

86

99

ESTRATTO

PUBBLICAZIONI DELLA "RIVISTA DI BIOLOGIA",
DELL'ISTITUTO DI BIOLOGIA GENERALE DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA
DIRETTE DA ALDO SPIRITO

RIVISTA DI IDROBIOLOGIA

PUBBLICATA DALL'ISTITUTO DI IDROBIOLOGIA E PESCIOLTURA G. B. GRASSI
DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA

A CURA DI GIAMPAOLO MORETTI

ISTITUTO DI IDROBIOLOGIA E PESCIOLTURA « G. B. GRASSI »
DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA - MONTE DEL LAGO SUL TRASIMENO
DIRETTORE: PROF. GIAMPAOLO MORETTI

GIAMPAOLO MORETTI

LIVIO ZINNAI

CARLO ANTONELLI

PROVE SPERIMENTALI DI DISERBO CHIMICO
SUL LAGO TRASIMENO

NOTA I

VOL. I - Fasc. 2-3 - MAGGIO 1960-GIUGNO 1962

ISTITUTO DI IDROBIOLOGIA E PESCOLTURA « G. B. GRASSI »
DELL'UNIVERSITÀ DI PERUGIA - MONTE DEL LAGO SUL TRASIMENO
DIRETTORE : PROF. GIAMPAOLO MORETTI

GIAMPAOLO MORETTI

LIVIO ZINNAI

CARLO ANTONELLI

PROVE SPERIMENTALI DI DISERBO CHIMICO
SUL LAGO TRASIMENO

NOTA I

(in redazione il 10 maggio 1960)

PREMESSA

In questi ultimi anni un fervore di ricerche in ogni Paese europeo ed extra-europeo ha avuto come oggetto lo studio di nuovi prodotti chimici capaci di distruggere o di mortificare le essenze erbacee od arboree in funzione delle esigenze esistenti in campo agricolo ed industriale. Grazie a queste indagini sono stati individuati numerosi nuovi principi attivi, dotati di proprietà e di caratteristiche diverse, per il diserbo chimico totale o selettivo di varie specie di piante.

Molti di questi sono oggi largamente impiegati ed hanno permesso di risolvere in forma semplice ed economica annosi e spinosi problemi, contribuendo, talvolta in forma determinante, all'incremento della produzione agricola mondiale ed all'abbassamento dei costi di produzione; altri invece sono ancora sotto il controllo degli Studiosi e degli Sperimentatori che sperano di mettere a punto quanto prima una prassi normativa d'impiego in altri settori di fondamentale importanza, dove ancora si ricorre all'opera dell'uomo e della macchina, non sempre possibile e proficua. Allettanti prospettive si aprono infine per l'Agronomo e per il Biologo in altri campi del diserbo, sin qui mai considerati o ritenuti insolubili, con i preparati che le industrie chimiche mondiali, in lodevole gara, mettono, si può dire ogni giorno, a disposizione degli Studiosi.

Ampio e complesso banco di prova, per saggiare le effettive prerogative delle ultime acquisizioni nel settore dei diserbanti chimici, è rappresentato dal Trasimeno, uno dei più grandi ed importanti laghi italiani (il quarto in ordine di grandezza : 126 Km²). Per un insieme di cause prossime e lontane nel tempo, questo lago risulta attualmente invaso da piante acquatiche, entro e fuori lo specchio lacustre, che hanno trasformato il vasto bacino in un vero e proprio stagno ; motivo questo che ha portato danni ingenti alla popolazione locale ed all'economia della zona, sia per il diminuito reddito conseguente alla sostanziale contrazione della pesca, sia per aver compromessa la valorizzazione turistica del lago stesso, meta nell'anteguerra di un flusso turistico proveniente dai Paesi europei.

Senza volerci soffermare sui complessi motivi metereologici ed idraulici che sono alla base di tale desolante metamorfosi del Trasimeno, motivi precisamente individuati ed ampiamente illustrati in altri lavori (*), si riferisce con la presente soltanto sul programma realizzato, in stretta collaborazione tra l'Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura dell'Università di Perugia e il Genio Civile di Perugia, diretto dall'Ing. Capo Aiello Quintino: volto alla distruzione di tali malerbe con mezzi chimici erbicidi. La Società SIPCAM di Milano ha fornito le sostanze per la sperimentazione.

* * *

Come insediamento delle infestanti nel Trasimeno si possono distinguere due zone :

Fragmiteto periferico - La cannuccia palustre (*Phragmites communis* L.) ha invaso in asciutto la cornice di gronda del lago ed è inoltre largamente presente entro lo specchio d'acqua ; il fragmiteto investe pressochè ininterrottamente le rive, con una larga fascia anulare, e si estende verso il centro del lago per una profondità variabile da un minimo di 50 mt. circa ad oltre 1 Km. Sempre verso il centro, al di là del fronte continuo del fragmiteto, sono presenti, molto numerosi ed in ordine sparso, degli isolotti di cannuccia (di varia forma e dimensione: da poche centinaia a qualche migliaia di mq. di superficie), vedette avanzate del progressivo espandersi del canneto verso i fondali più alti.

Complessivamente ad un quarto circa della totale superficie del lago (30 Km²) è stata valutata l'area del fragmiteto (Fot. 1).

(*) Ministero dei Lavori Pubblici - Commissione per lo studio idrogeologico del lago Trasimeno - Relazione preliminare, 1958 - Roma.

La cannuccia valliva (Fot. 2) è una graminacea perenne tipica dei terreni umidi con sottosuolo intriso di acqua, e dei terreni paludosi; si moltiplica rapidamente, sia per via gamica (semi), che agamica (rizomi e stoloni). Vegeta dall'inizio della primavera sino al tardo autunno e fiorisce in giugno-luglio, emettendo una caratteristica infiorescenza a pannocchia; può raggiungere un'altezza non di rado pari a 4-5 mt. ed un diametro del caule tra il $\frac{1}{2}$ e i 2 cm. (come da misurazioni eseguite in vari punti del fragmiteto del Trasimeno). Il canneto è fittissimo e l'investimento oscilla mediamente dai 50 ai 100 esemplari per mq. (Fot. 3 e 4).

Questa pianta, oltre a organicare e traspirare quantità enormi di acqua (*), si sviluppa sempre di più nei bassi fondali periferici del lago, creando un ambiente edafico favorevole al successivo insediamento della ancor più dannosa vegetazione spondale infestante.

Solo parte dell'imponente fragmiteto viene utilizzato dai pescatori; con la piuma (infiorescenze) si preparano scope fini, con i cauli si approntano arelle e cannicciati adibiti a svariati usi.

Solo a titolo informativo si ricorda che in certe località della riva sono anche presenti, sia pure in misura limitata, altre infestanti palustri, quali soprattutto *Typha* sp., *Cyperus* sp., *Juncus* sp., ecc.

Specchio lacustre - Negli ultimi anni si è verificata, con un crescendo impressionante, la moltiplicazione di varie specie di idrofite che hanno invaso in misura prevalente i fondali compresi entro 2 mt. circa del livello del lago; non manca tuttavia una copiosa vegetazione anche dove la profondità dell'acqua è maggiore ed addirittura nel centro del lago, dove si sviluppano però solo alcune specie di piante.

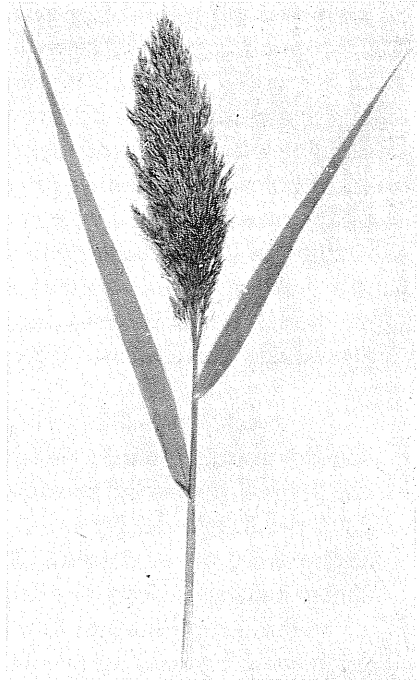
Più rappresentate il *Myriophyllum spicatum* L., il *Potamogeton perfoliatus* L., il *Ceratophyllum demersum* L., ed in forma subordinata l'*Hydrocharis morsus ranae* L., l'*Azolla filiculoides* Lam., la *Lemma gibba* L., la *Vallisneria spiralis* L., la *Najas marina* L., i *Potamogeton pectinatus* L., *lucens* L., *crispa* L., il *Ranunculus obtusiflorus* (Gray) Moss., ed un'alga, la *Chara delicatula* Agard. (Fot. 5-6-7-8).

Queste idrofite hanno trovato un ambiente favorevolissimo, in seguito all'abbassamento del livello dell'acqua, ed hanno gradatamente invaso il fondo del lago costituendo una selva fitta ed intricata che in

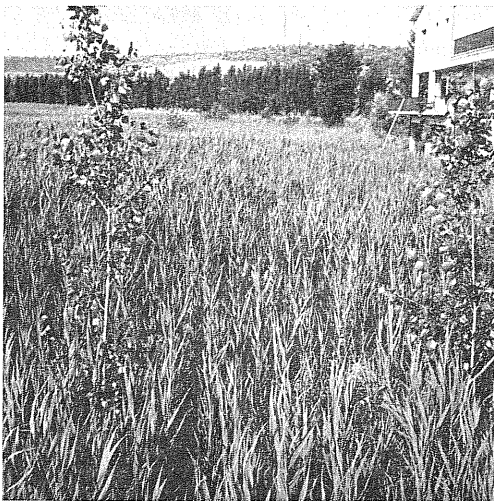
(*) A tale proposito giova ricordare le esperienze di BOLLI le quali hanno dimostrato che una cannuccia isolata, in 24 ore di illuminazione continua, traspira circa 2 lt. di acqua.



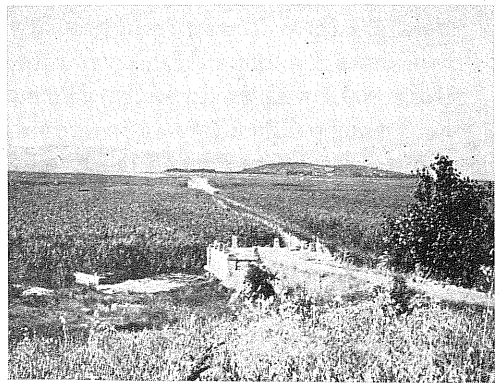
Fot. 1 — Panoramica del Lago Trasimeno; veduta dal belvedere in loc. Magione (Perugia) ed in particolare del fragmiteto periferico e degli isolotti di cannuce.



Fot. 2 — *Phragmites communis*
L. (Cannuccia valliva).



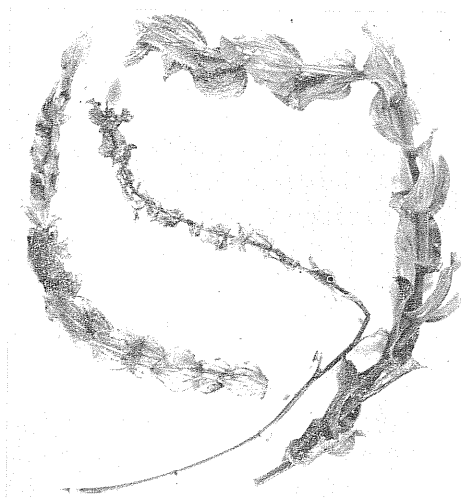
Fot. 3 — Veduta parziale del fragmiteto a Monte del Lago.



Fot. 4 — Veduta parziale del fragmiteto in loc. S. Arcangelo.



Fot. 5 — *Myriophyllum spicatum* L.



Fot. 6 — *Potamogeton perfoliatus* L.



Fot. 8 — *Ceratophyllum demersum* L.



Fot. 7 — *Potamogeton pectinatus* L.

ampie zone impedisce addirittura il passaggio di barche o di altri natanti. La biologia delle singole specie è solo parzialmente conosciuta; trattasi di piante perenni che vegetano dall'inizio della primavera sino all'autunno e che possono riprodursi per semi, per frammenti vegetativi (bulbilli), stoloni e rizomi. La vegetazione delle idrofite si sviluppa interamente entro l'acqua; cauli e foglie sono percorsi da canali pieni di aria che servono per il sostentamento delle piante entro l'acqua. Durante l'estate, percorrendo la strada circumlacustre, si ha l'impressione di osservare un mare d'erba di colore rosso o verde, dovuto alle infruttescenze rispettivamente del *Myriophyllum* e del *Potamogeton*, che sole emergono in superficie, mentre la vegetazione abbondantissima e serrata rimane sommersa o parzialmente flottante.

Pur non volendo qui analizzare in dettaglio i gravi inconvenienti che queste piante provocano, si ricorda soltanto che la pesca è impedita per gran parte dell'anno nelle zone più infestate e che i pesci subiscono danni considerevoli per effetto dell'abbassamento notturno dell'ossigenazione dell'acqua, nonché per lo sviluppo di gas, quali acido solfidrico, metano, ecc. che si liberano durante il processo di macerazione di tali piante. La fitta compagine della vegetazione sommersa si ricopre poi di una incrostazione calcarea che cadendo sul fondo favorisce l'innalzamento progressivo di questo. Con l'estate inizia la putrescenza delle idrofite con conseguente sviluppo di miasmi disgustosi che allontanano i villeggianti ed i bagnanti. Nella fitta compagine delle idrofite palustri, ed in particolare nei cauli dei potamogeti, vivono e si sviluppano dei minuscoli moscerini (Chironomidi e Tricotteri) che sciamano nei mesi estivi, specie verso sera, in fitti nugoli, disturbando notevolmente i pescatori e la popolazione rivierasca; è stata calcolata a 60.000 individui circa la popolazione di questi moscerini per quintale di idrofite.

Duplici sono quindi le necessità di diserbo: la distruzione del fragmiteto e delle idrofite. I mezzi meccanici di varia natura, quali l'uso del lanciammine o il foucardage, si sono purtroppo rilevati inadatti alla soluzione radicale del problema, in quanto molto costosi e non offrono che una soluzione transitoria sulle infestanti che a distanza di breve tempo riprendono a vegetare; si è pertanto voluto, con serietà di intenti e con un preciso programma, tentare con i mezzi chimici.

Nel 1958 ha avuto inizio la realizzazione dei primi saggi sperimentali proseguiti poi nel 1959, nel 1960 ed ancora in corso per alcuni di questi.

In questa prima nota si danno ampi riferimenti sulle ricerche e sulle applicazioni condotte per il diserbo chimico della cannuccia, definitivamente e positivamente concluso, mentre in una seconda nota ci riserviamo di illustrare prossimamente le esperienze condotte, e tuttora in atto, sul diserbo chimico delle idrofite (*).

PARTE SPERIMENTALE

Per la distruzione della cannuccia valliva, dopo l'esame preliminare dei preparati di possibile applicazione con speranza di successo, si è preso in considerazione un nuovo prodotto (**), contenente il 60 % di sale sodico dell'acido α - α_1 diclorobutirrico ed il 40 % di prodotti secondari di clorurazione sotto forma di sali sodici; trattasi di una polvere giallo-bruna, molto solubile in acqua, non infiammabile nè esplosiva, non velenosa per l'uomo, gli animali ed i pesci, alle dosi e secondo le norme d'impiego previste (***)).

Dalla Casa produttrice viene indicato come efficace contro tutte le essenza a foglia stretta (monocotiledoni) quali *Phragmites communis* L., *Typha* sp., *Carex* sp., *Cyperus* sp., *Juncus* sp., *Iris* sp., *Cynodon dactylon*, *Agropyrum repens*, *Panicum crus-galli*, *Sorghum halepense*, ecc., mentre rispetta le piante a foglia larga, sia pur danneggiandole.

Il N. P. è un diserbante sistemico ad assorbimento fogliare, il quale, una volta irrorato in soluzione acquosa sulla vegetazione sensibile, viene portato in circolo attraverso i tessuti conduttori in tutti gli organi aerei e sotterranei delle piante; blocca la crescita e, per una non ben nota influenza negativa sul metabolismo enzimatico, impedisce la formazione della clorofilla facendo cessare l'organizzazione del carbonio e provocando una clorosi accentuata delle parti verdi. Cessa così la produzione e la migrazione di sostanze elaborate di riserva negli organi sotterranei delle piante (radici, rizomi, stoloni, bulbi, bulbilli), che vengono devitalizzati e non più in condizione di dar luogo a nuove piante.

(*) I preparati saggiati nel triennio sono stati gratuitamente forniti dalla Società SIPCAM di Milano, che si desidera ringraziare anche per l'assistenza del suo Ufficio Tecnico Agrario e del Laboratorio Chimico Sperimentale, che sono stati di validissimo ausilio per il buon esito delle ricerche.

(**) Tale nuovo prodotto (N. P.) è denominato Basinex.

(***) Tossicità acuta: DL₅₀ = 5000 mg/Kg di peso vivo; si considera la tossicità del prodotto per l'uomo inferiore a quella del sale da cucina. La trota, specie molto sensibile, sopporta senza danni una concentrazione di 300 mgr. di prodotto per litro di acqua.

Per le applicazioni su cannuccia l'epoca più indicata cade in luglio-agosto, dall'inizio della fioritura sino a 3-4 settimane dopo il termine di questa.

Per saggiare questo diserbante fu scelto nella primavera del 1959 il vasto canneto sulla riva del Trasimeno antistante l'Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura di Monte del Lago; fragmiteto rappresentativo delle medie condizioni di infestazione ed in posizione agevole per l'esecuzione delle prove e la conduzione dei rilievi.

I. - Prova orientativa.

Finalità della prova : determinazione preliminare dell'efficacia diserbante del Basinex, contro la cannuccia valliva.

Tesi a confronto : (Fig. 1).

- A) N. P. Kg. 30/Ha in Hl. 20/Ha di acqua - Dose consigliata dalla Casa produttrice.
- B) N. P. Kg. 60/Ha in Hl. 40/Ha di acqua - Il doppio della dose indicata.

Superficie parcellare : mq. 50 (mt. 10 × 5).

Fase di sviluppo della cannuccia : al momento del trattamento alta mt. 3 circa e prossima alla fioritura ; investimento medio 75 esemplari per mq.

Data dei trattamenti : 19 giugno 1959.

Mezzo di distribuzione : pompa a spalla a semplice stantuffo con lancia ad un ugello regolabile.

Note particolari : per aumentare la bagnabilità e l'adesività, della poltiglia sulle foglie della cannuccia, ricoperte da uno strato ceroso come in tutte le graminacee, è stato aggiunto alla poltiglia già approntata un tensioattivo, il Bagnante Emulsol, in ragione di gr. 50 per Hl.

Rilievi : periodicamente sono state effettuate delle osservazioni e dei controlli che vengono riportati con la data ai quali si riferiscono :

- 21 giugno 1959 : evidentissimo in entrambe le tesi l'effetto dell'erbicida che si manifesta con clorosi accentuata delle foglie e delle guaine ; l'ingiallimento interessa la sola superficie fogliare bagnata dalla poltiglia erbicida, mentre quella non coperta risulta ancora verde.
- 26 giugno 1959 : l'intero apparato epigeo (foglie e guaine) delle piante si presenta secco e di un colore giallo paglierino intenso che

spicca come un'oasi di bruciato al centro di una distesa verde di cannuce. L'azione del diserbante è effettivamente sistemica; l'essiccamento si estende infatti anche alle porzioni di lembo fogliare non coperte dal prodotto.

Nella tesi A) esiste ancora qualche porzione di foglia di colore verde molto smorto, mentre nella tesi B) non si rileva traccia di verde.

- 3 *luglio* 1959: in entrambe le tesi, senza differenze apprezzabili tra di loro, la vegetazione aerea delle cannuce è completamente gialla e secca. Liberando il culmo dalle guaine fogliari, si osserva che il caule negli internodi superiori è secco, mentre in quelli inferiori (sino ad un'altezza di mt. 1,50 circa) è ancora efficiente, sia pure parzialmente.
- 13 *luglio* 1959: sia nella tesi A) come nella tesi B) la situazione delle cannuce è immutata rispetto a quella rilevata il 3 luglio; foglie e guaine completamente secche; non c'è accenno di ripresa vegetativa nè si riscontrano riscoppi alle ascelle delle guaine o da parte dei rizomi. Nessuna apprezzabile differenza tra le due tesi. La devitalizzazione del caule procede ulteriormente verso il basso. A questa data è stata fatta la foto 9 (Fot. 9).
- 25 *luglio* 1959: nulla di mutato rispetto al rilievo del 13 luglio.
- 2 *settembre* 1959: come al rilievo del 13 luglio.
- 8 *settembre* 1959: le cannuce permangono completamente secche e striminzite; molte di queste si rompono alla base per azione del vento. Il caule, sotto le guaine, è completamente secco sino alla base e si disarticola facilmente dalla radice.
- 7 *ottobre* 1959: situazione immutata rispetto al rilievo precedente. Estirpando le cannuce si ha l'impressione che il rizoma sia marcio.
- 4 *aprile* 1960: mentre i vicini testimoni iniziano la ripresa vegetativa, nelle tesi A) e B) non si nota alcun ricaccio.
- 9 *giugno* 1960: nelle tesi A) e B) le cannuce sono completamente secche e non si rileva alcuna ripresa vegetativa, segno palmare che anche i rizomi sono morti; il confronto è evidentissimo poichè nei contigui testimoni la nuova vegetazione delle cannuce raggiunge 3 mt. circa. Della popolazione iniziale di cannuce esistente al momento del trattamento (19/6/1959) si calcola che circa un 50-60% sia scomparsa perchè marcita o rotta durante l'inverno; la rimanenza è perfettamente secca e fragile, tanto che si polverizza se toccata. In questa data è stata scattata la foto 10 (Fot. 10).
- 19 *luglio* 1960: come al rilievo precedente.
- 13 *agosto* 1960: nulla di mutato rispetto all'osservazione precedente.

Conclusioni : Dalla prova orientativa si possono desumere i seguenti elementi :

- 1° - il N. P., nelle condizioni, alle dosi e con le modalità di impiego della prova, possiede una specifica efficacia diserbante nei confronti della *Phragmites communis* L. ; si ottiene infatti l'essiccamento della vegetazione epigea e nel contempo, ciò che più interessa, la devitalizzazione dei rizomi, tanto che l'anno successivo all'intervento non si hanno ricacci polloniferi o di altra natura e la cannuccia trattata risulta radicalmente e definitivamente distrutta.
- 2° - viene confermato il meccanismo di azione del N. P. ed in particolare l'effetto sistemico di questo ;
- 3° - per conseguire pieno risultato si è dimostrata sufficiente la dose indicata dalla Casa produttrice e cioè Kg. 30 di N. P./Ha., diluiti in Hl. 20 di acqua;
- 4° - durante la preparazione e la distribuzione della poltiglia di N. P. gli operatori non hanno avvertito disturbi od inconvenienti di sorta.

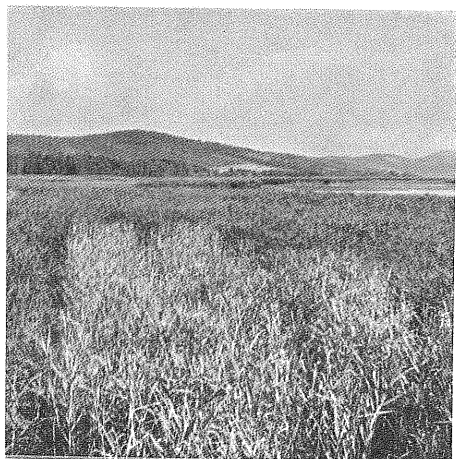
II. - Prova sperimentale.

Finalità della prova : sin dai primi di luglio del 1959, intravisti i positivi e promettenti risultati conseguiti e conseguibili, si è voluto indagare con maggiore dettaglio per la messa a punto delle modalità d'impiego del N. P. nel diserbo della cannuccia; per non perdere un anno, si è subito impiantata una prova, in prossimità del saggio precedente, per ricercare sia la dose ottimale d'impiego del prodotto, sia la quantità minima di acqua da distribuire, distintamente per ogni dose in prova, per ottenere un effetto soddisfacente dal punto di vista pratico.

Anche questo secondo elemento è di grande importanza poichè l'onere della distribuzione risulta tanto più basso, entro determinati limiti, quanto minore è la quantità di acqua da distribuire.

Tesi a confronto : su schema distributivo parcellare a split-plot, con un totale di 15 tesi (Fig. 1) :

- Parcelle intere* : A) N. P. Kg. 30/Ha.
 B) N. P. Kg. 40/Ha.
 C) N. P. Kg. 50/Ha.

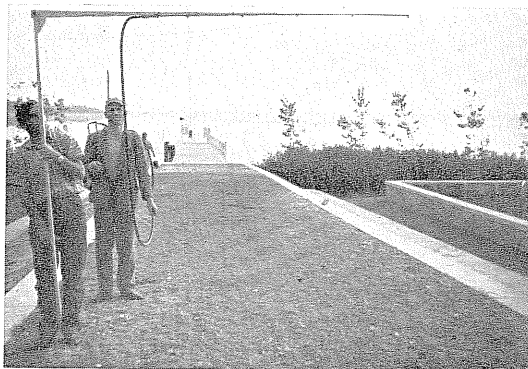


Fot. 9 — Prova orientativa : foto eseguita 14 giorni dopo il trattamento ; foglie e guaine della Cannuccia sono secche.



Fot. 10 — Prova orientativa : foto eseguita un anno dopo il trattamento ; le Cannucce sono completamente secche e devitalizzate senza accenno di rivegetazione. Notare il fragmiteto periferico in pieno sviluppo vegetativo.

Fot. 11 — Veduta d'insieme dell'attrezzatura impiegata per la distribuzione delle poltiglie erbicide.



Fot. 12 — Si eseguono i vari trattamenti previsti con l'attrezzatura appositamente approntata; la barra di distribuzione viene tenuta a circa 70 cm. al disopra delle foglie apicali delle Cannucce.



- Sub-parcelle* :
- 1) Acqua Hl/Ha 40+gr. 50 di Bagnante Emulsol/Hl.
 - 2) Acqua Hl/Ha 20+gr. 50 di Bagnante Emulsol/Hl.
 - 3) Acqua Hl/Ha 10+gr. 50 di Bagnante Emulsol/Hl.
 - 4) Acqua Hl/Ha 5+gr. 50 di Bagnante Emulsol/Hl.
 - 5) Acqua Hl/Ha 2,5+gr. 50 di Bagnante Emulsol/Hl.

Superficie parcellare : ciascuna parcella elementare occupa una superficie di mq. 15 (mt. 10 × 1,5) ; tra una parcella e l'altra esiste una fascia-tampone di mq. 3 (mt. 2 × 1,5), allo scopo di evitare la sovrapposizione inevitabile dei trattamenti ; a ridosso dei lati lunghi di ciascuna parcella è stato lasciato un testimone non trattato di larghezza pari a mt. 2,50.

Fase di sviluppo della cannuccia : al momento del trattamento ha raggiunto il massimo dello sviluppo vegetativo (altezza media mt. 3 circa) ed è iniziata l'emissione dell'infiorescenza ; investimento medio 80 esemplari per mq.

Data dei trattamenti : 4 luglio 1959.

Mezzo di distribuzione : per eseguire con esattezza la distribuzione dell'acqua e dell'erbicida nelle dosi previste, è stata approntata una attrezzatura irrorante che consente il trattamento delle cannuccie dall'alto e l'erogazione precisa del liquido nei limiti parcellari prestabiliti (Fot. 11 e 12) ; detta attrezzatura è formata da una comune pompa a spalla munita di una barra orizzontale (lunghezza mt. 1,50) munita di 5 ugelli erogatori (a distanza di cm. 30 l'uno dall'altro) montata su un supporto ad L., appositamente studiato, che permette di portare la barra al di sopra delle foglie apicali della cannuccia.

Note particolari : l'attrezzatura di cui sopra è stata accuratamente tarata prima di procedere ai trattamenti ; per la distribuzione dei vari quantitativi di poltiglia previsti dalla prova, si è solo variata la velocità degli operatori, preventivamente determinata a mezzo di cronometro.

Rilievi : periodicamente sono state fatte le seguenti osservazioni :

— 13 luglio 1959

parcelle intere : tra le tesi A - B - C si nota una lieve differenza a favore di quelle con maggior dose di prodotto ; comunque in tutte l'effetto erbicida può considerarsi praticamente equivalente, ripetendosi esattamente quanto constatato nella prima prova dopo una settimana circa dal trattamento (Fot. 13).

sub-parcelle : in ciascuna delle tre dosi di N. P. la diluizione ha grande importanza nel senso che l'effetto erbicida sembra tanto più

marcato quanto maggiore è il volume di acqua impiegato; questo perchè, dato lo sviluppo enorme e folto delle cannuce, con i volumi maggiori di acqua si riesce a bagnare a fondo la vegetazione. Indipendentemente dal quantitativo di N. P./Ha. impiegato, con 2,5 e 5 Hl/Ha. si ha solo la bagnatura delle 4-5 foglie apicali che seccano, mentre tutte le restanti sono di colore verde intenso. Con le dosi di 40 e 20 Hl/Ha. l'esito è completo, mentre con 10 Hl/Ha. l'effetto è discreto, ma visibilmente inferiore.

Aumentando la dose/Ha. di N. P. sembra si rendano meno necessari i quantitativi più forti di acqua.

— 25 luglio 1959: valgono le stesse considerazioni fatte per l'osservazione del 13 luglio; questa volta si può affermare che il N. P. possiede un'azione sistemica di notevole entità, in quanto l'essiccamento fogliare delle cannuce è progressivo anche sulle foglie delle parcelle che hanno ricevuto un minor quantitativo di acqua; infatti l'ingiallimento è manifesto anche nei lembi fogliari sottostanti alla parte effettivamente raggiunta dal trattamento. Come risultato finale valgono però le conclusioni espresse nel rilievo precedente.

— 2 settembre 1959: come al rilievo del 13 luglio; progredisce vistosamente l'essiccamento delle cannuce nelle tesi trattate con 10-5-2,5 Hl. di acqua/Ha. dimostrando ancor più significativamente le proprietà sistemiche del prodotto.

— 8 settembre 1959

parcelle intere: tra le parcelle trattate con Kg. 30-40-50 di N. P./Ha. non si nota più alcuna differenza; le canne sono completamente secche in tutte le tesi e pertanto la dose per ettaro di prodotto più bassa è da ritenersi sufficiente.

sub-parcelle: si nota attualmente una parità di risultato dove sono stati distribuiti Hl. 40-20-10; non è escluso che successivamente si possa notare un buon risultato anche con 5 Hl/Ha. Tanto maggiore è la quantità di N. P. impiegata tanto minore sembra il quantitativo di acqua necessaria per la diluizione e distribuzione.

— 7 ottobre 1959

parcelle intere: tra le tre dosi di impiego di N. P. non esistono differenze quando sono stati impiegati forti volumi di acqua.

sub-parcelle:

A) Kg. 50 di N. P. per ettaro: le cannuce sono completamente secche in tutte le parcelle dove sono stati impiegati Hl/Ha. 40-20-10-5-2,5.

B) Kg. 40 di N. P. per ettaro : le cannuce sono completamente secche nelle sole parcelle dove sono stati impiegati Hl/Ha. 40-20-10-5 ; nella parcella trattata con Hl. 2,5 l'essiccamento è buono ma non totale.

C) Kg. 30 di N. P. per ettaro : le cannuce sono completamente secche nelle sole parcelle dove sono stati impiegati Hl/Ha. 40-20-10 ; nelle parcelle trattate con Hl. 5 e 2,5 l'essiccamento è buono, ma progressivamente inferiore. Resta in queste ancora qualche cosa di verde, ma non c'è accenno di ricacci.

— 4 *aprile* 1960 : nei testimoni sta iniziando la nuova vegetazione della Cannuccia, mentre, nelle parcelle intere come in tutte indistintamente le sub-parcelle, non si rileva alcuna ripresa da parte dell'infestante.

— 9 *giugno* 1960 : nei testimoni lo sviluppo della cannuccia è di circa mt. 3.

parcelle intere : tra le parcelle A - B - C non esiste alcuna apprezzabile differenza e le cannuce sono integralmente distrutte senza riscoppi basali di sorta.

sub-parcelle : qualunque sia la dose di N. P./Ha. impiegata, tutte le tesi (con dosi scalari di acqua di distribuzione da Hl. 40 ad Hl. 2,5), presentano le cannuce morte e senza ricacci ; quanto sopra dimostra che, dopo l'inverno seguente al trattamento, anche impiegando la minor quantità di prodotto/Ha. (Kg. 30) e la minor quantità di acqua per Ha. (Hl. 2,5) si ottiene un risultato diserbante perfetto. In questo giorno è stata scattata la foto 14 (Fot. 14).

— 19 *luglio* 1960 : situazione immutata rispetto al rilievo precedente.

— 13 *agosto* 1960 : come all'osservazione del 19 luglio.

Conclusioni : questa precisa ricerca sperimentale ha fornito preziosi ed ulteriori dati che consentono di trarre elementi concreti e definitivi per la pratica risoluzione del diserbo della cannuccia ; tali referti possono essere così sintetizzati :

1° - Delle varie dosi di N. P. in prova quella inferiore (Kg./Ha. 30) si è dimostrato largamente sufficiente a provocare la distruzione definitiva della cannuccia ; probabilmente, e la futura sperimentazione dovrà accertarlo, quantitativi anche minori di prodotto per ettaro potranno essere impiegati con successo.

2° - I risultati del diserbo sono equivalenti qualunque sia la quantità di acqua impiegata per la diluizione e distribuzione del diser-

- bante ; tale parità di efficacia si manifesta con evidenza solo nella primavera successiva al trattamento per le tesi che hanno ricevuto le minori diluizioni.
- 3° - L'adozione di volumi di acqua pari o superiori a 20 Hl./Ha., ha sempre fornito risultati più pronti di quelli con volumi più ridotti, come si è potuto rilevare nel corso dell'estate e dell'autunno nello stesso anno del trattamento ; si può asserire anzi che la prontezza di effetto sia direttamente proporzionale alla quantità di acqua impiegata.
- 4° - Il potere sistemico del N. P. è molto marcato ; è infatti sufficiente irrorare il prodotto anche con quantitativi ridottissimi di acqua (Hl./Ha 2,5), con i quali si ottiene la copertura della vegetazione solo nella parte apicale della cannuce (per non più di 50-60 cm.), per ottenere parimenti la morte dell'infestante ; tale morte si riscontra però non prima della primavera successiva all'anno del trattamento.
- 5° - Quantunque l'esito positivo del diserbo rimanga immutato anche riducendo considerevolmente i quantitativi di acqua con i quali irrorare l'erbicida, si ritiene opportuno consigliare nella comune pratica l'adozione di volumi non inferiori a 10-15 Hl./Ha; con tali quantitativi infatti si riesce a bagnare a sufficienza la vegetazione epigea della cannuccia e si ha quindi un risultato più pronto.

PARTE APPLICATIVA

Alla fine di luglio del 1959, visti i buoni risultati conseguiti sino al momento e sperabili per il futuro nelle prove in corso, il Genio Civile di Perugia d'intesa con la Commissione del Ministero dei LL.PP. per lo studio idrogeologico del L. Trasimeno decideva di passare a vere e proprie applicazioni sul Lago Trasimeno, provvedendo del prodotto, del personale e dei mezzi necessari per il lavoro di diserbo della cannuccia.

Finalità delle applicazioni : ottenere conferma in campo pratico delle proprietà gramincide del N. P., allo studio nella sperimentazione.

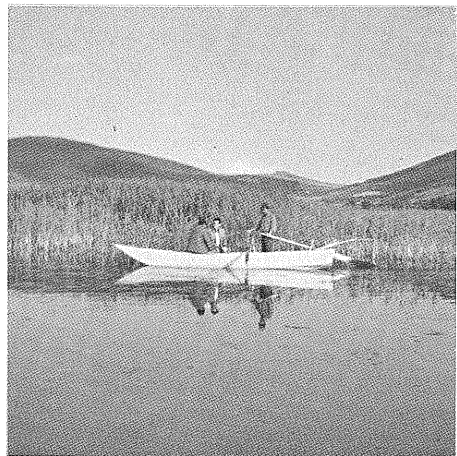
Zone scelte per le applicazioni : isolotti di cannuccia entro lo specchio del lago in prossimità di S. Arcangelo e di Passignano ; detti isolotti, di superficie variabile, sono distanti dalla riva da 50 a 300 mt. circa.



Fot. 13 — Prova sperimentale: foto eseguita 9 giorni dopo il trattamento; si osservano distintamente le tre parcelle intere con dosi decrescenti di diserbanti.



Fot. 14 — Prova sperimentale: foto eseguita circa un anno dopo il trattamento; le Cannuce sono completamente distrutte e manca ogni accenno di riscoppi polloniferi.



Fot. 15 — Isolotto di Cannuce non trattate in piena ripresa vegetativa. Foto eseguita il 10/6/1960.



Fot. 16 — Foto eseguita un anno circa dopo il diserbo in un isolotto trattato: le Cannuce sono secche, manca ogni rivegetazione.

Fase di sviluppo della cannuccia : la cannuccia degli isolotti è fittissima ; ha un'altezza di mt. 5 circa (di cui 1 mt. sotto il pelo dell'acqua) ed un diametro del caule verso la base di 1-2 cm. Le piante hanno ultimato da circa 2-3 settimane la fioritura.

Data dei trattamenti : le applicazioni sono iniziate il giorno 16 agosto e sono proseguite per 7 giorni circa ; si sono avute interruzioni di lavoro per la caduta di piogge.

Superficie trattata : complessivamente 30.000 mq. circa.

Mezzi di distribuzione : trattandosi di isolotti di cannuccia entro il lago si sono utilizzate barche a fondo piatto, condotte da pescatori.

In ogni isolotto si sono creati dei passaggi entro la selva impenetrabile delle cannuccie, tagliando con falci la vegetazione esistente per la larghezza di 1 mt. circa, onde permettere il passaggio delle barche ; detti corridoi paralleli distano l'uno dall'altro 5 mt. circa.

In ogni barca guidata da un rematore viene portato un operaio (munito di pompa a spalla corredata di lancia con ugello erogatore), il quale, mentre la barca percorre il sentiero, irroro la poltiglia erbicida. Era stato preventivamente calcolato e provato che con il mezzo irrorante a disposizione era possibile bagnare sufficientemente la vegetazione emergente delle cannuccie in una fascia di mt. 2,50 circa di larghezza.

Effettuando l'irrorazione sulla destra e sulla sinistra dei passaggi, è stato quindi possibile trattare uniformemente l'intera superficie dei singoli isolotti.

Dosi di erbicida : Kg. 30/Ha. di N. P. ; per ottenere la copertura perfetta dell'enorme e fitta massa di vegetazione della cannuccia, il prodotto è stato diluito in 30 Hl./Ha di acqua.

Rilievi : le osservazioni sull'esito delle applicazioni sono state eseguite alle seguenti epoche :

- 9 settembre 1959 : spettacolare l'evidenza del diserbo ; mentre negli isolotti non trattati la cannuccia è vigorosa e di colore verde intenso, in quelli trattati l'intero apparato aereo emergente dall'acqua risulta ingiallito. Si nota l'uniformità dell'essiccamento delle cannuccie su tutta la superficie degli isolotti, segno evidente che la distribuzione della poltiglia erbicida è stata eseguita a suo tempo con molta precisione.
- 6 aprile 1960 : negli isolotti testimoni inizia la rivegetazione della Cannuccia, del tutto assente in quelli trattati.
- 10 giugno 1960 : negli isolotti diserbati restano secchi e fragili i

cauli della cannuccia ; non si nota alcun accenno di rivegetazione. In quelli non trattati l'infestante è in pieno e rigoglioso sviluppo come si può rilevare dalle foto 15 e 16 (Fot. 15 e 16).

— 10 agosto 1960 : come alla osservazione precedente.

Conclusioni : queste applicazioni, eseguite nelle peggiori condizioni di infestazione della cannuccia, hanno dimostrato pure in campo pratico l'efficacia indiscussa del diserbante N. P., confermando gli esiti della sperimentazione.

Anche con le modeste e rudimentali attrezzature meccaniche impiegate, si riesce egualmente ad effettuare il diserbo e ad ottenere la distruzione integrale della cannuccia.

* * *

Identificato il mezzo chimico idoneo allo scopo desiderato, ci si è pure soffermati sulla ricerca di un'attrezzatura meccanica per le irrorazioni che riducesse al minimo l'impiego della manodopera, il costo di esercizio, e che nello stesso tempo fosse in grado di eseguire un grande lavoro con la massima rapidità.

Infatti, benchè i mezzi ed il personale impiegati nelle applicazioni sopra riferite rispondano egregiamente, non si poteva pensare ad una loro utilizzazione per trattamenti su grande scala, come necessario sul lago Trasimeno, data la loro non modificabile lentezza che comporta un costo cospicuo della distribuzione della poltiglia erbicida.

Il Genio Civile di Perugia si è interessato attivamente dell'argomento, disponendo già di barche tagliatrici (« foucardette » utilizzate nel lago per il taglio periodico delle idrofite), che potevano essere utilizzate, opportunamente attrezzate, per i trattamenti di diserbo delle cannuce (*).

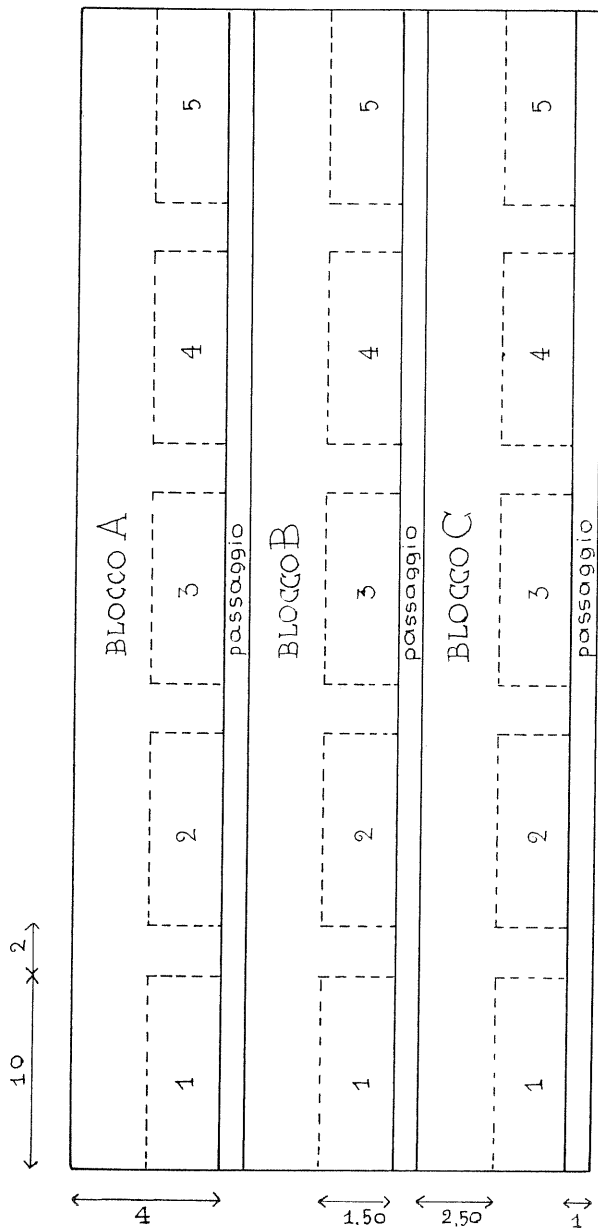
Per avere precisi riferimenti sulle attrezzature necessarie, venivano eseguiti dei saggi il 19 ed il 20 luglio del 1960, in località Passignano sul Trasimeno, servendosi di una « foucardette » (**). (Fot. 17)

(*) Desideriamo ringraziare il Dr. GIUSEPPE NIZI, Direttore dell'Osservatorio Fitopatologico di Perugia - Sezione Entomologica - per averci fornito utili indicazioni sui mezzi meccanici di dotazione dell'Osservatorio stesso, e per aver fornito un'attrezzatura per la conduzione delle prove.

(**) Falciatrice acquatica SIMPLEX, tipo 52-12 MA; scafo metallico mt. 5,20 x 1,55 x 0,50. Motore Bernard HP 8 a benzina, azionante 2 eliche per trazione; motore Bernard PH 4 a benzina per funzionamento barra falciante in acciaio mt. 2,35. Pescaggio mt. 0,20-0,25.

SCHEMA DELLE PROVE DI DISERBO DELLE CANNUCCE

Prova sperimentale



Prova orientativa

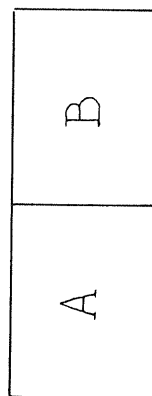
A = Basinex Kg.30/Ha + H₂O HI 20
 B = " " 60/ " + " " 40

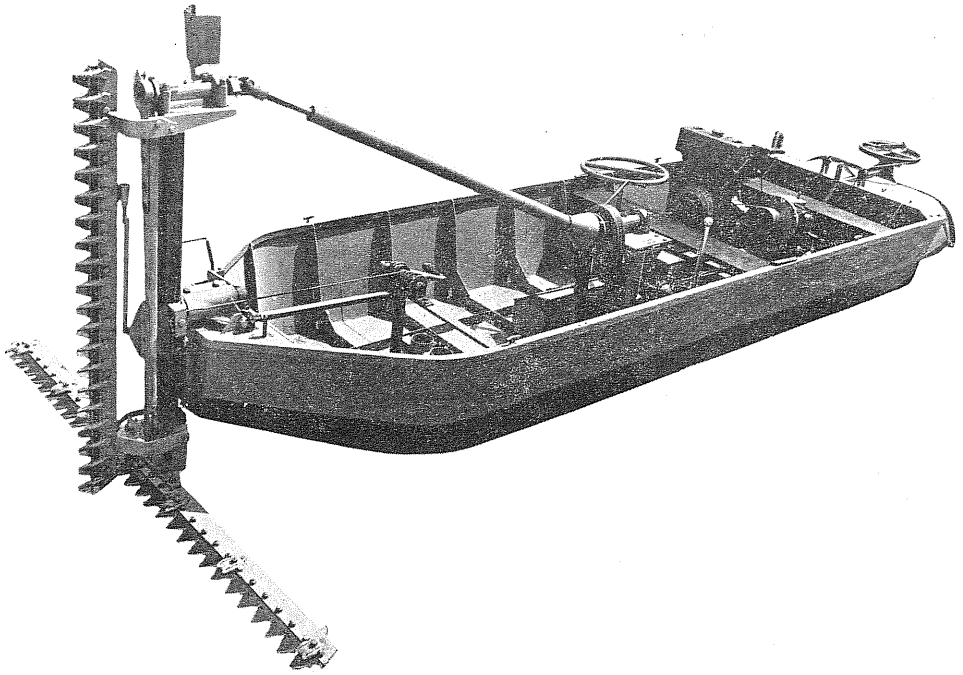
Prova sperimentale

A = Basinex Kg.30/Ha
 B = " " 40/ "
 C = " " 50/ "

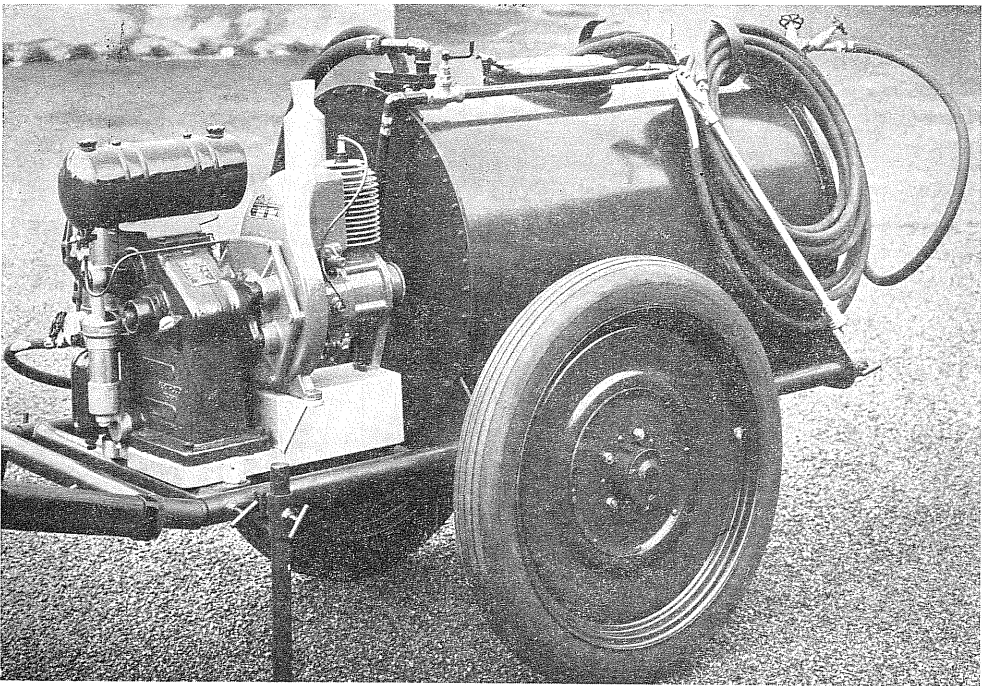
1 = Acqua HI/Ha 40
 2 = " " " 20
 3 = " " " 10
 4 = " " " 5
 5 = " " " 2,5

Prova orientativa





Fot. 17 — Foucardette impiegata per le prove di distribuzione della poltiglia erbicida.



Fot. 18 — Carro-botte usato per i saggi.

e di un carro-botte (*) (Fot. 18) completo di motopompa e di due lance di erogazione.

Dalla « foucardette » veniva trainata una barca nella quale era stato montato il carro-botte ; un operatore era addetto alla guida ed al funzionamento della « foucardette » e due alle irrorazioni.

Le prove di funzionamento sono state fatte entro il lago su isolotti fittissimi di canne. La « foucardette », con la doppia lama falciante a T in funzione, avanzava nell'isolotto procurando un passaggio alla barca presa a rimorchio ; sulla barca i due operatori con una lancia ciascuno, irroravano a sinistra ed a destra una fascia di canneto larga circa 5 mt. Complessivamente ad ogni passaggio della « foucardette » veniva diserbata una fascia di canneto larga 10 mt.

Questa attrezzatura, anche se molto imperfetta, si è rivelata adatta ad eseguire le operazioni di diserbo con una rapidità notevolmente superiore a quella delle applicazioni del 1959 ; ha consentito altresì di rilevare utili indicazioni per la messa a punto di un mezzo veramente di grande lavoro.

Riteniamo infatti che con relativa poca spesa si possa montare direttamente su « foucardette » un bottino della capacità di 4-5 Hl. o più e una motopompa a pressione di media potenza (4-5 HP.) ; alla motopompa verrebbero unite due barre orizzontali (ciascuna di mt. 5 o più di larghezza provvista di ugelli nebulizzatori) che verrebbero fissate sul retro della tagliatrice ad un'altezza regolabile di 3-4 mt. (cioè al di sopra dell'altezza massima delle cannuce fuori del pelo dell'acqua). Questa « foucardette » sarebbe quindi in grado da sola di aprirsi un varco anche nelle parti più fitte del fragmiteto e di effettuare nel contempo la distribuzione della poltiglia erbicida con una potenzialità di molti ettari giornalieri.

RIASSUNTO

Nel triennio 1958-1960 sono state condotte, a cura dell'Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura dell'Università di Perugia e del Genio Civile di Perugia delle ricerche sul diserbo chimico della *Phragmites*

(*) Carro-botte Aborex Baby con bottino da 400 lt., agitatore meccanico a doppia elica ; pompa Vertical II con pressione regolabile fino a 30 atmosfere, portata 30-35 lt./minuto, accoppiata ad un motore a due tempi da 3 a 5 HP con regolatore, corredata di due lance per irrorazioni tipo Gun Nox 60.

communis L. e delle Idrofite che infestano in forma gravissima il lago Trasimeno in Umbria (Italia).

In questa prima nota si riferiscono i risultati conseguiti dalle prove sperimentali e dalle applicazioni per la distruzione della cannuccia valliva mediante l'impiego di sostanze fornite dalla Società SIPCAM di Milano, mentre in altro lavoro verrà comunicato l'esito degli studi tuttora in corso sul diserbo delle idrofite.

Con le prime prove sperimentali parcellari si è potuta accertare la specifica efficacia contro la cannuccia di un diserbante chimico sistemico, al 60 % di sale sodico dell'acido α - α_1 diclorobutirrico ed al 40 % di prodotti secondari di clorurazione sotto forma di acidi grassi, commercialmente conosciuto con il nome di N. P. ; gli studi sulle dosi, epoche e modalità di impiego del preparato hanno consentito di ritrarre indicazioni definitive sulla sua possibile utilizzazione in questo settore del diserbo.

Il N. P. va impiegato una sola volta dall'inizio della fioritura della cannuccia sino a quando le piante restano verdi ed efficienti e cioè nei mesi di luglio agosto e settembre ; sono sufficienti dosi di 30 Kg/Ha di prodotto commerciale, e probabilmente anche meno, che vanno diluiti in 10-15 Hl/Ha di acqua. Con tale poltiglia si irrorava uniformemente la vegetazione epigea o emergente dalle acque della cannuccia.

Il N. P. blocca la crescita delle piante ed impedisce la formazione della clorofilla ; si ottiene pertanto l'essiccamento della parte aerea dell'infestante e la devitalizzazione dei rizomi, tanto che l'anno successivo alle applicazioni non si hanno riscoppi polloniferi e le cannuccie risultano radicalmente distrutte.

Le applicazioni in campo pratico hanno perfettamente confermato le indicazioni desunte dalla sperimentazione.

Si è altresì stabilito che è possibile con mezzi meccanici adeguati condurre su vasta scala con rapidità e basso costo dette operazioni di diserbo.

GIAMPAOLO MORETTI, LIVIO ZINNAI, CARLO ANTONELLI

ESSAIS DE DESHERBAGE CHIMIQUE DANS LE LAC TRASIMENO

Dans les années 1958-59-60, l'Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura de l'Università di Pérouse e le Genio Civile de Pérouse, avec la collaboration de la Société SIPCAM de Milan, ont effectué en commun des recherches sur le désherbage chimique du *Phragmites communis* L. et des plantes aquatiques infestant très sérieusement le lac Trasimeno, en Ombrie (Italie).

Dan cette première étude, nous désirons relater les résultats obtenus dans les essais et les traitements réalisés pour la destruction des roseaux, nous réservant de communiquer dans un prochain ouvrage le résultat d'études encore en cours sur le désherbage des plantes aquatiques.

Les premiers essais ont permis de constater l'efficacité spécifique contre le roseau, d'un désherbant chimique systémique connu sous le nom de N. P., contenant 60 % de sel sodique de l'acide α - α_1 dichlorobutyrique et 40 % des produits secondaires de chloruration sous forme d'acides gras. Des études sur le dosages, époques des traitements et modalités d'emploi de ce produit ont permis d'obtenir des indications définitives sur son utilisation dans ce secteur du désherbage.

Le N. P. doit être employé une seule fois, entre le début de la floraison du roseau et l'époque où la plante reste verte, c'est à dire durant les mois de Juillet, Aout et Septembre. 30 Kg/Ha de produit commercial - et peut-être moins - dilués dans 10-15 Hl/Ha d'eau peuvent suffire. Cette bouillie est appliquée uniformément sur la végétation aérienne, ou émergeant de l'eau, des roseaux.

Le N. P. arrête la croissance des plantes et empêche la formation de la chlorophylle. On obtient donc le dessèchement de la partie aérienne de la plante infestante et la dévitalisation des rhizomes, si bien que nulle germination n'a lieu l'année qui suit l'application et que les roseaux se trouvent, de ce fait, radicalement détruits.

Les applications pratiques ont parfaitement confirmé les résultats des essais.

Il a été établi, en outre, qu'il est possible de réaliser par des moyens mécaniques appropriés, des opérations de désherbage sur vaste échelle, rapides, et à bas prix.

GIAMPAOLO MORETTI, LIVIO ZINNAI, CARLO ANTONELLI

TESTS CONCERNING TECHNICAL CONTROL OF WEEDS
IN LAKE TRASIMENO

During 1958-59-60 joint experiments were carried out by the Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura of the University of Perugia and the Genio Civile of Perugia, with the collaboration of Messrs. SIPCAM, Milan, Italy, for the chemical control of a strong infestation of aquatic plants and *Phragmites communis* L., in and around Lake Trasimeno, Umbria, Italy.

This first report relates the results of experimental tests for the control of Common Reed. A further report will illustrate the results of experiments still under way for the control of aquatic plants.

Initial tests have shown the specific activity of a chemical herbicide known as N. P., which contains 60 % Sodium Dichlorobutyrric acid, and 40 % chlorinated by-products in form of fatty acids.

Tests concerning rates, timing, and methods of application of this material have definitely shown its usefulness in the control of these weeds.

N. P. must be used only once, between blossom and the time when Common Reed leaves retain their green colour and efficiency, i.e. July, August and September. 30 Kg/Ha of commercial product - perhaps less - in 10-15 Hl/Ha of water may be sufficient. This mixture is sprayed evenly on the aerial vegetation or on the emerging part of Common Reed plants.

N. P. will check plant growth and prevent the formation of chlorophyll, causing dryness to the aerial part of the plant, and devitalization of rhizomes. No shoots will develop the following year, and Common Reed will thus be totally destroyed.

Practical applications have fully confirmed test results.

Furthermore, it was established that when appropriate mechanical means are used, weed control may be made on a large scale, speedily, and at low cost.
