RAPPORTO DI PROVA

Analisi dei Composti Volatili

Headspace Gas Cromatografia con Spettrometria di Massa (HS-GC/MS)

CAMPIONE	METODO DI RIFERIMENTO	DATA PROVA
GAIO GIN	MD119 Rev.00/2020 – VOC	02/04/2026

1 Informazioni generali

1.1 Obiettivo dell'analisi

Determinazione qualitativa dei composti organici volatili presenti nel campione **GAIO GIN** tramite tecnica **HS-GC/MS** con acquisizione in modalità **TIC** (Total Ion Current), al fine di caratterizzarne il profilo aromatico.

1.2 Dettagli del campione

Parametro	Valore
Matrice	Distillato (Gin)
Nome campione	GAIO GIN
Data inizio prova	02/04/2026
Data fine prova	02/04/2026
Operatore	DG
Metodo	VOC – MD119 Rev.00/2020

Fonte: foglio di lavoro GAIO GIN

2 Metodologia analitica

2.1 Preparazione del campione

Secondo il foglio di lavoro:

- Prelievo di **1,0 mL** di campione.
- Inserimento in **vial da 10 mL** con chiusura ermetica.
- Aggiunta di **standard interni isotopici**:
  - Toluene-d8
  - Benzene-d6
- Regolazione del pH a **pH 10**.
- Tecnica di introduzione: **HS (Headspace)**.

Fonte: foglio VOC GAIO GIN

2.2 Analisi Headspace

Il vial sigillato è stato posizionato nello strumento HS e sottoposto a:

- riscaldamento controllato;
- equilibrio fase liquida/vapore;
- trasferimento automatico dell'aliquota gassosa al GC.

2.3 Gas cromatografia e spettrometria di massa (GC-MS)

- Separazione su colonna capillare.
- Rivelazione MS in modalità **TIC**.
- Identificazione mediante:
  - tempo di ritenzione (tR);
  - spettri di massa;
  - confronto con librerie interne.

Il cromatogramma TIC del campione GAIO GIN conferma i picchi riportati nell'elenco analitico.

3 Risultati dell'analisi

3.1 Composti volatili identificati

Dal foglio di lavoro risultano i seguenti composti con i relativi tempi di ritenzione:

Composto	tR (min)	Note aromatiche
Etanolo	—	Componente principale
Phellandrene	9,51	—
Pinene	9,64	pine-like
Myrcene	10,35	pepper
Limonene	10,91	agrumato
Cymene	10,96	citrus, woody
Eucaliptolo (1,8-cineolo)	11,07	balsamico
Terpinene	11,25	—
Bornanone (canfora)	12,87	camphor
Caryophyllene	15,30	spicy
Carene	—	—
Carveolo	—	mint/citrus
Altri composti minori	—	riportati nel cromatogramma TIC

Composti ordinati per tempo di ritenzione. Note aromatiche e dati: foglio di lavoro GAIO GIN.

3.2 Osservazioni sul cromatogramma TIC

Nel TIC del campione GAIO GIN si osservano:

- numerosi picchi tra 1 e 15 minuti;
- fasce di intensità elevata tra 5 e 12 minuti, coerenti con la presenza di monoterpeni;
- un picco significativo oltre i 15 minuti, associabile al sesquiterpene caryophyllene.

4 Interpretazione del profilo aromatico

Il profilo del GAIO GIN è dominato da tre famiglie di composti:

Monoterpeni freschi e agrumati

Limonene · Phellandrene · Terpinene · Cymene

Conferiscono note agrumate, erbacee, resinose e leggermente speziate.

Componenti balsamiche e resinose

Pinene · Myrcene · Eucaliptolo

Tipiche delle bacche di ginepro e delle botaniche aromatiche.

Componenti più pesanti e speziate

Caryophyllene (sesquiterpene) · Bornanone (canfora)

Aggiungono complessità con toni pepati, terrosi e canforati.

4.1 Conclusione aromatica

Il GAIO GIN presenta un profilo **bilanciato e complesso**, dominato da monoterpeni tipici del ginepro ma arricchito da note speziate e balsamiche. L'insieme dei composti conferma:

- un gin orientato verso botaniche legnose, resinose e agrumate;
- una presenza aromatica intensa e articolata, coerente con un distillato ricco di essenze naturali.

5 Conclusioni finali

L'analisi HS-GC/MS del campione GAIO GIN ha permesso di identificare un'ampia gamma di composti volatili caratteristici dei distillati a base di ginepro. Il profilo ottenuto è coerente con un prodotto aromaticamente complesso, con abbondanza di terpeni, resine e note agrumate.

ALLEGATO A

Schede dei composti

Descrizione dei principali composti volatili citati nel rapporto

Cymene (p-Cimene)

MONOTERPENE AROMATICO

Idrocarburo aromatico monoterpenico incolore, con odore agrumato. Presente negli oli essenziali di timo e cumino.

Usi: industria delle fragranze, solvente, intermedio chimico.

Proprietà: antimicrobiche, antiossidanti, possibili benefici per la memoria.

Camphene (Canfene)

MONOTERPENE

Il canfene è un monoterpene utilizzato principalmente nella produzione di profumi e come additivo alimentare.

Pinene (α-Pinene e β-Pinene)

MONOTERPENE BICICLICO

Monoterpene biciclico con aroma fresco di pino e resina. Presente in conifere, rosmarino e cannabis.

Proprietà: antinfiammatorie, broncodilatatrici, supporto alla memoria.

Usi: solvente, profumante, aromaterapia.

Limonene

MONOTERPENE CICLICO

Monoterpene ciclico dall'odore caratteristico di agrumi. Presente nella buccia degli agrumi e nelle resine delle conifere.

Proprietà e applicazioni: possibili usi medici (cancro, AIDS); proprietà insetticide; possibili effetti anticancerogeni (stimola enzimi di detossificazione come GST); proprietà chemiopreventive e riduzione della crescita tumorale in studi animali.

Bornanone (2-Bornanone / Canfora)

CHETONE MONOTERPENICO BICICLICO · $C_{10}H_{16}O$

Comunemente nota come canfora, è presente in piante come *Cinnamomum camphora*. Si presenta come cristalli bianchi o incolori con aroma pungente.

Utilizzi: antipruriginoso, anti-infettivo, deodorante, repellente; impiegato in ambito farmaceutico, cosmetico, plastico e domestico.

Myrcene (Mircene)

TERPENE NATURALE

Terpene naturale presente in verbena, citronella, cannabis indica e mircia. Aroma gradevole; importante intermedio per profumi e aromi.

β-Cariofillene

SESQUITERPENE BICICLICO

Sesquiterpene dall'aroma speziato e legnoso, presente in chiodi di garofano, pepe nero, cannabis e lavanda. È unico perché si lega ai recettori del sistema endocannabinoide senza effetti psicoattivi, offrendo attività antinfiammatorie, analgesiche e ansiolitiche.

Eucaliptolo (1,8-Cineolo)

ETERE MONOTERPENICO

Principale componente dell'olio di eucalipto. Possiede proprietà balsamiche, mucolitiche, antisettiche e antinfiammatorie.

Utilizzi: trattamento di raffreddore, tosse e sinusiti, favorendo la fluidificazione del muco.

Terpinene (α-, β-, γ-Terpinene)

ISOMERI MONOTERPENICI · $C_{10}H_{16}$

Gruppo di isomeri che condividono uno scheletro a sei atomi con due doppi legami, variabili per posizione. Tutti sono liquidi incolori con odore intenso di trementina.

Phellandrene (Fellandrene)

MONOTERPENE CICLICO

Presente negli oli essenziali di eucalipto, lavanda, pepe e zenzero. Noto per un aroma agrumato e speziato, è ampiamente usato in profumeria e come aroma alimentare. Ricerche suggeriscono possibili effetti antinfiammatori e antifungini.

Carene (2-Carene)

MONOTERPENE BICICLICO

Presente negli oli essenziali di rosmarino, legno di cedro e pino.

Carvacrolo (Carvolo)

MONOTERPENE FENOLICO

Presente nell'olio essenziale di origano e timo, è responsabile dell'odore caratteristico dell'origano. È regioisomero del timolo e mostra attività biologiche rilevanti: attiva le heat shock proteins, che attraverso l'azione dei linfociti T possono ridurre l'infiammazione articolare da *Escherichia coli*. Uno studio della Long Island University evidenzia un ruolo nell'induzione dell'apoptosi nelle cellule tumorali della prostata.