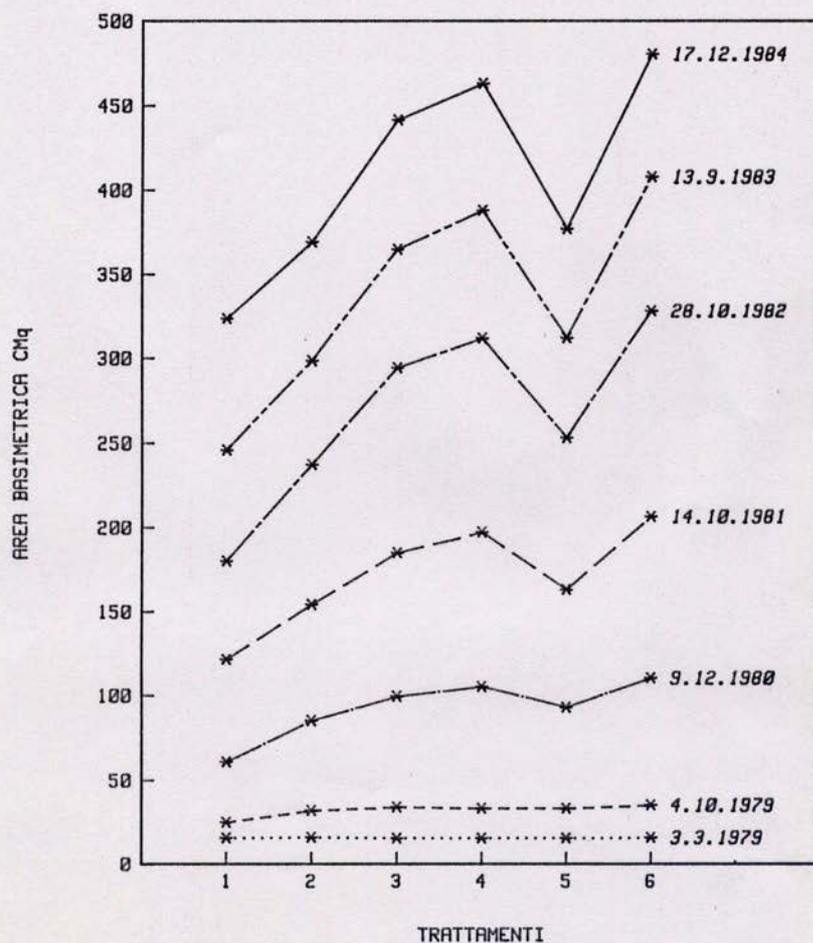


Fig. 13 - Cernago (PV).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm^2) a m 1,30 dal suolo. Clone 'BL'.
 1= testimone non concimato; 2= N_1 ; 3= N_1P_1 ; 4= $N_1P_1K_1$;
 5= $N_{21}P_1K_1$; 6= $N_{(1+1)}P_1K_1$.

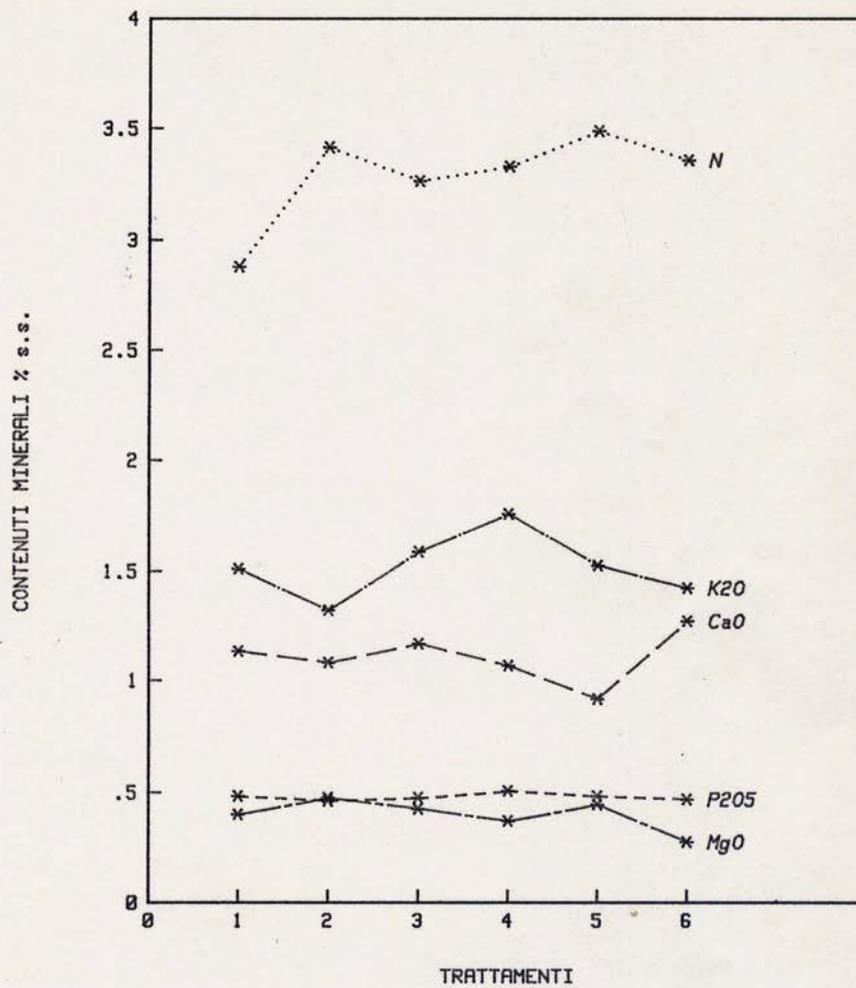


Fig. 13 bis. Cernago (PV). Influenza della concimazione sul contenuto in azoto, fosforo, potassio, calcio e magnesio delle foglie di pioppo del clone BL Costanzo.
 1= testimone non concimato; 2 = N1; 3 = N1P1; 4= N1P1K1; %= n2P1K1;
 6= N(1+1)P1K1

2.1.1.8 Prova n. 8 - Concimazione azotata, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica, con una e due distribuzioni di azoto.

Località: Casale Monferrato (AL)

Terreno: sabbioso, a reazione tra il neutro ed il subalcalino, modestamente dotato di sostanza organica e di azoto, ben fornito di fosforo assimilabile e di potassio scambiabile.

Clima: nel triennio considerato le temperature medie annue sono risultate di 11,4°C nel 1980, di 12,8°C nel 1981 e di 12,8°C nel 1982 e le precipitazioni rispettivamente di mm 724, 746 e 748.

Le temperature medie mensili minime si sono manifestate a gennaio (0,3°C nel 1980 e 1,1°C nel biennio successivo) e quelle massime a luglio (24,7°C nel 1982) o ad agosto (22,5°C nel 1980 e 23,3°C nel 1981). Le precipitazioni del periodo aprile-settembre nel 1980 sono state di mm 308 con punte massime di mm 112,8 a maggio e minime di mm 3,6 ad aprile e 7,6 a settembre; nel 1981 di mm 481,6 con punte massime di mm 104,6 a luglio e 99 a maggio e minime di mm 47,4 a giugno; nel 1982 di mm 308,8 con punte max di mm 122,8 ad agosto e min di mm 5,2 a giugno.

Il diagramma ombrotermico secondo Bagnouls-Gausson per le medie del periodo 1980-82 è riportato in Fig. 14.

Data dell'impianto: 18.2.1980

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, 'BL Costanzo'

Tipo di materiale d'impianto: pioppelle da vivaio di un anno

Spaziatura: m 1,60 x 1,60

Data di inizio della prova: aprile 1980

Tesi a confronto:

- 1) Testimone non concimato
- 2) Concimazione azotata (N_1)
- 3) Concimazione azoto-fosfatica (N_1P)
- 4) Concimazione azoto-fosfo-potassica (N_1PK)
- 5) Concimazione azoto-fosfo-potassica con doppia distribuzione di azoto ($N_{1+1}PK$)

Schema sperimentale: blocchi randomizzati con 4 replicazioni

Unità sperimentale: parcelle di 25 piante di cui le 9 interne utili per i rilevamenti

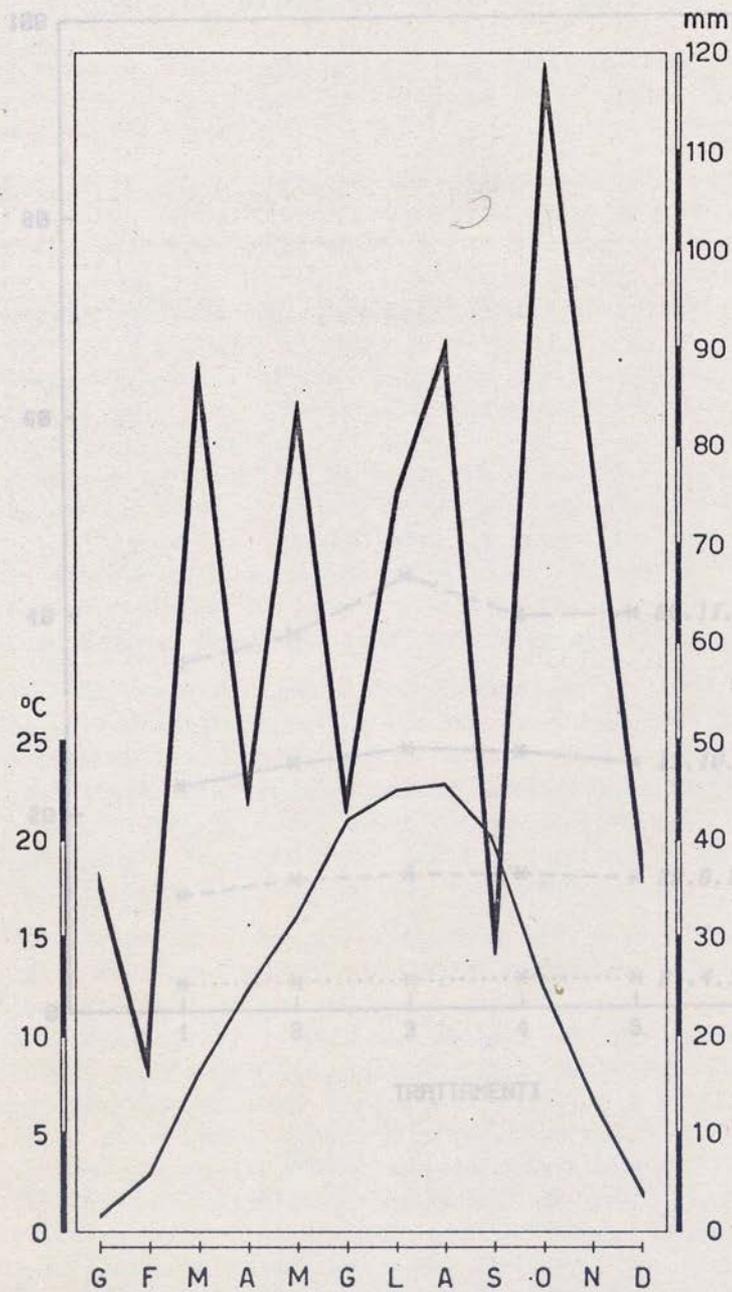


Fig. 14- Medie mensili ed annuali delle temperature e delle precipitazioni rilevate a Casale Monferrato nel triennio 1980-1982.

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

	Nitrato ammonico 25-26%		Perfosfato minerale 19-21%	Solfato potassico 50-52%
	dose 1	dose 1+1		
18.4.1980	0,200	0,200	0,260	0,100
26.6.1980	-	0,200	-	-
21.4.1981	0,200	0,200	0,260	0,100
4.6.1981	-	0,200	-	-
28.5.1982	0,200	0,200	0,260	0,100
30.6.1982	-	0,200	-	-

Modalità di distribuzione dei concimi: spargimento a mano su tutta la superficie della parcella data la spaziatura fitta della piantagione

Analisi fogliare: il 27.7.1981, da 5 delle 9 piante interne di ogni parcella, scelte a caso, è stato prelevato un ramo turionale dal verticillo dell'anno. Dalla parte mediana del ramo sono state prelevate 10 foglie, scegliendole tra quelle sane e fisiologicamente mature.

RISULTATI

La prova è stata condotta per un triennio ed i dati rilevati nel corso del periodo considerato sono esposti nella Tab. 19 e riportati graficamente nella Fig. 15.

Il modesto accrescimento è dovuto alla spaziatura molto fitta (m 1,60 x 1,60).

Dall'analisi statistica risulta che le differenze tra le medie delle singole tesi non sono significative. La concimazione quindi non ha esercitato un'azione positiva significativa sull'accrescimento.

Tuttavia dal grafico 15 appare evidente un leggero incremento dell'area basimetrica nelle piante concimate con azoto e, soprattutto, con l'aggiunta di fosforo alla concimazione azotata.

Come già rilevato in altre prove, l'aggiunta di potassio alla concimazione azoto-fosfatica ed il frazionamento della dose doppia di azoto (N_{1+1}), sono risultate ininfluenti sull'accrescimento.

La concimazione ha invece influito sui contenuti minerali delle foglie, prelevate il 27.7.1981. Mediamente l'apporto di azoto ha influito sul suo tenore nelle foglie, quello di fosforo non ha esercitato effetti significativi e quello di potassio pur non avendo influito sul contenuto in K_2O delle foglie, ha determinato un abbassamento del contenuto in magnesio (Tab. 20).

Tab. 19

Casale Monferrato (AL) - Influenza della concimazione azotato, azoto-fosfatica e azoto-fosfo-potassica sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo.

Tesi	Date dei rilevamenti			
	21.4.80	29.9.80	13.10.81	26.11.82
1) Testimone non concimato	5,83	12,00	16,78	20,83
2) N_1	6,00	12,76	17,58	22,33
3) N_1P	6,04	12,98	18,11	23,32
4) N_1PK	6,12	12,95	17,36	22,10
5) $N_{(1+1)}^{PK}$	5,96	12,68	17,54	22,23
Media	5,99	12,67	17,48	22,16
Valori di F	0,60n.s.	1,29n.s.	0,95n.s.	1,80n.s.

n.s. = non significativo

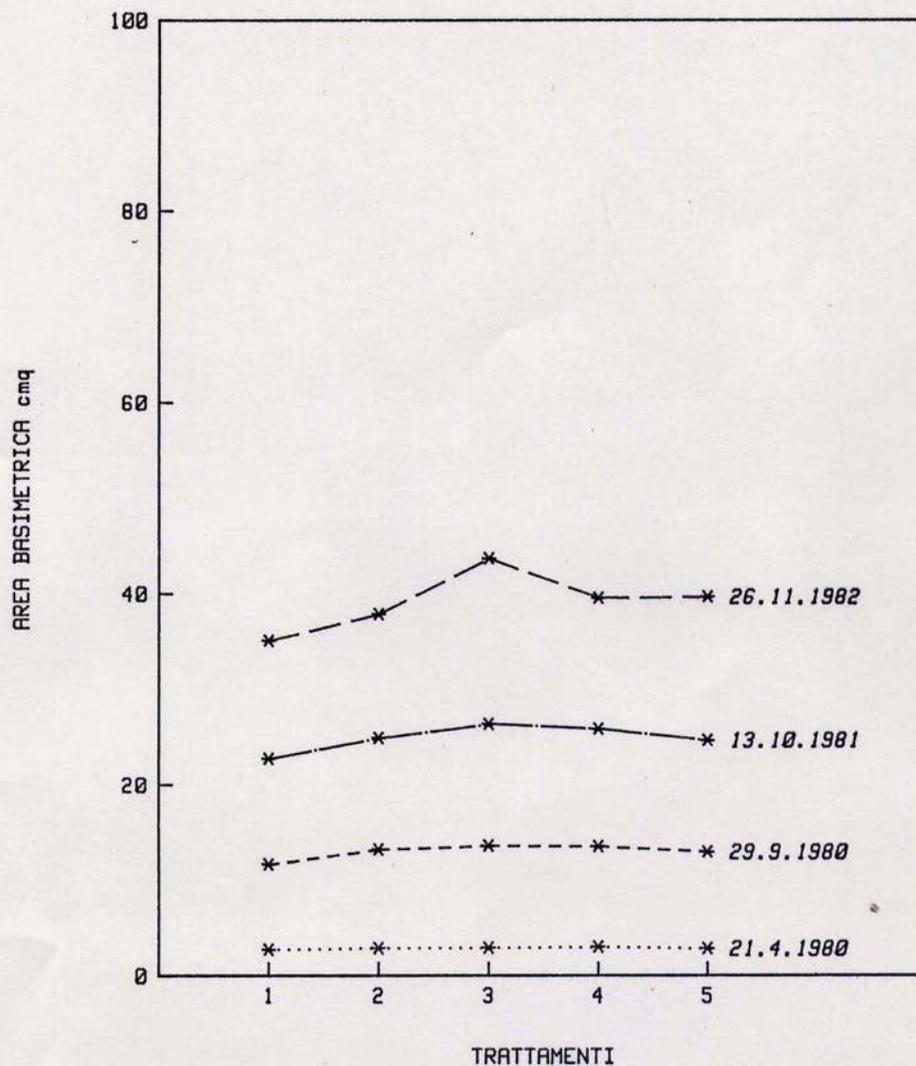


Fig. 15 - Casale Monferrato (AL).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

1=testimone non concimato; 2=N₁ ; 3= N₁P ; 4= N₁PK ;

5= N₍₁₊₁₎PK.

Tab. 20

Casale Monferrato (AL) - Influenza della concimazione azotata, azoto-fosfatico e azoto-fosfo-potassica sui contenuti minerali delle foglie (campioni prelevati il 27.7.1981).

	Contenuto in acqua (% p.s.)	Contenuti minerali (% s.s.)				
		N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1) Testimone non concimato	376,08	2,712	0,452	1,783	1,700	0,370
2) N ₁	361,20	2,715	0,385	1,870	1,768	0,383
3) N ₁ P	388,00	2,845	0,419	1,740	1,795	0,400
4) N ₁ PK	377,18	2,770	0,428	1,890	1,745	0,322
5) N ₍₁₊₁₎ PK	377,23	2,815	0,405	1,930	1,665	0,322
Media	375,94	2,771	0,418	1,843	1,735	0,360
Valori di F	0,21n.s.	3,26*	1,57n.s.	0,89n.s.	1,10n.s.	4,88*

n.s. = non significativo

* = significativo per P=0,05.



Pioppeto di 7 anni, spaziatura 6 x 6m, Clone I-214, su terreno sabbioso in golena

2.1.1.9 Considerazioni

Dall'insieme dei dati raccolti nelle 8 esperienze sopra illustrate risulta che la concimazione, mentre non ha avuto effetti positivi significativi nelle 4 prove effettuate a Pomposa, Caprile, Belgioioso e Casale Monferrato, ha esaltato l'accrescimento nelle altre 4 prove condotte a Palazzolo dello Stella, Porto Mantovano, Mortara e Cergnago.

Nel tentativo di trovare una spiegazione della mancata risposta del pioppo alla concimazione nelle prime 4 località, si ritiene utile un esame comparativo delle caratteristiche fisico-chimiche dei rispettivi terreni. Indubbiamente essi presentano notevoli analogie per quanto riguarda la classe granulometrica di appartenenza - che viene definita come sabbia - e, di conseguenza, per tutte le caratteristiche fisiche da questa determinate o influenzate. Si pensi soprattutto alle costanti idriche di questi terreni e alle forti variazioni di umidità a cui soggiacciono dato che in genere possono godere soltanto di sporadici interventi irrigui di soccorso. Anche i valori di pH sono abbastanza simili oscillando nei limiti della subalcalinità. I tenori in sostanza organica ed in azoto risultano sempre molto bassi. Viceversa in fosforo ed in potassio variano da valori piuttosto bassi a valori che corrispondono a buone disponibilità di tali elementi nel terreno.

Tenendo conto di questi dati sembra logico pensare che l'effetto della concimazione, oltre che con la disponibilità degli elementi nutritivi nel terreno - determinati peraltro con metodi che non sono stati tarati sulla base delle esigenze effettive del pioppo - possa essere correlato anche con il complesso delle caratteristiche fisiche del suolo per tutti i fenomeni di ordine sia fisico che biologico che esse possono influenzare.

Dalle esperienze con esito positivo emerge che l'efficacia dell'azoto si è manifestata in tutte e quattro le località con una persistenza limitata ai primi anni a Palazzolo dello Stella ed estesa a tutta la durata del ciclo o del periodo di osservazione, nelle altre località. Il fosforo, applicato in aggiunta alla concimazione azotata, è risultato efficace a Palazzolo dello Stella e a Cergnago, mentre è stato ininfluenza a Mortara, dove il terreno presentava buoni contenuti dell'elemento in forma assimilabile. La concimazione potassica ha avuto un modesto effetto positivo a Porto Mantovano e a Cergnago, è stata completamente ininfluenza a Palazzolo dello Stella ed ha manifestato effetti depressivi a Mortara, peraltro limitati ai primi anni del ciclo: va detto inoltre che il concime potassico conteneva l'elemento sotto forma di cloruro.

Dall'esame dei dati relativi ai terreni risulta che possono essere considerati molto affini quelli di Mortara e di Cergnago, sia per le caratteristiche fisiche e granulometriche che per i contenuti minerali. Infatti, entrambi sono sabbiosi, con reazione subacida, poveri di sostanza organica e di azoto. Sono soggetti a irrigazione e inoltre, data la loro ubicazione in zone a risaia, nei periodi di sommersione, possono usufruire dei vantaggi offerti dalla risalita della falda acquifera. Il regime idrico di questi terreni è quindi da considerarsi idoneo e questo è un presupposto fondamentale anche ai fini di una favorevole utilizzazione dei concimi.

Alcune analogie di ordine pedologico possono essere riconosciute anche tra i terreni di Porto Mantovano e di Palazzolo dello Stella. Infatti, entrambi a profondità variabili da 60 a 80 cm presentano uno spesso strato calcareo che condiziona e limita lo sviluppo delle radici.

Lo strato più superficiale del profilo sovrastante il pancone calcareo, dello spessore di circa una cinquantina di cm, è sabbio-limoso, in entrambe le località, ma risulta più calcareo e quindi più alcalino a Porto Mantovano che a Palazzolo dello Stella dove la più elevata piovosità ha esercitato nel tempo un dilavamento più intenso. A Porto Mantovano il terreno risulta meno dotato di sostanza organica e di azoto il che spiegherebbe la maggiore efficacia della concimazione azotata e, soprattutto, la più lunga persistenza. Analogamente al minor contenuto in potassio potrebbe essere correlata la risposta delle piante alla somministrazione di questo elemento, anche se l'efficacia è apparsa limitata soltanto alla prima applicazione del concime.

Da quanto sopra esposto sembra di poter affermare che, sia nei terreni sabbiosi, con reazione subacida e con buone disponibilità idriche, sia nei terreni sabbio-limosi, con reazione subalcalina e soprattutto con profilo di limitata potenza, la concimazione risulti efficace sull'accrescimento del pioppo.

2.1.2 In pioppeti consociati

Lo scopo delle prove è stato quello di verificare, in due terreni pioppiccoli abbastanza diversi e tipici, l'efficienza della concimazione sull'accrescimento delle piante che avevano la possibilità di beneficiare della fertilità residua derivante dalla fertilizzazione delle colture consociate.

Le due esperienze in questo gruppo sono state condotte la prima a Belgioioso (PV), in un pioppeto all'inizio del 3° anno di vegetazione dall'impianto e la seconda a Candia Lomellina (PV) in un pioppeto all'inizio della quarta stagione vegetativa, entrambi consociati nel primo biennio dalla messa a dimora.

Per un bilancio sommario della fertilità in questo periodo si è considerato da un lato la concimazione effettuata e dall'altro le asportazioni minerali del mais o del grano. Queste ultime sono state determinate sulla base della sola produzione in granella dato che gli stocchi con foglie o la paglia sono stati incorporati nel terreno. L'entità delle asportazioni è stata determinata attribuendo alla produzione in granella, espressa in sostanza secca, i seguenti contenuti minerali (%): $N_2=1,7$; $P_{2O_5}=0,7$; $K_2O=0,4$ per il mais e $N_2=2,3$; $P_{2O_5}=0,9$; $K_2O=0,6$ per il grano. Sono valori medi, reperiti in letteratura (GIARDINI, 1977).

Considerato il totale delle asportazioni effettive e l'esito delle analisi chimiche dei terreni, nella prima esperienza sono stati confrontati due livelli (1 e 2) per ciascuno dei tre elementi della fertilità, nelle otto possibili combinazioni, oltre al testimone non concimato, nella seconda sono stati confrontati tre livelli crescenti di azoto associati a livelli fissi di fosforo e di potassio, due livelli crescenti di fosforo, associati a livelli costanti di azoto e di potassio e due livelli crescenti di potassio associati a dosi costanti di azoto e di fosforo.

2.1.2.1 Prova n. 1 - Concimazione con due livelli (1 e 2) di azoto, di fosforo e di potassio, oltre al testimone non concimato

Località: San Giacomo (Belgioioso, PV)

Terreno: sabbio-limoso, a reazione subalcalina, mediamente calcareo, povero di azoto e di sostanza organica, ben dotato di potassio e abbastanza di fosforo (Tab. 21)

Clima: per un'idea orientativa sulle caratteristiche climatiche si rimanda al diagramma ombrotermico secondo Bagnouls-Gausson, riportato in Fig. 6

Culture precedenti: pioppeto

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso a cm 80-90 di profondità

Data di impianto: primavera 1971

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, '302 San Giacomo'

Tipo di materiale di impianto: pioppelle da vivaio di due anni

Metodo di impianto: messa a dimora in buche profonde m 1 aperte con trivella di 50 cm di diametro

Spaziatura: m 5,5 x 5,5

Consociazione: con mais sia nel 1971 che nel 1972 al quale è stata somministrata una concimazione azoto-fosfo-potassica in ragione di 185 unità ha/anno di N_2 e 100 di P_2O_5 e di K_2O

Produzione della coltura consociata: 45 q/ha di granella nel 1971 e 35 nel 1972 (84,5% di sostanza secca)

Data di inizio della prova: febbraio 1973

Fattori studiati: concimazione azotata a due livelli (N_1 ed N_2), fosfatica a due livelli (P_1 e P_2) e potassica a due livelli (K_1 e K_2) nelle otto possibili combinazioni, oltre al testimone ($N_0 P_0 K_0$) non concimato

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 5 replicazioni

Unità sperimentale: parcella di m² 1.089 comprendente 36 piante (6 file di 6 piante) di cui le 16 interne utili per i rilevamenti.

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (kg/albero):

		Solfato ammonico 20-21%	Perfosfato minerale 19-21%	Iperfosf granulare 26-28	Cloruro potassico 60-62%
9.5.1973	dose 1	0,909	1,515	-	0,758
	dose 2	1,818	3,030	-	1,515
9.12.1974	dose 1	-	-	1,316	0,758
	dose 2	-	-	2,272	1,515
25.3.1975	dose 1	0,909	-	-	-
	dose 2	1,818	-	-	-
5.6.1978	dose 1	0,909	1,515	-	0,758
	dose 2	1,818	3,030	-	1,515

Modalità di distribuzione dei concimi: spargimento a mano su tutta la superficie della parcella ed interrimento con discatura

Cure colturali: dal 1973 tre discature all'anno e trattamenti antiparassitari contro insetti xilofagi

Irrigazione: nessuna

Rilevamenti:

- alla fine di ogni stagione vegetativa sono state rilevate le circonferenze delle piante a m 1,30 dal suolo dalle quali sono state ricavate le aree basimetriche;
- in occasione dell'abbattimento, su piante a terra, sono state misurate le altezze (totale e cormometrica) per la stima del volume

Abbattimento: le piante sono state abbattute nel marzo 1980, cioè 9 anni dopo la messa a dimora, con un'età effettiva di 11 anni (compresi i due anni di vivaio)

Analisi fogliare: il campionamento delle foglie è stato effettuato il 5.8.1975, cioè nel corso della quinta vegetazione. In ogni parcella sono state scelte a caso 8 delle 16 piante interne e da ciascuna di esse è stato tagliato un ramo dal verticillo mediano (il terzo). Dal settore mediano della cacciata dell'anno sono state prelevate una decina di foglie, scegliendole tra quelle sane e fisiologicamente mature. Le foglie delle piante della stessa parcella sono state riunite in un unico campione.

RISULTATI

Va ricordato che nei primi 2 anni dall'impianto il pioppeto è stato consociato con mais e che la prova è stata avviata all'inizio del terzo anno con lo scopo principale di verificare se la concimazione fatta alla coltura erbacea poteva essere sufficiente anche per il pioppo o se quest'ultimo poteva beneficiare di ulteriori apporti di fertilizzanti negli anni successivi.

Tenuto conto che la produzione di granella è stata di q/ha 45 nel primo anno e di 35 nel secondo, con un'umidità del 15,5%, l'entità delle asportazioni nel biennio è stata valutata rispettivamente in kg/ha 115 di azoto, 38 di anidride fosforica e 27 di ossido di potassio. Confrontando questi dati con quelli relativi ai fertilizzanti somministrati nei due anni (kg/ha 370 di azoto, 200 di anidride fosforica e 200 di ossido di potassio), si può avere un'idea sia pure grossolana della quota di fertilità chimica residua.

In tali condizioni la concimazione non ha sortito effetti positivi significativi, nemmeno quella azotata (Tab. 22, Fig. 16).

La produzione è stata piuttosto modesta potendosi valutare il volume medio per albero in $0,500 \text{ m}^3$ per la massa cormometrica (fino a 10 cm di diametro) e in $0,564$ per quella dendrometrica o totale (fusti e rami compresi quelli più minuti).

Il numero di alberi per ettaro realmente abbattuti è stato di 320 (contro 330 piantati) per cui la produzione di massa cormometrica è risultata di $160 \text{ m}^3/\text{ha}$ e quella dendrometrica di $180 \text{ m}^3/\text{ha}$, pari ad un incremento medio annuo di 17,8 e $20 \text{ m}^3/\text{ha}$ rispettivamente (Tab. 23).

Il peso specifico della massa cormometrica è risultato di circa $8 \text{ q}/\text{m}^3$. Di conseguenza il peso medio per albero allo stato fresco si aggirava sui 4 quintali.

Dall'analisi fogliare (Tab. 24) risulta che la concimazione azotata e quella fosfatica non hanno influito sui rispettivi contenuti in N_2 ed in P_2O_5 delle foglie prelevate il 9 agosto 1975.

Si è registrato invece un incremento significativo del contenuto in acqua delle foglie delle piante concimate con la dose doppia di potassio.

Tab. 21

Belgioioso (PV) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm					
	Profilo 1		Profilo 2		Profilo 3	
	0-50	51-100	0-50	51-100	0-45	46-100
Scheletro ($\phi > 2\text{mm}$) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria						
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	0,04	0,04	0,20	0,09	2,20	1,00
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %	54,85	54,62	64,79	98,81	57,00	60,50
Limo (0,02-0,002 mm) %	32,08	31,50	25,41	0,22	30,30	31,50
Argilla ($< 0,002$ mm) %	13,03	13,84	9,60	0,88	10,50	7,00
Reazione in pH	8,00	7,90	7,95	8,00	7,56	7,75
Calcare totale %	9,73	11,36	7,27	2,81	8,80	9,10
Calcare attivo %	2,50	2,87	2,63	2,90	2,70	3,10
P_{205} totale % ^o	1,32	1,26	1,29	0,74	1,25	1,11
P_{205} assimilabile p.p.m.	58,00	30,00	47,00	15,00	54,00	26,00
K_2O assimilabile (mg/100g)	2,10	1,40	2,30	0,30	1,90	1,20
N_2 Kjeldahl % ^o	0,09	0,06	0,07	0,01	0,13	0,06
Carbonio organico (C) %	0,56	0,50	0,78	0,09	1,30	0,50
Sostanza organica (C x 1,724) %	0,96	0,86	1,34	0,15	2,24	0,86
C/N	6,20	8,44	11,14	6,92	10,31	8,33



Pioppeto all'inizio del quarto anno dall'impianto consociato con frumento

Tab. 22

Belgioioso (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo

Tesi	Date dei rilevamenti							
	14.5.73	25.2.74	8.10.74	24.2.76	22.6.77	17.11.77	15.3.79	26.10.79
1) N ₁ P ₁ K ₁	22,17	34,82	43,82	56,68	69,89	72,18	76,01	80,11
2) N ₁ P ₁ K ₂	24,03	37,73	46,84	59,32	72,26	74,04	77,39	81,47
3) N ₁ P ₂ K ₁	25,12	39,42	49,20	61,76	75,00	76,88	80,02	83,87
4) N ₁ P ₂ K ₂	21,81	33,96	42,87	55,99	69,17	71,37	75,11	79,29
5) N ₂ P ₁ K ₁	23,23	36,52	46,01	58,67	71,91	74,17	77,55	81,75
6) N ₂ P ₁ K ₂	22,52	35,66	44,72	57,53	70,63	72,89	76,52	80,82
7) N ₂ P ₂ K ₁	22,11	34,41	43,61	56,43	69,63	71,72	75,40	79,59
8) N ₂ P ₂ K ₂	22,20	34,52	44,86	56,57	69,84	72,63	76,76	81,45
9) N ₀ P ₀ K ₀ (testimone non concimato)	22,71	35,81	45,59	58,24	71,19	73,43	76,68	80,32
Media generale	22,88	35,87	45,28	57,91	71,06	73,26	76,83	81,00
Media per l'azoto								
N ₁	23,28	36,48	45,68	58,44	71,58	73,62	77,13	81,19
N ₂	22,52	35,28	44,80	57,30	70,50	72,85	76,56	80,98
Media per il fosforo								
P ₁	22,99	36,18	45,35	58,05	71,17	73,32	76,87	81,04
P ₂	22,81	35,58	45,14	57,69	70,91	73,15	76,82	81,13
Media per il potassio								
K ₁	22,91	36,29	45,66	58,38	71,61	73,74	77,25	81,41
K ₂	22,64	35,47	44,82	57,35	70,47	72,73	76,45	80,76
Valori di F:								
Trattamenti	1,36n.s.	1,33n.s.	1,25n.s.	1,22n.s.	1,14n.s.	1,11n.s.	1,04n.s.	0,97n.s.
Test vs. tesi conc.	0,04n.s.	0,00n.s.	0,03n.s.	0,04n.s.	0,00n.s.	0,01n.s.	1,04n.s.	0,27n.s.
Effetto N	1,37n.s.	1,26n.s.	0,53n.s.	0,95n.s.	0,81n.s.	0,47n.s.	0,33n.s.	0,04n.s.
Effetto P	0,07n.s.	0,33n.s.	0,03n.s.	0,09n.s.	0,05n.s.	0,02n.s.	0,00n.s.	0,01n.s.
Effetto K	0,63n.s.	0,60n.s.	0,47n.s.	0,78n.s.	0,89n.s.	0,81n.s.	0,64n.s.	0,44n.s.

n.s. = non significativo

Tab. 23

Belgioioso (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m 1,30 dal suolo, in altezza (m) ed in volume (m³/albero).

	Circonf.	Altezza		Volume	
		Cormometrica (Ø fino a cm 10)	Totale	Cormometrico (Ø fino a cm 10)	Totale (fusti e rami compresi)
1) N ₁ P ₁ K ₁	80,11	15,78	22,35	0,493	0,553
2) N ₁ P ₁ K ₂	81,47	15,83	22,26	0,508	0,571
3) N ₁ P ₂ K ₁	83,87	15,99	22,40	0,544	0,613
4) N ₁ P ₂ K ₂	79,29	15,72	22,28	0,481	0,541
5) N ₂ P ₁ K ₁	81,75	15,86	22,30	0,511	0,578
6) N ₂ P ₁ K ₂	80,82	15,74	22,16	0,494	0,555
7) N ₂ P ₂ K ₁	79,89	15,64	22,16	0,481	0,541
8) N ₂ P ₂ K ₂	81,45	15,74	22,24	0,498	0,561
9) N ₀ P ₀ K ₀ (testimone)	80,32	15,76	22,26	0,499	0,562
Media generale	81,00	15,78	22,27	0,500	0,564
Media per l'azoto					
N ₁	81,19	15,83	22,32	0,507	0,570
N ₂	80,98	15,75	22,22	0,496	0,559
Media per il fosforo					
P ₁	81,04	15,80	22,27	0,501	0,564
P ₂	81,13	15,77	22,27	0,501	0,564
Media per il potassio					
K ₁	81,41	15,82	22,30	0,507	0,571
K ₂	80,76	15,76	22,24	0,495	0,557
Valori di F:					
Trattamenti	0,97n.s.	0,77n.s.	0,95n.s.	1,00n.s.	1,08n.s.
Test vs. tesi conc.	0,27n.s.	0,05n.s.	0,01n.s.	0,01n.s.	0,01n.s.
Effetto N	0,04n.s.	1,11n.s.	3,53n.s.	0,60n.s.	0,53n.s.
Effetto P	0,01n.s.	0,14n.s.	0,00n.s.	0,00n.s.	0,00n.s.
Effetto K	0,44n.s.	0,56n.s.	1,28n.s.	0,78n.s.	0,70n.s.

n.s. = non significativo

Tab. 24

Belgioioso (PV) - Influenza della concimazione sui contenuti idrici e minerali delle foglie prelevate il 5.8.1975.

Tesi	Contenuto in acqua		Contenuti minerali	
	(% p.f.)	(% p.s.)	N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)
1) N ₁ P ₁ K ₁	64,86	184,64	2,581	0,492
2) N ₁ P ₁ K ₂	64,87	184,74	2,578	0,486
3) N ₁ P ₂ K ₁	64,53	181,99	2,512	0,518
4) N ₁ P ₂ K ₂	65,42	189,23	2,576	0,477
5) N ₂ P ₁ K ₁	64,75	183,71	2,634	0,493
6) N ₂ P ₁ K ₂	65,76	192,21	2,595	0,457
7) N ₂ P ₂ K ₁	65,07	186,37	2,496	0,486
8) N ₂ P ₂ K ₂	65,10	186,73	2,717	0,446
N ₀ P ₀ K ₀ (testimone non concimato)	64,85	184,72	2,562	0,518
Media generale	65,02	186,04	2,584	0,486
Media per l'azoto				
N ₁	64,92	185,15	2,562	0,493
N ₂	65,17	187,26	2,611	0,470
Media per il fosforo				
P ₁	65,06	186,32	2,597	0,482
P ₂	65,03	186,08	2,575	0,482
Media per il potassio				
K ₁	64,80	184,18	2,556	0,497
K ₂	65,29	188,23	2,617	0,467
Valori di F:				
Trattamenti	1,90n.s.	1,90n.s.	0,98n.s.	1,19n.s.
Test vs. tesi conc.	0,45n.s.	0,39n.s.	0,12n.s.	2,37n.s.
Effetto N	1,67n.s.	1,77n.s.	1,11n.s.	2,12n.s.
Effetto P	0,03n.s.	0,02n.s.	0,22n.s.	0,00n.s.
Effetto K	6,53*	6,54*	1,71n.s.	3,84n.s.

n.s. = non significativo

* = significativo per P=0,05

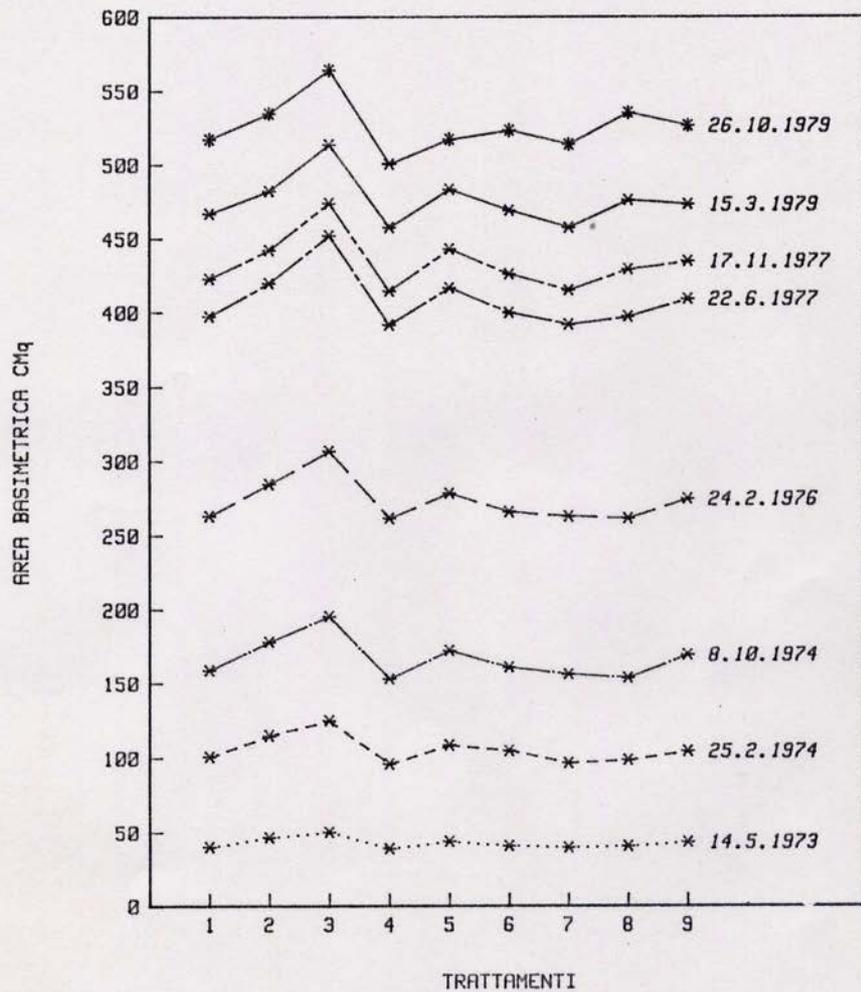


Fig. 16 - Belgioioso (PV).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm²) a m 1,30 dal suolo.

1 = N₁P₁K₁; 2 = N₁P₁K₂; 3 = N₁P₂K₁; 4 = N₁P₂K₂; 5 = N₂P₁K₁;
 6 = N₂P₁K₂; 7 = N₂P₂K₁; 8 = N₂P₂K₂; 9 = N₀P₀K₀ (testimone non concimato).

2.1.2.2 Prova n. 2 - Concimazione azotata con 4 livelli (0, 1, 2, 3) di azoto, 3 (0, 1, 2) di fosforo e 2 (0, 1) di potassio, per complessive 8 combinazioni.

Località: Terrasa (Candia Lomellina, PV)

Terreno: sabbioso, a reazione subacida, povero di sostanza organica e di azoto ma ben dotato di fosforo e di potassio (Tab. 25)

Clima: poiché la stazione in linea d'aria dista appena 10 km circa da Casale Monferrato, si ritengono orientativamente validi i dati rilevati in quest'ultima località (cfr. più avanti Fig. 33)

Coltura precedente: pioppeto

Preparazione del terreno per l'impianto: scasso a cm 80-90 di profondità

Data di impianto: autunno 1971

Clone: Populus x euramericana (Dode) Guinier, cl. 'I-214'

Tipo di materiale di impianto: pioppelle di due anni di vivaio con circonferenza di cm 14,5-17

Metodo di impianto: messa a dimora di pioppelle con parte radicale in buche profonde cm 90-100 con diametro di cm 50

Spaziatura: m 6,50 x 5,63 (settonce)

Concimazione all'impianto:

Superfosfato triplo 46-48% in ragione di 153 kg/ha
Cloruro potassico 60-62% in ragione di 306 kg/ha
Urea 46% in ragione di 76 kg/ha

Consociazione:

1972: Mais, concimato con urea 46% in ragione di 460 kg/ha
Nitrato ammonico 33% in ragione di 380 kg/ha
Superfosfato triplo 46-48% in ragione di 140 kg/ha
Cloruro potassico 60-62% in ragione di 460 kg/ha

1973: Frumento, concimato con calce, in ragione di 460 kg/ha
Complesso 8-24-24 in ragione di 460 kg/ha
Nitrato ammonico 33% in ragione di 230 kg/ha
Nitrato ammonico 26% in ragione di 153 kg/ha

Produzione delle colture consociate: 50 q/ha di mais nel 1972 e 30 q/ha di grano nel 1973 (rispettivamente 84,5 e 86% di sostanza secca)

Concimazione al 3° anno dall'impianto (1974):

Urea 46% in ragione di 153 kg/ha

Superfosfato triplo 46% in ragione di 230 kg/ha

Cloruro potassico 60-62% in ragione di 612 kg/ha

Data di inizio della prova di concimazione: febbraio 1975

Fattori studiati: concimazione azotata a 4 livelli, fosfatica a 3 livelli e potassica a 2 livelli realizzando complessivamente le seguenti 8 combinazioni:

$N_0P_0K_0$; $N_0P_2K_1$; $N_1P_2K_1$; $N_2P_2K_1$; $N_2P_0K_1$; $N_3P_1K_1$; $N_3P_2K_1$; $N_2P_2K_0$

Disegno sperimentale: blocchi randomizzati con 4 replicazioni

Unità sperimentale: parcella di m^2 1.100 comprendente n. 30 piante di cui le 12 interne utili per i rilevamenti

Date di distribuzione, tipi di concimi e dosi applicate (Kg/albero):

		Urea 46%	Perfosfato minerale 19-21%	Cloruro potassico 60-62%
25.2.1975	dose 1	1,026	2,747	1,832
	dose 2	1,832	5,495	-
	dose 3	2,747	-	-
21.4.1978	dose 1	1,026	2,747	1,374
	dose 2	1,832	5,495	-
	dose 3	2,747	-	-

Modalità di distribuzione dei concimi: spargimento a mano su tutta la superficie ed interrimento con discatura

Cure colturali: frequenti discature e trattamenti antiparassitari

Irrigazione: per scorrimento da 2 a 4 volte nel corso dell'estate

Analisi fogliare: il campionamento delle foglie è stato effettuato il 21.8.1975, cioè nel corso della quarta vegetazione. Scelte a caso sei delle dodici piante interne di ogni parcella, dal verticillo formatosi nell'anno precedente è stato tagliato un ramo. Dalla parte mediana della cacciata dell'anno sono state raccolte una decina di foglie. Le foglie delle piante della stessa parcella sono state riunite in un campione unico (60 foglie).

RISULTATI

Tenuto conto che la produzione di granello è stata di 50 q/ha (con un'umidità del 15,5%) e che quella di grano è stata di 30 q/ha (con un'umidità del 14%), l'entità delle asportazioni nel biennio è stata stimata rispettivamente in kg/ha 131 di azoto, 53 di anidride fosforica e 33 di ossido di potassio. Confrontando questi dati con i quantitativi di fertilizzanti somministrati (kg/ha 488 di N_2 , 176 di $P_{25}O_5$ e 391 di K_2O) appare ragionevole dedurre che alla fertilità residua sia stata riservata una quota cospicua.

Dall'analisi della varianza dei dati medi relativi alla circonferenza (Tab. 26) e all'area basimetrica (Fig. 17) risulta che la concimazione non ha influito significativamente sull'accrescimento. Le differenze tra le tesi registrate all'inizio della prova di concimazione, pur non risultando statisticamente significative, sono andate aumentando nel corso degli anni ma indipendentemente dai trattamenti effettuati. Le posizioni gerarchiche che si sono stabilite tra le piante sin dai primi anni si sono mantenute per tutto il ciclo con un aumento in senso assoluto con una diminuzione delle differenze in senso relativo. Ad esempio, le differenze in area basimetrica tra la tesi 1 e la tesi 6 erano di 22,51 cm^2 al 13.12.1974 e sono salite a 55,22 cm^2 al 28.9.1979; le corrispondenti differenze percentuali sono scese dal 9,48 al 7,16.

Dall'analisi fogliare (Tab. 27) risulta che a dosi crescenti di concimazione azotata corrispondono livelli crescenti di azoto nelle foglie, con differenze tra le tesi statisticamente significative. Non si registrano invece effetti delle dosi applicate della concimazione fosfatica sul tenore in $P_{25}O_5$ delle foglie.

Nulla è risultata l'efficacia della concimazione sul contenuto in acqua per tutte le formulazioni applicate.

Tab. 25

Candia Lomellina (PV) - Caratteristiche fisico-chimiche del terreno

Caratteristiche	Profondità di prelevamento in cm					
	Profilo 1			Profilo 2		
	5-35	36-70	71-110	5-35	36-70	71-110
Scheletro (0 2 mm) %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Granulometria						
Sabbia grossa (2-0,2 mm) %	Determinazioni non effettuate					
Sabbia fine (0,2-0,02 mm) %						
Limo (0,02-0,002 mm) %						
Argilla (0,002 mm) %						
Reazione pH	6,72	6,75	6,68	6,64	6,70	6,69
Calcare totale %	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.	ass.
Calcare attivo %	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅ totale ‰	2,10	1,82	1,96	2,05	2,00	1,99
P ₂ O ₅ assimilabile p.p.m.	-	-	-	-	-	-
K ₂ O assimilabile (mg/100g)	2,1	1,8	-	1,9	1,6	-
N ₂ Kjeldahl ‰	0,63	0,43	0,47	0,79	0,49	0,41
Carbonio organico (C) %	0,47	0,28	0,35	0,68	0,42	0,33
Sostanza organica (C x 1,724) %	0,82	0,49	0,61	1,19	0,72	0,56
C/N	7,56	6,72	7,50	8,67	8,41	8,11

Tab. 26

Candia Lomellina (PV) - Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in circonferenza (cm) a m.1,30 dal suolo.

Tesi	Date dei rilevamenti					
	13.12.74	1.10.75	14.4.77	6.9.77	2.11.78	28.9.79
1) N ₀ P ₀ K ₀	54,72	69,93	79,16	87,23	93,12	98,41
2) N ₀ P ₂ K ₁	55,22	70,89	80,28	88,01	93,38	98,79
3) N ₁ P ₂ K ₁	56,69	72,72	82,50	90,46	95,36	100,61
4) N ₂ P ₂ K ₁	55,30	71,60	81,84	89,92	95,34	100,97
5) N ₂ P ₀ K ₁	56,31	72,71	82,55	90,40	95,82	100,90
6) N ₃ P ₁ K ₁	57,07	73,85	83,75	91,59	96,71	101,90
7) N ₃ P ₂ K ₁	56,76	73,37	83,35	91,27	96,68	102,23
8) N ₂ P ₂ K ₀	55,01	72,11	81,82	90,10	95,73	100,99
Media	55,88	72,15	81,90	89,87	95,27	100,60
Valori di F	0,80n.s.	1,05n.s.	1,27n.s.	1,04n.s.	0,84n.s.	0,87n.s.

n.s. = non significativo

Tab. 27

Candia Lomellina (PV) - Influenza della concimazione sui contenuti idrici e minerali delle foglie prelevate il 21.8.1975.

Tesi	Contenuto in acqua		Contenuti minerali	
	(% p.f.)	(% p.s.)	N ₂ (% s.s.)	P ₂ O ₅ (% s.s.)
1) N ₀ P ₀ K ₀	64,93	185,36	2,693	0,467
2) N ₀ P ₂ K ₁	66,26	196,78	2,853	0,463
3) N ₁ P ₂ K ₁	66,06	193,94	2,972	0,495
4) N ₂ P ₂ K ₁	66,25	196,52	2,835	0,458
5) N ₂ P ₀ K ₁	65,60	190,95	3,016	0,485
6) N ₃ P ₁ K ₁	65,80	192,42	3,081	0,470
7) N ₃ P ₂ K ₁	65,97	194,12	3,113	0,489
8) N ₂ P ₂ K ₂	65,27	187,99	2,963	0,489
Media generale	65,77	192,26	2,941	0,477
Valori di F:				
.trattamenti	2,27n.s.	2,25n.s.	3,07*	0,72n.s.
.(1+2) vs. (3+4+5+6+7+8)	0,79n.s.	0,53n.s.	11,77**	1,36n.s.
.(1+2) vs. (6+7)	0,84n.s.	0,68n.s.	16,49**	0,74n.s.
.(4+5) vs. (6+7)	0,32n.s.	0,36n.s.	4,63*	0,24n.s.

n.s. = non significativo; * = significativo per P=0,05;

** = significativo per P=0,01.

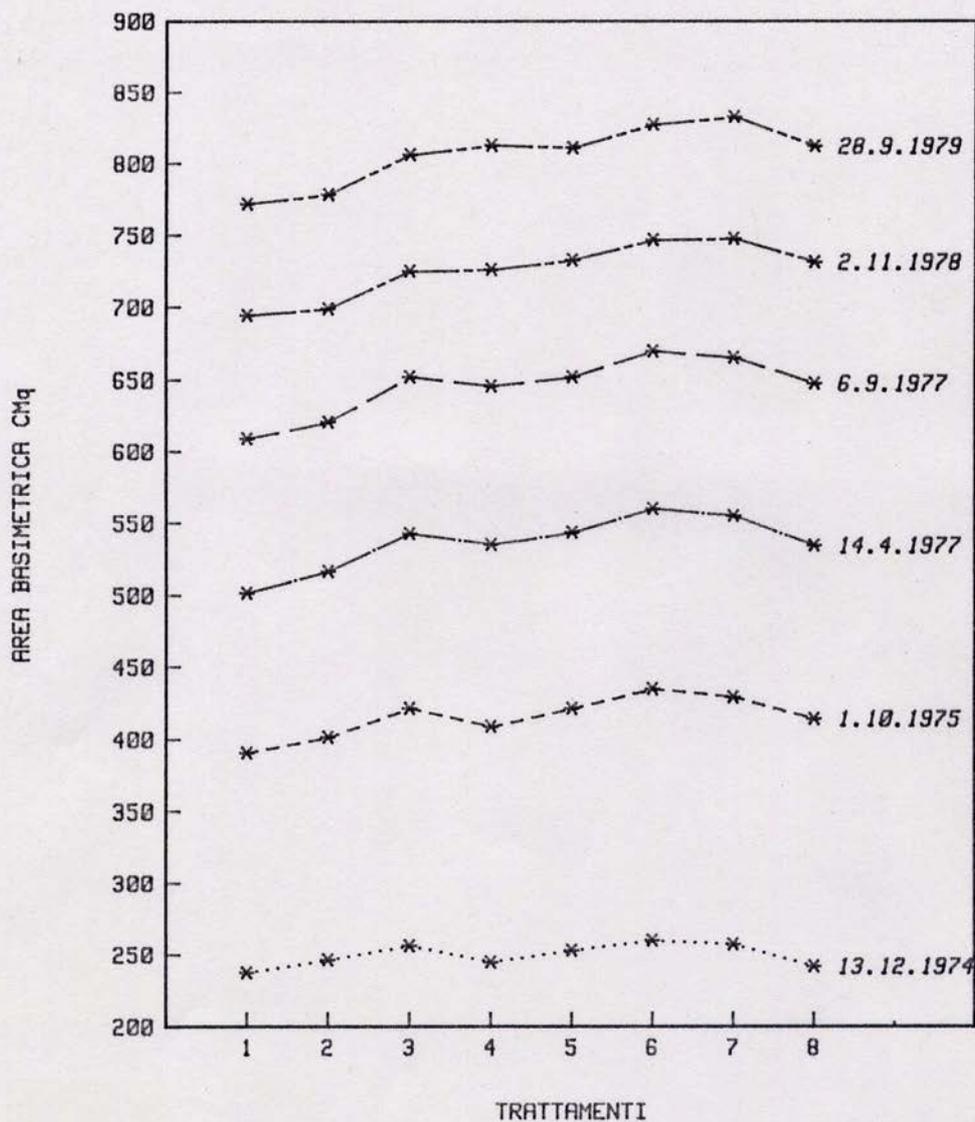


Fig. 17 - Candia Lomellina (PV).

Influenza della concimazione sull'accrescimento del fusto in area basimetrica (cm^2) a m 1,30 dal suolo.

1 = $N_0 P_0 K_0$; 2 = $N_0 P_2 K_1$; 3 = $N_1 P_2 K_1$; 4 = $N_2 P_2 K_1$; 5 = $N_2 P_0 K_1$;

6 = $N_3 P_1 K_1$; 7 = $N_3 P_2 K_1$; 8 = $N_2 P_2 K_0$.

2.1.2.3 Considerazioni

In entrambe le prove la concimazione, nelle dosi e nelle modalità in cui è stata effettuata, non ha influito significativamente sull'accrescimento degli alberi.

Questo dato non stupisce soprattutto se si considera che i terreni erano ben dotati di fosforo e di potassio assimilabili e che le colture consociate sono state lautamente concimate, soprattutto con azoto, elemento di cui il terreno era più carente.

Senza entrare qui nel merito dei problemi relativi alla dinamica degli elementi nutritivi somministrati, in particolare dell'azoto, e all'azione esercitata sul bilancio unico del terreno dall'incorporamento degli stocchi o della paglia, ma limitandosi a considerare le cifre relative all'entità del residuo, sembra ragionevole pensare che nel periodo successivo alla consociazione il pioppo possa aver beneficiato degli elementi nutritivi distribuiti in eccesso rispetto alle asportazioni reali delle colture erbacee.

L'analisi fogliare ha messo in evidenza che la concimazione fosfatica non ha influenzato il tenore in fosforo delle foglie e che la concimazione azotata ha influito sul contenuto in azoto soltanto nel terreno di Candia, risultato alle analisi meno dotato sia di azoto che di sostanza organica.

Va segnalato che in quest'ultimo pioppeto è stato rilevato un effetto spettacolare della concimazione azotata sullo sviluppo della vegetazione spontanea mentre nullo è stato in tal senso l'effetto della concimazione fosfatica e di quella potassica.



Pioppeto al secondo anno di vegetazione consociato con tabacco



Consociazione del pioppeto con frumento nel secondo anno dall'impianto

