

81. Maria E. ALESSANDRINI e G. PLACUCCI. — **Ricerche sul comportamento di alcuni insetticidi organici clorurati spruzzati su blocchi costituiti di materiali diversi ed usati per la costruzione di abitazioni in vari Paesi. — Nota II. Assorbimento del DDT. (*)**

Riassunto. — Sono state eseguite ricerche atte a stabilire le cause della perdita di efficacia del DDT, spruzzato su alcuni blocchi costituiti di materiali diversi usati per la costruzione di abitazioni in alcuni Paesi del Medio Oriente. Sulla perdita di detta efficacia, sugli stessi materiali, è stato già riferito in una Nota precedente.

Allo scopo sopraindicato, sugli stessi blocchi usati per le precedenti ricerche, dopo alcuni mesi dal trattamento, sono stati effettuati prelevamenti di strati successivi di mm 0,5 ciascuno fino alla profondità di mm 2,0, e sul materiale asportato da ciascuno strato è stata eseguita la determinazione dell'insetticida. La somma delle diverse quantità di DDT (e delle piccole quantità di DDE) riscontrate nei vari strati compresi fra 0,0 e 2,0 mm, è risultata all'incirca corrispondente alla quantità di DDT spruzzato e trovata 24 ore dopo il trattamento quasi tutta nel primo strato da mm 0,0 a mm 0,5. Perciò i risultati ottenuti dimostrano che la causa della perdita di efficacia del DDT nei materiali presi in considerazione è dovuta, quasi esclusivamente, ad un fenomeno di assorbimento.

Sono state inoltre eseguite alcune determinazioni riguardanti le caratteristiche chimiche e fisiche dei diversi materiali, allo scopo di stabilire un'eventuale relazione tra una o più di dette caratteristiche ed il tempo impiegato dall'insetticida a scomparire dalla superficie. Dai risultati ottenuti, sembrerebbe che detto tempo di assorbimento sia in relazione alla porosità del materiale, mentre la composizione chimica non avrebbe, almeno nei materiali presi in esame, una diretta influenza sulla perdita di efficacia del DDT.

Résumé. — On a fait des recherches pour préciser quelles sont les causes de la perte d'efficacité du DDT irroré sur certains blocs de matériaux divers dont on se sert pour la construction de bâtiments dans certains pays du Proche Orient. Sur cette perte d'efficacité, une note précédente a déjà été publiée.

Sur les mêmes blocs qui furent employés dans les recherches précédentes, quelques mois après le traitement on a prélevé des couches

Questa pubblicazione fa parte di una serie di ricerche, eseguite in collaborazione con l'OMS, sull'assorbimento degli insetticidi.

successives de 0,5 mm chacune, jusqu'à la profondeur de 2,0 mm et sur chaque couche on a procédé à la détermination de l'insecticide. La somme des différentes quantités de DDT (et des petites quantités de DDE) trouvées dans les différentes couches comprises entre 0,0 et 2,0 mm, est à peu près correspondante à la quantité de DDT irrorée et trouvée 24 heures après le traitement presque entièrement dans la première couche (de 0,0 à 0,5 mm). Il s'en suit que la cause de la perte d'efficacité du DDT dans les matériaux pris en considération est due, presque exclusivement, à un phénomène d'absorption.

On a en outre fait quelques déterminations concernant les caractéristiques chimiques et physiques des différents matériaux, avec le but d'établir un rapport éventuel entre l'une ou plusieurs de ces caractéristiques et le temps employé par l'insecticide à disparaître de la surface. Il semble sur la base des résultats obtenus, que le temps d'absorption soit en relation avec la porosité du matériel, tandis que la composition chimique ne semble pas avoir, du moins pour les matériaux examinés, une influence directe sur la perte de l'efficacité du DDT.

Summary. — These investigations were intended to establish the cause of the loss of effectiveness by DDT sprayed on bricks of various materials used for the construction of dwelling houses in various countries of the Middle East. The loss of effectiveness on these materials has already been described in a previous note.

For this purpose a series of layers were removed from the bricks used for the former experiments, several months after spraying. Each layer removed was 0.5 mm thick, and the greatest depth reached was 2 mm. The quantity of insecticide in the material of each layer was determined, and the sum of the quantities of DDT (and small quantities of DDE) in each layer from 0.0 to 2.0 mm in depth was found roughly to correspond to the amount of DDT sprayed and found almost entirely in the top layer (0.0 - 0.5 mm) 24 hours after spraying. The results obtained thus demonstrate that the loss of effectiveness by DDT in the materials in question is almost exclusively due to an absorption phenomenon.

Some investigations into the physical and chemical properties of the materials was also made. It was hoped to establish a relation between one or more such characteristics and the rate of absorption of the insecticide. It seems likely from the results obtained that the rate of absorption is related to the porosity of the material, and that its chemical composition has no direct influence on loss of effectiveness by DDT, at least in the materials considered.

Zusammenfassung. — Durchgeführt wurden Untersuchungen mit dem Zweck, die Ursachen des Wirksamkeitsverlusts von auf Blöcke von verschiedenen Werkstoffen für Hausbau im Mittleren Osten gespritztem DDT festzustellen. Ueber den Wirksamkeitsverlust als solchen wurde bereits in einer früheren Mitteilung berichtet.

Von den Blöcken, die für die früheren Untersuchungen benutzt worden waren, wurden einige Monate nach Aufbringung des DDT aufeinander folgende Schichten von je 0,5 mm bis zu einer Gesamtdicke von 2 mm abgehoben und jede abgehobene Einzelschicht für sich untersucht. Die festgestellte Gesamtmenge von DDT (und der kleinen DDE-Mengen) in den verschiedenen Schichten von 0,0 bis 2,0 mm entsprach ungefähr der ursprünglich verspritzten DDT-Menge, die 24 Stunden nach der Behandlung fast vollständig nur in der ersten Schicht (0,0 bis 0,5 mm) festgestellt worden war. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen mithin, dass der Wirksamkeitsverlust des DDT fast ausschliesslich auf Absorption zurückzuführen ist.

Weiterhin wurden Bestimmungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe vorgenommen, um eine u.U. vorhandene Beziehung zwischen diesen Eigenschaften und der von dem Insektizid bis zum Verschwinden von der Aussenfläche benötigten Zeit festzustellen. Aus den Ergebnissen lässt sich schliessen, dass die Absorptionszeit im Verhältnis zum Porositätsgrad des Werkstoffs steht, während zumindest bei den untersuchten Werkstoffen keine unmittelbare Einwirkung der chemischen Zusammensetzung auf den Wirksamkeitsverlust des DDT festzustellen war.

In una Nota precedente ⁽¹⁾, abbiamo riferito su ricerche da noi effettuate riguardanti la perdita di efficacia del DDT spruzzato su alcuni blocchi costituiti da materiali diversi, usati per la costruzione di abitazioni in alcuni Paesi del Medio Oriente, e sulle cause della perdita di detta efficacia. I risultati ottenuti, sia per via chimica, che biologica, hanno dimostrato che, a seconda del materiale trattato, l'attività del DDT scompare più o meno rapidamente, e ci hanno anche consentito di stabilire, in linea di massima, una scala nei riguardi della persistenza di detta attività in funzione del tempo, sui vari blocchi presi in esame. E' stato inoltre accertato che su tutti i blocchi esaminati, il DDT non subisce col tempo, nè in superficie, nè in profondità, una dechlorurazione apprezzabile, e che, pertanto, la perdita di efficacia dell'insetticida non poteva essere attribuita a tale causa.

Nella presente Nota, riferiamo in dettaglio su di un secondo ciclo di ricerche che ci hanno consentito di stabilire ciò di cui abbiamo già fatto breve cenno nella Nota precedente, e cioè che la perdita di detta efficacia deve attribuirsi ad un fenomeno di assorbimento.

Riferiamo anche sulle analisi chimiche e su alcune prove fisiche, fra cui quella della porosità, eseguite sui materiali in questione. I dati ottenuti sembrerebbero dimostrare che la composizione chimica dei diversi materiali, almeno di quelli presi in esame, non è in relazione con la perdita di efficacia del DDT. Sembrerebbe invece che l'assorbimento dell'insetticida avvenga per diffusione capillare attraverso i pori e che il tempo impiegato a scomparire dalla superficie sia in ragione inversa alla grandezza di detti pori.

PARTE SPERIMENTALE

Le ricerche sono state condotte nel modo seguente:

Sugli stessi blocchi già usati per le precedenti prove, sia chimiche che biologiche, sono stati effettuati ulteriori prelevamenti, e relative determinazioni dell'insetticida, generalmente 5 mesi ca. dopo il trattamento, a strati successivi di mm 0,5 ciascuno, fino alla profondità di mm 2,0. E ciò allo scopo di osservare le variazioni di concentrazione dell'insetticida in funzione del tempo, nell'interno dei singoli blocchi.

I prelevamenti sono stati effettuati con l'apparecchio già descritto nella Nota I ed eseguiti in modo diverso a seconda dei blocchi. Su quelli già utilizzati per le prove chimiche sono stati effettuati in tre punti diversi, e precisamente:

a) da mm 0,5 a mm 1,5 in corrispondenza a quelli eseguiti 24 ore dopo il trattamento fino alla profondità di mm 0,5, con l'apparecchio di cui sopra: non abbiamo ritenuto opportuno effettuare prelevamenti da mm 1,5 a mm 2,0 di profondità, dato che la maggior parte del DDT era stata asportata all'inizio delle prove, col primo prelevamento;

b) da mm 0,5 a mm 2,0 in corrispondenza ai prelevamenti, eseguiti 3 mesi ca. dopo il trattamento fino alla profondità di mm 0,5 (fatta eccezione per i blocchi N. 3 e 5 sui quali detti prelevamenti sono stati eseguiti in corrispondenza a quelli effettuati rispettivamente 2 mesi e mezzo ca. e 4 mesi ca. dopo il trattamento);

c) da mm 0,0 a mm 2,0 su una parte dei blocchi dove non era stato effettuato alcun precedente prelevamento.

Invece, sui blocchi usati precedentemente per le prove biologiche, i prelevamenti sono stati effettuati in due punti diametralmente opposti, fino alla profondità di mm 2,0, sempre a strati di mm 0,5.

Nelle tabelle N. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, sono riportati tutti i risultati ottenuti, blocco per blocco, raggruppando nella stessa tabella i dati riguardanti i blocchi usati nelle prove chimiche e quelli dei corrispondenti blocchi usati nelle prove biologiche. Detti risultati mostrano che, mentre nei blocchi usati precedentemente per le prove chimiche la somma della quantità di DDT (e delle piccole quantità di DDE) riscontrate nei diversi strati di ciascun prelevamento, fino alla profondità di mm 2,0, corrisponde praticamente alla totalità dell'insetticida spruzzato, su quelli usati precedentemente per le prove biologiche il DDT recuperato nei vari strati è alquanto inferiore (in media del 20% ca. in meno): ciò potrebbe essere spiegato come conseguenza di una perdita meccanica causata dagli insetti, dovuta soprattutto al sistema di controllo biologico seguito. Pertanto, resterebbe dimostrato che la perdita di efficacia del DDT spruzzato sui materiali presi in considerazione sarebbe dovuta, quasi esclusivamente, ad un fenomeno di assorbimento. E nei grafici N. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, in cui, oltre che nelle tabelle, sono stati riportati i sopracitati risultati, viene messa in evidenza la variazione della concentrazione del DDT nei vari strati in funzione del tempo: infatti si osserva facilmente che nel primo strato la concentrazione dell'insetticida va continuamente diminuendo col tempo, pur rimanendo sempre superiore a quella degli strati successivi, in cui la concentrazione invece aumenta.

Però i prelevamenti in profondità, per quanto effettuati con la massima scrupolosità, sono inevitabilmente soggetti ad errori dovuti a varie cause (presenza di paglia e pietrisco, superfici non perfettamente regolari, difficoltà di effettuare prelevamenti in perfetta corrispondenza su una stessa superficie, ecc.), e quindi i dati da noi ottenuti e riportati in questa Nota, non possono essere presi per una classificazione dei blocchi in ordine al tempo impiegato dall'insetticida a scomparire dalla superficie. Detti risultati stanno più che altro a dimostrare che tutto il DDT spruzzato è stato assorbito, senza che vi sia stata alcuna perdita apprezzabile dovuta ad altri fattori. Solo che, a seconda del tempo intercorso dalla spruzzatura e del tipo di materiale, esso si trova distribuito a profondità diverse.

Con l'indicazione di « tempo di assorbimento », che verrà usata in seguito, vogliamo intendere il tempo impiegato dall'insetticida a scomparire dalla superficie ed, in conseguenza, quello relativo alla perdita dell'attività biologica. Anche i prelevamenti effettuati in superficie presentano inconvenienti, ma i dati da essi ricavati sono avvalorati da quelli delle prove biologiche con cui concordano in linea di massima. Nella

TABELLA 4

BLOCCO N. 4 bis - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato eseguito il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0 mm.		
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0					
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
22/ 6/54 26/11/54	2.334 —	0.189 —	2.523 —	0.080 —	0.008 —	0.088 —	0.077 —	0.007 —	0.084 —	— —	— —	— —	2.491 —	0.204 —	2.695 —
14/ 9/54 26/11/54	1.084 —	0.130 —	1.214 —	0.493 —	0.034 —	0.527 —	0.384 —	0.026 —	0.410 —	0.274 —	0.015 —	0.289 —	2.235 —	0.205 —	2.440 —
26/11/54	0.895	0.044	0.939	0.613	0.028	0.641	0.442	0.021	0.463	0.185	0.011	0.196	2.135	0.104	2.239
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
6/12/54 6/12/54	0.593 1.026	0.058 0.083	0.651 1.109	0.460 0.735	0.056 0.066	0.516 0.801	0.246 0.457	0.042 0.048	0.288 0.505	0.155 0.238	0.015 0.019	0.170 0.257	1.454 2.456	0.171 0.216	1.625 2.672

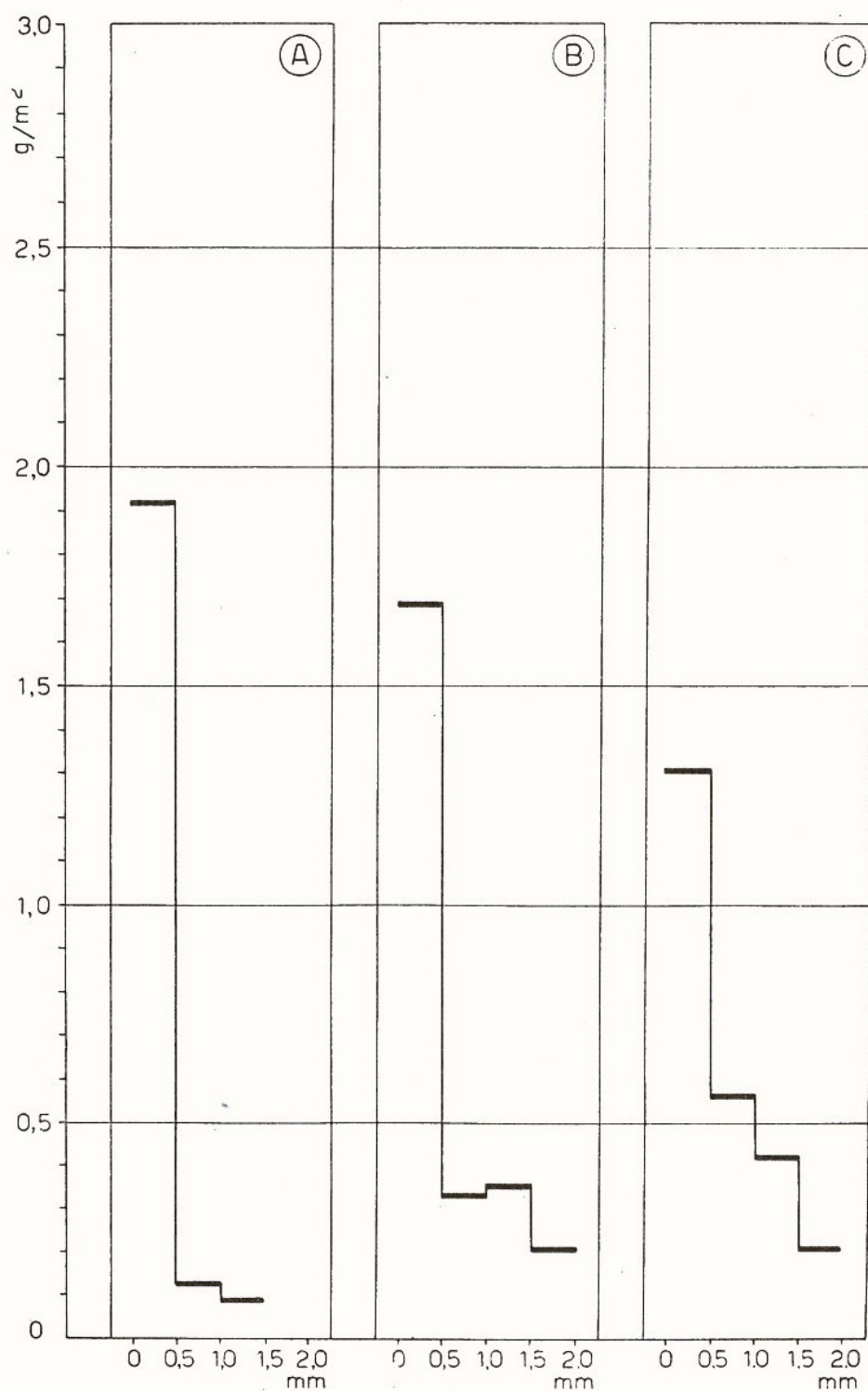


Fig. 4. - Blocco N. 4 bis. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato circa 3 mesi dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati 5 mesi circa dopo il trattamento.

TABELLA 2

BLOCCO N. 2 - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato eseguito il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0 mm.		
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0			DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²			
22/ 6/54 25/11/54	1.784 —	0.131 —	1.915 —	— 0.110	— 0.013	— 0.123	— 0.085	— 0.001	— 0.086	— —	— —	— —	1.979	0.145	2.124
21/ 9/54 25/11/54	1.540 —	0.145 —	1.685 —	— 0.302	— 0.027	— 0.329	— 0.327	— 0.020	— 0.347	— 0.194	— 0.012	— 0.206	2.363	0.204	2.567
25/11/54	1.224	0.079	1.303	0.522	0.035	0.557	0.388	0.028	0.416	0.189	0.018	0.207	2.323	0.160	2.483
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
3/12/54 3/12/54	0.660 0.749	0.059 0.061	0.719 0.810	0.328 0.683	0.027 0.048	0.355 0.731	0.252 0.534	0.023 0.039	0.275 0.573	0.163 0.131	0.013 0.010	0.176 0.141	1.403 2.097	0.122 0.158	1.525 2.255

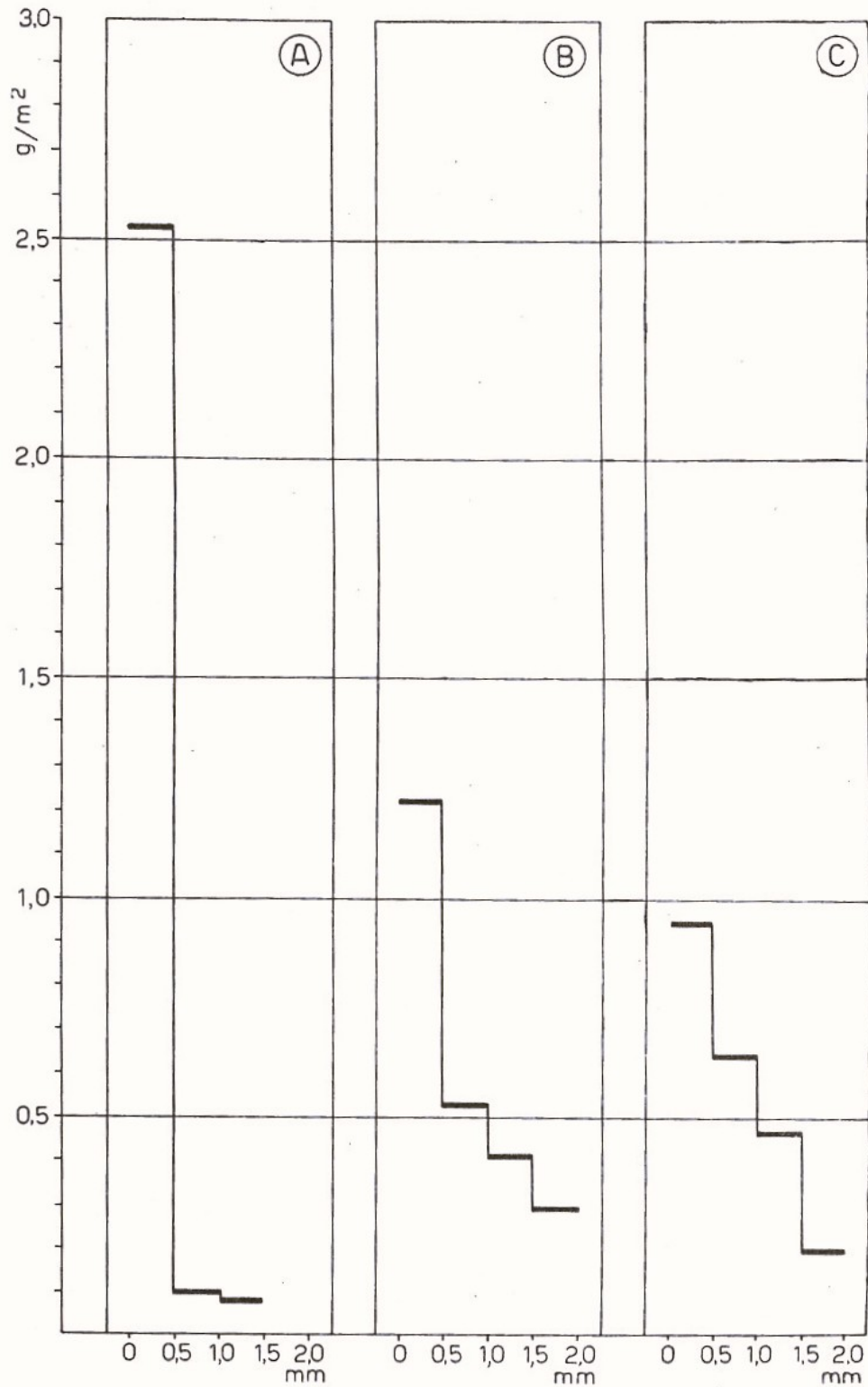


Fig. 2. - Blocco N. 2. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato circa 3 mesi dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 5 mesi dopo il trattamento.

TABELLA 3

BLOCCO N. 3 bis - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato eseguito il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0 mm		
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0			DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²			
22/ 6/54 1/12/54	1.453 —	0.117 —	1.570 —	0.138 —	0.018 —	0.156 —	0.121 —	0.013 —	0.134 —	— —	— —	— —	1.712 —	0.148 —	1.860 —
31/ 8/54 1/12/54	1.885 —	0.271 —	2.156 —	0.257 —	0.031 —	0.288 —	0.169 —	0.023 —	0.192 —	0.097 —	0.007 —	0.104 —	2.408 —	0.332 —	2.740 —
1/12/54	1.490	0.081	1.571	0.459	0.035	0.494	0.241	0.028	0.269	0.159	0.012	0.171	2.349	0.156	2.505
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
17/ 2/55 17/ 2 55	0.716 0.795	0.053 0.042	0.769 0.837	0.251 0.285	0.030 0.023	0.281 0.308	0.241 0.114	0.033 0.020	0.274 0.134	0.489 0.235	0.046 0.030	0.535 0.265	1.697 1.429	0.162 0.115	1.859 1.544

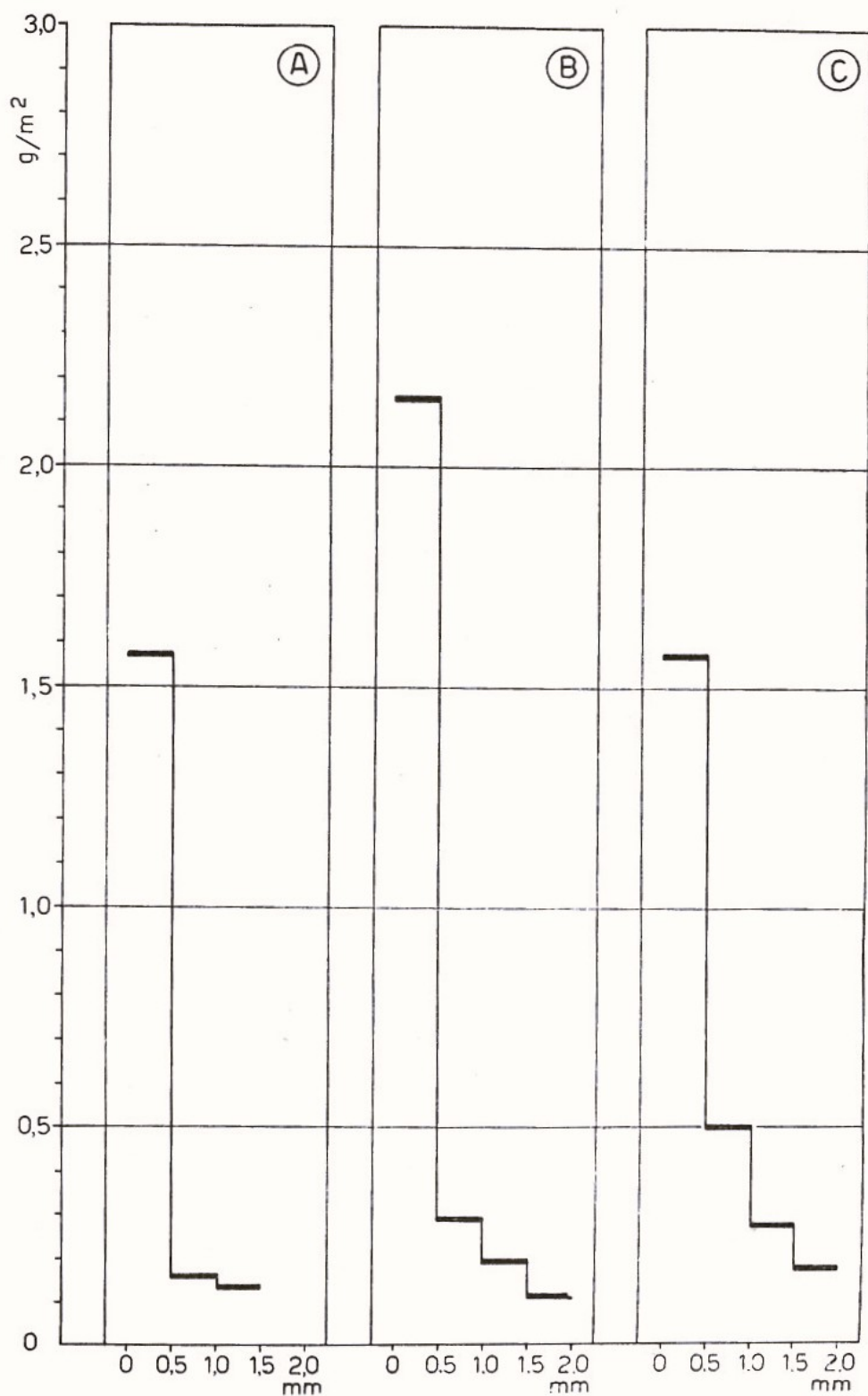


Fig. 3. - Blocco N. 3 bis. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato circa 11 settimane dopo il trattamento e negli altri strati 5 mesi circa dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 5 mesi dopo il trattamento.

TABELLA 4

BLOCCO N. 4 - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato eseguito il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0 mm.		
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0					
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
22/ 6/54 19/11/54	2.185 —	0.000 —	2.185 —	— 0.126	— 0.024	— 0.150	— 0.078	— 0.016	— 0.094	— —	— —	— —	2.389	0.040	2.429
21/ 9/54 19/11/54	1.302 —	0.152 —	1.454 —	— 0.284	— 0.040	— 0.324	— 0.221	— 0.027	— 0.248	— 0.235	— 0.024	— 0.259	2.042	0.243	2.285
19/11/54	0.812	0.092	0.904	0.637	0.064	0.701	0.318	0.031	0.349	0.272	0.028	0.300	2.039	0.215	2.254
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
17/11/54 17/11/54	0.610 0.534	0.061 0.080	0.671 0.614	0.268 0.340	0.037 0.034	0.305 0.374	0.172 0.163	0.019 0.014	0.191 0.177	0.171 0.189	0.021 0.023	0.192 0.212	1.221 1.226	0.138 0.151	1.359 1.377

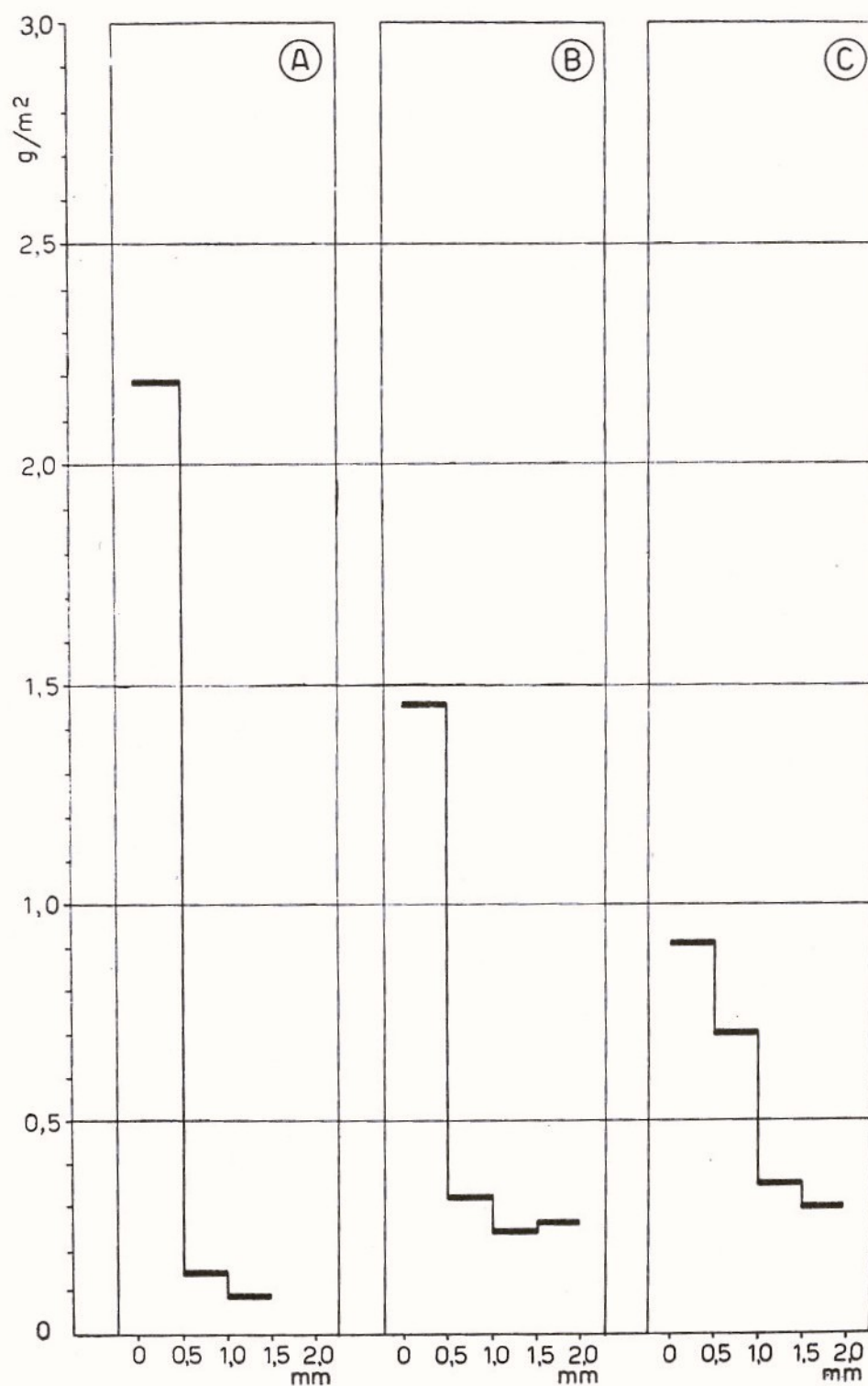


Fig. 4. - Blocco N. 4. - Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 5 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato 3 mesi dopo il trattamento e negli altri strati 5 mesi circa dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 5 mesi dopo il trattamento.

TABELLA 5

BLOCCO N. 3 - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato eseguito il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0			
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	
28/ 7/54 2/12/54	1.618 —	0.121 —	1.739 —	0.090 —	0.011 —	0.101 —	0.071 —	0.011 —	0.082 —	— —	— —	1.779 0.143	1.922
2/12/54	1.112	0.088	1.200	0.139	0.023	0.162	0.151	0.018	0.169	0.181	0.017	1.583 0.146	1.729
25/ 2/55	0.613	0.069	0.682	0.297	0.028	0.325	0.125	0.014	0.139	0.078	0.015	0.113 0.126	1.239
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica													
15/11/54 15/11/54	1.031 1.196	0.111 0.121	1.142 1.317	0.450 0.309	0.038 0.033	0.488 0.342	0.154 0.141	0.011 0.026	0.165 0.167	0.091 0.081	0.013 0.028	1.726 1.727	1.899 1.935

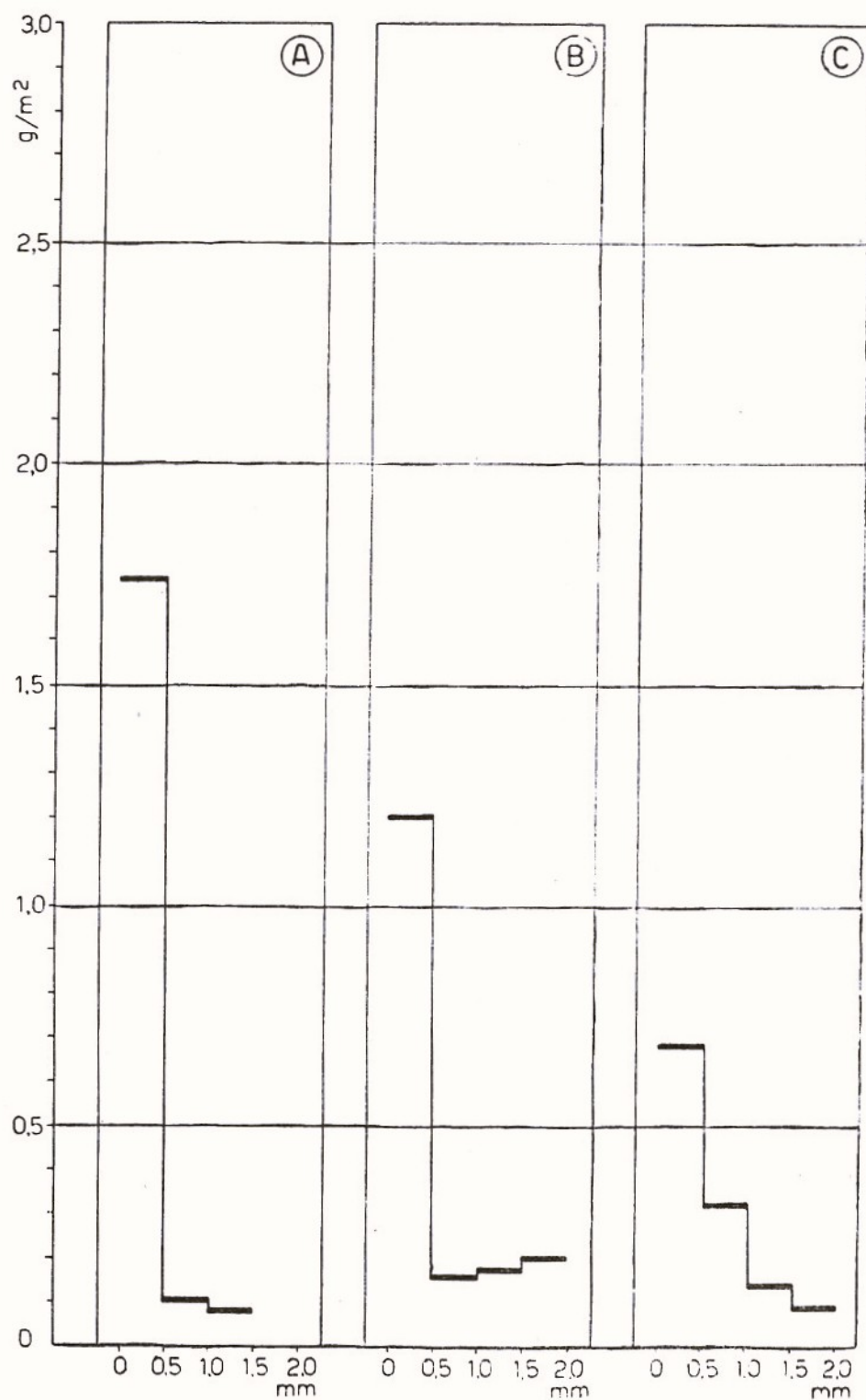


Fig. 5. - Blocco N. 5. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 4 mesi dopo il trattamento.
- B. In tutti gli strati circa 4 mesi dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 7 mesi dopo il trattamento.

TABELLA 6

BLOCCO N. 6 - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Profondità in mm. alla quale è stato effettuato il prelevamento													Totale trovato da 0.0 a 2.0 mm.		
Data del prelevamento	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0			DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²			
22/ 6/54 29/11/54	2.349 —	0.242 —	2.591 —	0.094 —	0.008 —	0.102 —	0.106 —	0.007 —	0.113 —	— —	— —	— —	2.549	0.257	2.806
21/ 9/54 29/11/54	1.904 —	0.132 —	1.226 —	0.361 —	0.028 —	0.389 —	0.366 —	0.030 —	0.396 —	0.170 —	0.019 —	0.189 —	1.991	0.209	2.200
29/11/54	0.892	0.070	0.962	0.870	0.066	0.936	0.307	0.029	0.336	0.160	0.009	0.169	2.229	0.174	2.403
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
9/12/54 9/12/54	0.792 0.670	0.070 0.058	0.862 0.728	0.659 0.365	0.065 0.049	0.724 0.414	0.478 0.200	0.053 0.032	0.531 0.232	0.231 0.099	0.018 0.008	0.249 0.107	2.160 1.334	0.206 0.147	2.366 1.481

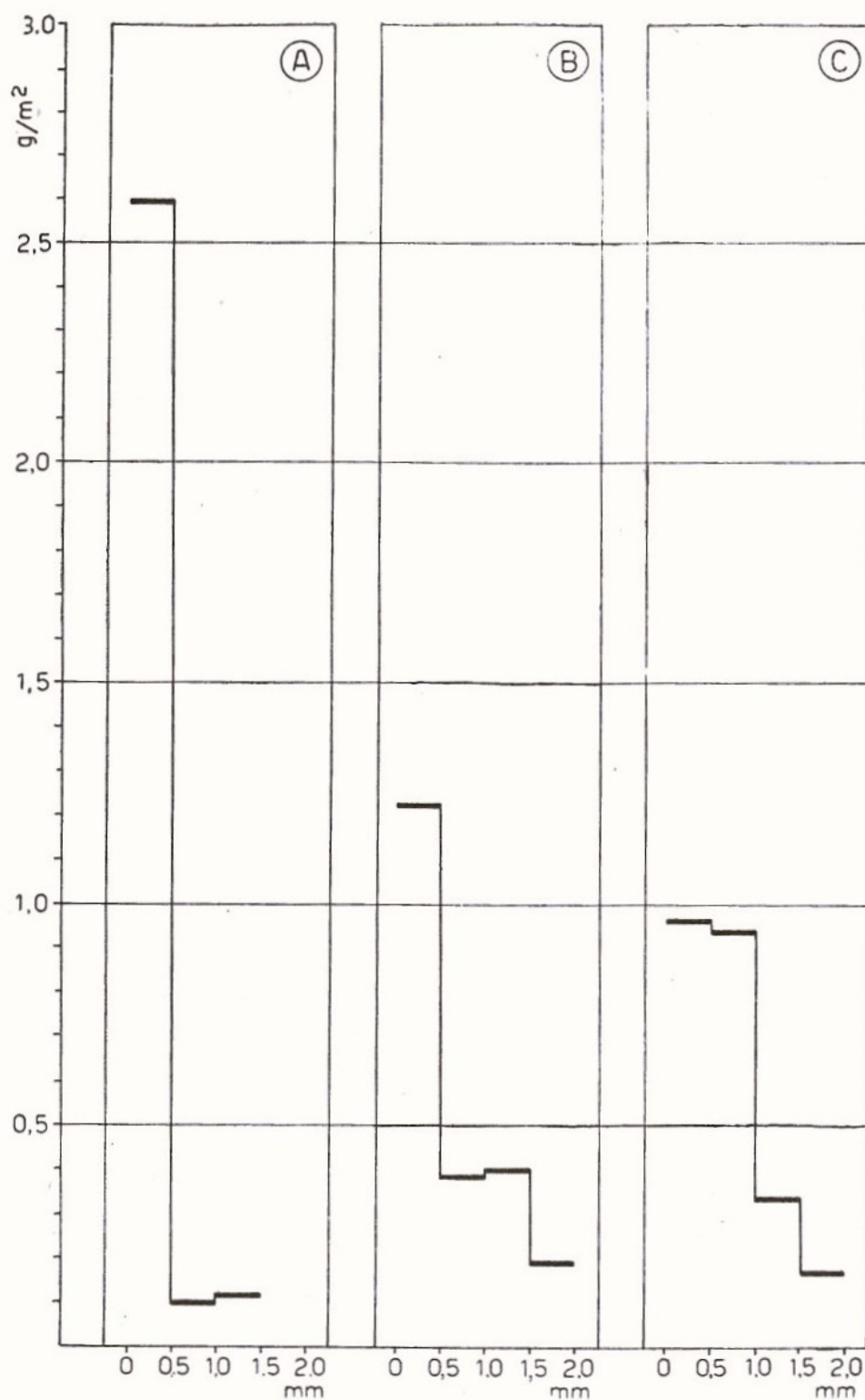


Fig. 6. - Blocco N. 6. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 3 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato 3 mesi dopo il trattamento e negli altri strati circa 3 mesi dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 3 mesi dopo il trattamento.

TABELLA 7

BLOCCO N. 7 - Assorbimento del DDT in funzione del tempo.

Data del prelevamento	Profondità in mm. alla quale è stato effettuato il prelevamento												Totale trovato da 0.0 a 2.0		
	da 0.0 a 0.5			da 0.5 a 1.0			da 1.0 a 1.5			da 1.5 a 2.0			DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²
	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²	DDT g/m ²	DDE g/m ²	DDT + DDE g/m ²			
22/ 6/54 29/11/54	2.639 —	0.234 —	2.873 —	0.155 0.176	— 0.021	— 0.176	0.122 0.008	— 0.130	— —	— —	— —	— —	2.916	0.263	3.179
21/ 9/54 29/11/54	1.096 —	0.123 —	1.219 —	0.319 0.341	— 0.022	— 0.209	0.197 0.012	— —	— 0.008	— 0.137	— —	— —	1.741	0.165	1.906
29/11/54	1.035	0.079	1.114	0.722	0.041	0.763	0.318	0.018	0.336	0.194	0.011	0.205	2.269	0.149	2.418
Blocco analizzato dopo la scomparsa dell'attività biologica															
7/12/54 7/12/54	1.245 0.751	0.089 0.079	1.334 0.830	0.749 0.393	0.055 0.057	0.804 0.450	0.466 0.263	0.039 0.034	0.505 0.297	0.244 0.122	0.021 0.012	0.265 0.134	2.704 1.529	0.204 0.182	2.908 1.711

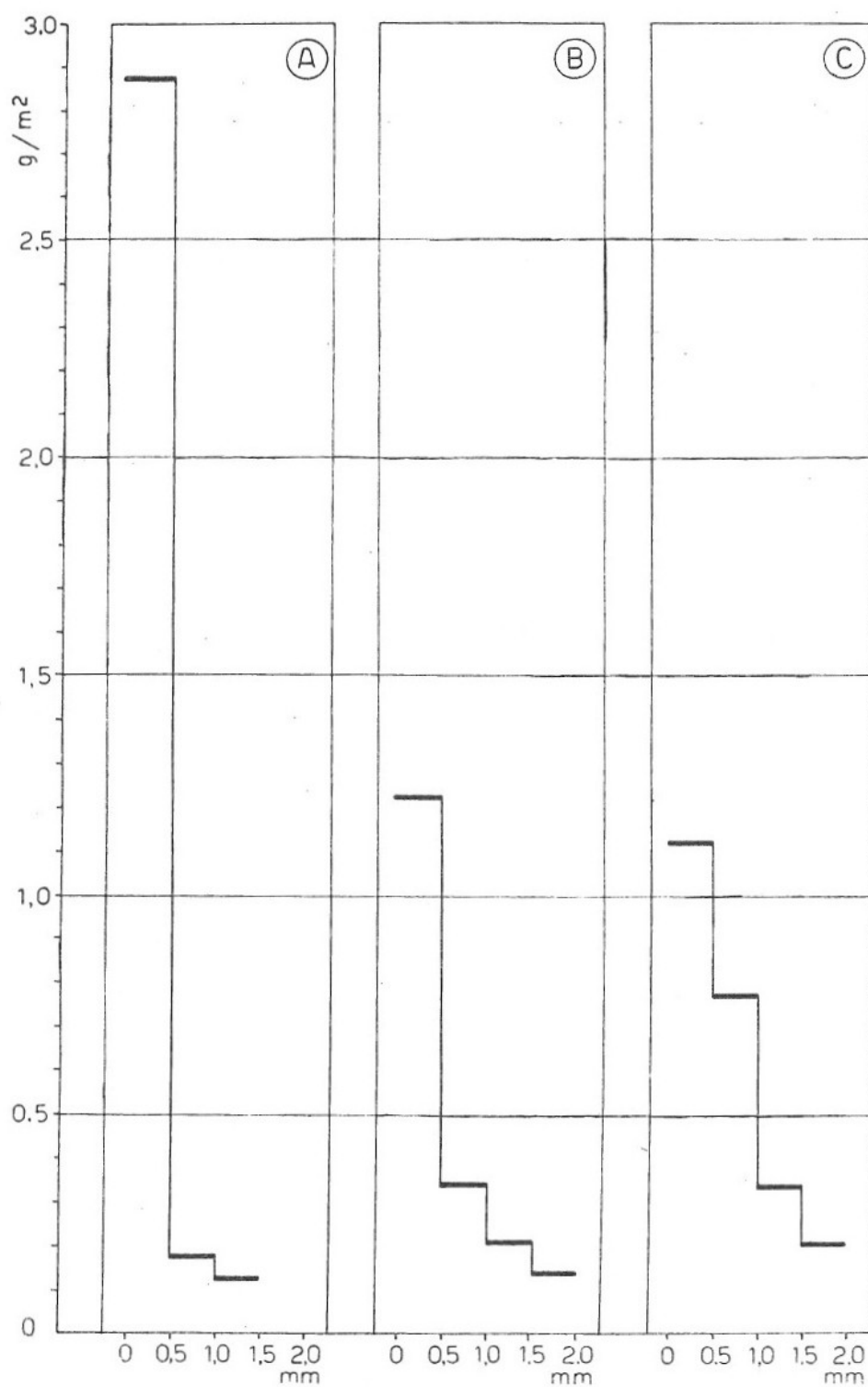


Fig. 7. - Blocco N. 7. Quantità di DDT + DDE trovate.

- A. Nel primo strato (0,0-0,5 mm) 24 ore dopo il trattamento e negli altri strati circa 3 mesi dopo il trattamento.
- B. Nel primo strato 3 mesi dopo il trattamento e negli altri strati circa 3 mesi dopo il trattamento.
- C. In tutti gli strati circa 3 mesi dopo il trattamento.

Nota I avevamo stabilito per i vari blocchi una scala in via decrescente, in ordine alla durata dell'efficacia dell'insetticida in superficie, scala che noi prenderemo come indice del tempo di assorbimento.

Ottenuti i risultati di cui sopra, abbiamo ritenuto opportuno eseguire l'analisi chimica ed alcune prove fisiche di tutti i blocchi presi in esame, allo scopo di stabilire un'eventuale relazione tra una o più delle caratteristiche di detti blocchi ed il tempo impiegato dal DDT a scomparire dalla superficie.

Prima di effettuare dette prove, abbiamo eseguita un'analisi meccanica di ciascun tipo di blocco (previamente frantumato) per separare la paglia e le pietre di diametro superiore a mm 1 dalla terra, usando un vaglio con maglie di mm² 1. Inoltre è stata separata la paglia dalle pietre per sedimentazione in acqua. I valori trovati sono riportati nella tabella N. 8.

TABELLA 8

Analisi meccanica dei blocchi.

N. del blocco	Paglia %	Pietre $\phi > 1 \text{ mm}$ %	Terra %
1	0.6	4.3	95.1
2	1.0	11.8	87.2
3	—	2.7	97.3
4	0.5	26.2	73.3
5	tracce	1.5	98.5
6	—	1.1	98.9
7	1.3	25.8	72.9

L'analisi chimica è stata effettuata sulla terra setacciata, ed è stata limitata alla determinazione dei componenti più importanti, e cioè: ossidi di ferro, alluminio e calcio, silice libera (sabbia) e combinata, umidità a 100°C e perdita alla calcinazione a 1000°C (quest'ultima comprende le sostanze organiche, l'acqua di combinazione e l'anidride carbonica combinata). I risultati ottenuti, riferiti sia alla sola terra esaminata, che a tutto il materiale presente nei singoli blocchi, sono riportati nella tabella N. 9.

Confrontando i risultati ottenuti nelle analisi soprariportate, con la durata di efficacia del DDT in superficie, blocco per blocco, non sembrerebbe che la presenza dell'ossido di ferro, nè quella di altri composti chimici, sia la causa della perdita dell'efficacia dell'insetticida.

TABELLA 9

Analisi chimica dei blocchi.

N. del blocco	Quantità riferite a g 100 della terra presente nel blocco								Totale
	Perdita a 100° C	Perdita alla calcinazione	SiO ₂ da silicati	SiO ₂ libera (sabbia)	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	
1	1.6	38.2	4.0	7.1	1.4	0.4	45.3	0.7	98.7
2	2.3	37.1	4.5	11.3	1.9	0.5	39.7	1.0	98.3
3	1.2	20.2	6.3	36.0	5.6	1.1	24.7	3.0	98.1
4	1.7	30.0	5.0	30.9	1.2	0.6	34.9	1.7	96.0
5	1.5	10.8	6.8	64.5	1.8	0.8	11.0	0.9	98.1
6	1.8	4.7	14.6	61.7	5.4	2.3	2.5	2.8	95.8
7	2.6	29.3	10.2	19.3	3.2	0.6	29.8	1.9	96.9

Quantità riferite a g 100 del materiale presente nel blocco

N. del blocco	Paglia	Pietre di diametro > 1 mm	Perdita a 100°	Perdita alla calcinazione	SiO ₂ da silicati	SiO ₂ libera (sabbia)	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Totale
1	0.6	4.3	1.5	36.3	3.8	6.7	1.3	0.4	43.1	0.7	98.7
2	1.0	11.8	2.0	32.4	3.9	9.9	1.7	0.4	34.6	0.9	98.6
3	—	2.7	1.2	19.7	6.1	35.0	5.4	1.1	24.0	2.9	98.1
4	0.5	26.2	1.2	22.0	3.7	15.3	0.9	0.4	25.6	1.2	97.0
5	tracce	1.5	1.5	10.6	6.7	63.5	1.8	0.8	10.8	0.9	98.1
6	—	1.1	1.8	4.6	14.4	61.0	5.3	2.3	2.5	2.8	95.8
7	1.3	25.8	1.9	21.4	7.4	14.1	2.3	0.4	21.7	1.4	97.7

Le prove fisiche eseguite sono state quelle della permeabilità e del potere di assorbimento capillare nei riguardi dell'acqua, sul materiale ridotto in polvere e setacciato come sopra indicato, e quella della porosità.

Mentre i risultati ottenuti nelle prime due determinazioni non hanno consentito di stabilire alcuna relazione apprezzabile fra dette caratteristiche ed il tempo di assorbimento dell'insetticida, i dati relativi alla porosità sembrerebbero avere un valore indicativo. Tali valori, riportati nella tabella N. 10, sono stati dedotti dalle misure della densità apparente (d) e del peso specifico reale (p), applicando la formula seguente:

$$\left(1 - \frac{d}{p}\right) \times 100$$

TABELLA 10

Caratteristiche fisiche dei blocchi.

N. dei blocchi	Peso specifico reale	Densità apparente	Porosità espressa in % del volume
1	2.68	1.40	47.8
2	2.64	1.45	45.1
3	3.32	1.68	49.4
4	2.72	1.62	40.5
5	2.64	1.95	26.1
6	2.81	1.93	31.3
7	2.64	1.51	42.8

che si ricava direttamente dalla definizione di porosità data da:

$$\frac{V_p}{V_t} \times 100$$

in cui V_p è il volume dei pori e V_t è il volume apparente.

Le determinazioni della densità apparente e del peso specifico reale sono state effettuate esattamente nel modo seguente:

DETERMINAZIONE DELLA DENSITÀ APPARENTE.

Il blocco in esame, squadrato nel migliore modo possibile, è stato pesato e dal peso totale (g A) è stato detratto il peso corrispondente dell'umidità (g B) determinata successivamente su una parte del blocco.

frantumato. Inoltre dalla misura delle tre dimensioni, è stato calcolato il volume (cm^3 V).

Il rapporto:

$$\frac{A - B}{V} = d$$

esprime la densità apparente.

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO REALE.

E' stato pesato esattamente un pallone tarato da cm^3 100 contenente acqua distillata fino a segno, precedentemente bollita per eliminare i gas eventualmente sciolti e raffreddata alla temperatura di 25°C (g a). Poi si è introdotto nel palloncino una quantità esattamente pesata (g b) di materiale frantumato ed essiccato. Si sono aggiunti circa cm^3 50 di acqua distillata e si è fatto bollire per eliminare le eventuali bolle d'aria, quindi, dopo aver raffreddato alla temperatura di 25°C , si è portato a segno con altra acqua bollita e raffreddata sempre a 25°C .

Si è pesato nuovamente il pallone col contenuto (g c).

Si ha:

$$a - (c - b) = g \text{ di acqua spostata da } g \text{ } b \text{ di materiale.}$$

Poichè a 25°C l'acqua ha densità 0,9971, si ha:

$$\frac{a - (c - b)}{0.9971} = \text{volume di acqua spostata, pari al volume del materiale introdotto nel pallone.}$$

E perciò:

$$\frac{0.9971 \times b}{a - (c - b)} = \text{peso specifico reale.}$$

Occorre tener presente che i valori entro i quali oscilla la porosità di un terreno (e quindi anche quella dei materiali di cui sono costituiti i diversi blocchi), secondo la teoria di Flügge, vanno da un minimo di 25,95% ad un massimo di 47,64% (²). Ciò perchè, supponendo che un terreno sia costituito di particelle di uguale grandezza e di forma perfettamente sferica, si possono concepire due modi fondamentali di disposizione delle sfere, e cioè: uno di massimo addensamento (ogni piccola sfera è disposta nell'interstizio esistente tra le due sfere sovrapposte e

sottoposte: Fig. 8a), e uno di minimo addensamento (le sfere sono disposte esattamente le une sotto le altre secondo una retta verticale: Fig. 8b). Se l'assorbimento avvenisse attraverso i pori per effetto di capillarità, sarebbe logico pensare che esso sia tanto più rapido quanto più piccoli sono i pori, cioè quanto minore è il valore della porosità. In altre parole

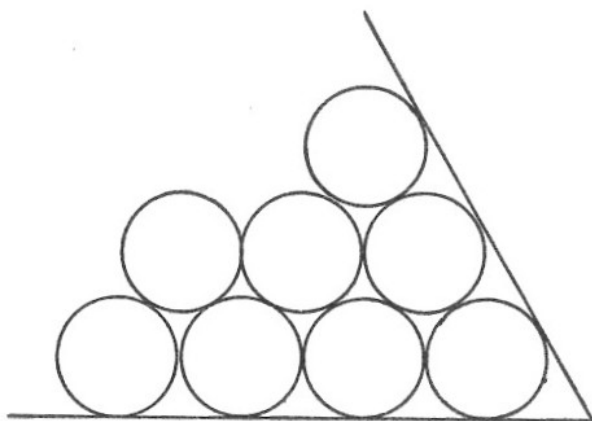


Fig. 8-a. - Disposizione di massimo addensamento delle sfere.

ad un valore alto della porosità corrisponderebbe una disposizione delle particelle che si avvicina al minimo addensamento, cioè i pori avrebbero dimensioni maggiori; viceversa ad un valore basso della porosità ci si avvicinerebbe alla disposizione di massimo addensamento delle particelle, cioè i pori avrebbero dimensioni più piccole. In pratica però si può avere una serie di valori intermedi a quelli limiti teorici. E se le particelle hanno

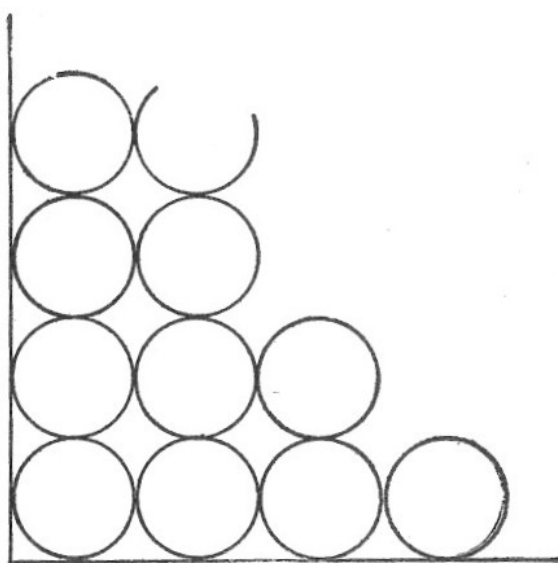


Fig. 8-b. - Disposizione di minimo addensamento delle sfere.

grandezza diversa e non sono omogenee, l'addensamento si allontana dai valori teorici e i pori hanno forma irregolarissima, per cui i valori della porosità possono essere diversi da quelli teorici.

Dai risultati ottenuti nelle determinazioni della porosità nei materiali in questione, si nota che i blocchi nei quali il tempo impiegato dall'insetticida a scomparire dalla superficie è superiore (N. 5 e 6), hanno porosità bassa, cioè la disposizione delle particelle sarebbe di massimo addensamento; mentre i blocchi nei quali il tempo di assorbimento è minore (N. 1 e 3), hanno una porosità più vicina al limite superiore e quindi le particelle avrebbero una disposizione di minimo addensamento. Per il blocco N. 3 si deve prendere in considerazione la sua diversa costituzione fisica: rispetto agli altri è infatti meno friabile e più compatto, essendo costituito essenzialmente di cemento. I blocchi N. 2, 4 e 7, nei quali il tempo di assorbimento del DDT è all'incirca uguale, contengono un'alta percentuale di pietre che possono interferire sui risultati della porosità dei rispettivi blocchi, senza influire sull'assorbimento superficiale. Tuttavia, si fa notare che in questi blocchi l'assorbimento è relativamente lento e che la loro porosità è più vicina al limite teorico superiore.

Da quanto sopra esposto, ed in base ai risultati ottenuti, sembrerebbe quindi che l'assorbimento avvenga per diffusione capillare attraverso i pori dei blocchi, e che il tempo impiegato a scomparire dalla superficie sia in ragione inversa alla grandezza di detti pori, cioè più essi sono piccoli, più l'assorbimento dell'insetticida avviene rapidamente. Tuttavia per confermare o meno tali relazioni occorrerebbe disporre di dati riguardanti un numero maggiore di fanghi.

Sembrerebbe inoltre che la composizione chimica dei diversi materiali, almeno di quelli presi in esame, non abbia una influenza diretta sulla perdita di efficacia del DDT.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Chimica.

BIBLIOGRAFIA

(¹) ALESSANDRINI M. E., MOSNA E. e PLACUCCI G. - Questo Vol., 68.

(²) SCALA A. - Applicazioni di Fisica e Chimica, 57 (Torino, 1926).
