

**SERVIZIO DI ACCERTAMENTO DELLE CARATTERISTICHE  
FUNZIONALI E DELLA SICUREZZA DELLE MACCHINE AGRICOLE**



**Irroratrice: TREND PLUS 1000/8**

(estensioni: 05.099b – TREND PLUS 1000/9; 05.099c – TREND PLUS 1500/8;  
05.099d – TREND PLUS 1500/9; 05.099e – TREND PLUS 2000/8;  
05.099f – TREND PLUS 2000/9; 05.099g –SYNTHESIS 1000;  
05.099h –SYNTHESIS 1500; 05.099i –SYNTHESIS 2000)

Centro prova:



Ditta costruttrice:

**Caffini S.p.A.**  
**Via Marconi, 2**  
**37050 Palù (VR) - Italia**

Certificato n°

**05.099**

Roma, prima emissione: Novembre 2002

1° rinnovo: Ottobre 2008

2° rinnovo: Aprile 2015\*

\*Sulla base di quanto dichiarato dai tecnici DISAFA in data 16/06/2014 la presente certificazione degli aspetti funzionali può essere mantenuta. Per gli aspetti di sicurezza la macchina è stata sottoposta a una nuova verifica secondo lo schema VS ENAMA.

## **INDICE**

<b>Dati tecnici</b>	<b>3</b>
<b>Ingombri e masse</b>	<b>3</b>
<b>Serbatoio principale</b>	<b>3</b>
<b>Serbatoi ausiliari</b>	<b>3</b>
<b>Pompa</b>	<b>3</b>
<b>Filtri</b>	<b>4</b>
<b>Regolazione della portata</b>	<b>4</b>
<b>Sistema di erogazione</b>	<b>4</b>
<b>Ventilatore</b>	<b>4</b>
<b>Ugelli</b>	<b>5</b>
<b>Descrizione della macchina</b>	<b>5</b>
<b>Risultati</b>	<b>6</b>
<b>Serbatoio principale</b>	<b>6</b>
<b>Scala di lettura</b>	<b>6</b>
<b>Residuo nel serbatoio</b>	<b>6</b>
<b>Residuo diluibile</b>	<b>7</b>
<b>Agitazione del liquido</b>	<b>7</b>
<b>Regolazione della portata</b>	<b>7</b>
<b>Strumenti di controllo</b>	<b>7</b>
<b>Perdite di carico</b>	<b>7</b>
<b>Antigoccia</b>	<b>7</b>
<b>Portata ugelli</b>	<b>8</b>
<b>Regolarità della distribuzione verticale</b>	<b>8</b>
<b>Ventilatore</b>	<b>9</b>
<b>Commento sulla funzionalità della macchina</b>	<b>10</b>
<b>Condizioni di utilizzo consigliate</b>	<b>11</b>
<b>Verifica dei requisiti di sicurezza</b>	<b>11</b>

Per una migliore chiarezza ed interpretazione dei risultati, si ricorda che:

1 MPa = 10 bar

1 kW = 1,36 CV

1 m<sup>3</sup>/s = 3600 m<sup>3</sup>/h

1 m/s = 3,6 km/h

1 l = 1 dm<sup>3</sup>

C.V. (coefficiente di variazione) = parametro che indica l'entità della dispersione dei dati rispetto al valore medio.

## Dati tecnici

### Ingombri e masse

	1000	1500	2000
accoppiamento alla trattrice	gancio di traino		
lunghezza totale (mm)	3140	3670	3670
distanza assale gancio (mm)	2040	2340	2340
larghezza massima di trasporto (mm)	1150	1300	1400
distanza da terra dell'assale (mm)	220 - 270	230 - 350	230 - 350
carreggiata (mm)	1000 - 1400	1200 - 1600	1200 - 1600
pneumatici	10.0/80-12	10.0/75-15.3	10.0/80-15.3
altezza massima di trasporto (mm)	1600	1600	1600
altezza massima del serbatoio (mm)	1280	1390	1450
massa totale			
a vuoto (kg)	480	720	740
a pieno carico (kg)	1216	1770	2340

### Serbatoio principale

	1000	1500	2000
codice identificativo e modello	Trend 1000	Trend 1500	Trend 2000
materiale	polietilene		
capacità nominale (l)	1000	1500	2000
diametro apertura di riempimento (mm)	385		
sistema di svuotamento			
tipo	con comando esterno		
posizione	centrale		
diaframma antirollio	no		
scala graduata			
tipo	tubo esterno con galleggiante		
posizione	anteriore destro - laterale sinistro		
sensibilità (l)	50		
sistema di agitazione	idraulico		

### Serbatoi ausiliari

	1000	1500	2000
serbatoio ausiliario per lavaggio circuito	101	168	168
serbatoio ausiliario per l'operatore	18		

### Pompa

	1000	1500	2000
ditta costruttrice	Comet		
modello	APS 121	APS 145	IDS 1400
tipo	pistone-membrana		
regime massimo (giri/min)	550		

portata nominale (l/min)	120	149	136
pressione massima (bar)	50		
compensatore idropneumatico	si		

## Filtri

### riempimento

numero	1
posizione	apertura riempimento
tipo	cestello
materiale maglie	nylon
luce maglie (mm)	1
superficie filtrante (cm <sup>2</sup> )	2814

### aspirazione

posizione	anteriore
tipo	cilindro
materiale maglie	acciaio inox
luce maglie (mesh)	50
superficie filtrante (cm <sup>2</sup> )	448

### mandata

numero	1
posizione	anteriore
tipo	cilindro
materiale maglie	acciaio inox
luce maglie (mesh)	80
superficie filtrante (cm <sup>2</sup> )	100

## Regolazione della portata

tipo: pressione costante

ditta costruttrice	<b>Braglia</b>	<b>Arag</b>
modello	M170	serie 463312H
regolazione erogazione	manuale	elettrica
posizione	posto guida	posto guida
regolazione pressione	manuale	elettrica
posizione	posto guida	posto guida
ritorni proporzionali	no	si

## Sistema di erogazione

sistema di polverizzazione	idraulico
sistema di trasporto delle gocce	corrente d'aria

## Ventilatore

numero	1
tipo	assiale
posizione	posteriore

asse di rotazione

orizzontale longitudinale

	1000	1500	2000
distanza da terra asse rotazione (mm)	730	800	800

dimensioni

	800 mm	900 mm	Synthesis
diametro della girante (mm)	800	900	800
area sezione di efflusso (m <sup>2</sup> )	0.33	0.44	0.35
numero erogatori	7 + 7	7 + 7	11 + 11
regime rotazione (pdp 540 giri/min)	1950 - 2430	1650 - 2200	1950 - 2430

numero rapporti

2

disinnesto

si

### Ugelli

portaugello

doppio

innesto

vite

antigoccia

membrana

tipo ugello

turbolenza

## Descrizione della macchina

Si tratta di una irroratrice trainata destinata all'uso sulle colture arboree. La polverizzazione del liquido avviene per pressione, mentre il trasporto delle gocce è ottenuto mediante una corrente d'aria generata da un ventilatore assiale. Il sistema di distribuzione è costituito dal ventilatore assiale con gli ugelli disposti a raggiera all'interno della sezione di uscita dell'aria (modelli Trend) oppure con convogliatore a torretta con ugelli esterni alla sezione di uscita dell'aria (modelli Synthesis). In quest'ultimo modello la direzione del flusso d'aria è regolabile da 90° a 60° rispetto alla direzione di avanzamento. La velocità di rotazione del ventilatore può essere variata mediante un cambio a 2 rapporti (+ disinnesto). Nella parte superiore dei ventilatori sono presenti 2 alette aventi la funzione di regolare l'altezza

massima del getto erogato; su ognuna di esse è presente un ugello.

Il telaio della macchina è realizzato in acciaio zincato, il serbatoio principale e quelli ausiliari sono in polietilene. Il serbatoio principale è dotato di due scale di lettura poste una a destra e anteriormente allo stesso e l'altra lateralmente a sinistra. Il livello del liquido è indicato mediante un tubo trasparente esterno. Nella parte superiore, è presente il serbatoio ausiliario per il lavaggio del circuito di distribuzione, mentre il serbatoio ausiliario per l'operatore è in posizione centrale anteriore.

La pompa, di tipo a pistone-membrana, è posizionata nella parte anteriore della macchina ed è azionata dalla presa di potenza mediante albero cardanico.

Il circuito idraulico è del tipo a pressione costante. La macchina può essere dotata di comandi di tipo manuale su un supporto mobile

posizionabile in prossimità del posto di guida, oppure di comandi elettrici.

Il manometro in dotazione alla macchina ha un diametro di 100 mm ed è caratterizzato da una classe di precisione KI 1.6 nell'intervallo 0÷15 bar; nel medesimo intervallo, che interessa un angolo del quadrante pari a 225° presenta un intervallo di lettura di 0.2 bar. La restante parte della scala (15÷60 bar) è riportata su un arco di 90° e presenta un intervallo di lettura pari a 5.0 bar.

Ogni ugello può essere chiuso singolarmente ed è dotato di antigoccia a membrana.

Il sistema di filtrazione è costituito da un filtro posto sull'aspirazione della pompa (ispezionabile anche con serbatoio pieno) e da 1 filtro posto sulle tubazioni di mandata agli ugelli; è, inoltre, presente un filtro sull'apertura di riempimento.

## Risultati

### Serbatoio principale

La capacità massima è risultata pari:

modello	capacità nominale	capacità max (l)	
1000	1000	1097	+9.7%
1500	1500	1580	+5.1%
2000	2000	2154	+7.7%

Il coperchio è avvitato sul serbatoio ed ha un diametro di 385 mm.

Il sistema di svuotamento, posto sul lato destro, consente di raccogliere il

liquido senza contaminare l'operatore.

### Scala di lettura

La scala di lettura è visibile durante le operazioni di riempimento e svuotamento e presenta un intervallo di lettura pari a: 50 l (1000), 100 l (1500-2000).

Lo scarto massimo fra il valore indicato e la quantità reale è risultato pari a:

modello	fino al 20% capacità nominale	oltre il 20% capacità nominale
scala anteriore		
1000	2.2%	-4.2%
1500	-4.1%	3.8%
2000	-6.9%	-4.8%
scala laterale		
1000	6.5%	3.1%
1500	-4.2%	-4.1%
2000	-6.9%	-4.8%

### Residuo nel serbatoio

La quantità di acqua residua nel serbatoio in posizione orizzontale e inclinato del 15% è riportata nella tabella seguente (valori espressi in l).

	1000	1500	2000
orizzontale	1.8	0.2	0.2
avanti	4.6	5.7	5.7
indietro	3.9	4.9	4.9
destra	2.0	0.4	0.4
sinistra	2.0	0.4	0.4

## Residuo diluibile

La quantità di acqua presente nelle tubazioni e con possibilità di ritorno nel serbatoio è risultata pari a 5.3 l. Per il modello 1000 e di 8.0 l per i modelli con capacità superiore. Il residuo totale diluibile è pertanto pari a, rispettivamente, 9.9 l e 13.7 l.

## Agitazione del liquido

Il sistema di agitazione installato sulla macchina è risultato in grado di garantire il raggiungimento della concentrazione limite del prodotto all'interno del serbatoio prevista dalla normativa. Dopo 10 minuti di agitazione sono state rilevate concentrazioni comprese fra 87% e 91%. I valori registrati durante lo svuotamento sono compresi fra 88% e 108% (Fig. 1).

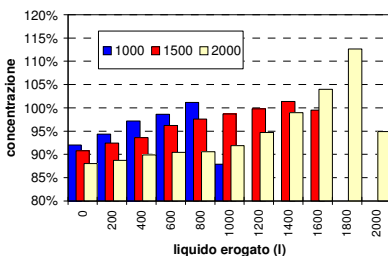


Fig. 1 - Concentrazione di ossicloruro di rame rilevata all'interno del serbatoio in funzione del suo livello di riempimento.

## Regolazione della portata

Con il gruppo comando manuale, interrompendo l'alimentazione di una sezione di distribuzione si ottiene un aumento di pressione massimo pari al 1%. Utilizzando i gruppi di comando

elettrici, dotati di ritorni proporzionali regolabili non si registrano variazioni di pressione a seguito della chiusura di una sezione di distribuzione.

## Strumenti di controllo

### Manometro

Nell'ambito delle pressioni di esercizio con le quali dovrebbe essere utilizzata la macchina (5÷15 bar) lo scarto massimo fra il valore indicato dal manometro della macchina e il manometro di controllo è risultato pari a -0.02 bar (Fig. 2).

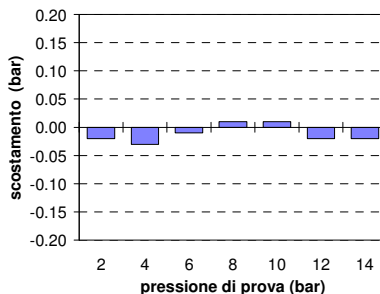


Fig. 2 - Precisione della scala di lettura del manometro.

## Perdite di carico

Le differenze fra le pressioni rilevate all'inizio ed al termine delle sezioni di barra sono risultate pari a 0.1 bar indipendentemente dalla pressione di esercizio utilizzata.

## Antigoccia

Gli antigoccia a membrana montati sulla macchina hanno presentato un funzionamento regolare e corretto.

## Portata ugelli

La portata media degli ugelli in dotazione alla macchina è stata misurata alla pressione di esercizio di 10 bar.

La differenza di portata fra lato destro e lato sinistro è risultata inferiore al 2%.

Il ventilatore Synthesis è equipaggiato con ugelli a TXB80-015, mentre i suoi ventilatori Trend sono utilizzate combinazioni di ugelli con dimensione diversa.

posizione	800 mm	900 mm
7 aletta	TXB 80-015	TXB 80-015
6	TXB 80-02	TXB 80-015
5	TXB 80-015	TXB 80-015
4	TXB 80-01	TXB 80-015
3	TXB 80-01	TXB 80-01
2	TXB 80-01	TXB 80-01
1 basso	TXB 80-0067	TXB 80-01

## Regolarità della distribuzione verticale

L'uniformità di distribuzione verticale è stata rilevata operando con una pressione di esercizio di 10 bar e con il rapporto di trasmissione del ventilatore inferiore. Il banco prova è stato posizionato ad una distanza dal centro della macchina pari a 2.0 m.

## Ventilatore da 800 mm

Il diagramma di distribuzione ottenuto presenta un indice di simmetria pari a 7.0 (Fig. 3).

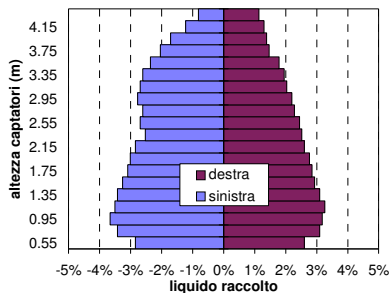


Fig. 3 - Diagramma di distribuzione del liquido erogato con ventilatore da 800 - 1950 giri/min.

## Ventilatore da 900 mm

Il diagramma di distribuzione ottenuto presenta un indice di simmetria pari a 5.1 (Fig. 4).

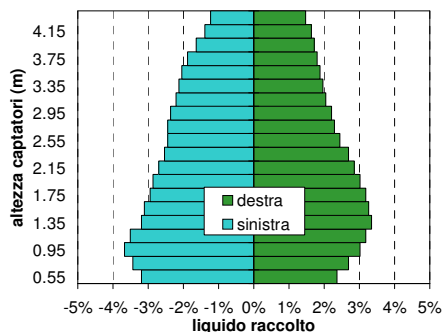


Fig. 4 - Diagramma di distribuzione del liquido erogato dal modello con ventilatore da 900 mm - 1650 giri/min.

## Synthesis

Il diagramma di distribuzione ottenuto presenta un indice di simmetria pari a 5.7 (Fig. 5).



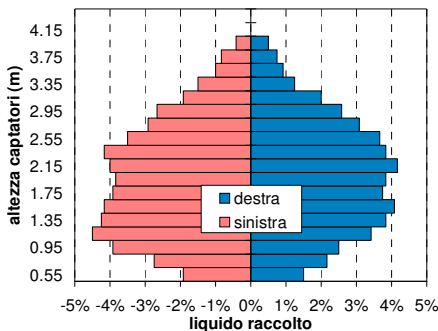


Fig. 5 - Diagramma di distribuzione del liquido erogato dal modello Synthesis - 1650 giri/min.

## Ventilatore

### Portata

La portata massima erogata dal ventilatore, operando con un regime della pdp pari a 540 giri/min, è risultata pari a 48000 m<sup>3</sup>/h per il modello con ventilatore da 800 mm, 64000 m<sup>3</sup>/h per il modello con ventilatore da 900 mm e 59000 m<sup>3</sup>/h per il Synthesis (Fig. 6).

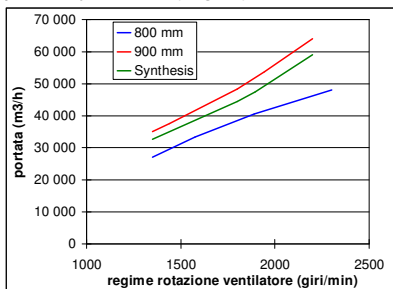


Fig. 6 - Portata dei ventilatori in funzione del regime di rotazione.

## Velocità aria

La velocità dell'aria in prossimità del bersaglio è stata rilevata nelle stesse condizioni descritte per la determinazione del diagramma di distribuzione verticale.

### Ventilatore da 800 mm

La velocità media è risultata pari a 7.6 m/s con il rapporto di trasmissione inferiore e di 8.7 m/s con regime massimo del ventilatore (Fig. 7). Gli indici di simmetria sono risultati rispettivamente pari a 7.4 e 8.7.

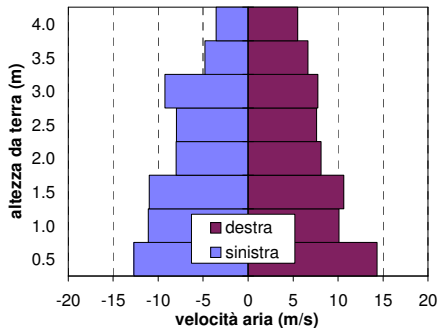


Fig. 7 – Ventilatore da 800 mm - Velocità dell'aria misurata a 2.0 m dal centro della macchina con il regime massimo del ventilatore.

### Ventilatore da 900 mm

La velocità media è risultata pari a 7.8 m/s con il rapporto di trasmissione inferiore e di 9.4 m/s con regime massimo del ventilatore (Fig. 8). Gli indici di simmetria sono risultati rispettivamente pari a 6.8 e 7.1.

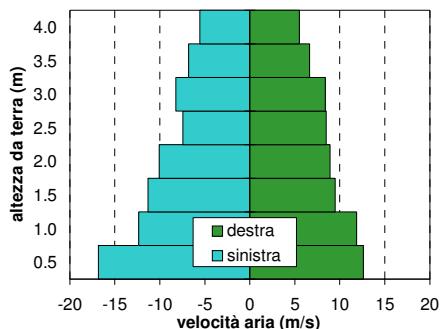


Fig. 8 – Ventilatore da 900 mm - Velocità dell'aria misurata a 2.0 m dal centro della macchina con il regime massimo del ventilatore.

## Synthesis

La prova è stata condotta con il flusso d'aria inclinato indietro. La velocità media è risultata pari a 4.8 m/s con il rapporto di trasmissione inferiore e di 5.6 m/s con regime massimo del ventilatore (Fig. 9). Gli indici di simmetria sono risultati rispettivamente pari a 6.0 e 5.4.

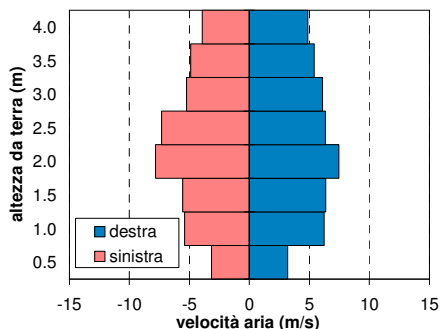


Fig. 9 - Synthesis - Velocità dell'aria misurata a 2.0 m dal centro della macchina con il regime massimo del ventilatore.

## Commento sulla funzionalità della macchina

La macchina sottoposta a prove è risultata in grado di fornire prestazioni che rientrano all'interno dei limiti stabiliti dalla normativa (Tab. 1).

Parametro	valore rilevato	limite
precisione scala di lettura serbatoio		
fino al 20% capacità nominale	max -6.9%	≤7.5%
oltre il 20% capacità nominale	max -4.8%	≤5.0%
residuo diluibile	max 1.0%	≤2.0%
agitazione	88% - 108%	≥85% - ≤115%
perdite di carico	max 1.0%	≤15.0%
quantità gocciolata	0 ml	≤2 ml
interruzione sezioni	max 1.0%	≤10.0%
simmetria liquido (*)	7.0	
simmetria aria (*)	8.7	
precisione manometro		
fino a 8 bar	max 0.03 bar	≤0.20 bar
da 8 a 15 bar	max 0.02 bar	≤0.50 bar

(\*) Più il valore è prossimo all'unità tanto maggiore è la simmetria

Tab. 1 - Riassunto dei valori rilevati e confronto con i limiti della normativa.

## Condizioni di utilizzo consigliate

Le macchine oggetto del presente certificato possono essere utilizzate per i trattamenti alle colture arboree caratterizzate da elevato sviluppo vegetativo. L'elevata portata del ventilatore consente di ottenere una buona penetrazione del liquido distribuito all'interno di piante caratterizzate da elevata densità fogliare. La velocità di rotazione del ventilatore dovrà essere regolata (utilizzando il cambio di cui è dotata la macchina e/o variando il regime di rotazione della pdp) in funzione dell'intensità della vegetazione presente al momento del trattamento.

## Verifica dei requisiti di sicurezza

La macchina è dotata di marcatura CE, di targhetta di identificazione, di pittogrammi di sicurezza ed è corredata di manuale di istruzioni e di dichiarazione CE di conformità.

La macchina è conforme ai requisiti del Disciplinare di sicurezza Enama Cat. 05.05 - Macchine per la protezione delle colture: Atomizzatori trainati - Rev. 4.0 del 04/03/2014, contenente, oltre le indicazioni della Direttiva 2006/42/CE e della Direttiva 2009/127/CE, le seguenti norme armonizzate e specifiche tecniche: UNI EN ISO 4254-1:2013, UNI EN ISO 4254-6:2010, ISO 11684:1995.

La relativa documentazione è depositata agli atti.

Il presente certificato è valido per cinque anni o fino al modificarsi delle norme di riferimento per l'irroratrice Modello Trend Plus 1000/8 e relative estensioni.

La macchina è stata sottoposta a certificazione su richiesta del costruttore.

Gli accertamenti funzionali sono stati condotti presso la Sezione di Meccanica del Dipartimento di Economia e Ingegneria Agraria, Forestale e Ambientale dell'Università degli Studi di Torino.

Responsabile: Prof. Paolo Balsari

Rilevatori: Dr. Mario Tamagnone, Dr. Marco Manzone

I risultati delle prove eseguite per la prima emissione (Novembre 2002) sono conformi al disposto del "Protocollo ENAMA per il rilievo delle caratteristiche funzionali delle macchine irroratrici" (Categoria 05 – Rev. 1.0) approvato in ambito ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines).

**DITTA COSTRUTTRICE:**

**CAFFINI SPA**

**Tel. 045.9581100**

**email: [info@caffini.com](mailto:info@caffini.com) internet: [www.caffini.com](http://www.caffini.com)**



PRD N° 088B (\*)

Membro di MLA EA per gli schemi di accreditamento

SGQ, SGA, PRD, PRS, ISP, GHG, LAB e LAT,

di MLA IAF per gli schemi di accreditamento

SGQ, SGA, SSI, FSM e PRD

e di MRA ILAC per gli schemi di accreditamento LAB, MED, LAT e ISP

(\*) ENAMA è accreditato ACCREDIA per lo schema di certificazione di sicurezza VS ENAMA

**ENAMA - ENTE NAZIONALE PER LA MECCANIZZAZIONE AGRICOLA**

**VIA VENAFRO, 5 - 00159 ROMA**

**TEL. +39 06 40860030 – 40860027 FAX +39 06 4076264**

**email: [info@enama.it](mailto:info@enama.it) <http://www.enama.it>**