

II

(Atti per i quali la pubblicazione non è una condizione di applicabilità)

COMMISSIONE

DIRETTIVA DELLA COMMISSIONE

del 4 aprile 1990

che modifica la seconda direttiva 82/434/CEE per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai metodi di analisi necessari per controllare la composizione dei prodotti cosmetici

(90/207/CEE)

LA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE,

Articolo 2

visto il trattato che istituisce la Comunità economica europea,

considerando che la seconda direttiva 82/434/CEE della Commissione, del 14 maggio 1982, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai metodi di analisi necessari per controllare la composizione dei prodotti cosmetici⁽¹⁾, prevede un metodo di analisi comune concernente l'identificazione e il dosaggio della formaldeide libera;

considerando che, alla luce dei nuovi dati scientifici e tecnici, si è rivelato necessario modificare questo metodo di analisi;

considerando che le misure previste dalla presente direttiva sono conformi al parere del comitato per l'adeguamento al progresso tecnico delle direttive intese ad eliminare gli ostacoli tecnici agli scambi nel settore dei prodotti cosmetici,

Gli Stati membri mettono in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro il 31 dicembre 1990. Essi ne informano immediatamente la Commissione.

Le disposizioni adottate in forza del primo comma si riferiscono esplicitamente alla presente direttiva.

Articolo 3

Gli Stati membri sono destinatari della presente direttiva.

HA ADOTTATO LA PRESENTE DIRETTIVA:

Fatto a Bruxelles, il 4 aprile 1990.

Articolo 1

Il capitolo IV dell'allegato della seconda direttiva 82/434/CEE è sostituito dal testo che figura nell'allegato della presente direttiva.

Per la Commissione

Karel VAN MIERT

Membro della Commissione

⁽¹⁾ GU n. L 185 del 30. 6. 1982, pag. 1.

ALLEGATO

IV. IDENTIFICAZIONE E DOSAGGIO DELLA FORMALDEIDE LIBERA**1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Il metodo descrive l'identificazione e due dosaggi della formaldeide libera a seconda o no della presenza di donatori di formaldeide. Esso è applicabile a tutti i prodotti cosmetici.

1.1. Identificazione**1.2. Dosaggio colorimetrico globale con acetilacetone**

Questo metodo si applica quando la formaldeide è usata da sola o con altri conservanti che non cedano formaldeide.

In caso contrario e se il risultato ottenuto con tale metodo supera la concentrazione massima autorizzata nel prodotto finito, si utilizza il metodo successivo.

1.3. Dosaggio in presenza di prodotti che cedono formaldeide

Nel metodo precedente al momento della derivatizzazione le sostanze che cedono formaldeide sono idrolizzate e conducono a risultati troppo elevati (formaldeide libera e formaldeide liberata). È quindi obbligatorio separare la formaldeide libera con una cromatografia liquida.

2. DEFINIZIONE

Il contenuto di formaldeide libera nel campione determinato secondo questo metodo viene espresso in percentuale di massa di formaldeide.

3. IDENTIFICAZIONE**3.1. Principio**

In ambiente di acido solforico, la formaldeide libera e quella combinata danno una colorazione rosa o malva in presenza di reattivo di Schiff.

3.2. Reattivi

Tutti i reattivi devono essere di purezza analitica e l'acqua deve essere demineralizzata.

3.2.1. Fucsina**3.2.2. Solfito di sodio eptaidrato con $7H_2O$** **3.2.3. Acido cloridrico concentrato ($d = 1,19$)****3.2.4. Acido solforico, circa 1M****3.2.5. Reattivo di Schiff**

In un beker pesare 100 mg di fucsina (3.2.1), solubilizzarla alla temperatura di 80 °C con 75 ml di acqua demineralizzata. Raffreddare e aggiungere 2,5 g di solfito di sodio (3.2.2) e 1,5 ml di acido cloridrico (3.2.3). Portare a 100 ml.

Tempo di conservazione: 2 settimane.

3.3. Modo di operare**3.3.1. Versare, in un beker da 10 ml, circa 2 g di campione.****3.3.2. Aggiungere 2 gocce di H_2SO_4 (3.2.4) e 2 ml di reattivo di Schiff (3.2.5). Al momento dell'uso questo reattivo deve essere assolutamente incolore.**

Agitare e lasciare riposare per cinque minuti.

3.3.3. Se entro cinque minuti si nota una colorazione rosa o malva, la quantità di formaldeide presente è superiore allo 0,01 %.

Procedere allora al dosaggio della formaldeide libera e di quella combinata come descritto al punto 4, ed eventualmente al punto 5.

4. DOSAGGIO COLORIMETRICO GLOBALE CON ACETILACETONE**4.1. Principio**

In presenza di acetato di ammonio la formaldeide reagisce con acetilacetone per formare la 3,5 diacetil-1,4-diidrotoluidina, che viene estratta con n-butanolo. Si misura quindi a 410 nm l'assorbanza dell'estratto butanologico.

4.2. Reattivi

Tutti i reattivi devono essere di purezza analitica e l'acqua deve essere demineralizzata.

4.2.1. Ammonio acetato anidro

4.2.2. Acido acetico ($d_{20}^4 = 1,05$)

4.2.3. Acetilacetone distillato di recente sotto vuoto 25 mm Hg 25° e tale da non presentare assorbanza a 410 nm

4.2.4. n-butanolo

4.2.5. Acido cloridrico M

4.2.6. Acido cloridrico, circa 0,1 M

4.2.7. Idrossido di sodio M

4.2.8. Salda d'amido: preparata di fresco secondo la Farmacopea europea (1 g/50 ml di acqua) 2ª edizione 1980, parte I-VII-1-1

4.2.9. Soluzione di formaldeide al 37-40 %

4.2.10. Soluzione titolata di iodio 0,05 M

4.2.11. Soluzione titolata di sodio tiosolfato 0,1 M

4.2.12. Reattivo all'acetilacetone

In un matraccio tarato da 1 000 ml sciogliere:

— 150 g di acetato di ammonio (4.2.1)

— 2 ml di acetilacetone (4.2.3)

— 3 ml di acido acetico (4.2.2)

Portare a volume con acqua (pH della soluzione circa 6,4).

Questo reattivo deve essere stato preparato di recente.

4.2.13. Reattivo (4.2.12) senza acetilacetone

4.2.14. *Soluzione di riferimento di formaldeide: soluzione madre*

Introdurre 5 g di formaldeide (4.2.9) in un matraccio tarato da 1 000 ml e portare a volume con acqua.

Determinare il titolo della soluzione madre:

Prelevare 10,00 ml, aggiungere 25,00 ml della soluzione titolata di iodio (4.2.10) e 10 ml di soluzione d'idrossido di sodio (4.2.7).

Lasciare a riposo per cinque minuti.

Acidificare con 11 ml di HCl (4.2.5) e dosare l'eccesso di iodio con una soluzione titolata di tiosolfato di sodio (4.2.11) in presenza di salda d'amido come indicatore.

1,00 ml di soluzione di iodio (4.2.10) corrisponde a 1,5 mg di formaldeide.

4.2.15. *Soluzione di riferimento di formaldeide diluita*

Pipettare 5,00 ml di soluzione 4.2.14 in un matraccio tarato da 100 ml e portare a volume con acqua.

Pipettare 5,00 ml della suddetta soluzione in un matraccio tarato da 500 ml e portare a volume con acqua.

1 ml di quest'ultima soluzione contiene circa 1 µg di formaldeide.

Questo titolo va controllato esattamente.

4.3. Apparecchiatura

4.3.1. Materiale comune di laboratorio

4.3.2. Filtro "separatore di fasi" Whatman 1 PS o analogo

4.3.3. Centrifuga

4.3.4. Bagnomaria con termostato a 60 °C

4.3.5. Spettrofotometro

4.3.6. Cellette di vetro con cammino ottico di 1 cm

4.4. Modo di operare

4.4.1. *Soluzione campione*

In un matraccio tarato da 100 ml pesare con la precisione di 0,001 g una quantità (m espressa in g) di campione da analizzare, tale da contenere circa 150 µg di formaldeide.

Portare a volume con acqua e mescolare (soluzione S). Verificare che il pH sia prossimo a 6, in caso contrario effettuare la diluizione nella soluzione di acido cloridrico (4.2.6).

Versare in una beuta da 50 ml :

— 10,00 ml di soluzione S

— 5,00 ml di reattivo all'acetilacetone (4.2.12)

— acqua sino ad un volume totale di 30 ml

4.4.2. Soluzione di riferimento

Le possibili interferenze di un colore di fondo presente nel campione in esame possono essere eliminate con questa soluzione di riferimento.

Porre in una beuta conica da 50 ml :

— 10,00 ml di soluzione S

— 5,00 ml del reattivo (4.2.13)

— acqua sino ad un volume totale di 30 ml

4.4.3. Soluzione per la prova in bianco

Porre in una beuta da 50 ml :

— 5,00 di reattivo all'acetilacetone (4.2.12)

— acqua sino ad un volume totale di 30 ml

4.4.4. Dosaggio

4.4.4.1. Agitare le soluzioni preparate come indicato ai punti 4.4.1, 4.4.2 e 4.4.3.

Immergere le beute in bagnomaria alla temperatura di 60 °C per dieci minuti esatti.

Raffreddare poi tenendo le suddette beute per due minuti in un bagno di acqua ghiacciata.

4.4.4.2. Trasferire separatamente il contenuto di ogni beuta in un imbuto separatore da 50 ml contenente 10,0 ml esatti di n-butanolo (4.2.4). Lavare ogni beuta con 3-5 ml di acqua,

Agitare vigorosamente ogni imbuto separatore per 30 secondi esatti, Lasciare decantare.

4.4.4.3. Filtrare la fase butanolica con un filtro "separatore di fasi" (4.3.2) nelle cellette di misura.

Si può anche ricorrere ad un centrifugazione della fase organica (3 000 g per cinque minuti).

4.4.4.4. Misurare l'assorbanza A_1 a 410 nm della fase organica della soluzione (4.4.1) rispetto alla fase organica della soluzione (4.4.2).

4.4.4.5. Analogamente misurare l'assorbanza A_2 della fase organica della soluzione (4.4.3) rispetto al n-butanolo.

NB: Queste operazioni devono avvenire entro 25 minuti dall'inizio della termostatazione a 60 °C.

4.4.5. Curva di taratura

4.4.5.1. Porre in una beuta da 50 ml :

— 5,00 ml di soluzione di riferimento diluita (4.2.15)

— 5,00 ml di reattivo all'acetilacetone (4.2.12)

— acqua sino ad un volume totale di 30 ml

4.4.5.2. Continuare il procedimento analitico come descritto in (4.4.4) e misurare l'assorbanza usando n-butanolo (4.2.4) come riferimento.

4.4.5.3. Ripetere il procedimento con 10, 15, 20, 25 ml di soluzione standard diluita (4.2.15).

4.4.5.4. Per ottenere il valore del punto 0 (corrispondente alla colorazione dei reattivi) procedere come descritto al punto 4.4.4.5).

4.4.5.5. Costruire la curva di taratura dopo la sottrazione del valore dell'assorbanza del punto 0 al valore di ogni assorbanza ottenuta ai punti 4.4.5.1 e 4.4.5.3.

La legge Beer è rispettata per una quantità di formaldeide che non superi i 30 µg.

4.5. Calcoli

4.5.1. Sottrarre il valore di A_2 da A_1 e leggere sulla curva di taratura (4.4.5.5) la quantità C espressa in µg di formaldeide contenuta nella soluzione (4.4.1).

4.5.2. Il contenuto di formaldeide del campione (% m/m) si calcola con la seguente formula :

$$\% \text{ Formaldeide} = \frac{C}{10^3 \cdot m}$$

m : massa in grammi del campione da analizzare.

4.6. Ripetibilità (*)

Per un contenuto di formaldeide dello 0,2 %, la differenza tra i risultati di due determinazioni parallele effettuate sullo stesso campione non deve superare 0,005 % per il dosaggio colorimetrico con acetilacetone.

Se con il dosaggio della formaldeide libera si ottengono valori superiori a quelli previsti dalla direttiva 76/768/CEE, e cioè :

- a) compresi tra 0,05 % e 0,2 % per prodotti non etichettati ;
- b) superiore allo 0,2 % per prodotti etichettati o non : si deve operare con il metodo descritto al paragrafo 5.

5. DOSAGGIO IN PRESENZA DI SOSTANZE CHE CEDONO FORMALDEIDE**5.1. Principio**

La formaldeide separata è trasformata in derivato lutidinico con acetilacetone in un reattore postcolonna. Il derivato formato viene identificato mediante assorbimento a 420 nm.

5.2. Reattivi

Tutti i reattivi devono essere di purezza analitica e l'acqua deve essere demineralizzata.

5.2.1. Acqua per HPLC**5.2.2. Acetato di ammonio anidro****5.2.3. Acido acetico concentrato****5.2.4. Acetilacetone (conservato a 4 °C)****5.2.5. Fosfato disodico anidro****5.2.6. Acido ortofosforico all'85 % (d = 1,7)****5.2.7. Metanolo****5.2.8. Diclorometano****5.2.9. Soluzione di formaldeide al 37 - 40 %****5.2.10. Idrossido di sodio M****5.2.11. Acido cloridrico M****5.2.12. Acido cloridrico 0,002 M****5.2.13. Saldia d'amido preparata di fresco secondo la *Farmacopea europea*****5.2.14. Soluzione titolata di iodio 0,05 M****5.2.15. Soluzione titolata di sodio tiosolfato 0,1 M****5.2.16. Fase mobile**

Soluzione acquosa di fosfato disodico (5.2.5) 0,006 M portata a pH 2,1 con acido ortofosforico (5.2.6).

5.2.17. Reattivo postcolonna

Disciogliere in una beuta tarata da 1 000 ml :

— 62,5 g di acetato di ammonio (5.2.2)

— 7,5 ml di acido acetico (5.2.3)

— 5 ml di acetilacetone (5.2.4)

Portare a volume con acqua (5.2.1).

Mantenere questo reattivo al riparo della luce a 25 °C (conservazione : 3 giorni) : non si devono evidenziare cambi di colore.

5.2.18. Soluzione di riferimento di formaldeide : soluzione madre

In un matraccio tarato da 1 000 ml, introdurre 10 g di soluzione di formaldeide (5.2.9) e portare a volume con acqua. Determinazione del titolo in formaldeide di tale soluzione :

Prelevare 5,00 ml, aggiungere 25,00 ml della soluzione titolata di iodio (5.2.14) e 10 ml di soluzione di idrossido di sodio (5.2.10).

Lasciare a riposo per cinque minuti. Acidificare con 11 ml di HCl (5.2.11) e titolare l'eccesso di iodio con una soluzione titolata di sodio tiosolfato (5.2.15) usando come indicatore salda d'amido (5.2.13).

1,00 ml di soluzione di iodio 0,1 N corrisponde a 1,5 mg di formaldeide.

(*) Secondo la norma ISO 5725.

5.2.19. *Soluzione di riferimento di formaldeide: soluzione diluita*

Diluire a 1/100 la soluzione madre nella fase mobile (5.2.16).

1 ml di tale soluzione contiene circa 37 µ di formaldeide.

Questo titolo va controllato esattamente.

5.3. **Apparecchiatura**

5.3.1. Materiale comune di laboratorio

5.3.2. Una pompa HPLC senza pulsazioni

5.3.3. Una pompa a bassa pressione senza pulsazioni per il reattivo (o una seconda pompa HPLC avente le stesse caratteristiche della prima)

5.3.4. Una valvola di iniezione munita di un loop da 10 µl

5.3.5. Il reattore postcolonna è costituito dai seguenti componenti:

un pallone a tre colli da 1 l

+ un riscaldatore per palloni da 1 l

+ 2 colonne Vigreux con un minimo di 10 piatti (refrigerante ad aria)

+ tubo inox (per scambio termico) da 1,6 mm - Ø interno 0,23 mm; L = 400 mm

+ tubo in Teflon da 1,6 mm - Ø interno 0,30 mm; L = 5 m (vedere allegato I)

+ 1 raccordo a T senza volume morto (Valco o equivalente)

+ 3 raccordi Union senza volume morto

È possibile utilizzare un modulo postcolonna (Applied Biosystems PCRS 520 o equivalente) munito di un reattore da 1 ml.

5.3.6. Membrana filtrante da 0,45 µm (Gelman o equivalente)

5.3.7. Cartuccia filtrante SEP PAKR C 18 o equivalente

5.3.8. *Colonne pronte per l'uso*

— Bischoff hypersil RP 18 (tipo NC rif C 25.46 1805)

(5 µm - L = 250 mm - Ø interno = 4,6 mm), oppure Dupont, Zorbax ODS (5 µm - L =

250 mm - Ø interno = 4,6 mm), oppure Phase SEP, spherisorb ODS 2 (5 µm - L = 250 mm

— Ø interno = 4,0 mm)

5.3.9. *Precolonna*

— Bischoff K_i hypersil RP 18 (Rif K_i G 6301 1805)

5 µm - L = 10 mm, o equivalente

5.3.10. La colonna e la precolonna sono collegate con un sistema Ecotube (rif. A 15020508 Bischoff) equivalente.

5.3.11. *Effettuare il montaggio dell'apparecchiatura 5.3.5 secondo lo schema riportato nell'appendice 2*

I collegamenti dopo la valvola ad iniezione devono essere i più corti possibile. In questo caso il tubo inossidabile inserito tra l'uscita del reattore e l'entrata del rivelatore ha lo scopo di raffreddare la miscela prima della rivelazione. La temperatura non è nota, ma costante.

5.3.12. Rivelatore UV visibile

5.3.13. Registratore

5.3.14. Centrifuga

5.3.15. Bagno ad ultrasuoni

5.3.16. Agitatore oscillante (tipo Vortex o equivalente)

5.4. **Modo di operare**

5.4.1. *Curva di taratura*

Viene effettuata usando il valore dell'altezza dei picchi ottenuti in funzione delle concentrazioni corrispondenti. Si preparano le soluzioni standard per diluizione della soluzione di riferimento di formaldeide (5.2.19) con la fase mobile (5.2.16).

— 1,00 ml di soluzione di riferimento (5.2.19) diluita a 20,00 ml corrisponde a circa 185 µg/100 ml

— 2,00 ml di soluzione di riferimento (5.2.19) diluita a 20,00 ml corrisponde a circa 370 µg/100 ml

— 5,00 ml di soluzione di riferimento (5.2.19) diluita a 25,00 ml corrisponde a circa 740 µg/100 ml

— 5,00 ml di soluzione di riferimento (5.2.19) diluita a 20,00 ml corrisponde a circa 925 µg/100 ml

Le soluzioni standard sono conservate per circa un'ora alla temperatura di laboratorio e devono essere preparate di recente.

Si ha una buona linearità della curva di taratura per concentrazioni comprese fra 100 e 1 500 µg/100 ml.

5.4.2. *Preparazione dei campioni*

5.4.2.1. Emulsioni (creme — fondi tinta — eyeliners)

Pesare in una beuta tappata da 100 ml con la precisione di 0,001 g, una massa (m) del campione da esaminare (in g) corrispondente ad una quantità di formaldeide che si suppone di circa 100 µg. Aggiungere 20,00 ml di diclorometano (5.2.8) e 20,00 ml di acido cloridrico (5.2.12).

Mescolare con l'agitatore oscillante (5.3.16) e con gli ultrasuoni (5.3.15). Separare le due fasi per centrifugazione (3 000 g. per 2 minuti).

Lavare quindi una cartuccia filtrante (5.3.7) con 2,00 ml di metanolo (5.2.7) e condizionarla con 5 ml di acqua (5.2.1). Far passare 4 ml della fase acquosa dell'estratto attraverso la cartuccia condizionata, eliminare i primi 2 ml e recuperare la frazione successiva.

5.4.2.2. Lozioni e shampoo —

Pesare con la precisione di 0,001 g una massa (m) del campione in esame (in g) corrispondente ad una quantità di formaldeide che si suppone di circa 500 µg.

Completare a 100 ml con la fase mobile (5.2.16) filtrare la soluzione su un filtro (5.3.6) e iniettarla o farla passare attraverso una cartuccia (5.3.7) come descritto precedentemente al 5.4.2.1. Tutte le soluzioni vanno iniettate subito dopo essere state preparate.

5.4.3. *Condizioni cromatografiche*

— Flusso della fase mobile: 1 ml/min

— Flusso del reattivo: 0,5 ml/min

— Flusso totale all'uscita del rivelatore: 1,5 ml/min

— Volume iniettato: 10 µl

— Temperatura di eluizione: nelle separazioni difficili la colonna è immersa in un bagno di ghiaccio fondente: attendere che si raggiunga l'equilibrio termico.

— Temperature di reazione postcolonna: 100 °C

— Rivelazione: 420 nm

NB: Dopo l'uso il gruppo sistema cromatografico e postcolonna deve essere sciacquato con acqua 5.2.1. Nel caso di arresto di più di due giorni a tale risciacquo deve seguirne un altro effettuato con metanolo. Prima di ricondizionare il sistema effettuare un passaggio con acqua per evitare ricristallizzazioni.

5.5. **Calcolo***Emulsioni (5.4.2.1)*

Tenore di formaldeide % (m/m):

$$\frac{C \cdot 10^{-4} \cdot 100}{5 \cdot m} = \frac{C \cdot 10^{-4}}{5 \cdot m}$$

Lozioni e shampoo (5.4.2.2)

Tenore in formaldeide % (m/m):

$$\frac{C \cdot 10^{-4} \cdot 100}{m} = \frac{C \cdot 10^{-4}}{m}$$

dove:

m = massa in g del campione in esame;

C = concentrazione in µg/100 ml in formaldeide letta sulla curva di taratura (5.4.1).

5.6. **Ripetibilità⁽¹⁾**

Per un tenore di formaldeide dello 0,2 % la differenza tra i risultati di due dosaggi paralleli effettuati su un medesimo campione non deve superare lo 0,005 %.

Per un tenore di formaldeide dello 0,05 %, la differenza tra i risultati di due dosaggi paralleli effettuati su un medesimo campione non deve superare lo 0,001 %.

⁽¹⁾ Secondo la norma ISO 5725.

*Appendice 1***PREPARAZIONE DELLA CAMERA DI REAZIONE MEDIANTE BOBINA DI LEGNO A TUBO DI TEFLON («TRICOTIN»)****ACCESSORI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DEL «TRICOTIN»**

— 1 bobina di legno :

di diametro esterno di 5 cm con al centro un foro da 1,5 cm. Piantare 4 chiodi di acciaio equidistanti fra di loro (vedere lo schema della bobina in figura 1 e figura 2) in modo che ogni chiodo disti da quello adiacente 1,8 cm e sia piantato a 0,5 cm di distanza dalla circonferenza del foro.

— 1 asta rigida (del tipo ad uncino) per realizzare gli occhielli con il tubo di Teflon.

— Tubicino di Teflon da 1,6 mm — Ø interno : 0,3 mm — lunghezza : 5 m.

REALIZZAZIONE DEL «TRICOTIN»

Per realizzare il «Tricotin» occorre infilare il tubo di Teflon dall'alto verso il basso nel foro centrale della bobina (lasciandolo fuoriuscire dall'estremità inferiore della bobina di circa 10 cm ; ciò consentirà di tirare leggermente la catenella durante la confezione) ; avvolgere quindi il tubicino attorno a ciascuno dei 4 chiodi per fare il primo giro (vedi figura 3).

L'entrata e l'uscita del Tricotin saranno provviste di ferule e di viti di compressione, avendo cura di non schiacciare il Teflon quando si effettua l'aggraffatura.

A partire dal secondo giro far passare il tubicino all'esterno di ciascun chiodo per poter formare un occhiello nel modo seguente :

— far passare con l'aiuto dell'asta rigida il tubicino del giro inferiore sul tubicino del giro superiore (vedi figura 4).

Ripetere l'operazione su ciascun chiodo rispettando l'ordine 1-2-3-4 fino a 5 m o alla lunghezza desiderata.

Lasciare circa 10 cm di tubo per chiudere la catenella. Passare il tubo in ciascuno dei quattro occhielli e tirare leggermente : la catenella si chiude.

NB : Esiste sul mercato un Tricotin confezionato per le reazioni postcolonna.

Schema della bobina

Figura 1

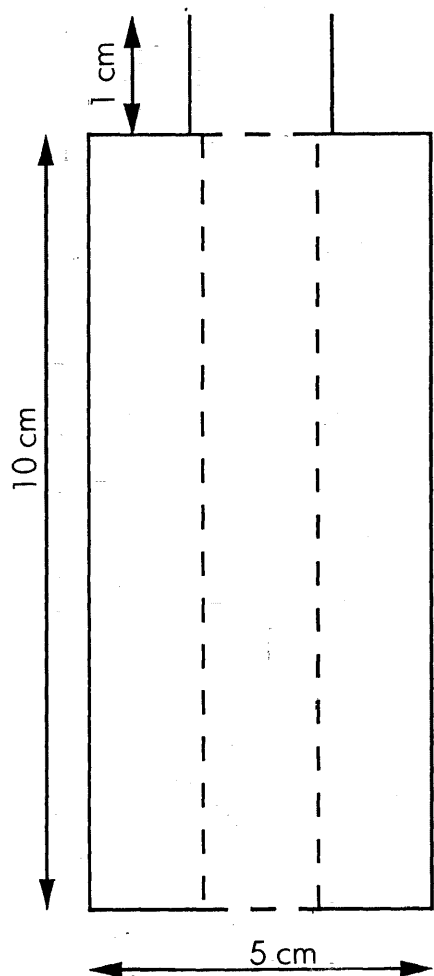


Figura 2

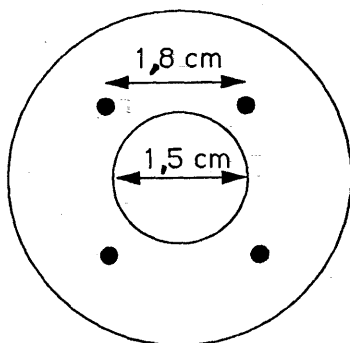
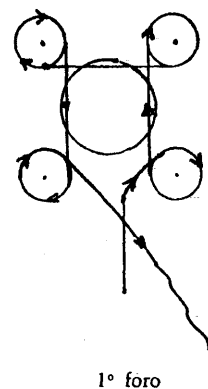
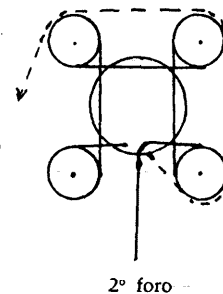


Figura 3



1° foro

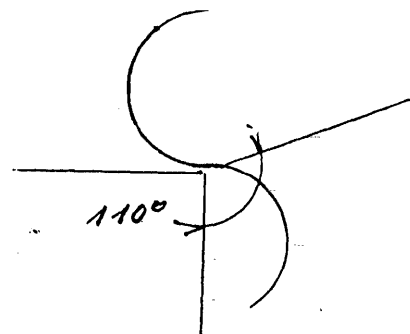
Figura 4



2° foro

Per formare l'occhiello far passare il tubo inferiore (linea piena) sul secondo tubo (linea tratteggiata)

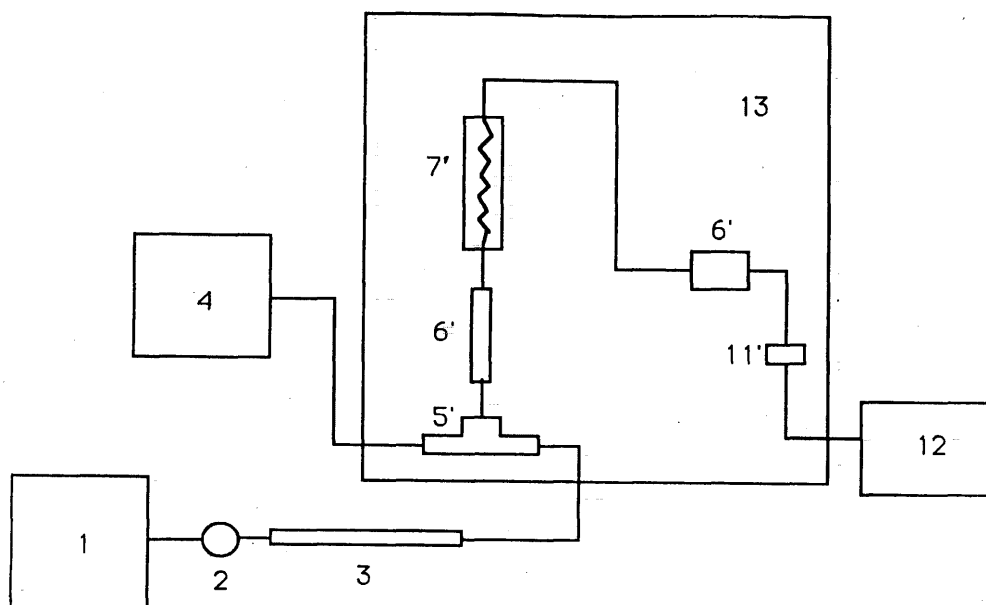
Figura 5



Appendice 2

- 1 = Pompa HPLC
- 2 = Valvola di iniezione
- 3 = Colonna con precolonna
- 4 = Pompa reattivo
- 5 = Raccordo a T senza volume morto
- 5' = T (Vortex)
- 6-6' = Raccordo Union senza volume morto
- 7 = Tricotin
- 7' = Reattore
- 8 = Pallone a tre colli con acqua bollente
- 9 = Sistema di riscaldamento
- 10 = Refrigerante
- 11 = Tubo inox scambiatore di calore
- 11' = Scambiatore di calore
- 12 = Rivelatore UV visibile
- 13 = Modulo postcolonna PCRS 520

5.3.5.



5.3.6.

