

## EFFICACIA DI ALCUNI FUNGICIDI NEI CONFRONTI DI *DISCOSPORIUM POPULEUM* (SACC.) SUTTON

A. GIORCELLI, L. VIETTO

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura - SAF/ENCC - Casale Monferrato AL

### RIASSUNTO

Sulla base di quattro anni di esperienze condotte *in vitro* ed *in vivo*, vengono delineate possibili strategie di difesa chimica contro *Discosporium populeum* (Sacc.) Sutton, parassita corticale in grado di provocare gravi danni alla coltura del pioppo soprattutto in vivaio e nella fase di trapianto. I risultati hanno evidenziato la notevole efficacia di alcuni prodotti come carbendazim (25 g/100 l), chlorthalonil (120 cm<sup>3</sup>/100 l), esaconazole (3 cm<sup>3</sup>/100 l), in particolare quando distribuiti all'inizio della stagione vegetativa.

### SUMMARY

EVALUATION OF THE ACTIVITY OF SOME FUNGICIDES AGAINST *DISCOSPORIUM POPULEUM* (SACC.) SUTTON

On the basis of experiments carried out *in vitro* and *in vivo*, possible strategies of chemical protection against *Discosporium populeum* (Sacc.) Sutton have been outlined. This bark parasite can cause serious damages to poplar cultivation, particularly in the nursery stage and during transplanting. Results point out the effectiveness of fungicides such as carbendazim (25 g/100 l), chlorthalonil (120 cm<sup>3</sup>/100 l) and esaconazole (3 cm<sup>3</sup>/100 l), when sprayed at the beginning of the growing season.

### INTRODUZIONE

*Discosporium populeum* (Sacc.) Sutton (sin. *Dothichiza populea* Sacc. & Briard) è uno dei parassiti corticali più conosciuti nelle zone di coltivazione del pioppo a clima temperato-continentale. Da sempre considerato un patogeno secondario o di debolezza, è stato in particolari situazioni climatico-culturali una delle cause di avversità più dannose alla pioppicoltura sia in vivaio che in piantagione e condiziona seriamente il miglioramento genetico e le scelte clonali a livello europeo.

I danni sono più frequenti al secondo anno di vivaio e si manifestano all'inizio della primavera sotto forma di piccole necrosi corticali, generalmente localizzate all'inserzione dei rami, che, col progredire della stagione, possono aumentare di dimensione dando origine a depressioni e decolorazioni spesso accompagnate dalla presenza delle tipiche fruttificazioni picnidiche. Durante le fasi di trapianto queste necrosi possono estendersi e confluire fino ad anellare le pioppelle compromettendone l'attecchimento.

Particolarmente aggressivo già nei primi quarant'anni del secolo nei confronti dei *Populus nigra* e di alcuni *Populus x euramericana* conosciuti col nome di "canadesi", in Italia *D. populeum* ha per lo più infierito nell'ultimo decennio su alcuni cloni commerciali quali Luisa Avanzo, Cima e Carpaccio, con incidenza particolarmente elevata nei suoli sabbiosi del Piemonte e Lombardia soggetti a squilibri idrici (Anselmi, 1986).

Recentemente, in seguito ad andamenti climatici sfavorevoli e a severe defogliazioni parassitarie provocate da *Melampsora* spp., la diffusione e i danni delle necrosi corticali sono andati ulteriormente aumentando creando gravi problemi anche nelle zone a bassa incidenza della malattia, non solo sui cloni più sensibili ma, talvolta, anche su quelli ritenuti più resistenti o perlomeno tolleranti, come I-214 (Allegro *et al.*, 1992 e 1993).

La gravità del problema ha sollecitato in più occasioni la realizzazione di ricerche che hanno permesso di migliorare le conoscenze sulla biologia (Taris, 1957), sulla patogenesi (Gremmen, 1978; Hubbes, 1959; Magnani, 1980) e sui rapporti ospite-parassita, definendo nel contempo le misure di lotta più opportune da seguire (Avramovic *et al.*, 1987; Gojkovic e Avramovic, 1985).

Nel presente lavoro vengono riportati i risultati conseguiti in quattro anni di sperimentazione intrapresa con l'intento di individuare composti chimici efficaci nel prevenire e/o contenere le infezioni di *D. populeum* e definire i tempi e le modalità di intervento cui fare ricorso, quando necessario, per una razionale difesa del pioppo soprattutto in vivaio.

## MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte in laboratorio ed in pieno campo. I principi attivi saggiati sono stati scelti sulla base del loro ampio spettro d'azione. Si è tenuto conto anche di quelli ammessi all'uso in vivaio di pioppo (dodina, mancozeb, esaconazolo - attivi contro parassiti fogliari in particolare - e fentin acetato - attivo contro il cancro della corteccia -, zineb e ziram). Inoltre, sono stati esaminati, perchè già sperimentati in prove di campo in altri paesi, solfato di rame, triforine e thiophanate-methyl (Avramovic *et al.*, *op. cit.*; Gojkovic e Avramovic, *op. cit.*).

### Attività dei fungicidi *in vitro*

I 24 composti saggiati appartengono ai gruppi chimici dei triazoli (bitertanol, diclobutrazol, esaconazole, myclobutanil, penconazole, pirifenox, propiconazole, triadimenol), benzimidazoli (benomyl, carbendazim, thiabendazole), pirimidine (fenarimol), imidazoli (imazalil, prochloraz), piperazine (triforine), tiocianochinoni (dithianon), tiofanati (thiophanate-methyl), isoftalonitrili (chlorthalonil), guanidine (dodina), stannorganici (fentin acetato), ossatine (ossicarbossina), ditiocarbammati (mancozeb, zineb, ziram) (tab.1).

La loro efficacia sulla germinazione conidica e sull'accrescimento del micelio di *D. populeum* è stata valutata, ripetendo le prove per almeno due volte e con tre replicazioni per tesi, rilevando la DE<sub>50</sub> (concentrazione di principio attivo in grado di ridurre del 50% la germinazione conidica e lo sviluppo del micelio) e la CMI (minima concentrazione di principio attivo in grado di inibire la germinazione conidica e lo sviluppo del micelio).

I prodotti, saggiati dapprima a concentrazioni comprese tra 10<sup>-3</sup>e 10<sup>2</sup> ppm e, successivamente, in relazione al valore atteso della DE<sub>50</sub>, sono stati dispersi in acqua e incorporati in substrati agarizzati mantenuti per alcuni minuti a 40 °C dopo la sterilizzazione.

I test sulla germinazione conidica sono stati effettuati su agar-acqua in capsule Petri di 50 mm di diametro e inoculate con 0,1 cm<sup>3</sup> di una sospensione di circa 10<sup>4</sup> conidi/cm<sup>3</sup>, preparata utilizzando acqua distillata sterile contenente Tween 80 (0,01 %) e conidi ottenuti da picnidi prelevati direttamente in campo. L'influenza dei principi attivi sulla germinazione è stata valutata dopo 24 ore di incubazione in camera umida al buio e a 24 °C, misurando

direttamente al microscopio la percentuale di germinazione su 100 conidi individuati in diversi campi visivi scelti a caso.

Tab. 1 - Fungicidi utilizzati *in vitro* ed in prove di campo contro *D. populeum*.

Principio attivo	Formulato commerciale	Concentrazione (% di p.a.)	Formulazione
benomyl	Benlate	50	PB
bitertanolo	Baycor 25 PB	25	PB
carbendazim *	Bavistin	50	WG
chlorthalonil *	Chlortosip L	40	FLO
diclobutrazol	Vigil	11,8	FLO
dithianon *	Delan	75	PB
dodina	Syllit FLO	40	FLO
esaconazole *	Anvil SL	2,9	SC
fenarimol	Rubigan 6 PB	6	PB
fentin acetato	Brestan	18	PB
imazalil	Florasan R	20	LE
mancozeb	Dithane M45	80	PB
myclobutanil	Sisthane	12,5	LE
ossicarbossina	Diantin 20 E	20	EC
penconazole *	Topas 10 EC	10,5	EC
pirifenox	Dorado	25	PB
prochloraz	Octave	50	PB
propiconazole	Tilt 10 EC	10,6	EC
rame solfato °	Poltiglia Bordoiese	25	PB
thiabendazole	Tecto 60	60	PB
thiophanate methyl	Enovit metil	70	PB
triadimenol	Bayfidan	5	L
triforine *	SaproI	18	E
zineb	Tiezene	80	PB
ziram	Pomarsol ZWG	81	WG

\* impiegato anche in prove di campo;

° impiegato solo in prove di campo;

E = emulsione; EC = liquido emulsionabile concentrato; FLO = flowable; LE = liquido emulsionabile;  
PB = polvere bagnabile; SC = sospensione concentrata; WG = granuli disperdibili in acqua.

I test sullo sviluppo del micelio sono stati invece effettuati in capsule Petri da 100 mm di diametro contenenti PDA, in cui l'inoculo era costituito da dischetti di micelio di 5 mm di diametro prelevati dal margine di alcune colonie di *D. populeum* ottenute da colture monoconidiche e in fase di attiva crescita. L'attività dei singoli principi attivi è stata valutata, dopo 15 giorni di incubazione al buio e a 24 °C. Attraverso la misura dei diametri ortogonali delle colonie è stata calcolata l'inibizione della crescita del micelio ponendo uguale a 100 quella dei testimoni.

Tutti i dati relativi alla DE<sub>50</sub> della germinazione conidica sono stati elaborati statisticamente secondo l'analisi dei probit (Finney, 1952). La regressione dell'accrescimento del micelio sulla concentrazione è stata studiata in scala semi logaritmica.

### Attività dei fungicidi in campo

Le esperienze sono state impostate, oltre che per saggiare in campo l'effettiva efficacia fungicida di alcuni prodotti scelti tra quelli più promettenti *in vitro*, anche per sottoporre a verifica sperimentale le epoche di intervento più opportune.

Le prove di lotta sono state condotte nel triennio 1991-1993 in alcuni vivai appositamente costituiti presso l'Az. Mezzi di Casale Monferrato (AL) con cloni notoriamente molto suscettibili alle necrosi corticali.

Per quanto riguarda quelle sull'efficacia fungicida sono stati utilizzati due vivai cedui costituiti con cloni caratterizzati da elevata suscettibilità alle necrosi corticali, seguendo uno schema sperimentale a parcelle suddivise di 10 pioppelle ciascuna replicate 3 volte.

Sulla base di recenti acquisizioni sulla biologia del parassita che hanno indicato nel periodo di fine primavera-inizio estate il momento più favorevole allo sviluppo delle infezioni di *D. populeum*, nel 1990, in occasione di periodi piovosi verificatisi nei mesi di giugno e luglio, sono stati eseguiti tre trattamenti di difesa a base di solfato di rame, carbendazim, dithianon, penconazole e chlorothalonil. Gli interventi sono stati effettuati sui cloni I-214, I-262, Bocculari, Luisa Avanzo, Cima e Bellini utilizzando un'irroratrice meccanica a pressione di liquido distribuendo, sulle piante centrali di ogni parcella, volumi di acqua corrispondenti a 0,5 l/pianta, indispensabili per ottenere una uniforme bagnatura del fusto. Le dosi saggiate, le date degli interventi e dei rilievi sono riportate nella tabella 3.

Nel 1992, seguendo gli stessi criteri di intervento, sono stati effettuati due trattamenti a base di carbendazim, esaconazole e triforine sui cloni I-262, Luisa Avanzo e Bellini. Le dosi saggiate, le date degli interventi e dei rilievi sono riportate nella tabella 4.

Poichè i sintomi della malattia si manifestano ad un anno di distanza dall'epoca delle infezioni, i rilievi sono stati eseguiti nel periodo primaverile della stagione successiva ai trattamenti, conteggiando le necrosi provocate dal parassita sulla porzione basale del fusto della lunghezza di 1 m per ciascuna pioppella.

Quanto alle prove volte a verificare le epoche di intervento più opportune è stato utilizzato un vivaio al secondo anno del clone Luisa Avanzo operando secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati, con tre ripetizioni di 10 piante per parcella. Tutti i trattamenti sono stati eseguiti seguendo le stesse modalità d'intervento già descritte, utilizzando carbendazim alla dose di 35 g/100 l secondo un programma che prevedeva un massimo di 4 interventi (tab. 5). Le 4 irrorazioni sono state effettuate dopo altrettanti periodi piovosi, rispettivamente di 18 mm (21-23.05), di 92 mm (31.05-08.06), di 25 mm (18-24.06) e di 60 mm (04-11.07).

I rilievi sulle entità degli attacchi del parassita sono stati eseguiti secondo le modalità già indicate in precedenza su una porzione del fusto della lunghezza di 1 m al di sotto del cerchio di separazione fra il legno di due e di un anno di età.

## RISULTATI

### Attività dei fungicidi *in vitro*

L'analisi dei risultati relativi alla germinazione conidica (tab. 2) ha messo in evidenza una elevata efficacia soprattutto dei composti ad azione tipicamente preventiva o preventivo-curativa. Tra i primi si possono infatti distinguere, in particolare per il basso valore della DE<sub>50</sub>, chlorothalonil (0,01 ppm), fentin acetato (0,26 ppm), mancozeb (1,62 ppm), zineb (0,34 ppm) e ziram (1,25 ppm), e tra quelli a duplice azione, dithianon (0,05 ppm), dodina (0,21 ppm) e thiophanate-methyl (6,63 ppm). Tutti i composti sopra riportati hanno anche mostrato bassi valori della CMI, fatta eccezione per zineb.

Efficacia pressochè nulla ( $DE_{50} > 100$ ) è stata al contrario evidenziata da bitertanolo, esaconazole, penconazole, propiconazole, tra quelli appartenenti al gruppo dei triazoli, e thiabendazole, tra quelli appartenenti ai benzimidazoli.

Tab. 2 - Efficacia *in vitro* sulla germinazione dei conidi e sull'accrescimento del micelio di *D. populeum*.

Principio attivo	Germinazione conidica			Accrescimento micelico		
	DE <sub>50</sub> e suoi limiti fiduciarci per P=0,05 (ppm)	CMI (ppm)		DE <sub>50</sub> (ppm)	CMI (ppm)	
benomyl	47,09	64,95	89,59	> 100	0,16 **	10
bitertanolo	> 100			> 100	0,29	≥ 100 °
carbendazim	29,79	37,37	46,87	> 100	0,08 **	10
chlorothalonil	0,01	0,01	0,01	0,1	0,22 **	> 100
diclobutrazol	> 100			> 100	0,38 **	> 100
dithianon	0,05	0,05	0,06	0,1	0,99 **	> 100
dodina	0,17	0,21	0,26	> 0,2	0,55 **	> 100
esaconazole	> 100			> 100	0,02 *	10
fenarimol	11,57	14,06	17,09	100	0,75	≥ 100 °
fentin acetato	0,23	0,26	0,29	1	0,15	≥ 100 °
imazalil	10,17	12,56	15,52	100	1,58 *	100
mancozeb	1,10	1,62	2,39	> 0,8	4,93 *	> 100
myclobutanil	14,06	16,08	18,38	100	0,49 *	100
ossicarbossina	> 100			> 100	8,59 **	> 100
penconazole	> 100			> 100	0,12 **	10
pirifenox	13,37	15,10	17,06	100	0,07 *	≥ 10 °
prochloraz	16,46	19,67	23,45	100	0,06 *	≥ 10 °
propiconazole	> 100			> 100	0,04 *	10
thiabendazole	> 100			> 100	0,06 *	10
thiophanate methyl	5,55	6,63	7,91	> 10	0,14 **	10
triadimenol	17,23	21,47	26,75	> 100	1,51 **	≥ 100 °
triforine	30,12	32,15	34,33	80	2,26 **	> 100
zineb	5,40	6,34	7,44	100	35,21 **	> 100
ziram	1,08	1,25	1,46	10	0,22 **	≥ 100 °

° = effetto fungistatico

\*\* = valore significativo del coefficiente di regressione per  $P < 0,05$

\* = valore significativo del coefficiente di regressione per  $P < 0,10$

Particolarmente attivi nell'inibire l'accrescimento del micelio sono stati i benzimidazoli (carbendazim e thiabendazole in particolare), alcuni triazoli (esaconazole, penconazole, pirifenox e propiconazole) e, per finire, un imidazolo (prochloraz) e un tiofanate (thiophanate-methyl). E' da segnalare tra i prodotti limitanti lo sviluppo del micelio anche la presenza di composti ad azione tipicamente preventiva come dithianon, chlorothalonil e ziram che, pur non avendo inibito completamente la crescita miceliare, ne hanno tuttavia ridotto sensibilmente lo sviluppo con valori di  $DE_{50}$  talvolta inferiori a quelli mostrati dai prodotti curativi. Da notare come al contrario di molti altri composti, pirifenox e prochloraz sono stati in grado di inibire lo sviluppo del micelio a soli 10 ppm; si è trattato comunque di una azione esclusivamente fungistatica in quanto il micelio di *D. populeum*, quando trapiantato dopo 15 giorni su substrato inerte, è stato in grado di riprendere attivamente il suo sviluppo (tab. 2).

### Attività dei fungicidi in campo

I livelli di infezione naturali raggiunti nei due anni di prove sono risultati piuttosto elevati. In particolare, quelli relativi al 1991 rilevati sulle pioppelle non difese dei cloni più sensibili (Bellini, Luisa Avanzo e I-262) hanno raggiunto valori generalmente associati a un esito negativo del trapianto. Infatti durante le fasi di svellimento e di messa a dimora, quando il materiale vivaistico può subire pericolose disidratazioni e indebolimenti, il parassita è in grado di colonizzare ampie porzioni di tessuti corticali fino a impedire l'attecchimento delle piante.

L'analisi statistica dei dati relativi alle intensità d'attacco (tabb. 3 e 4) mette in evidenza, indipendentemente dalla sensibilità clonale e dal livello d'infezione raggiunto, l'elevata efficacia di carbendazim nel contenere le infezioni di *D. populeum*. Anche esaconazole e chlorthalonil hanno dimostrato una buona efficacia fungicida. I restanti prodotti hanno garantito livelli di protezione sicuramente inferiori e variabili con la suscettibilità clonale.

Per quanto riguarda le epoche d'intervento, si sono rivelate determinanti esclusivamente quelle del 27.05 e del 09.06; infatti tutti i trattamenti successivi non hanno migliorato la protezione.

Usando carbendazim alla dose di 35 g/100 l il 27.05, immediatamente dopo un periodo favorevole allo sviluppo del parassita, è stato possibile contenere la malattia a livelli straordinariamente bassi (1 necrosi/pianta); tutti gli altri interventi eseguiti più tardivamente (09.06, 25.06 e 13.07) hanno contenuto la malattia in modo progressivamente meno efficace: 4,3; 14,3 e 19,4 necrosi/pianta (tab. 5).

### CONCLUSIONI

Le esperienze hanno messo in evidenza una buona corrispondenza tra i risultati ottenuti in laboratorio e quelli in pieno campo. Esaconazole, chlorthalonil e soprattutto carbendazim si sono dimostrati i prodotti più efficaci; particolarmente attivi *in vitro*, hanno ridotto drasticamente le infezioni di *D. populeum* anche in vivaio, indipendentemente dalla suscettibilità del clone trattato e dal livello d'infezione. Contrariamente a quanto indicato in letteratura, solfato di rame ha permesso di contenere la malattia entro livelli appena accettabili e triforine, che già nelle prove *in vitro* non si era dimostrato particolarmente attivo, è risultata scarsamente efficace anche in campo.

Particolarmente interessanti sono stati i risultati ottenuti nella prova volta a definire i tempi e le modalità d'intervento in vivaio. Nelle condizioni climatiche e di infettività in cui si è operato, è stato possibile difendere in modo più che soddisfacente la coltura anche con un unico intervento eseguito il 27.05 con carbendazim, prodotto che abbina ad una spiccata attività preventiva anche una efficace azione curativa. Diversamente da quanto ritenuto fino ad oggi, sembra infatti ormai accertato, anche sulla base delle indicazioni emerse durante questa esperienza, che la maggior parte delle infezioni possa avvenire alla fine della primavera, quando, in concomitanza di periodi piovosi o di elevata umidità relativa dell'aria, si verificano le condizioni migliori per la maturazione dei picnidi e per la diffusione dei conidi. Poichè la germinazione conidica risulta inoltre scalare, i trattamenti caratterizzati da durevole attività preventiva e da elevata efficacia curativa risultano tanto più efficaci quanto più precocemente vengono effettuati.

Tab. 3 - Casale Monferrato (AL), 1991. Numero di necrosi per pioppella provocate da *D. populeum* rilevato su 5 piante di 6 cloni di pioppo allevate a ceduo e sottoposte a 3 trattamenti di difesa (01.06, 21.06 e 27.07) con 5 fungicidi nel corso della stagione vegetativa 1990.

Principio attivo dose per 100 l	Clone					
	I-214	I-262	Boccalari	Luisa Avanzo	Cima	Bellini
-	32,2	45,4	29,6	37,6	31,8	65,6
dithianon g 120	15,6	25,4	18,0	35,0	32,2	47,2
solfato di rame g 400	15,6	13,6	20,0	24,6	20,0	26,6
penconazole g 5	9,0	19,6	18,2	29,8	21,4	26,6
chlorthalonil cm <sup>3</sup> 120	7,8	13,6	10,4	6,0	9,2	15,4
carbendazim g 25	0,2	0,2	0,1	1,2	1,4	3,2

I valori medi della stessa colonna contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per P = 0,05 secondo il test di Newman-Keuls

Tab. 4 - Casale Monferrato (AL), 1993. Numero di necrosi per pioppella provocate da *D. populeum* rilevato su 5 piante di 3 cloni di pioppo allevate a ceduo e sottoposte a 2 trattamenti di difesa (26.05 e 03.06) con 3 fungicidi nel corso della stagione vegetativa 1992.

Principio attivo dose per 100 l	Clone		
	I-262	Luisa Avanzo	Bellini
-	10,2	16,5	27,7
triforine cm <sup>3</sup> 37	6,0	13,3	27,2
esaconazole cm <sup>3</sup> 3	0,3	3,7	5,5
carbendazim g 25	0,2	0,3	0,5

I valori medi della stessa colonna contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per P = 0,05 secondo il test di Newman-Keuls

Tab. 5 - Casale Monferrato (AL), 1993. Numero di necrosi per pioppella provocate da *D. populeum* rilevato su piante di pioppo di due anni di età del clone Luisa Avanzo e sottoposte a trattamenti di difesa a base di carbendazim (35 g/100 l) durante la stagione vegetativa 1992. (■ trattamento eseguito)

27.05	Date degli interventi			Necrosi/pianta n.	
	09.06	25.06	13.07		
■	■	■	■	1,1	c
■	■	■	■	1,1	c
■	■	■	■	1,3	c
■	■	■	■	1,0	c
■	■	■	■	21,7	a
■	■	■	■	4,3	c
■	■	■	■	14,3	b
■	■	■	■	19,4	a

I valori medi contraddistinti da lettere diverse differiscono significativamente per  $P = 0,05$  secondo il test di Newman-Keuls

#### LAVORI CITATI

- ANSELMINI N. (1986). Resurgence of *Cryptodiaporthe populea* in Italy. EPPO Bulletin, 16 (3), 571-583
- ALLEGRO G., GIORCELLI A., VIETTO L. (1992). Situazione fitosanitaria della pioppicoltura 1991. Cellulosa Carta, 43 (2), 2-9
- ALLEGRO G., GIORCELLI A., VIETTO L. (1993). Situazione fitosanitaria della pioppicoltura 1992. Cellulosa Carta, 44 (3), 9-16
- AVRAMOVIC G., GOJKOVIC G., LOVAS O., VIDAKOVIC S..(1987). [Control of the fungus *Dothichiza populea* (*Cryptodiaporthe populea*) in poplar nurseries near Osijek]. Radovi - Institut za Topolarstvo, Novi Sad, (18), 169-182
- FINNEY D. J. (1952). Probit analysis. Cambridge University Press, 319 pp.
- GOJKOVIC G., AVRAMOVIC G. (1985). [Chemical protection of poplars against the fungus *Dothichiza populea* (Sacc.) Briard]. Radovi - Institut za Topolarstvo, Novi Sad, (16), 263-294
- GREMMEN J. (1978). Research on *Dothichiza*-bark necrosis (*Cryptodiaporthe populea*) in poplar. Eur. J. For. Path., 8 (8), 362-368
- TARIS B (1957). Contribution à l'étude des maladies d'origine cryptogamique des rameaux et des jeunes plantes de peupliers, Thèse de Doctorat d'Etat. Paris

Si ringraziano i tecnici S. Ghislieri, G. Deandrea, R. Rossino e S. Negri per il contributo fornito alla realizzazione delle prove.