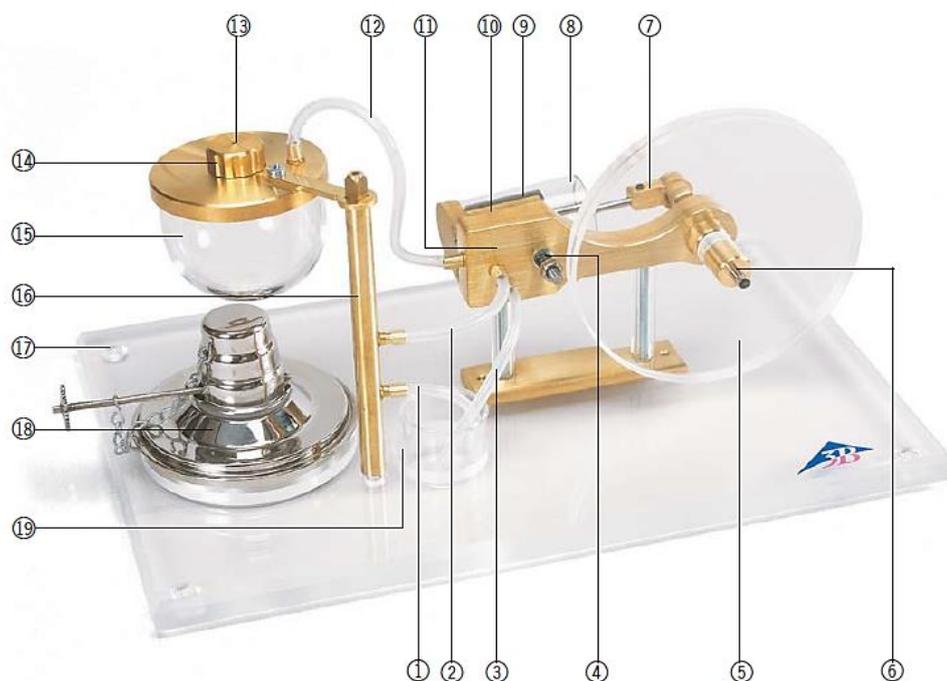


## Macchina a vapore G 1002597

### Istruzioni per l'uso

11/15 SP



- 1 Tubo della condensa
- 2 Tubo vapore di scarico
- 3 Tubo di scarico
- 4 Molla
- 5 Volano
- 6 Albero a gomiti
- 7 Biella
- 8 Cilindro di lavoro
- 9 Pistone di lavoro
- 10 Spalla del cilindro

- 11 Supporto
- 12 Tubo vapore aggiuntivo
- 13 Valvola di sicurezza
- 14 Tappo caldaia
- 15 Caldaia
- 16 Condotto vapore di scarico
- 17 Piastra di base
- 18 Bruciatore ad alcool
- 19 Vaso della condensa

### 1. Norme di sicurezza

Per le macchine a vapore si applicano le norme di sicurezza conformi alla normativa DIN 31000:1979-03.

<b>Norme di sicurezza generali macchine a vapore</b>	<b>Riferite alla macchina a vapore G</b>
1. Assenza di angoli e bordi taglienti.	1. Non sono presenti angoli e bordi taglienti.
2. Protezione contro la corrosione.	2. Non sono stati utilizzati materiali soggetti a corrosione.
3. Limitazione della temperatura degli elementi di comando.	3. Lo stoppino del bruciatore ad alcool è regolabile.
4. Nella macchina a vapore, il contenuto della caldaia non deve superare i 2000 ccm e la pressione di esercizio non deve superare 1,5 bar di sovrappressione.	4. La capacità della caldaia è di 50 ccm. La pressione di esercizio è pari a 0,5 bar.
5. La macchina deve essere dotata di una valvola di sicurezza a molla non regolabile in materiale inossidabile, la cui pressione di intervento deve essere inferiore a max. 3,0 bar (2 volte la pressione di esercizio).	5. La macchina è dotata di una valvola di sicurezza a molla non regolabile in materiale inossidabile, la cui pressione di intervento è pari a 1,0 bar (2 volte la pressione di esercizio).
6. La pressione di scoppio minima della caldaia deve essere pari al triplo della pressione di esercizio.	6. La pressione di scoppio della caldaia è di almeno 1,5 bar (min. 3 volte la pressione di esercizio). Ogni caldaia viene sottoposta al collaudo della pressione di scoppio (2 bar+) per verificarne la sicurezza e la tenuta.
7. Il livello dell'acqua deve essere preferibilmente indicato dal vetro spia.	7. Il livello dell'acqua può essere controllato in ogni momento attraverso la caldaia di vetro.
8. La dotazione deve contenere un manuale di istruzioni di facile comprensione e un contrassegno con nome o simbolo del produttore.	8. Ogni apparecchio viene fornito con un manuale di istruzioni. Sulla piastra di base è presente una stampa serigrafica corrispondente.

- Mettere in funzione la macchina a vapore solo se tutti i componenti sono in uno stato ottimale e la capacità di funzionamento è garantita. In particolar modo, assicurarsi che la caldaia di vetro (15) non presenti crepe o non sia danneggiata in altro modo.
- Utilizzare esclusivamente acqua distillata, demineralizzata secondo la norma VDE 0510. In caso di utilizzo di acqua corrente tradizionale, il funzionamento di componenti importanti per la sicurezza non è garantito a causa della formazione di depositi.
- Riempire con attenzione il bruciatore ad alcool (18) con alcool da ardere, facendo attenzione che non fuoriesca.
- Non riempire il bruciatore ad alcool se lo stoppino sta ancora bruciando o se nelle vicinanze è presente un'altra fiamma aperta.
- Dopo l'uso chiudere immediatamente il flacone di alcool.
- Non avvicinare le mani alla fiamma aperta.
- **Attenzione!** Spegnerne la fiamma del bruciatore ad alcool solo con il coperchio fissato. Evitare di spegnere la fiamma soffiandoci sopra nelle vicinanze della caldaia, poiché un'improvvisa variazione di temperatura può provocare la rottura della caldaia di vetro.
- Non riscaldare la caldaia in assenza di acqua. Spegnerne in tempo la fiamma del bruciatore.
- Durante e dopo l'uso della macchina a vapore, non toccare i componenti che contengono vapore, in particolar modo la caldaia (15), i tubi flessibili (1), (2), (3), (12), il condotto del vapore di scarico (16), il supporto (11) ed anche il bruciatore ad alcool (18). Pericolo di ustioni!
- Lasciare raffreddare la macchina a vapore prima di portarla via.

## 2. Descrizione

La macchina a vapore serve per dimostrare il funzionamento di una macchina a vapore oscillante. La macchina a vapore oscillante è stata progettata per essere utilizzata come sussidio didattico. Per poter osservare i singoli movimenti in qualsiasi momento, durante la costruzione è stata data particolare importanza alla trasparenza. Pertanto, il cilindro di lavoro (8) e la caldaia (15) sono stati realizzati in vetro speciale resistente al calore, così come il volano (5) realizzato in vetro acrilico. L'albero a gomiti irrigidito (6) e la biella (7) sono dotati di cuscinetti a sfere. Il pistone di lavoro in grafite (9) scorre a secco nel cilindro di lavoro e non necessita di ulteriore lubrificazione. Pertanto, il funzionamento della macchina a vapore è estremamente silenzioso e di lunga durata ed è caratterizzato da una potenza meccanica di ca. 1 W. La valvola di sicurezza (13) è situata nel tappo della caldaia (14). Si apre appena la pressione della caldaia supera 1,0 bar. A prescindere da ciò, la macchina dispone di un secondo dispositivo di sicurezza contro la sovrappressione. Fino ad una sovrappressione di ca. 1,5 bar, il vapore acqueo viene compresso nei canali del supporto (11) e scaricato attraverso il tubo della condensa (1). Ad una pressione superiore a 1,5 bar la spalla del cilindro (10) viene allontanata dal supporto mediante la distensione della molla (4), in modo che il vapore acqueo possa defluire senza impedimenti dal foro di immissione del vapore del supporto.

## 3. Dati tecnici

Diametro pistone:	19 mm
Corsa:	10 mm
Diametro caldaia:	50 mm
Volume della caldaia:	50 ml
Durata a seconda del riempimento:	ca. 20 – 25 min.
Numero di giri:	800 giri/min.
Potenza mecc.:	ca. 1 W
Pressione di esercizio max.:	0,5 bar
Pressione di intervento valvola di sicurezza:	1,0 bar
Collaudo pressione di scoppio della caldaia min.:	2,0 bar

## 4. Principio di funzionamento

Contrariamente ad una macchina a vapore con valvola a cassetto, il cilindro di una macchina a vapore oscillante si muove intorno ad un asse centrale e, durante il movimento, apre o chiude l'immissione e lo scarico dei canali del vapore. Nella caldaia l'acqua si riscalda e genera vapore acqueo. Il vapore acqueo scorre attraverso il tubo del vapore aggiuntivo (12) del supporto fino al foro di immissione del vapore. Non appena inizia l'apertura del cilindro con l'alimentazione del vapore nuovo, il vapore scorre nel cilindro e avvia la fase di compressione del pistone (fig. 1 a). Quando il pistone raggiunge la posizione più in basso, i canali del vapore si chiudono. Con l'ausilio del volano questo punto morto viene superato (fig. 1 b). Nella fase successiva, il pistone compie il movimento di ritorno, apre il foro di scarico del vapore e spinge fuori il vapore (fig. 1 c). Il vapore viene scaricato attraverso il tubo del vapore di scarico (2) e il condotto del vapore di scarico (16). La condensa formata viene deviata dal tubo della condensa (1) nel vaso della condensa (19). Il pistone raggiunge il punto morto superiore, in corrispondenza del quale entrambi i canali del vapore sono chiusi. Dopo il superamento del punto morto superiore grazie al volano, l'alimentazione del vapore riprende e il processo ricomincia (fig. 1 d).

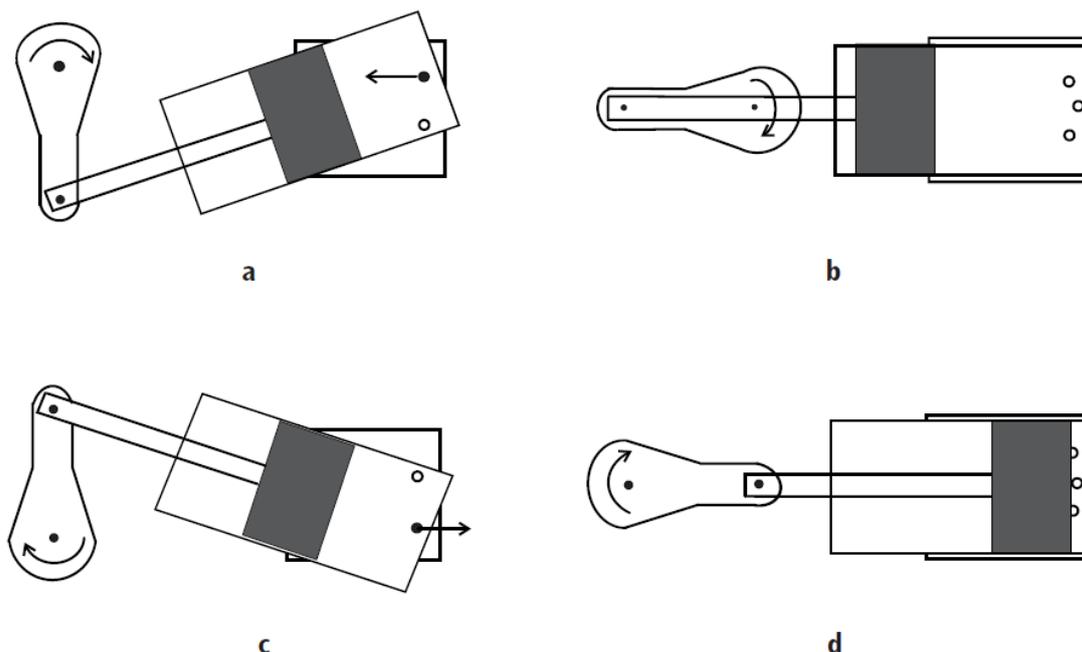


Fig.1: Ciclo di lavoro della macchina a vapore oscillante

## 5. Utilizzo

- Aprire la vite di riempimento (14) e riempire la caldaia con acqua distillata (demineralizzata in conformità con la norma VDE 0510). Non riempire la caldaia completamente fino al coperchio, ma lasciare una colonnina d'aria di ca. 5 mm. La macchina a vapore funziona ottimamente anche con la caldaia riempita per metà. Solo l'intervallo di esercizio si riduce in maniera proporzionale.
- Accendere lo stoppino del bruciatore ad alcool e riscaldare la caldaia.
- Chiudere il foro di immissione del vapore per ridurre la pressione più rapidamente.
- Dopo ca. due minuti, l'acqua della caldaia comincia a bollire. Da questo momento saranno necessari altri 2 – 3 minuti per raggiungere la pressione di esercizio richiesta. Il vapore acqueo scorre attraverso il tubo del vapore aggiuntivo del supporto fino al foro di immissione del vapore. La condensa in eccesso viene deviata dal tubo di scarico nel vaso della condensa. A tale scopo, nel supporto sono stati ricavati canali nei quali la condensa si accumula e viene deviata.
- A questo punto la macchina può essere messa in funzione ruotando il volano in senso orario (sguardo rivolto verso il cilindro di lavoro).

- La potenza della macchina diminuisce quando non rimane più acqua sufficiente nella caldaia. Non riscaldare la caldaia in assenza di acqua. Spegnerla in tempo la fiamma del bruciatore.
- Evitare di spegnere la fiamma del bruciatore ad alcool soffiandoci sopra nelle vicinanze della caldaia, bensì con il coperchio fissato.
- Durante il processo di raffreddamento, la condensa viene aspirata dal vaso attraverso il tubo della condensa, il supporto e il tubo del vapore aggiuntivo fino a raggiungere la caldaia.

## 6. Conservazione e pulizia

- Riporre la macchina a vapore in un luogo privo di polvere.
- Per pulire la macchina a vapore, utilizzare un panno inumidito, eventualmente con una quantità minima di detergente. Non pulire le parti in vetro acrilico con solventi o detergenti abrasivi.
- Dopo frequenti cicli di funzionamento, l'azione continua della fiamma può causare la formazione di uno strato di fuliggine sulla parte inferiore della caldaia (15). Per scioglierlo ed eliminarlo, utilizzare un panno imbevuto di acetone.
- Dopo la pulizia, asciugare accuratamente per evitare macchie d'acqua.