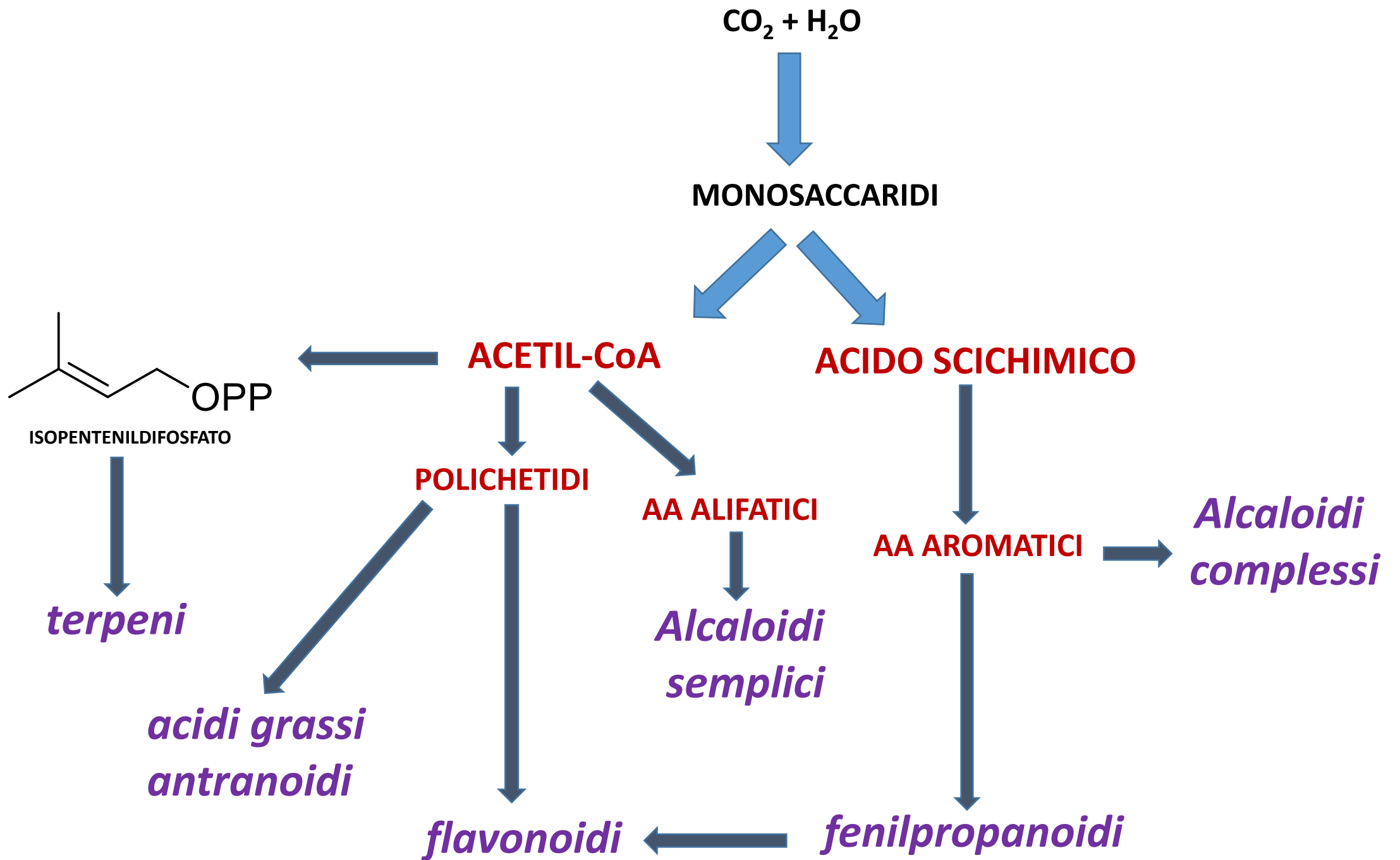
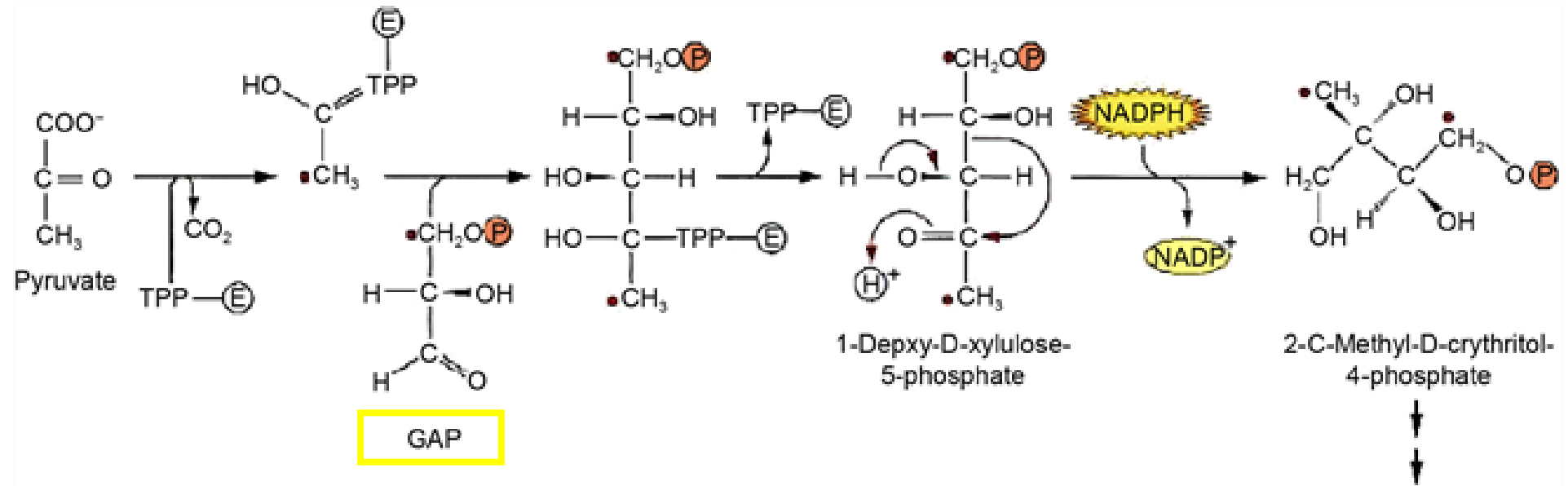


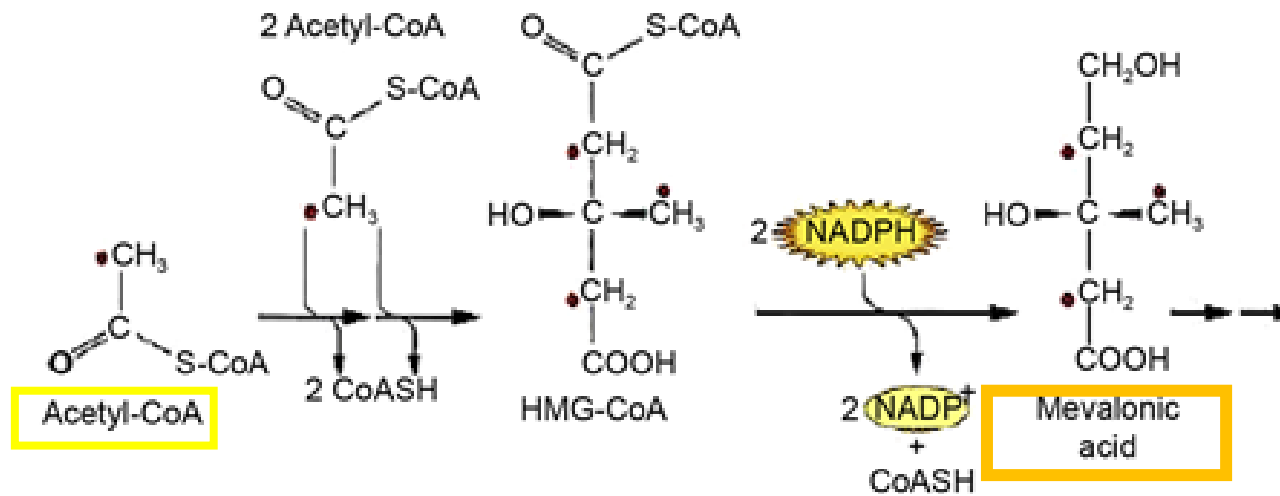
TERPENI E TERPENOIDI



VIA GAP



VIA MVA



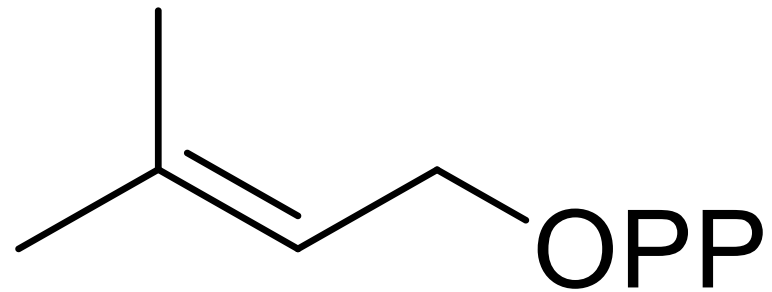
IPP

IL GRUPPO PIÙ GRANDE DI METABOLITI SECONDARI

DERIVANO DA UNITÀ
ISOPRENICHE CHE
POLIMERIZZANO

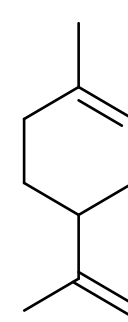
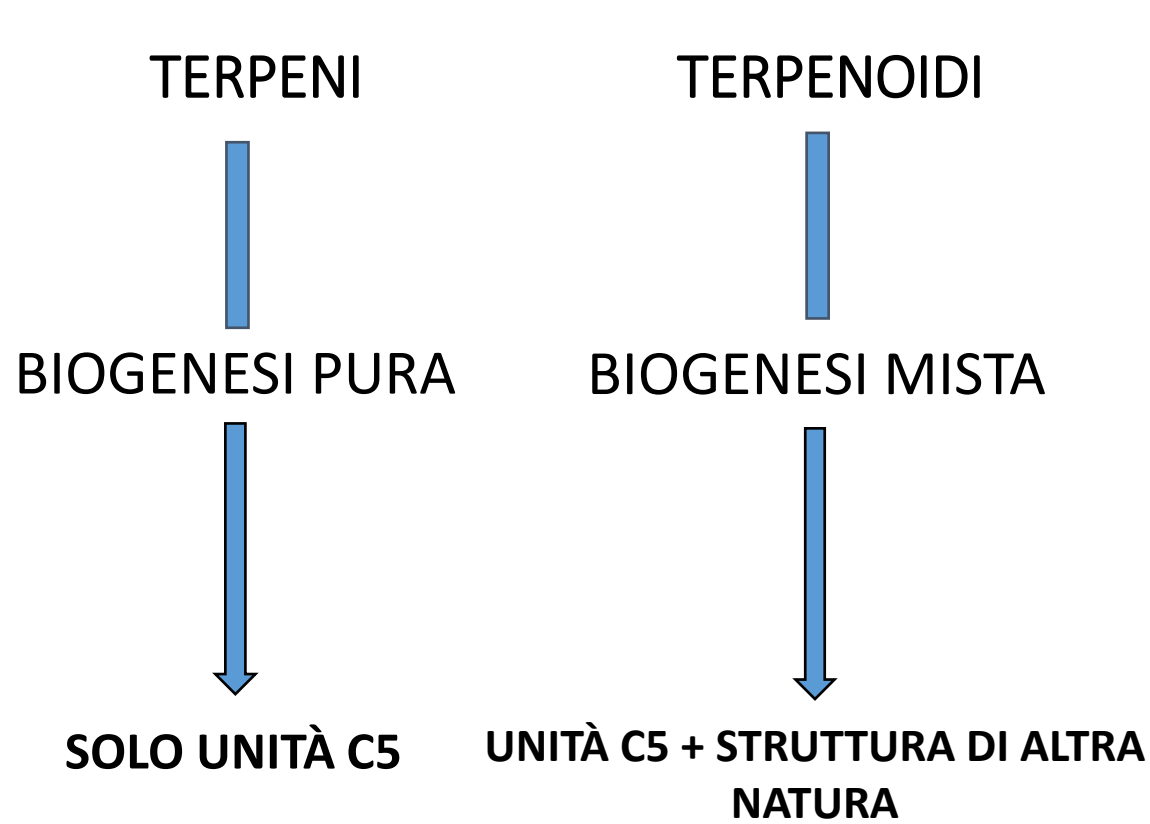
ISOPENTENILDIFOSFATO
(IPP)

Unità isoprenica precursore degli isoprenoidi

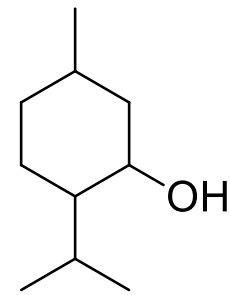


NUMERO UNITÀ ISOPRENICHE	CLASSE	N° CARBONI*
3	SESQUITERPENI	15
4	DITERPENI	20
5	SESTERPENI	25
6	TRITERPENI	30
n	POLITERPENI (poliisopreni)	n

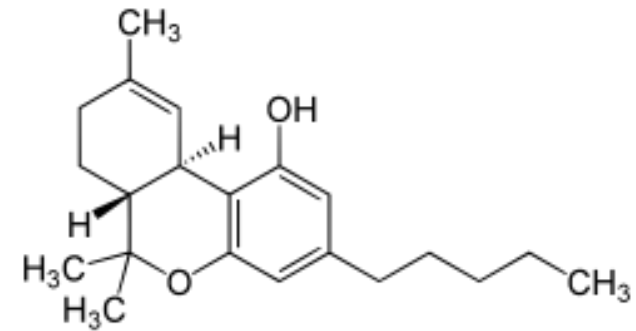
TERMINOLOGIA: UNA PRECISAZIONE



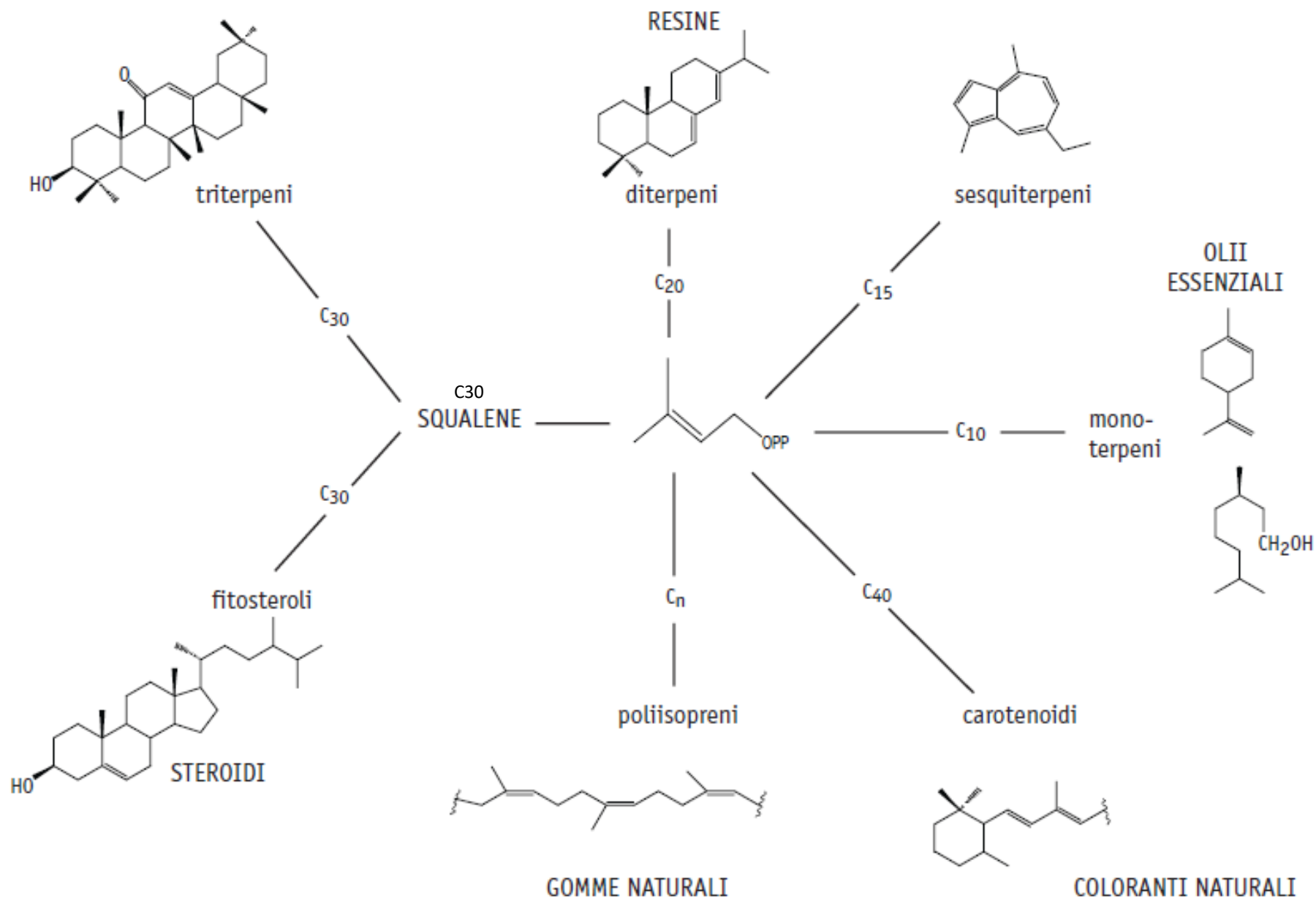
LIMONENE
C10



MENTOLO
C10



TETRAIDROCANNABINOLO
C21

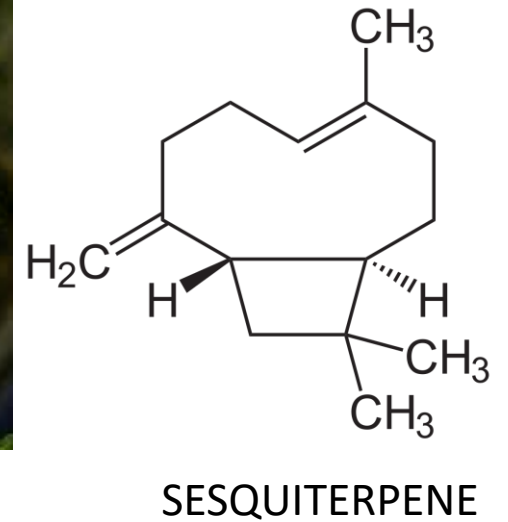
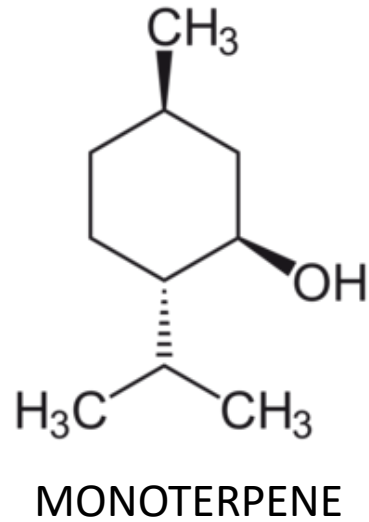


➤ **LIPOFILIA (>PM)**

➤ **VOLATILITÀ (<PM)**

MONOTERPENI (C10) E SESQUITERPENI (C15): composti volatili

- ✓ COMPONENTI DI **OLI ESSENZIALI**
- ✓ VOLATILI
- ✓ **FUNZIONE NELLA PIANTA:** attrazione insetti impollinatori, difesa contro microorganismi, **allelotropia**



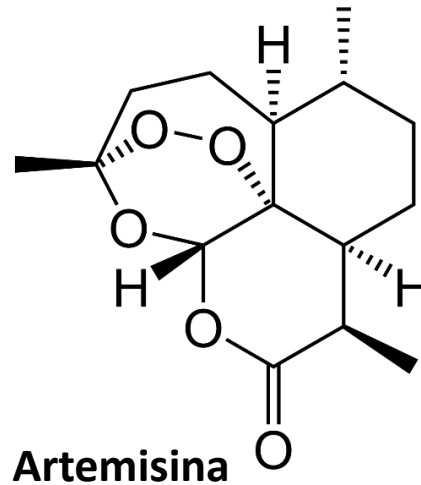
LATTONI SESQUITERPENICI

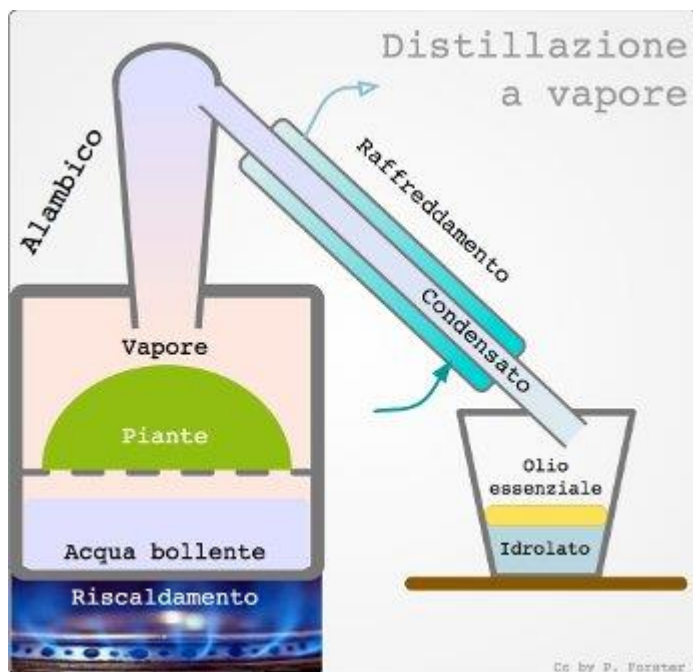
GRUPPO NUMEROSO DI SESQUITERPENI CHE SI TROVANO PRINCIPALMENTE
NELLE **ASTERACEAE**

SI TROVANO IN **PELI** SECRETORI PRESENTI IN FIORI, FUSTI E FOGLIE O NEI FRUTTI

POCO USATI IN CAMPO FARMACEUTICO MA DA SEGNALARE L'USO DEI DERIVATI DELL'ARTEMISINA COME ANTIMALARICI

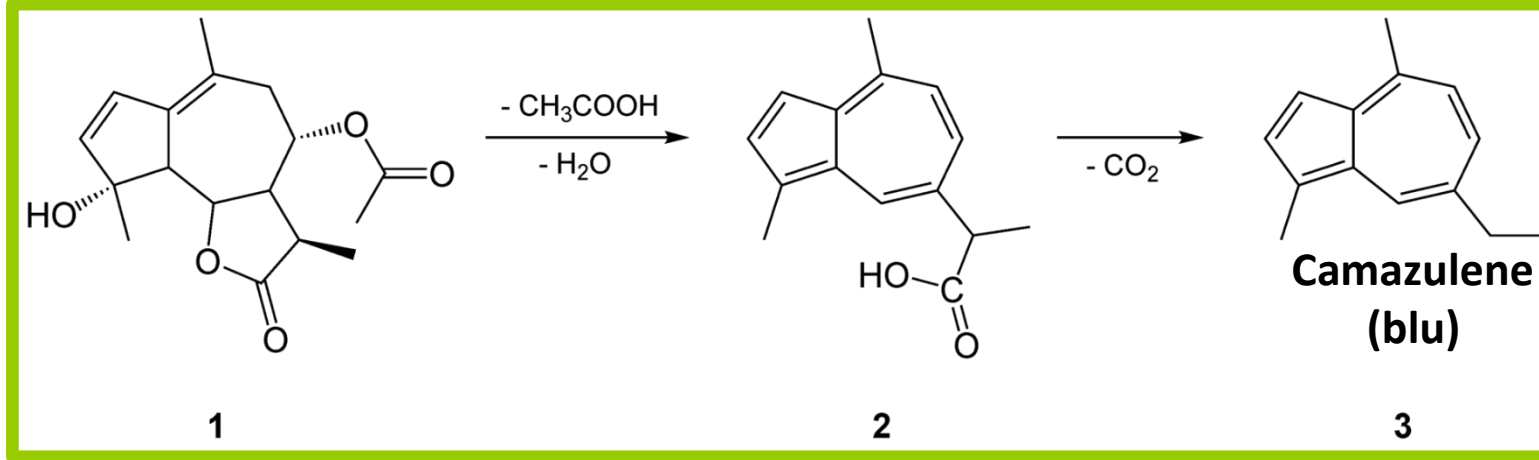
SONO SPESSO RESPONSABILI DI **ALLERGIA DA CONTATTO**



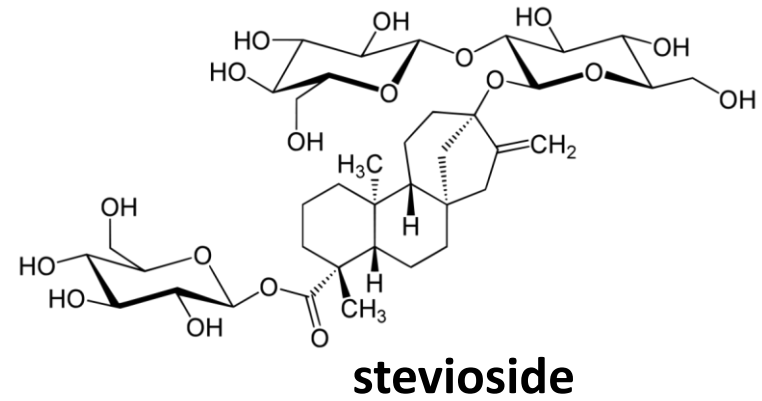
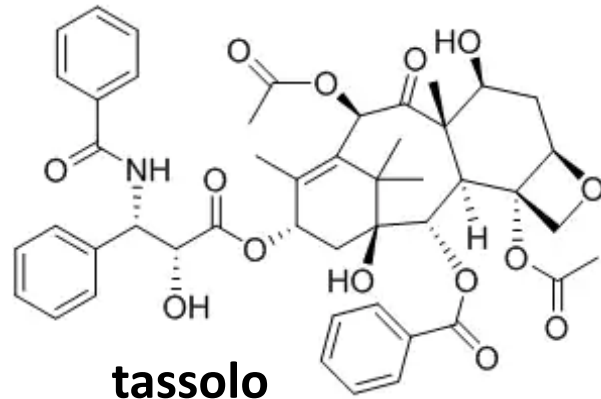


ALCUNI SESQUITERPENI SI DECOMPONGONO DURANTE IL PROCESSO DI ESTRAZIONE

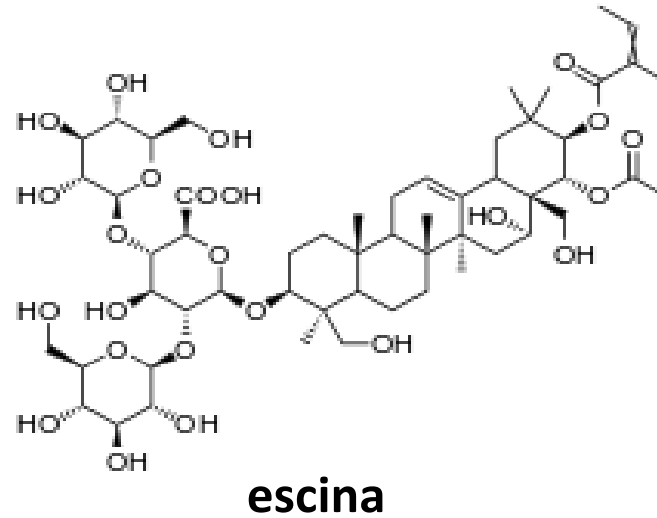
Decomposizione della matricina (1) durante la distillazione



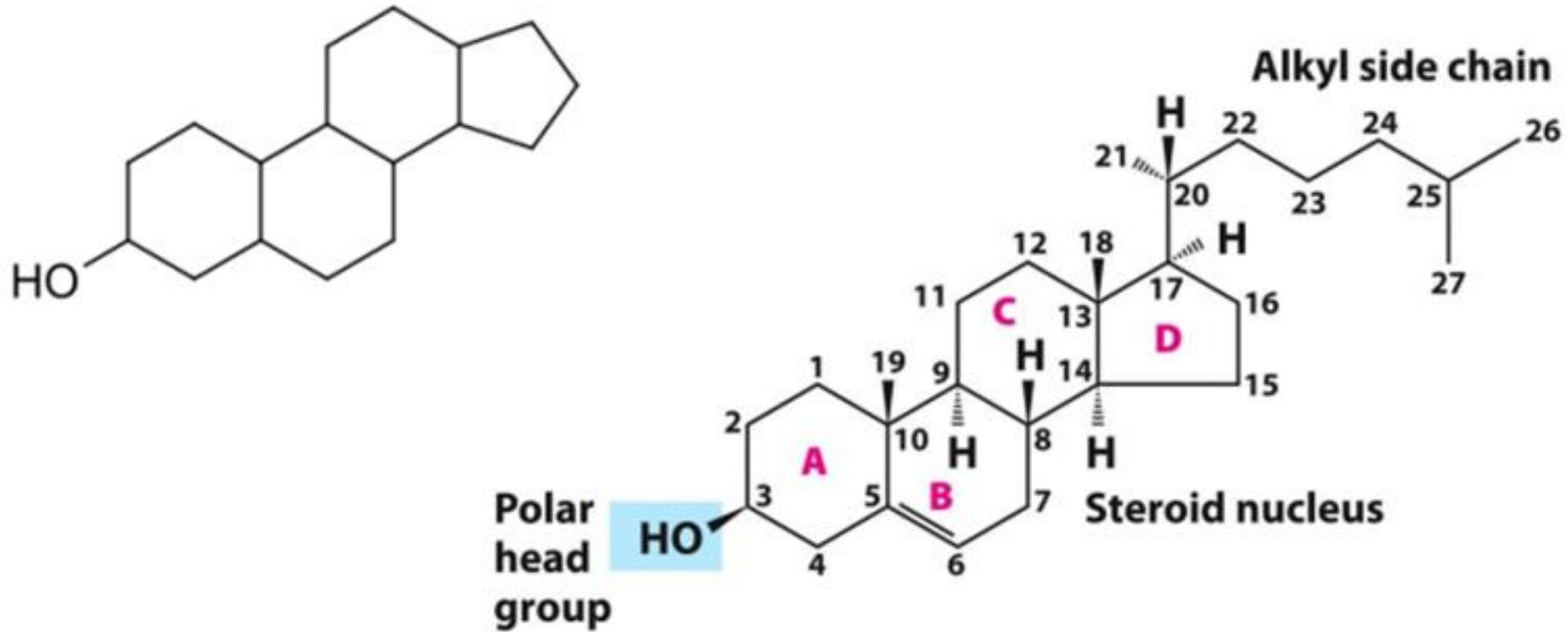
DITERPENI (C20)



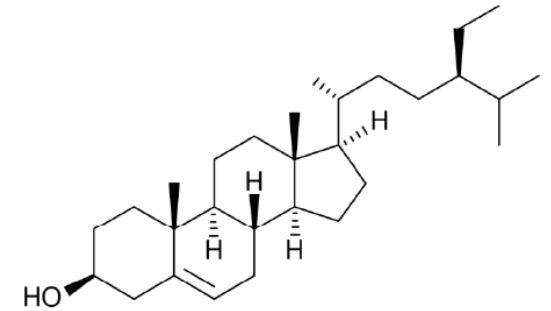
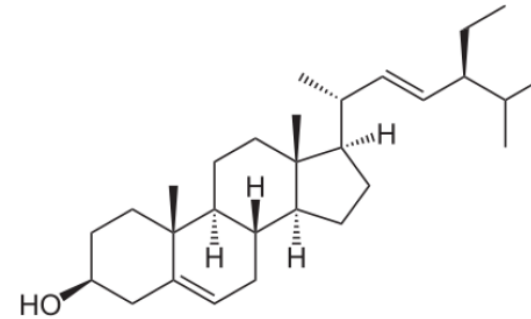
TRITERPENI (C30)



STEROLI



Il colesterolo non si trova in maniera rilevante nelle membrane delle cellule vegetali. Le piante sintetizzano principalmente molecole strettamente correlate come: lo **stigmasterolo** e il sitosterolo



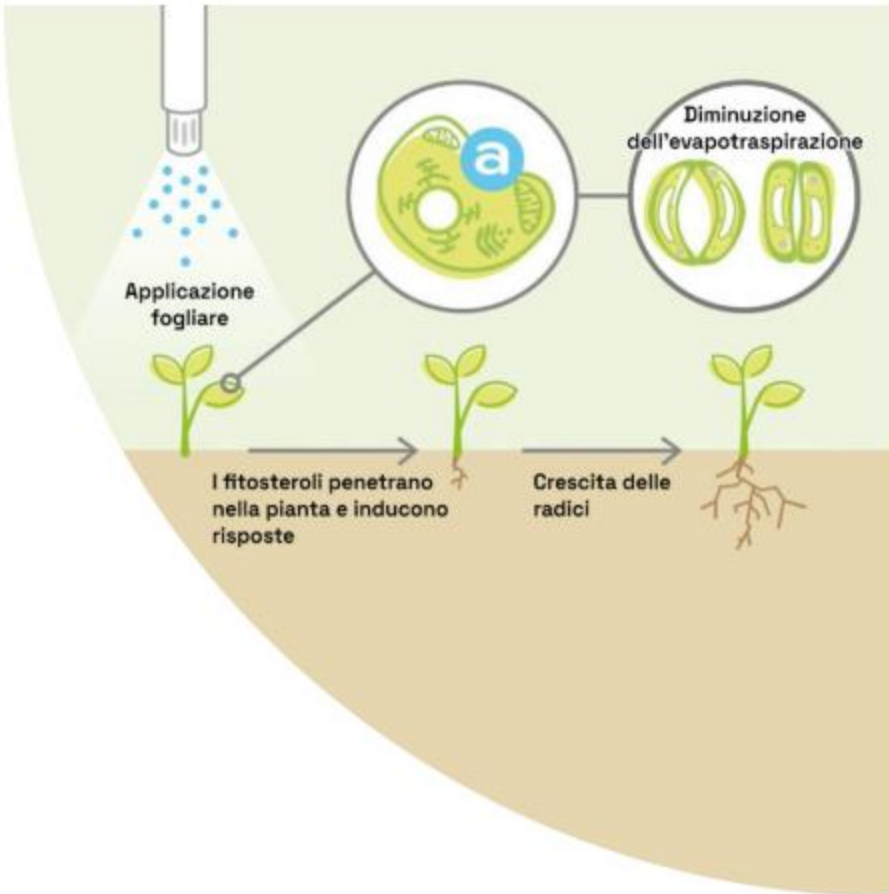


Fitosteroli: costituenti
dell'insaponificabile
degli oli vegetali

Crescita delle radici

Dopo l'irrorazione fogliare con fitosteroli, le piante trattate manifestano un aumento della crescita radicale.

Si tratta di un fattore essenziale per migliorare la capacità delle radici di esplorare il suolo, il che accresce la riserva d'acqua a cui le piante hanno accesso, consentendo loro di resistere alla siccità.



I carotenoidi sono pigmenti gialli, rossi o arancione

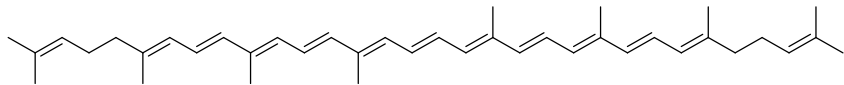
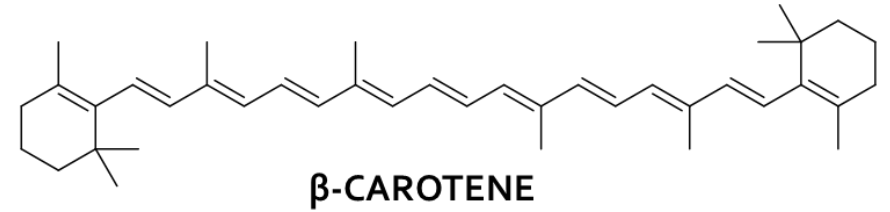
Dal punto di vista chimico sono **POLIENI** con lunghe catene insolubili in acqua

FUNZIONI

- Catturare energia luminosa, per la successiva cessione alla clorofilla
- Attività antiossidante
- Colorazione di alcune parti della pianta

CROMOPLASTI: PLASTIDI DI COLORE GIALLO-ARANCIONE O ROSSO

TETRATERPENI: i carotenoidi

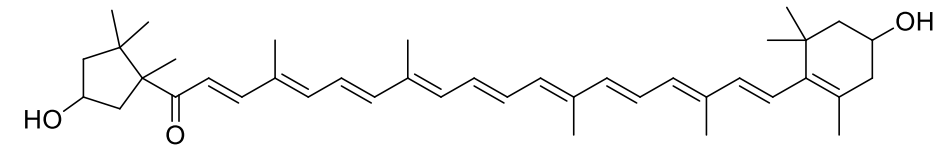


LICOPENE

POMODORO
POMPELMO ROSA
ALBICOCCA



E160d



CAPSANTINA



Da non confondere con capsaicina (sostanza azotata, responsabile del sapore piccante)

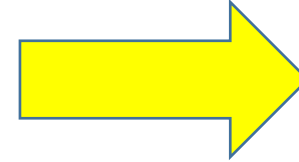
ALCALOIDI



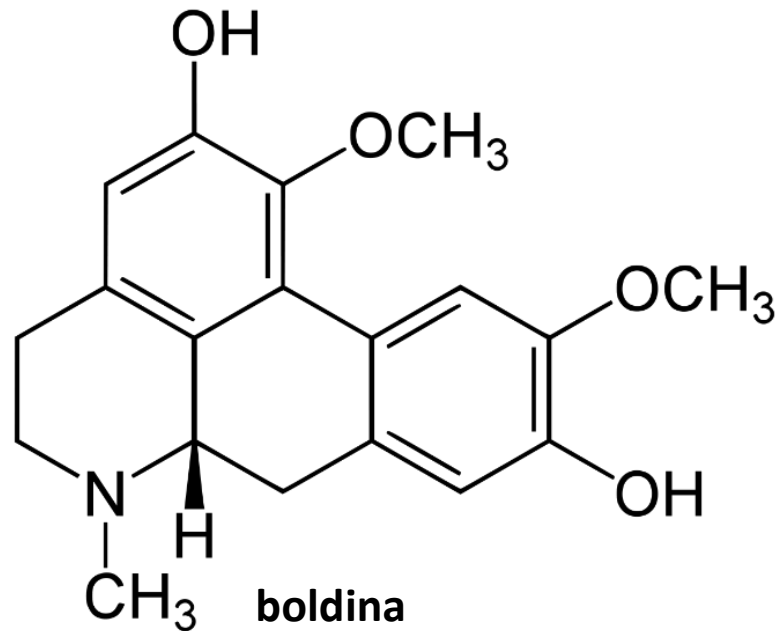
Reattività **alcalina**

Anello **eterociclico** contenente azoto

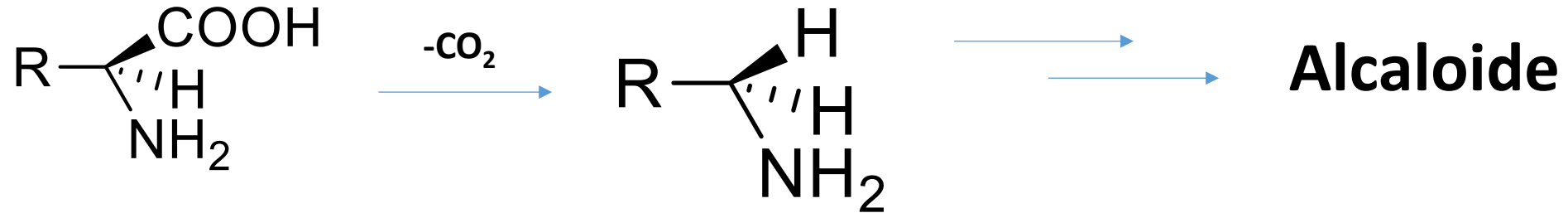
Derivazione biosintetica degli **AA**



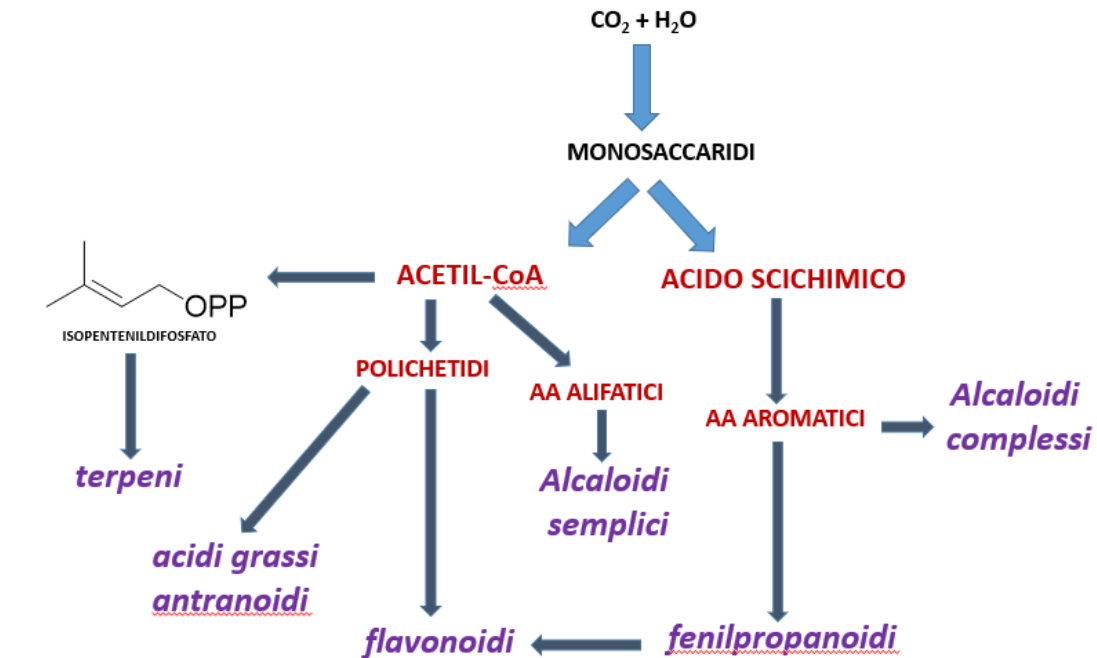
**alcaloidi in
senso stretto**



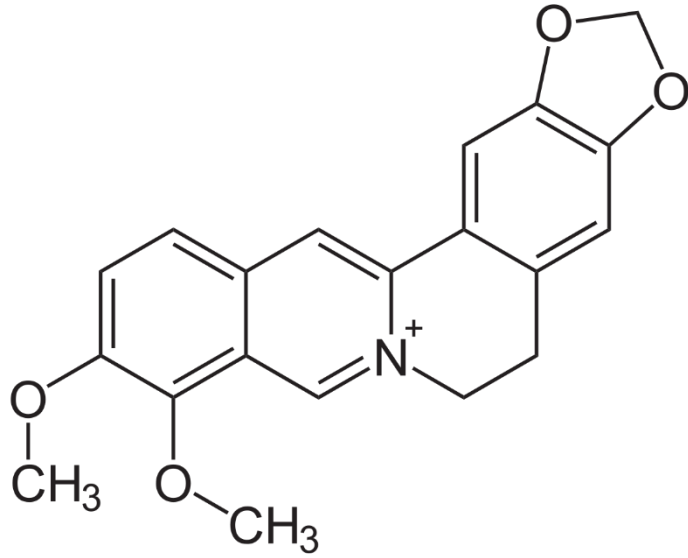
Biosintesi degli alcaloidi



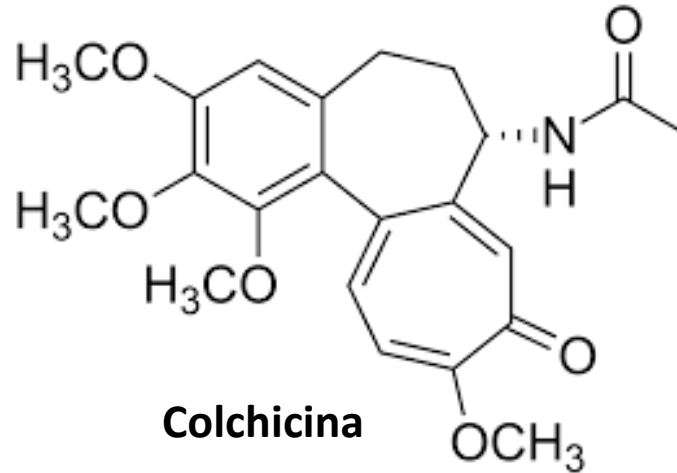
Gli alcaloidi si formano dalla **decarbossilazione degli AA**



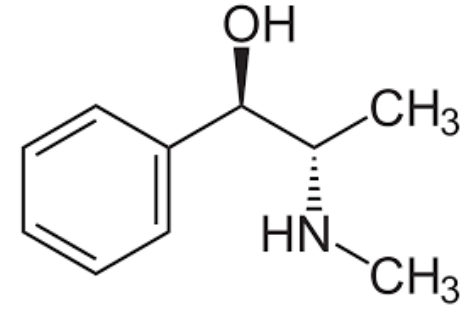
Esempi di ALCALOIDI IN SENSO LATO



Berberina
Non è basico



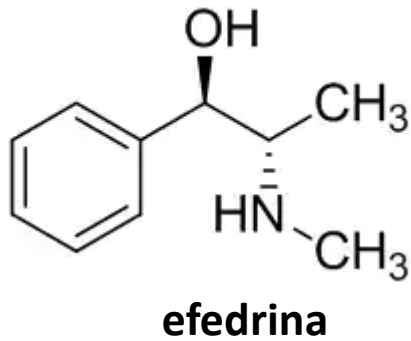
Colchicina
Non è basico
Non-eterociclico



Efedrina
Non-eterociclico

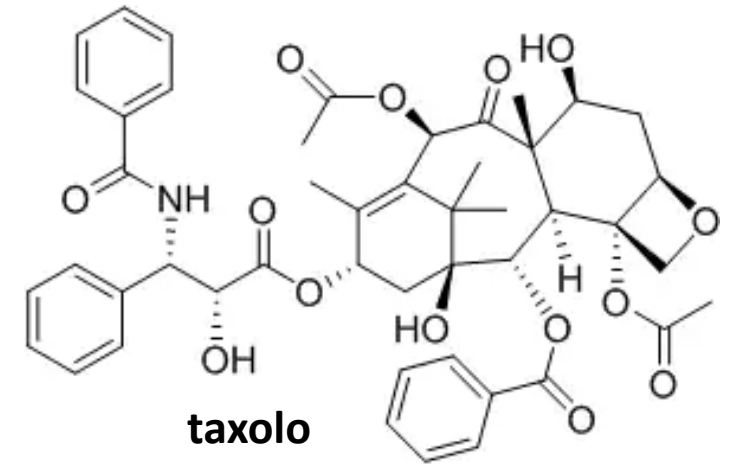
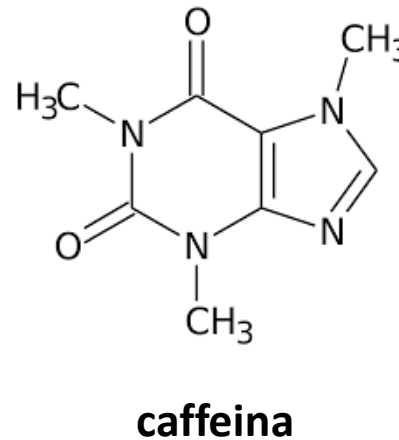
- **PROTOALCALOIDI**

ammine semplici direttamente derivate dagli amminoacidi, con azoto basico all'esterno di un ciclo



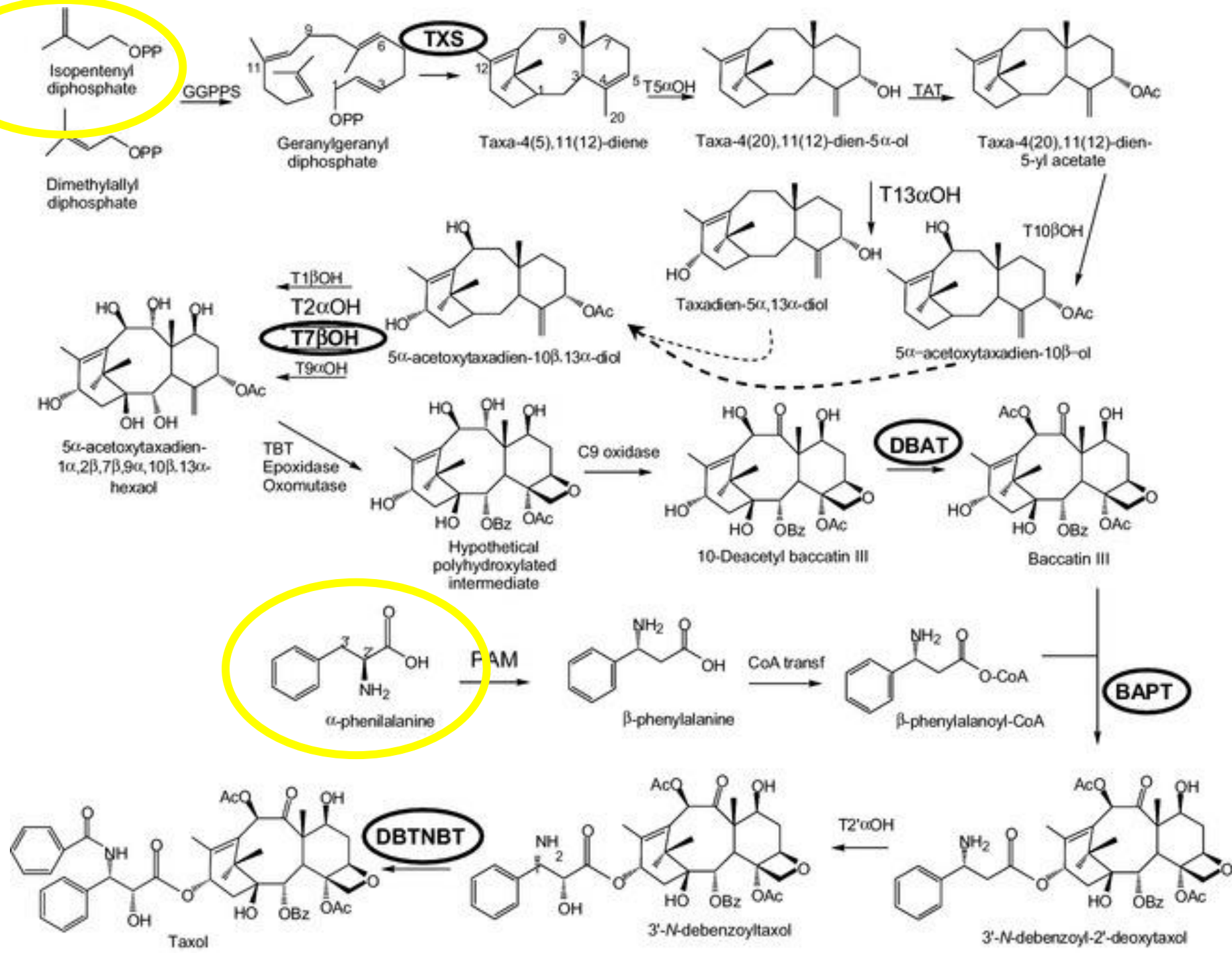
- **PSEUDOALCALOIDI**

derivano da purine o terpeni



Sono esempi di alcaloidi in senso lato

BIOSINTESI TAXOLO



ALCALOIDI: funzioni

NELLE PIANTE



- ❖ Sostanze di *rifiuto* (**IPOTESI ABBANDONATA!!**)
- ❖ **Difesa** contro erbivori (sapore amaro)

Progressione barriere difensive nei riguardi del predatore
Sapore sgradevole > fastidio, disorientamento > morte

NELL'UOMO

- ❖ **SNC**
- ❖ **SNP**
- ❖ Azione antitumorale
- ❖ Azione antimalarica
- ❖ Digestione

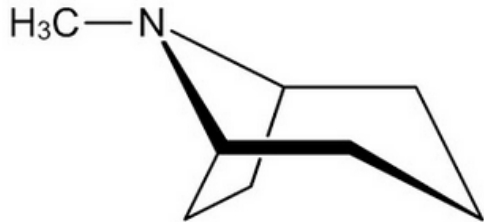
IN GENERALE (con delle eccezioni) le **proprietà** dipendono dalla dose

BASSE DOSI: potere amaricante → digestione

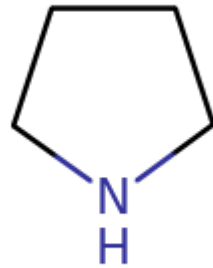
ALTE DOSI: effetti tossici → morte



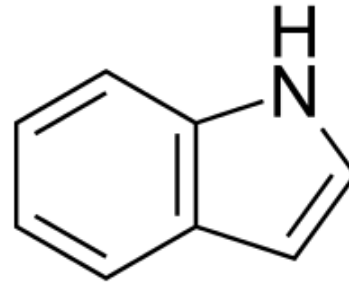
PRINCIPALE CLASSIFICAZIONE SULLA BASE DELL'ETEROCICLO



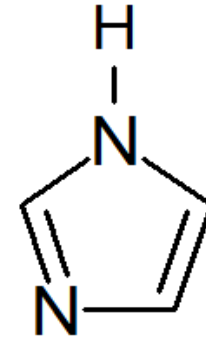
tropano



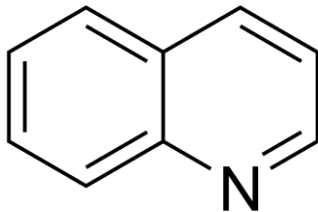
pirrolidina



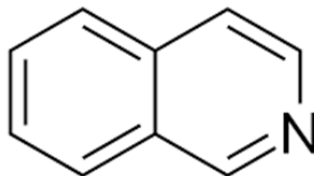
indolo



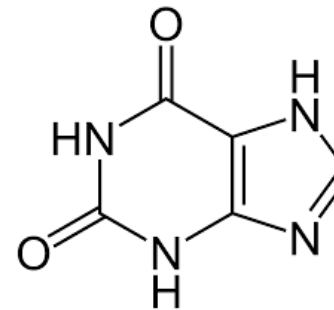
imidazolo



chinolina

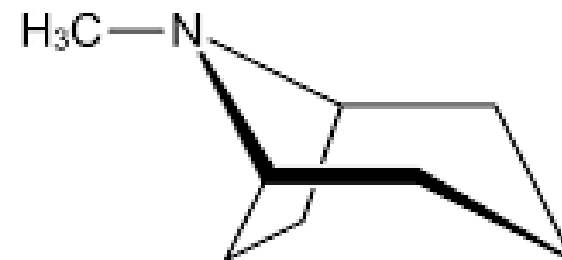
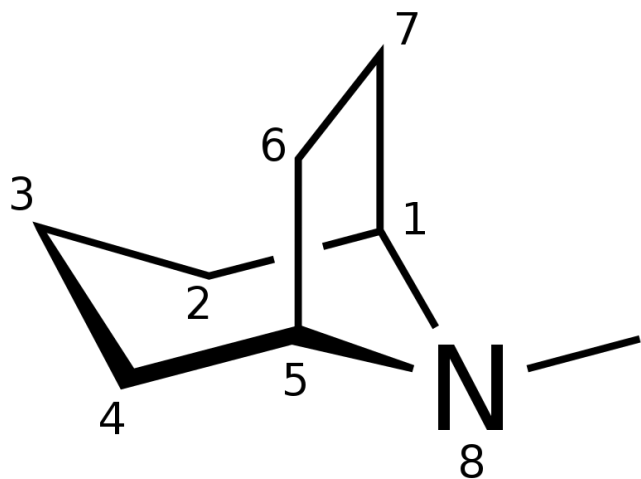
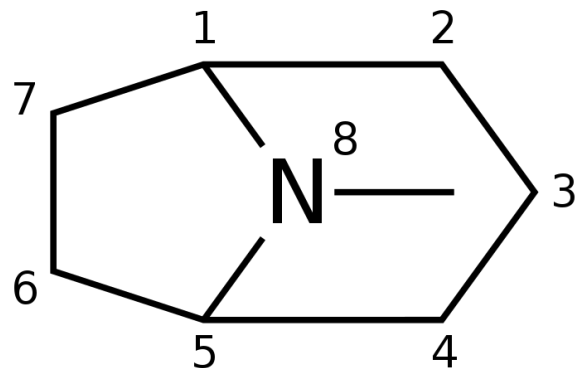


isochinolina



xantina

Alcaloidi tropanici



tropano

Diversi modi di rappresentare il tropano

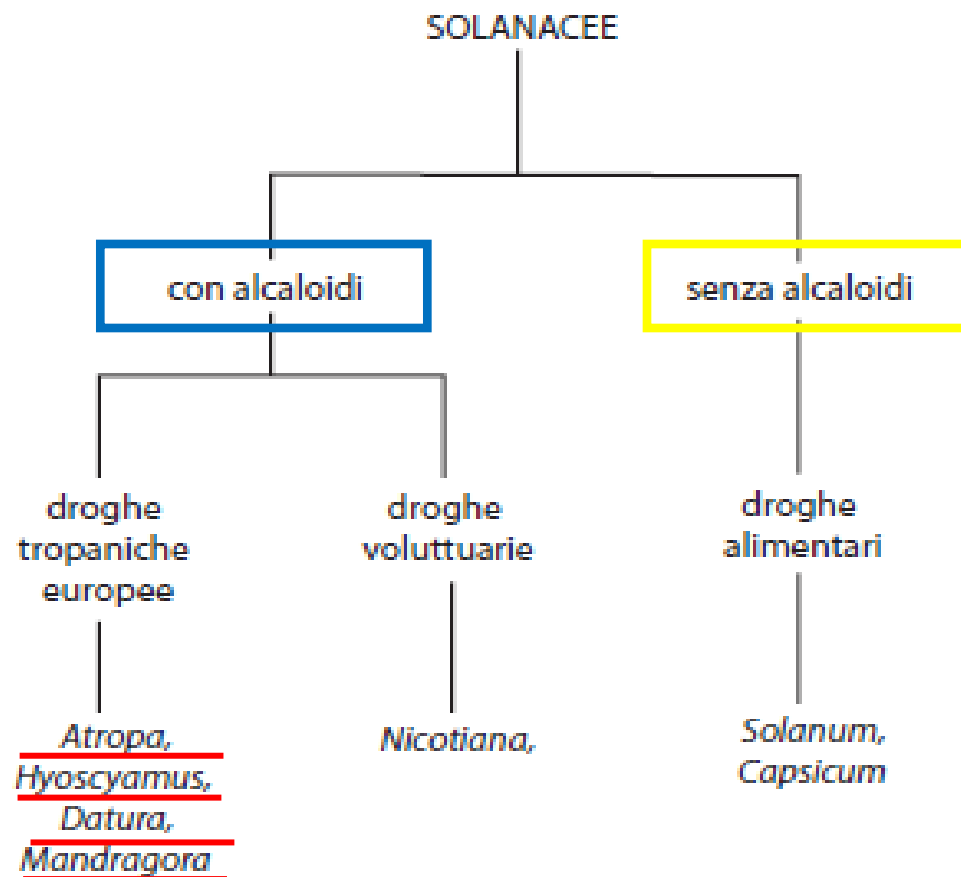
Famiglie con alcaloidi a nucleo tropanico

- Solanaceae
- Eritroxilaceae (*Erytroxylon coca*)

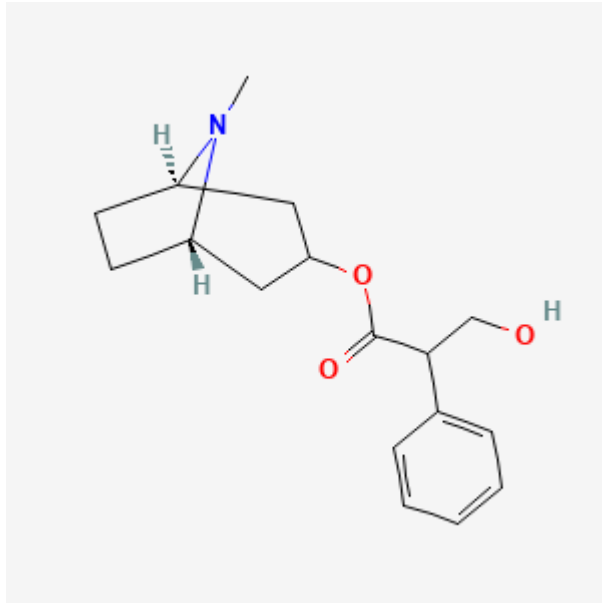
Piante medicinali tossiche

Belladonna
Stramonio
Giusquiamo
Mandragora

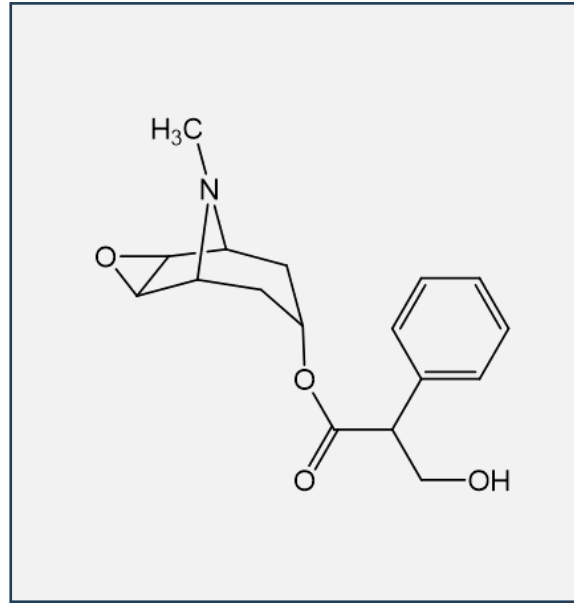
} Solanaceae



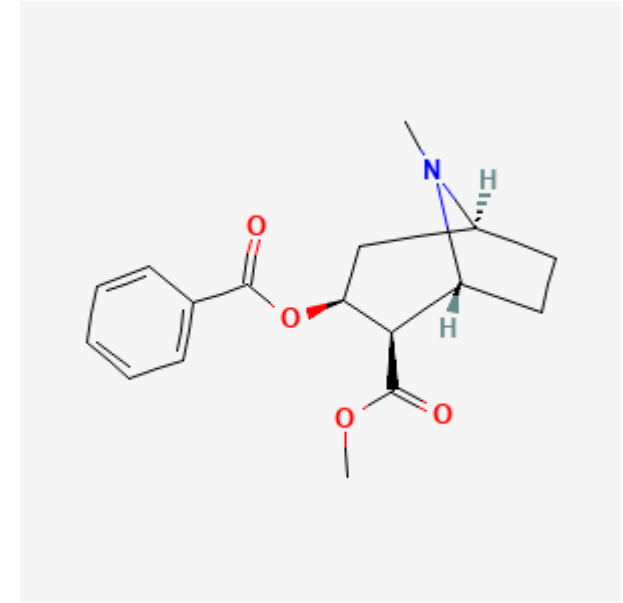
NB: nella famiglia delle Solanacee possiamo trovare sia alcaloidi tropanici che non tropanici (**dipende dal genere**)



Atropina



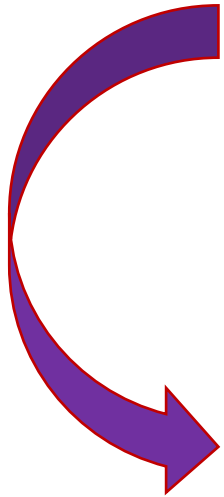
Scopolamina



Cocaina



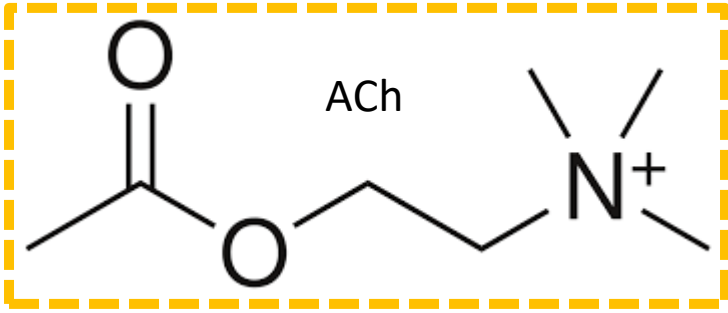
Proprietà delle droghe tropaniche: **attività
antimuscarinica**



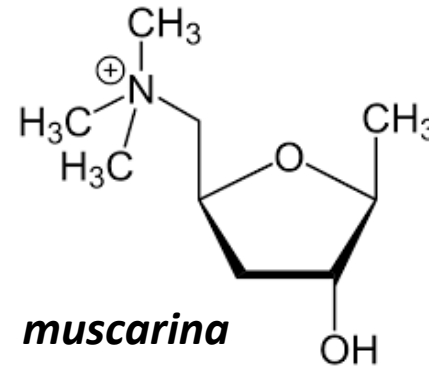
Interferenza con la trasmissione **colinergica**
tramite interazione con i recettori **MUSCARINICI**

Trasmissione colinergica

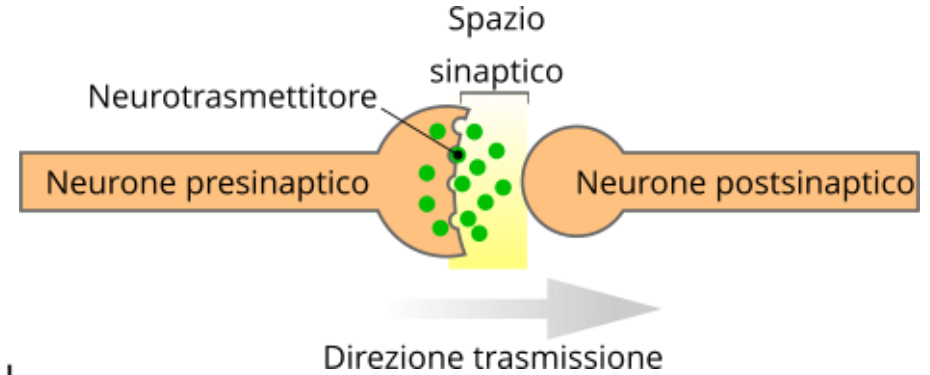
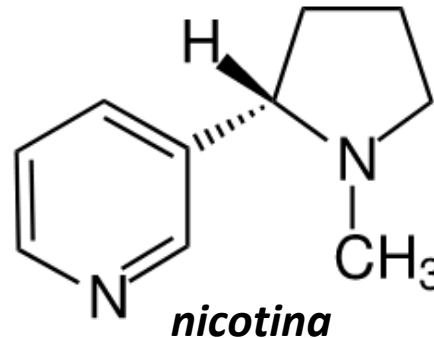
Mediata dall'**ACETILCOLINA** (ACh) a livello del SNC e SNP



Recettori *muscarinici*:



Recettori *nicotinici*:



RECETTORI MUSCARINICI (M1-M5)

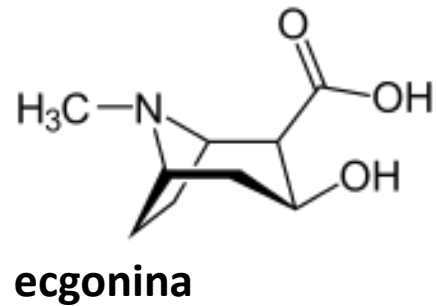
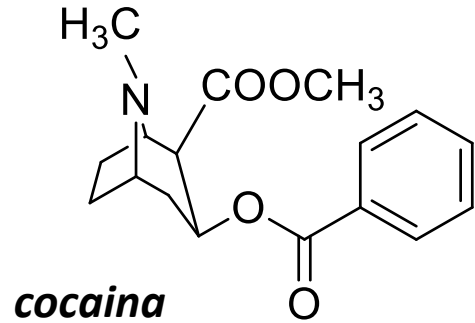
LOCALIZZAZIONE	RISPOSTA FISIOLOGICA
SNC	Memoria, attenzione
GHIANDOLE	Aumento secrezione gastrica e salivare
OCCHIO	Contrazione pupilla
CUORE	Inibizione cardiaca
MUSCOLATURA LISCIA	Contrazione muscolatura intestino, vie urinarie, vie aeree

ANTAGONISTI MUSCARINICI



LOCALIZZAZIONE	RISPOSTA
SNC	Sedativo, disturbo memoria, allucinazioni (ad alte dosi)
GHIANDOLE	diminuzione secrezione gastrica e salivare
OCCHIO	dilatazione pupilla
CUORE	attivazione cardiaca
MUSCOLATURA LISCIA	rilassamento muscolatura intestino, vie urinarie, vie aeree

COCAINA



- Viene estratta dalle foglie di coca
- Impiego delle foglie dal 2500 a.c. nelle regioni delle Ande → a Freud
- Le foglie masticate vengono lasciate in bocca per ~1h (rilascio lento ed idrolisi influenzano l'effetto)

Diminuisce la fame ed il senso di fatica
Aiuta a «superare» le condizioni dovute all'altitudine

Si masticano 60 grammi di foglie/die (4mg/die), quindi non inducono dipendenza (30-40 mg necessari per indurre dipendenza)

Attività

SN

Azione locale

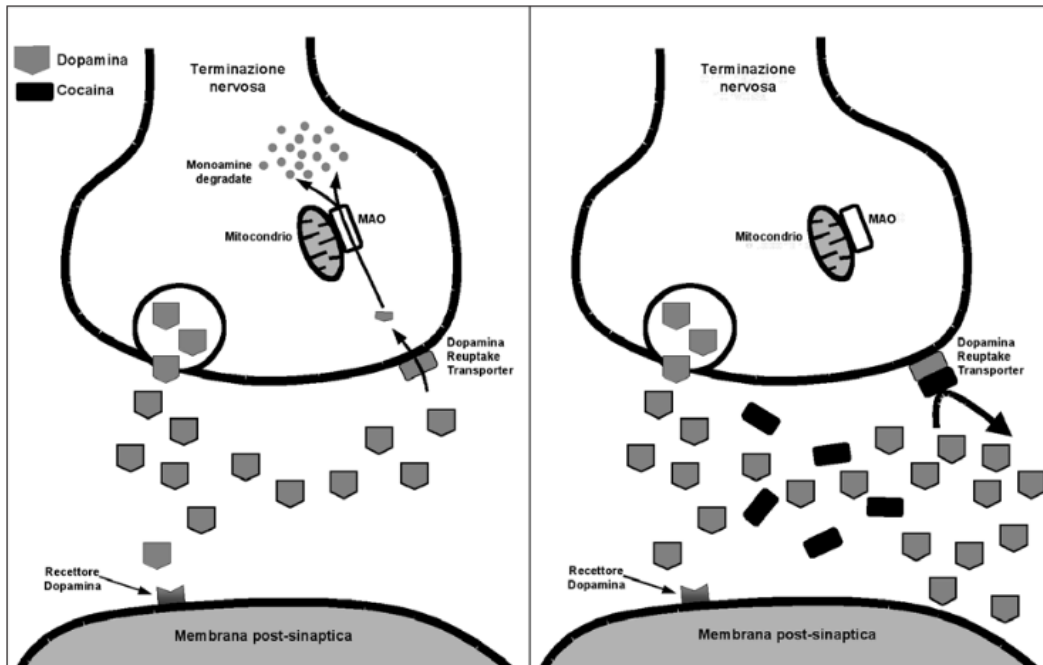
INIBIZIONE DEL REUPTAKE DELLE CATECOLAMINE (soprattutto DOPAMINA, in misura inferiore NA) NELLE TERMINAZIONI NERVOSE PRESINAPTICHE

EUFORIA- ECCITAZIONE- IPERATTIVITÀ MOTORIA (livello centrale)

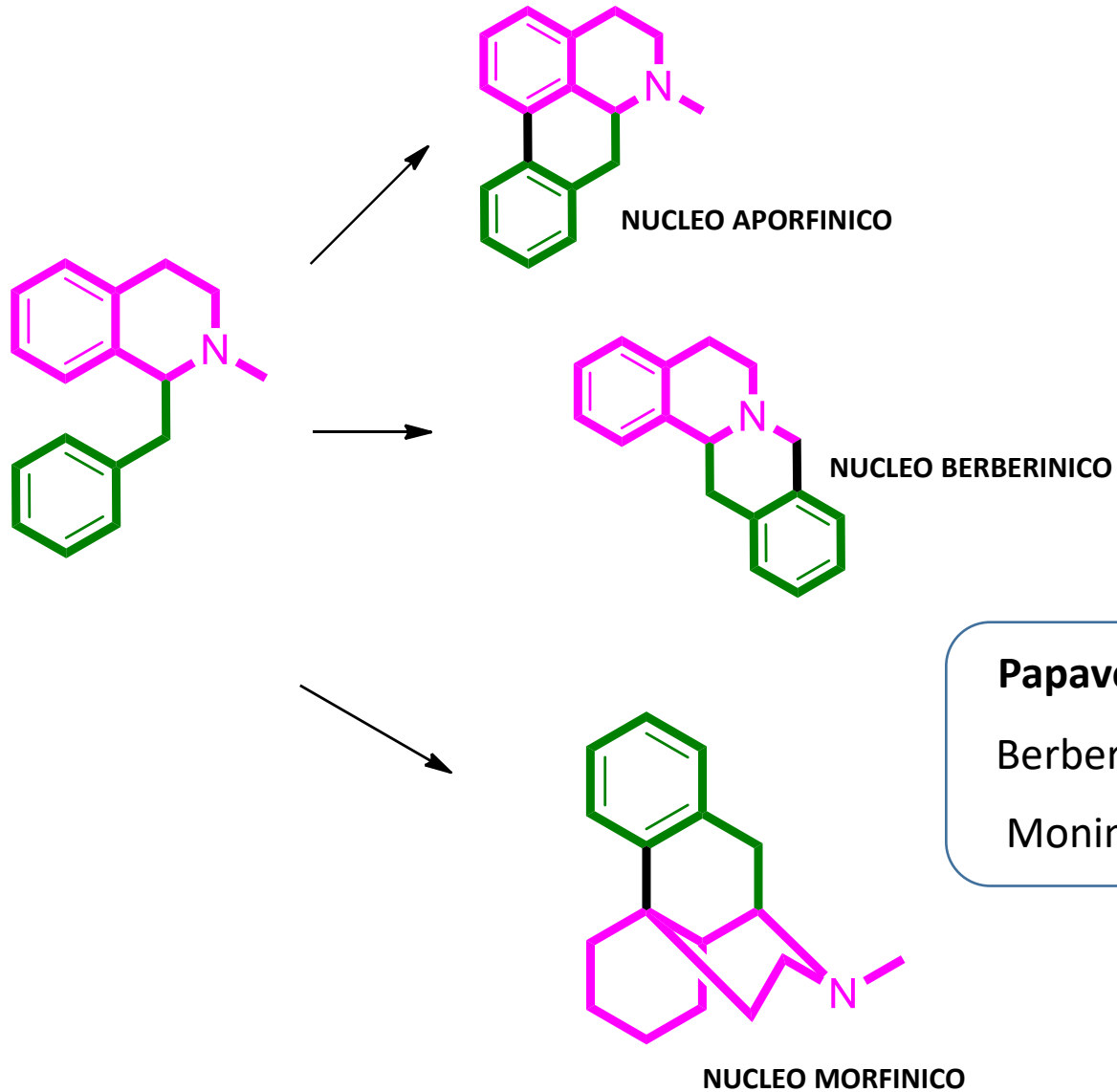
TACHICARDIA, AUMENTO PRESSIONE E VASOCOSTRIZIONE (livello PERIFERICO)

BLOCCO IMPULSO NERVOSO

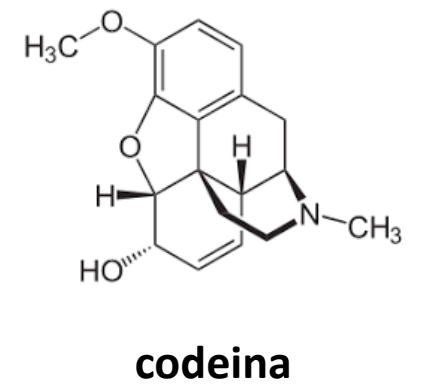
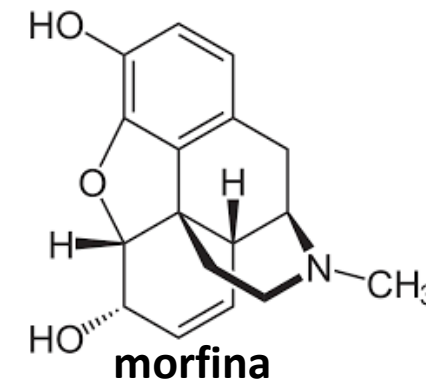
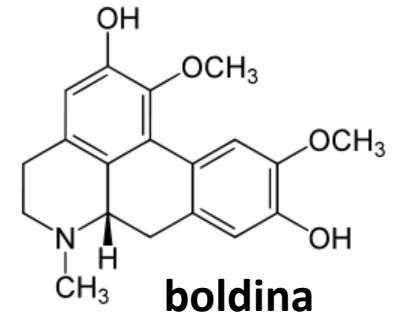
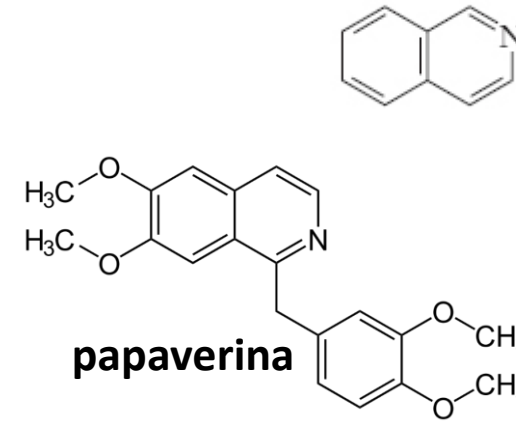
SI LEGA AI CANALI DEL Na^+ , BLOCCANDO INGRESSO Na^+ E LA DEPOLARIZZAZIONE



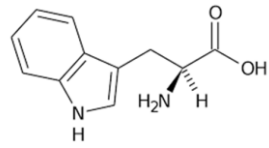
ALCALOIDI ISOCHINOLINICI



Papaveraceae
Berberidaceae
Monimiaceae



Alcaloidi indolici

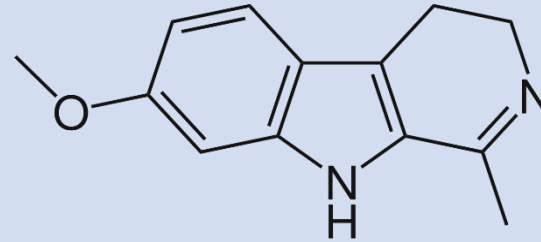


TIPO DI ALCALOIDE

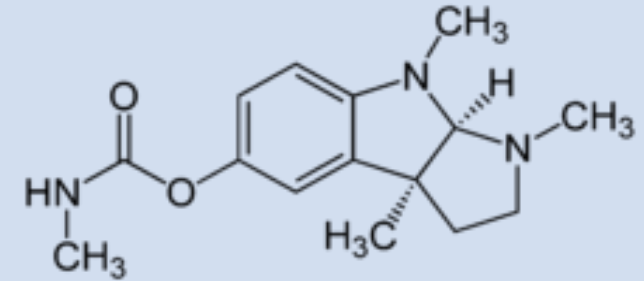
ESEMPI

ALCALOIDE INDOLICO **SEMPLICE**

PRECURSORE:
TRIPTOFANO



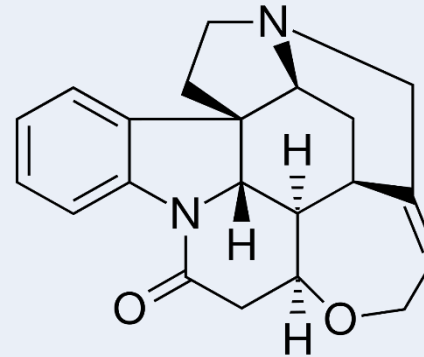
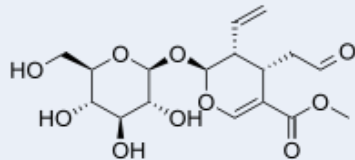
ARMALINA (PASSIFLORA)



FISOSTIGMINA (FAVA DEL CALABAR)

ALCALOIDE INDOLICO **TERPENOIDICO**

PRECURSORE:
TRIPTOFANO + SECOLOGANINA

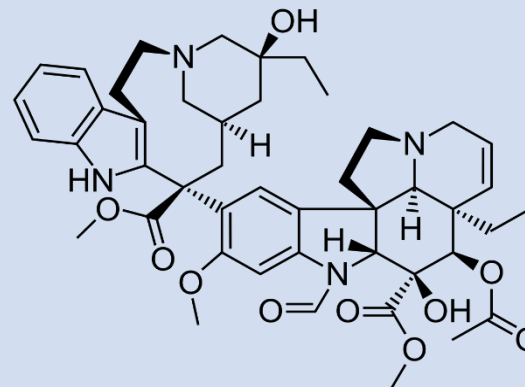


STRICNINA (NOCE VOMICA)

ALCALOIDE **BISINDOLICO**

PRECURSORE:
2 ALCALOIDI INDOLICI TERPENOIDICI

(vincristina e vinblastina)

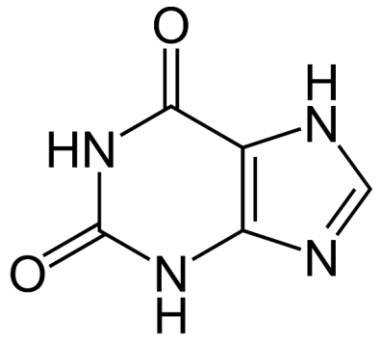


VINCRISTINA (VINCA ROSEA)

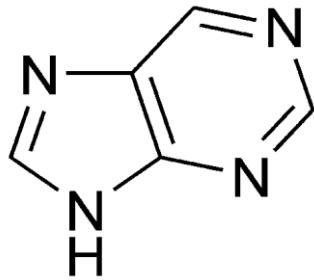
ALCALOIDI XANTINICI

PRECURSORI: 3 diversi AA (**biosintesi complessa**)

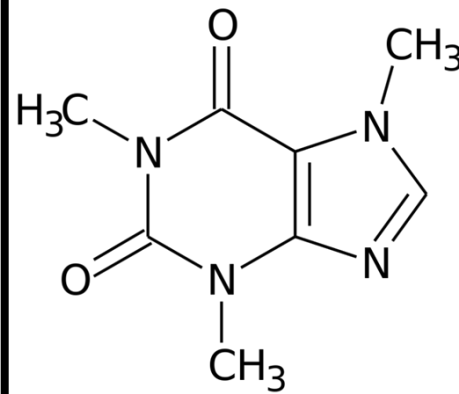
CARATTERISTICHE: possiedono il nucleo xantinico, un derivato purinico



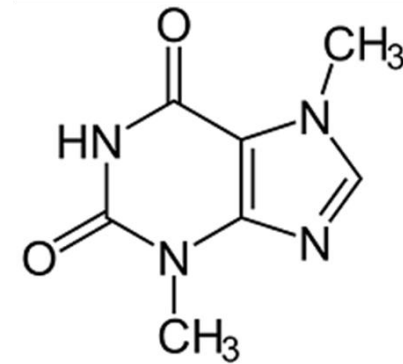
XANTINA



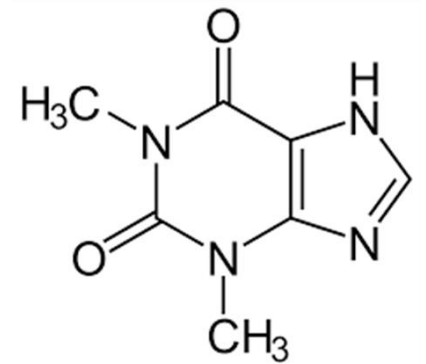
PURINA



CAFFEINA



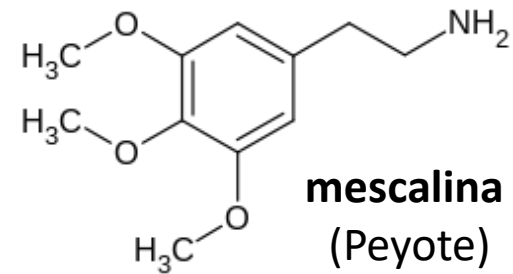
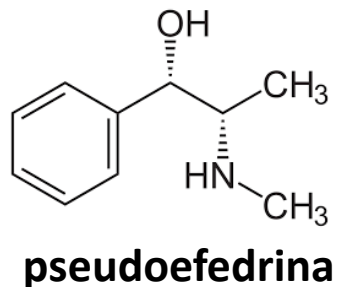
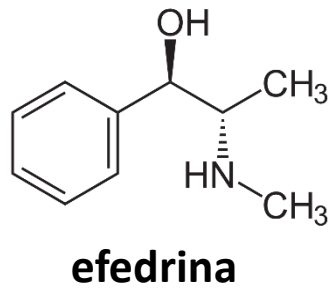
TEOBROMINA



TEOFILLINA

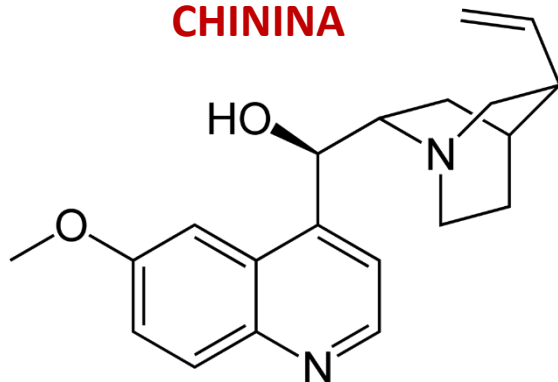
ALCALOIDI FENILALCHILAMINICI

- ✓ STRUTTURA SEMPLICE (*protoalcaloidi*: ammine semplici direttamente derivate dagli amminoacidi)
- ✓ SOMIGLIANZA CON CATECOLAMMINE (ADRENALINA, DOPAMINA)

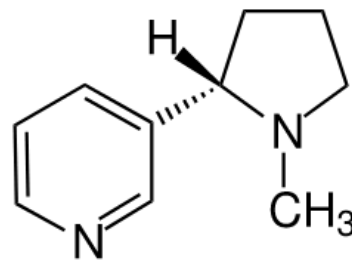


ALCALOIDI CHINOLINICI, PIRROLIDINICI ED IMIDAZOLICI

CHININA



NICOTINA



PILOCARPINA

