KERN & Sohn GmbH
Ziegelei 1
D-72336 Balingen
E-mail: info@kern-sohn.com
Tel.: +49-[0]7433- 9933-0
Fax: +49-[0]7433-9933-149
Sito web: www.kern-sohn.com

Manuale d’istruzioni per l’uso
Kit per la determinazione di densità

KERN PBS-A03/A04

Versione 1.4
07/2016
I



PBS-A03/A04-BA-i-1614

I

KERN PBS-A03/A04

Versione 1.4 07/2016

Manuale d'istruzionw per l'uso
Kit per la determinazione di densità per bilance di precisione
KERN PBJ/PBS

Sommario:

1 INTRODUZIONE ... 3

1.1 CONTENUTO DEL PACCHETTO ... 3
1.2 DIMENSIONI ... 5

2 INSTALLAZIONE DEL KIT PER DETERMINAZIONE DI DENSITÀ ... 6

3 PRINCIPIO DI DETERMINAZIONE DI DENSITÀ ... 8

3.1 GRANDEZZE INFLUENTI E FONTI D'ERRORI ... 9

4 DETERMINAZIONE DI DENSITÀ DEI CORPI SOLODI ... 10

☞ RICHIAMO DI MODALITÀ DI DETERMINAZIONE DEI CORPI SOLIDI ... 10
☞ INSERIMENTO DEL PARAMETRO "DENSITÀ DI LIQUIDO AUSILIARE" ... 12
☞ RICHIAMO DELLA MODALITÀ DI DETERMINAZIONE DI DENSITÀ DEI CORPI SOLIDI ... 14

5 DETERMINAZIONE DI DENSITÀ DEI LIQUIDI ... 18

5.1 DETERMINAZIONE DI VOLUME DI GALLEGGIANTE ... 18
5.2 DETERMINAZIONE DI DENSITÀ CON VOLUME DEL GALLEGGIANTE NOTO ... 20
☞ RICHIAMO DELLA MODALITÀ DI DETERMINAZIONE DI DENSITÀ ... 20
☞ INSERIMENTO DI VALORE DEL GALLEGGIANTE ... 22
☞ DETERMINAZIONE DI DENSITÀ DEL LIGUIDO ANALIZZATO ... 24

6 CONDIZIONI PER MISURAZIONI PRECISE ... 27

6.1 CALCOLO DI RISULTATI ... 27
6.2 FATTORI INFLUENTI SULL'ERRORE DI MISURAZIONE ... 27
6.2.1 Bolle d'aria ... 27
6.2.2 Campione del corpo solido ... 28
6.2.3 Fluidi ... 28
6.2.4 Superficie ... 28
6.2.5 Corpo dislocante in vetro per misurazioni di liquido ... 28
6.3 INFORMAZIONI GENERALI ... 28
6.3.1 Densità / densità relativa ... 28

7 TABELLA DI DENSITÀ DEI LIQUIDI ... 29

8 INDICAZIONI UTILI ... 30

1 Introduzione

KERN PBS-A03	KERN PBS-A04
• Kit per determinazione di densità per le bilance di precisione della serie **KERN PBJ/PBS** con piatto di bilancia grande (180 x 170 mm).	• Kit per determinazione di densità per le bilance di precisione della serie **KERN PBJ/PBS** con piatto di bilancia piccolo (105 x 105 mm).
• Nel caso di uso del kit per determinazione di densità, le possibilità della bilancia subiscono una riduzione di circa 100 g.	• Nel caso di uso del kit per determinazione di densità, le possibilità della bilancia subiscono una riduzione di circa 290 g.

- Per assicurarsi il funzionamento della bilancia affidabile e senza problemi è necessario leggerne attentamente l'istruzione per l'uso.
- Nel presente manuale sono stati descritti unicamente i lavori da eseguirsi con il kit per la determinazione di densità. Ulteriori informazioni inerenti all'uso si trovano nel manuale d'istruzioni per l'uso allegato a ogni bilancia.

1.1 Contenuto del pacchetto



Fig. 1: Kit **KERN PBS-A04** per la determinazione di densità installato

1. Portapiatto di bilancia



2. Piatto universale della bilancia



3. Basetta per recipiente



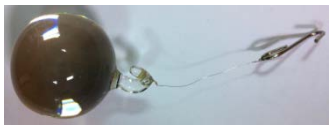
4. Recipiente



5. Supporto per piatto bilancia,
   4 pezzi

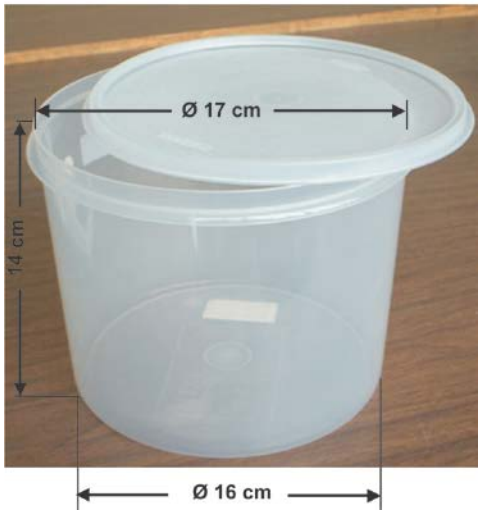


6. Galleggiante in vetro



1.2 Dimensioni

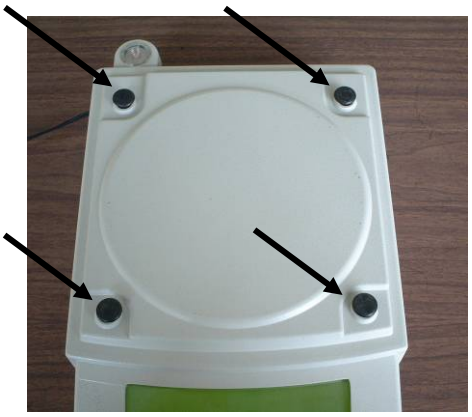




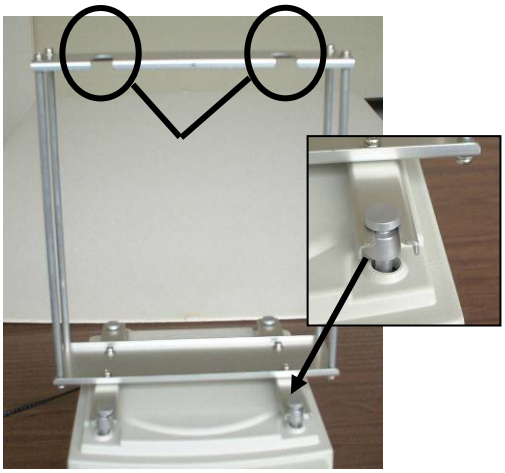
2 Installazione del kit per determinazione di densità

- In caso di necessità, prima d'installazione del kit per la determinazione di densità, effettuare calibrazione richiesta.
- Non è possibile eseguire calibrazione corretta con il kit per determinazione di densità installato.
- Per eseguire la calibrazione, occorre togliere il kit per determinazione di densità e mettere il piatto di bilancia standard.
- Nelle figure presentate di seguito è stato presentato il kit per determinazione di densità **KERN PBS-A03** sulla bilancia con grande piatto di bilancia. Il kit per determinazione di densità **KERN PBS-A04** va installato nello stesso modo.

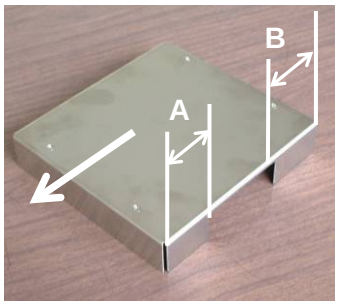
1. Spegnere la bilancia e scollegarla dalla rete di alimentazione elettrica.
2. Togliere il piatto di bilancia standard.
3. Rimuovere i supporti del piatto di bilancia standard e sostituirli con supporti del piatto di bilancia facenti parte del kit per determinazione di densità.

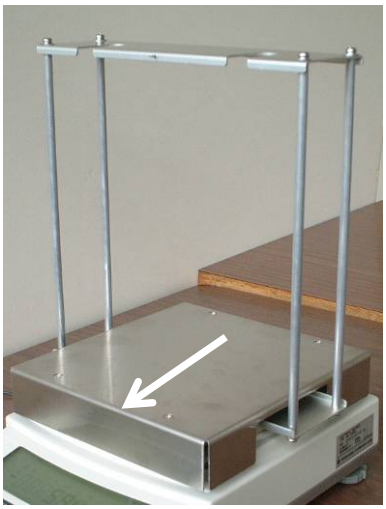


4. Collocare il portapiatto sui quattro supporti del piatto di bilancia, come da figura. Durante l'operazione prestare attenzione al collocamento corretto; i fori nella parte superiore devono essere orientati in avanti.



5. Collocare la basetta per recipiente in maniera che essa non tocchi il portapiatto della bilancia





6. Collocare il recipiente al centro della basetta per recipiente.



7. Appendere il piatto universale della bilancia come presentato in figura. Eseguendo quest'operazione occorre far attenzione a non toccare con essa il recipiente.



3 Principio di determinazione di densità

Le tre grandezze fisiche misurate sono: il **volume** e il **peso** dei corpi, come anche la **densità** della sostanza. Il peso e il volume sono interconnessi attraverso la densità:

Densità [ρ] è il rapporto del peso [m] al volume [V].

$$\rho = \frac{m}{V}$$

L'unità di densità nel sistema SI è un kilogrammo per metro cubo (kg/m^3). 1 kg/m^3 è pari alla densità di un corpo omogeneo che con peso di 1 kg occupa il volume di 1 m^3.
Le altre unità spesso applicate sono:

$$1\,\frac{g}{cm^3}, \quad 1\,\frac{kg}{m^3}, \quad 1\,\frac{g}{l}$$

Grazie all'applicazione del nostro kit per la determinazione di densità collegato con le nostre bilance KERN "PBS/PBJ, è possibile determinare la densità dei corpi solidi e fluidi in maniera veloce e sicura. Il kit per la determinazione di densità funziona in base al **"principio di Archimede"**:

LA SPINTA È UNA FORZA. ESSA AGISCE SUL CORPO IMMERSO NELL'ACQUA ED È DIRETTAMENTE PROPORZIONALE ALLA FORZA DI GRAVITÀ DEL FLUIDO DA ESSO SPOSTATA. LA FORZA DI SPINTA AGISCE VERTICALMENTE DAL BASSO VERSO L'ALTO.

Grazie a ciò il calcolo di densità avviene secondo le formule seguenti:

La determinazione di densità dei corpi solidi

Con le nostre bilance è possibile pesare i corpi solidi sia nell'aria [A] che nell'acqua [B]. Se la densidtà del fluido spinto [ρ_o] è conosciuta, la densità del corpo solido [ρ] viene calcolata in modo seguente:

$$\rho = \frac{A}{A\text{-}B}\,\rho_o$$

ρ = densità del campione
A = peso del campione nell'aria
B = peso del campione nel fluido di misurazione
ρ_o = densità del fluido di misurazione

La determinazione di densità dei fluidi
La densità del fluido è determinata attraverso un galleggiante il cui volume [V] è noto. Il galleggiante è pesato sia nell'aria [A], sia nel fluido esaminato [B]. Conformemente alla legge di Archimede un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto [G]. Questa forza è direttamente proporzionale alla forza di gravità (peso) del fluido spostato dal volume del corpo.
Il volume [V] del corpo immerso è pari al volume del fluido spostato.

$$\rho = \frac{G}{V}$$

G = spinta del galleggiante

Spinta del galleggiante =
Peso del galleggiante nell'aria [A] **-** Peso del galleggiante nel fluido esaminato [B]

Quindi:

$$\rho = \frac{A\text{-}B}{V} + \rho_L$$

ρ = densità del fluido esaminato
A = peso del galleggiante nell'aria
B = peso del galleggiante nel fluido esaminato
V = volume del galleggiante *
ρ_L = densità dell'aria (0,0012 g/cm^3)

* Se il volume del galleggiante non è conosciuto, è possibile determinarlo attraverso la misurazione di densità del corpo solido nell'acqua, p.es., e calcolarlo in modo seguente (vedi il cap. 5.1)

$$V = \frac{A\text{-}B}{\rho_w}$$

V = volume del galleggiante
A = peso del galleggiante nell'aria
B = peso del galleggiante nel fluido esaminato
ρ_W = densità dell'acqua

3.1 Grandezze influenti e fonti d'errori

⇨ Pressione atmosferica
⇨ Temperatura
⇨ Scostamento del volume di galleggiante (±0,005 cm^3)
⇨ Tensione superficiale del fluido
⇨ Bolle d'aria
⇨ Profondità d'immersione del piatto per campioni oppure del galleggiante
⇨ Porosità del corpo solido

4 Determinazione di densità dei corpi solodi

Determinando la densità dei corpi solidi occorre prima pesare un corpo solido nell'aria e successivamente in un liquido ausiliarie dalla densità nota. Dalla differenza delle due masse risulta la spinta che il programma converte in densità.
Come liquido accessorio di solito viene usata l'acqua distillata o l'etanolo; per i valori di densità vedi la tabella di densità nel cap. 7.



⇨ Preparare la bilancia in maniera descritta nel cap. 2 "Installazione del kit per la determinazione di densità".

⇨ Versare del liquido nel recipiente. Il livello di riempimento dev'essere pari a circa ¾ di capacità. Regolare la temperatura di liquido e dell'apparecchiatura finché essa sia stabile. Prendere in considerazione il tempo di preriscaldamento della bilancia.

☞ **Richiamo di modalità di determinazione dei corpi solidi**

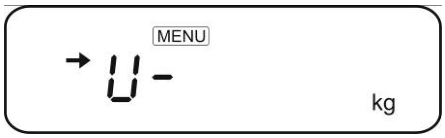
⇨ Accendere la bilancia.



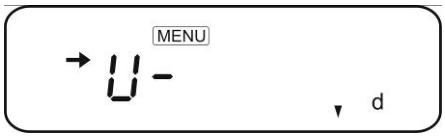
⇨ E in modalità di pesatura premere a più riprese il pulsante CAL/MENU, finché la lettera "**U**" comincerà a lampeggiare.



⇨ Premere a più riprese il pulsante TARE/→0←.



⇨ Premere il pulsante CAL/MENU, finché apparirà il messaggio “**U-▼d**”. Da questo momento la bilancia si trova in modalità di determinazione di densità dei corpi solidi.



⇨ Premere il pulsante TARE/→0←, apparirà l’impostazione corrente “SG HOLD”.

⇨ Selezionare l’impostazione di modalità di visualizzazione desiderata, premendo il pulsante TARE/→0←.

Qualunque pressione del pulsante TARE/→0← implica la visualizzazione o l’occultamento del simbolo (➜).

(➜) **on:** Modalità “Hold display mode” (valore di densità rimane visualizzato sul display).

(➜) **off:** Modalità “Continuous display mode” (valore di densità è visualizzato in modo continuo conformemente alla modifica del peso nel liquido ausiliare).



☞ **Inserimento del parametro “Densità di liquido ausiliare”**



⇨ Premere il pulsante CAL/MENU, apparirà il valore di densità del liquido ausiliare ultimamente registrato – al primo inserimento il valore zero. La posizione attiva lampeggia.
Al fine di modificarla introdurre prima attraverso i pulsanti di navigazione il valore numerico di densità, prendendo in considerazione la temperatura corrente (vedi il cap. 7), quindi impostare il punto decimale.



La pressione del pulsante UNIT implica l’incremento del valore numerico della cifra lampeggiante.

Selezione della cifra sulla destra attraverso il pulsante PRINT (ogni volta lampeggia la posizione attiva).

Esempio d’inserimento del valore “1,000”:

⇨ Premere a più riprese il pulsante PRINT, finché comincerà a lampeggiare la quarta posizione.

Premendo il pulsante UNIT impostare il valore numerico “1”.



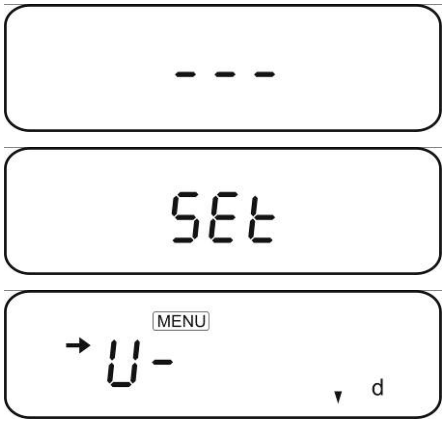
⇨ Al fine d’impostare il punto decimale, passare all’ultima cifra premendo il pulsante PRINT, quindi premere di nuovo il pulsante PRINT. Apparirà il simbolo : “▼”.



⇨ Attraverso il pulsante UNIT determinare la posizione del punto decimale.



⇨ Confermare il valore inserito, premendo il pulsante TARE / →0←.
Bisogna stare attenti a che appaia l'indice di stabilizzazione, altrimenti il valore inserito non sarà acquisito.

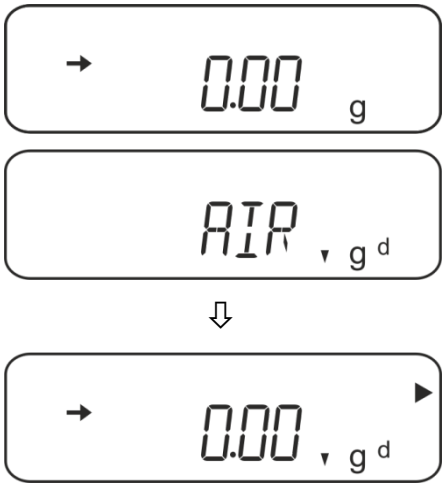


⇨ Premere a più riprese o mantenere premuto per 3 sec. il pulsante ON/OFF ESC, finché apparirà l'indicazione di valore in grammi.



☞ **Richiamo della modalità di determinazione di densità dei corpi solidi**

1. In modalità di pesatura premere a più riprese il pulsante UNIT, finché apparirà l'indicazione [Air ▼g d]. Allo scorrere di circa 2 sec. l'indicazione sarà automaticamente commutata in modalità di determinazione di densità dei corpi solidi.



Se necessario, azzerare premendo il pulsante TARE / →0←.

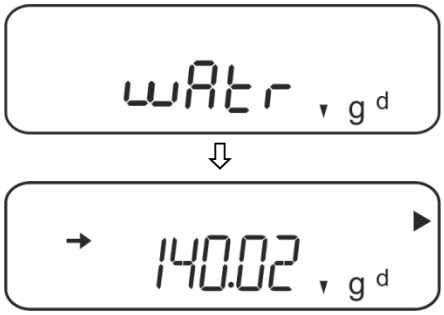
2. Collocare un campione sul piatto per campioni superiore.



3. Apparirà il peso del campione nell'aria.
   Dopo il collegamento di una stampante opzionale, è possibile stampare il valore indicato, premendo il pulsante PRINT.
   Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione (➡), quindi premere il pulsante CAL MENU.



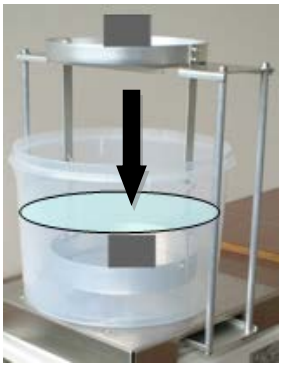
4. Per circa 2 sec. apparirà il messaggio “wAtr”. Questo messaggio muterà automaticamente in [0.00 ▼g d]. Rimuovere il campione dal piatto per campioni superiore e all’occorrenza tarare la bilancia.



5. Rimuovere il campione dal piatto per campioni superiore. All’occorrenza tarare la bilancia, premendo il pulsante TARE/→0←.



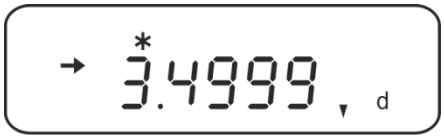
6. Mettere il campione sul piatto per campioni inferiore e immergerlo in liquido accessorio.
   Bisogna stare attenti a che l’immersione del campione sia di almeno 1 cm e che non vi aderiscano bolle d’aria.



7. Apparirà il valore di peso del campione nel liquido accessorio.
   Dopo il collegamento della stampante opzionale, è possibile stampare il valore indicato premendo il pulsante PRINT.



8. Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione (➡), quindi premere il pulsante CAL MENU.
   La bilancia determinerà la densità del campione e successivamente apparirà il risultato.
   Con la modalità "Hold display mode" attiva, sul display apparirà il simbolo [*].



9. Dopo il collegamento della stampante opzionale, è possibile stampare i dati, premendo il pulsante PRINT.

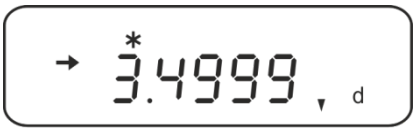
   Esempio di stampa:

3.4999DS

All'occorrenza è possibile eliminare il posto dopo la virgola procedendo in modo seguente, premendo il pulsante UNIT:

Quattro posti dopo la virgola (1 *d*)

Per 3 sec. mantenere premuto il pulsante UNIT.



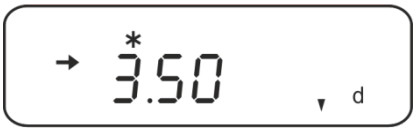
Tre posti dopo la virgola (10 *d*)

Per 3 sec. mantenere premuto il pulsante UNIT.



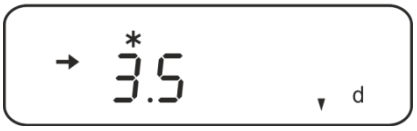
Due posti dopo la virgola (100 *d*)

Per 3 sec. mantenere premuto il pulsante UNIT.



Un posto dopo la virgola (1000 *d*)

Per 3 sec. mantenere premuto il pulsante UNIT.



⇨ Al fine di procedere a una nuova misurazione, prima di togliere il campione corrente dal piatto per campioni inferiore, premere il pulsante 

. La nuova misurazione sarà avviata dal passo 2.

⇨ Premere il pulsante 

, la bilancia sarà ricommutata in modalità di pesatura.



Al fine di evitare danneggiamenti al cestello d’immersione dovuti alla corrosione, non lasciarlo immerso nel liquido per periodi più lunghi.

5 Determinazione di densità dei liquidi

Per la determinazione della densità dei liquidi si adopera un galleggiante dal volume noto. Il galleggiante viene prima pesato nell'aria, quindi in un liquido la cui densità va determinata. Dalla differenza delle due masse risulta la spinta che il programma converte in densità. È possibile determinare il volume del galleggiante in vetro allegato in maniera descritta nel successivo cap. 5.1.

5.1 Determinazione di volume di galleggiante



⇨ Preparare la bilancia in maniera descritta nel cap. 2 "Installazione del kit per la determinazione di densità".

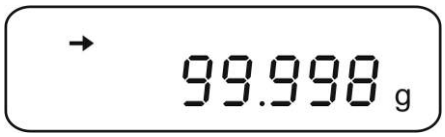
⇨ Versare dell'acqua distillata nel recipiente. Il livello di riempimento dev'essere pari a circa ¾ di capacità. Regolare la temperatura di liquido e dell'apparecchiatura finché la temperatura sia stabile.

⇨ Preparare il galleggiante.

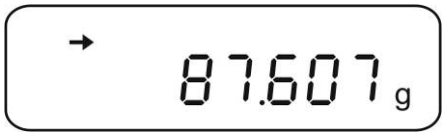
1. Accendere la bilancia, all'occorrenza premere a più riprese il pulsante UNIT, finché la bilancia si trovi in modalità di pesatura.



2. Mettere il galleggiante sul piatto superiore per campioni. Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione, prendere nota del valore di peso.



3. Mettere il galleggiante sul piatto inferiore per campioni. Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione, prendere nota del valore di peso.



Il volume del galleggiante si calcola sulla base della formula seguente:

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

V = Volume del galleggiante
A = Peso del galleggiante nell'aria = 99,998 g
B = Peso del galleggiante nell'acqua = 87,607 g
ρ_W = Densità dell'acqua (vedi il cap. 7) alla temperatura di 20°C = 0,9982 g/cm^3

$$V = \frac{99.998\text{g} - 87.607\ \text{g}}{0.9982\ \text{g/cm}^3} = 12.413\ \text{cm}^3$$

5.2 Determinazione di densità con volume del galleggiante noto



⇨ Preparare la bilancia in maniera descritta nel cap. 2 “Installazione del kit per la determinazione di densità” (passi 1–6).

⇨ Preparare il galleggiante.

⇨ Versare del liquido analizzato nel recipiente. Il livello di riempimento dev’essere pari a circa ¾ di capacità.

⇨ Regolare la temperatura del liquido, dell’apparecchiatura e del galleggiante, finché essa sia stabile. Prendere in considerazione il tempo di preriscaldamento della bilancia.

☞ **Richiamo della modalità di determinazione di densità**

⇨ Accendere la bilancia.

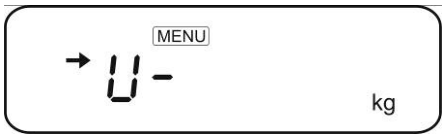


⇨ E in modalità di pesatura premere a più riprese il pulsante 

, finché la lettera “**U**” comincerà a lampeggiare.



⇨ Premere il pulsante TARE / →0←.



⇨ Premere a più riprese il pulsante CAL MENU, finché apparirà l'indicazione [**U-d**].
Da questo momento la bilancia si trova in modalità di determinazione di densità dei liquidi.



⇨ Premere il pulsante TARE / →0←, apparirà l'impostazione corrente "SG HOLD".

⇨ Selezionare l'impostazione di modalità di visualizzazione desiderata, premendo il pulsante TARE / →0←.

Qualunque pressione del pulsante TARE / →0← implica la visualizzazione o l'occultamento del simbolo (➜).

(➜) **on:** Modalità "Hold display mode" (valore di densità visualizzato rimane salvato sul display).

(➜) **off:** Modalità "Continuous display mode" (valore di densità è visualizzato in modo continuo conformemente alla modifica del peso nel liquido ausiliare).



☞ **Inserimento di valore del galleggiante**



⇨ Premere il pulsante CAL/MENU, apparirà il valore del volume di galleggiante ultimamente registrato – al primo inserimento il valore zero. La posizione attiva lampeggia.
Al fine di modificarla introdurre prima attraverso i pulsanti di navigazione il valore numerico del volume (vedi il cap. 5.1), quindi impostare il punto decimale.



La pressione del pulsante UNIT implica l'incremento del valore numerico della cifra lampeggiante.

Selezione della cifra sulla destra, attraverso il pulsante PRINT (ogni volta lampeggia la posizione attiva).

Esempio d'inserimento del valore "15,127":

⇨ Premere a più riprese il pulsante PRINT, finché comincerà a lampeggiare la quinta posizione.

Premendo il pulsante UNIT, impostare il valore numerico "1".



Selezionare la cifra successiva utilizzando il pulsante PRINT e premendo il pulsante UNIT impostare il valore numerico "5". In maniera uguale inserire tutte le cifre.

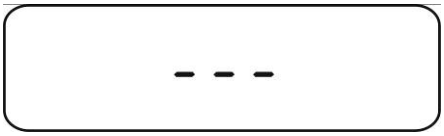
⇨ Al fine d'impostare il punto decimale, passare all'ultima cifra premendo il pulsante PRINT e quando essa comincerà a lampeggiare, premere di nuovo il pulsante PRINT. Apparirà il simbolo "▼".

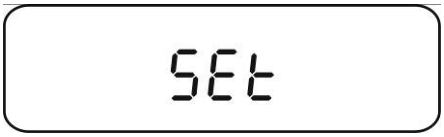


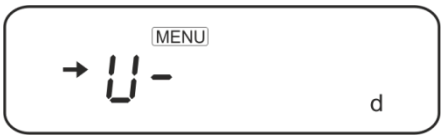
⇨ Attraverso il pulsante UNIT determinare la posizione del punto decimale.



⇨ Confermare il valore inserito, premendo il pulsante TARE/→0←.
Bisogna stare attenti a che appaia l'indice di stabilizzazione, altrimenti il valore inserito non sarà acquisito.







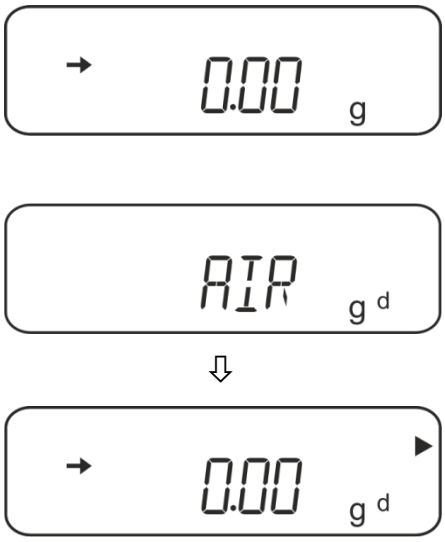
⇨ Premere a più riprese o mantenere premuto per 3 sec. il pulsante ON/OFF ESC, finché apparirà l'indicazione di valore in grammi.



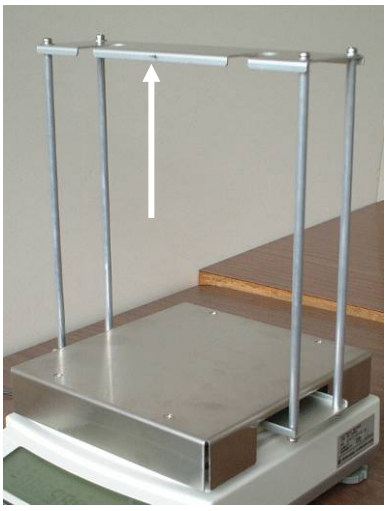
☞ Determinazione di densità del liguido analizzato

1. In modalità di pesatura premere a più riprese il pulsante UNIT, finché apparirà l'indicazione [Air g d ▶]. Allo scorrere di circa 2 sec. l'indicazione sarà automaticamente commutata in modalità di determinazione di densità dei liquidi.

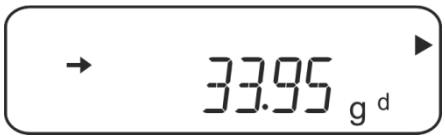
   All'occorrenza azzerare premendo il pulsante TARE/→0←.



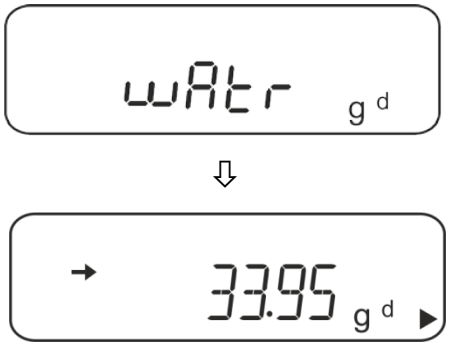
2. Appendere il galleggiante sull'attrezzo per sospensione.



3. Apparirà il peso del galleggiante nell'aria.
   Dopo il collegamento della stampante opzionale, è possibile stampare il valore indicato, premendo il pulsante PRINT.
   Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione (➡), quindi premere il pulsante CAL MENU.



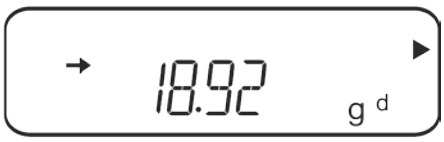
4. Per circa 2 sec. apparirà il messaggio "wAtr".
   Questo messaggio muterà automaticamente in "g d ▶".



5. Togliere il galleggiante in vetro. All'occorrenza azzerare la bilancia premendo il pulsante TARE / →0←.

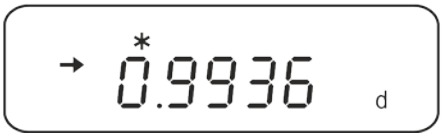


6. Posizionare il recipiente con liquido analizzato al centro della basetta e immergerlo completamente nel liquido analizzato. Apparirà il valore di peso del galleggiante immerso nel liquido.



   Dopo il collegamento della stampante opzionale, è possibile stampare il valore indicato premendo il pulsante PRINT.

7. Aspettare la visualizzazione dell'indice di stabilizzazione (➡), quindi premere il pulsante CAL MENU. La bilancia determinerà la densità del campione e successivamente apparirà il risultato.
   Con la modalità "Hold display mode" attiva, sul display apparirà il simbolo [*].

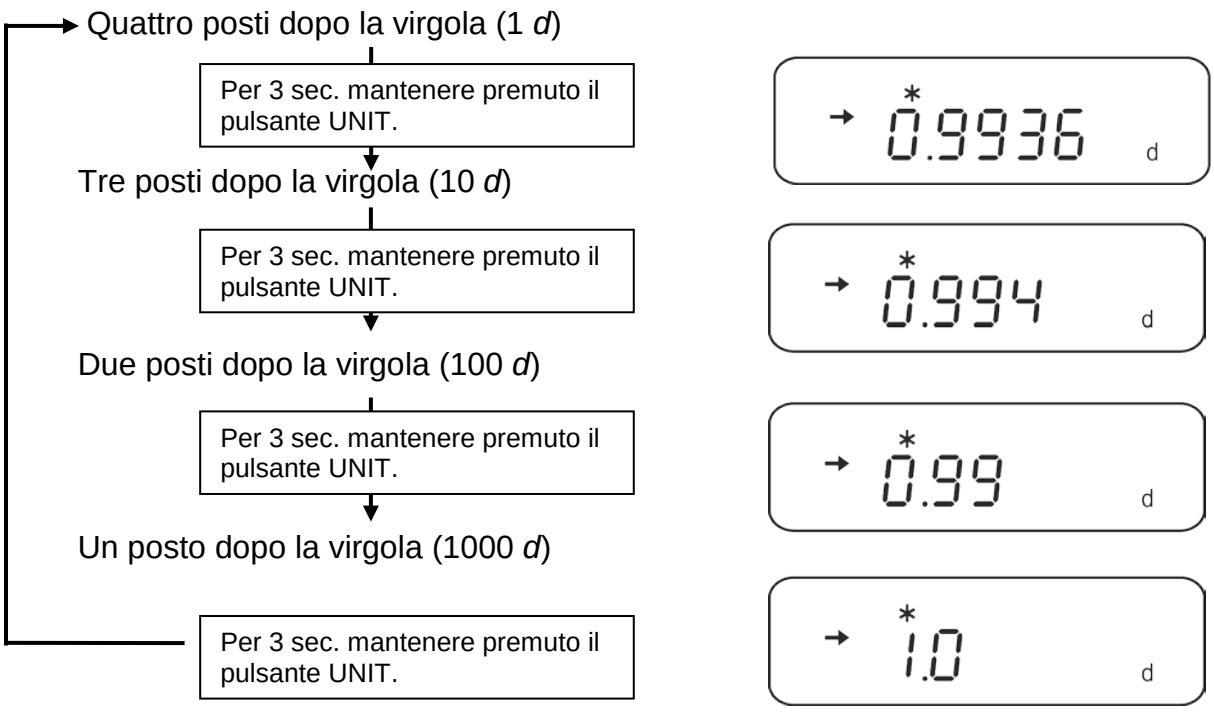


8. Dopo il collegamento della stampante opzionale, i dati si possono stampare premendo il pulsante PRINT.

   Esempio di stampa:

0.9936DL

All'occorrenza è possibile eliminare il posto dopo la virgola procedendo in modo seguente, premendo il pulsante UNIT:



⇨ Al fine di procedere a una nuova misurazione, prima di togliere il galleggiante, premere il pulsante CAL MENU.
La nuova misurazione sarà avviata dal passo 2.

⇨ Premere il pulsante UNIT, la bilancia sarà ricommutata in modalità di pesatura.

6 Condizioni per misurazioni precise

Durante la determinazione di densità si verificano numerose circostanze che favoriscono errori.
Per ottenere risultati precisi utilizzando questo kit per la determinazione di densità collegato con la bilancia, sono indispensabili conoscenza precisa e precauzione.

6.1 Calcolo di risultati

Durante la determinazione di densità con la bilancia, i risultati sono sempre visualizzati con 4 posti dopo la virgola. Questo, però, non vuol dire che i risultati sono precisi fino all'ultimo posto, come nel calcolo di valore. Per cui bisogna trattare criticamente i calcoli dei risultati di pesatura utilizzati.

Esempio della determinazione di densità del corpo solido:
Per garantire la massima precisione dei risultati, sia il numeratore, sia il denominatore della formula seguente devono caratterizzarsi con precisione richiesta. Se uno di loro non è stabile o è errato, anche il risultato è instabile o errato.

$$\rho = \frac{A}{A\text{-}B}\,\rho_o$$

ρ = densità del campione
A = peso del campione nell'aria
B = peso del campione nel fluido di misurazione
ρ_o = densità del fluido di misurazione

Se il campione è pesante, ciò influisce sulla precisione del risultato e precisamente causa l'incremento di valore del numeratore. Anche il fatto che il campione sia leggero influisce sulla precisione del risultato, perché la spinta (A-B) è maggiore. Il risultato nel denominatore subisce l'incremento. Occorre fare attenzione anche al fatto che la precisione di densità del fluido di misurazione ρ_o si trasferisce al numeratore e influisce pure in modo significativo sulla precisione del risultato.
Il risultato di densità del campione non può essere più preciso della più imprecisa delle singole grandezze soprammenzionate.

6.2 Fattori influenti sull'errore di misurazione

6.2.1 Bolle d'aria

Una piccola bolla, quella da 1 mm^3 per esempio, influisce sulla misurazione in modo significativo, se il campione è piccolo; essa causa l'incremento di spinta quasi di 1 mg il che significa errore di due cifre. Per cui occorre garantire che al corpo stabile immerso nel fluido non aderiscano bolle d'aria. Ciò riguarda anche il galleggiante in vetro immerso nel fluido esaminato.

Se le bolle d’aria si possono eliminare girando il corpo, bisogna girarlo con precauzione senza spruzzare nello stesso tempo il fluido e senza bagnare con acqua spruzzata il supporto del piatto con vaglio. Umidificazione della sospensione del piatto con vaglio causa l’aumento del peso.
I campioni del corpo solido o del galleggiante in vetro non si devono toccare con dita nude. Le superfici coperte di olio causano la formazione di bolle d’aria, quando l’oggetto esaminato sarà immerso nel fluido.
I campioni del corpo solido (particolarmente gli oggetti piatti) non si devono mettere sul piatto con vaglio fuori del fluido, perché quando vengono immersi insieme si formano le bolle d’aria. Inoltre occorre verificare che sul fondo del piatto con vaglio non ci siano bolle d’aria dopo l’immersione dell’oggetto esaminato nel fluido.

6.2.2 Campione del corpo solido

Se un campione è di volume troppo grande ed è stato immerso nel fluido, il livello del fluido nel cilindro graduato in vetro si alza. Ciò comporta che una parte del supporto del piatto con vaglio sarà immersa e la spinta aumenterà. In risultato il peso del campione nel fluido diminuisce. I campioni dal volume variabile o assorbenti il fluido non possono essere misurati.

6.2.3 Fluidi

Anche la temperatura dell’acqua va presa in considerazione. La densità dell’acqua cambia del circa 0,01% per grado di Celsio. Se la misurazione della temperatura contiene l’errore di 1 grado di Celsio, il 4 posto di misurazione non è preciso.

6.2.4 Superficie

Il supporto del piatto con vaglio trafora la superficie del liquido. Tale stato è in cambio continuo. Se il campione o il galleggiante in vetro sono piccoli, la tensione superficiale fa peggiorare la riproducibilità dei risultati. L’aggiunta di piccola quantità di detersivo per stoviglie permette di eliminare la tensione superficiale e fa aumentare la riproducibilità dei risultati.

6.2.5 Corpo dislocante in vetro per misurazioni di liquido

Per risparmiare i liquidi di prova nella determinazione della densità, si deve utilizzare un bicchiere piccolo e un corpo dislocante in vetro corrispondente. Ma è da osservare che un corpo dislocante in vetro grande raggiunge un’esattezza più grande.
E’ desiderato che la spinta idrostatica e il volume del corpo dislocante in vetro sia determinato lo più esatto possibile. Questi risultati sono adoperati nella calcolazione della densità del liquido nel denominatore nonché nel numeratore della formula.

6.3 Informazioni generali

6.3.1 Densità / densità relativa

La densità relativa è il peso del corpo esaminato diviso per il peso dell’acqua (a temp. di 4°C) dallo stesso volume. Per cui la densità relativa non ha nessuna unità.
La densità è il peso diviso per il volume.
Se invece di densità del fluido nella formula è utilizzata la densità relativa, si ottiene un risultato errato. Per un fluido soltanto la sua densità è affidabile.

7 Tabella di densità dei liquidi

Temperatura [°C]	Densità ρ [g/cm^3]		
	acqua	alcol etilico	alcol metilico
10	0,9997	0,7978	0,8009
11	0,9996	0,7969	0,8000
12	0,9995	0,7961	0,7991
13	0,9994	0,7953	0,7982
14	0,9993	0,7944	0,7972
15	0,9991	0,7935	0,7963
16	0,9990	0,7927	0,7954
17	0,9988	0,7918	0,7945
18	0,9986	0,7909	0,7935
19	0,9984	0,7901	0,7926
20	0,9982	0,7893	0,7917
21	0,9980	0,7884	0,7907
22	0,9978	0,7876	0,7898
23	0,9976	0,7867	0,7880
24	0,9973	0,7859	0,7870
25	0,9971	0,7851	0,7870
26	0,9968	0,7842	0,7861
27	0,9965	0,7833	0,7852
28	0,9963	0,7824	0,7842
29	0,9960	0,7816	0,7833
30	0,9957	0,7808	0,7824
31	0,9954	0,7800	0,7814
32	0,9951	0,7791	0,7805
33	0,9947	0,7783	0,7896
34	0,9944	0,7774	0,7886
35	0,9941	0,7766	0,7877

8 Indicazioni utili

- Per creare un valore medio riproducibile sono indispensabili alcune misurazioni di densità.
- Campione/galleggiante in vetro/cilindro graduato in vetro resistenti all'azione di solventi vanno sgrassati.
- Piatti per campioni/galleggiante in vetro/cilindro graduato in vetro vanno puliti regolarmente; non toccare con le mani la loro parte che va immersa.
- Campione/galleggiante in vetro /pinzetta vanno essicati dopo ogni misurazione.
- La grandezza del campione dev'essere adattata al piatto per campioni (grandezza ideale del campione è > 5 g).
- Utilizzare esclusivamente l'acqua distillata.
- Alla prima immersione agitare leggermente il piatto per campioni e il galleggiante per liberare eventuali bolle d'aria.
- Fare attenzione a che durante una nova immersione nel fluido non si formino ulteriori bolle d'aria; immergere il campione preferibilmente utilizzando una pinzetta.
- Eliminare le bolle d'aria fortemente aderenti con pinzetta o altro strumento ausiliare.
- Per evitare adesione di bolle d'aria, lisciare la superficie ruvida di un campione prima d'immergerlo nel fluido.
- Fare attenzione a che durante la pesata l'acqua non goccioli dalla pinzetta sul piatto superiore per campioni.
- Al fine di ridurre la tensione superficiale dell'acqua e il suo attrito contro il filo d' acciaio, aggiungere al fluido di misurazione tre gocce di un tensioattivo disponibilie in commercio (detersivo per le stoviglie); la modifica di densità dell'acqua distillata in risultato dell'aggiunta di tensioattivo è trascurabile).
- Campioni ovali si possono stringere facilmente per i contorni d'intagli.
- La densità di sostanze porose è determinabile soltanto in modo approssimativo. Durante l'immersione nel fluido di misurazione non tutta l'aria contenuta nei pori viene spinta, il che comporta errori di spinta.
- Per evitare urti forti alla bilancia, occorre immergere il campione con cautela.
- Evitare scariche statiche, p.es. pulire il corpo (galleggiante) in vetro solo con strofinaccio in cotone.
- Se la densità del corpo solido differenzia poco dalla densità dell'acqua distillata, come fluido di misurazione si può usare l'etanolo. Prima, però, bisogna verificare se il campione è resistente all'azione dei solventi. Inoltre durante i lavori con etanolo è indispensabile rispettare i regolamenti di sicurezza in vigore.
- Al fine di evitare danneggiamenti al cestello d'immersione dovuti alla corrosione, non lasciarlo immerso nel liquido per periodi prolungati.