



*Provincia di Padova*



REGIONE DEL VENETO

# **DOPING: sostanze e metodi**

Prof. F. Dabbeni-Sala  
Dipartimento di Farmacologia ed Anestesiologia  
Università di Padova

[derica.dabbenisala@unipd.it](mailto:derica.dabbenisala@unipd.it)

**Progetto Sperimentale: Iniziative di prevenzione del doping**

**DOPING** : controversa l'origine del termine

1) "doop" miscela vino tabacco e tè

2) "doop", un miscuglio di sostanze energetiche che i marinai olandesi già quattro secoli fa ingerivano prima di affrontare una tempesta sull'Oceano.

3) Da "doop" si è arrivati nel Novecento al verbo inglese "to dope" e al sostantivo "doping" cioè un additivo che modifica il rendimento

4) La parola **doping** deriva dall' "oop", miscela di oppio, tabacco e narcotici somministrata ai cavalli da corsa nell' 800.

5) "Dope" un vocabolo di antica origine sudafricana che indicava una bevanda alcolica primitiva usata come stimolante nelle danze cerimoniali.

# LA STORIA DEL DOPING

Il doping è un male antico :

Gli antichi lottatori **greci** (III secolo a.C.) che assumevano una sostanza estratta da un fungo per aumentare l'aggressività.

Gli atleti **romani** ricorrevano a qualità differenti di carni associate a sostanze stimolanti

**Nell'ottocento** incomincia l'uso eccessivo di miscele eccitanti quali etere-cocaina

**Nel novecento** come eccitante si usa la stricnina mescolata al cognac e dopo la I° guerra mondiale il consumo di sostanze stimolanti quali le amfetamine dilaga nella pratica sportiva provocando diverse morti

La definizione di doping secondo la LEGGE 14 dicembre 2000, n°376 (art. 1) del Ministero della Salute è la seguente:

Costituiscono doping la somministrazione o l'assunzione di farmaci o di sostanze biologicamente o farmacologicamente attive e l'adozione o la sottoposizione a pratiche mediche non giustificate da condizioni patologiche ed idonee a modificare le condizioni psichiche o biologiche dell'organismo al fine di alterare le prestazioni agonistiche degli atleti"

## Classi di sostanze vietate solo in competizione

**STIMOLANTI**

**NARCOTICI**

**CANNABINOIDI**

**GLUCOCORTICOSTEROIDI**

## Classi di sostanze vietate in competizione e fuori competizione

**AGENTI ANABOLIZZANTI**

**DIURETICI ED AGENTI MASCHERANTI**

**ORMONI PEPTIDICI**

**BETA-2 AGONISTI**

**AGENTI AD ATTIVITA' ANTIESTROGENICA**

# Classi di sostanze vietate solo in particolari sport

## ALCOOL

Aeronautica  
Tiro con l'arco  
Automobilismo  
Biliardo  
Bocce  
Calcio  
Ginnastica  
Karate  
Pentathlon moderno  
Motociclismo  
Pattinaggio  
Sci  
Triathlon  
Wrestling

## BETA BLOCCANTI

Aeronautica	Calcio
Tiro con l'arco	Ginnastica
Automobilismo	Pentathlon moderno
Biliardo	Motociclismo
Bob	Bowling a 9 birilli
Bocce	Vela
Bridge	Tiro
Schacchi	Sci
Curling	Nuoto
	Wrestling

# Metodi vietati in e fuori competizione

## AUMENTO DI TRASPORTO DI OSSIGENO

Doping ematico: uso di sangue autologo, omologo o eterologo o prodotti contenenti globuli rossi di qualsiasi origine, al di fuori di un trattamento medico legittimo

Uso di prodotti che aumentano l'assorbimento, il trasporto o il rilascio dell'ossigeno (es. eritropoietina), prodotti contenenti emoglobina sintetica, compresi, ma non limitati alle emoglobine basate sui sostituti del sangue, prodotti di emoglobina microincapsulata, perfluorochimici e efaproxiral (RSR13)

## MANIPOLAZIONE FARMACOLOGICA, CHIMICA E FISICA

Consiste nell'uso di sostanze e metodi che possano **alterare l'integrità e la conformità dei campioni raccolti nei controlli antidoping**

## DOPING GENETICO

E' l'uso non terapeutico dei geni, elementi genetici e/o cellule, che hanno la capacità di migliorare la prestazione sportiva

Recentemente è stato applicato un contrassegno di divieto sulle confezioni di prodotti farmaceutici contenenti *SOSTANZE VIETATE* per *DOPING* :



e riportano la seguente avvertenza:

**“per chi svolge attività sportiva: l'uso del farmaco senza necessità terapeutica costituisce doping e può determinare comunque positività ai test antidoping”**



Tutte le sostanze sono **veleni** non ce n'è nessuna che non sia un veleno. La **dose giusta** differenzia il veleno dal rimedio.

*Paracelso*  
(1493-1541)



# FARMACOTERAPIA

- effetti primari o terapeutici
- effetti indesiderati o secondari e/o tossici

NB:

- I farmaci possiedono sia gli effetti terapeutici che gli effetti indesiderati
- farmaci molto simili possono avere diversi usi terapeutici ma molto simili effetti indesiderati o tossici

# STIMOLANTI PSICOMOTORI

USATI NELLA PRATICA SPORTIVA

1) AMFETAMINE

2) EFEDRINA

3) COCAINA

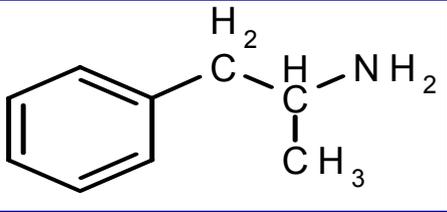
# GLI STIMOLANTI SONO **Vietati solo in** **competizione** MA SEMPRE PERICOLOSI

La loro azione è eccitante e antidepressiva:  
aumentano l'attenzione, ritardano la fatica, riducono  
il bisogno di sonno, accrescono l'agressività.

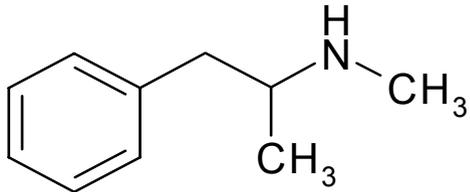
In particolare, in seguito all'assunzione di  
amfetamine, il cuore pulsa più rapidamente, la  
pressione arteriosa sale e il sangue circola più in  
fretta, dando comunque una forza fittizia che altera  
la capacità di autolimitare lo sforzo.



# AMFETAMINA



# ECSTASY



+CH<sub>2</sub>OO  
ciclico

## LA DOSE

**EFFETTI FARMACOLOGICI** :centrali e periferici a dosaggi farmacologici (10-20mg)

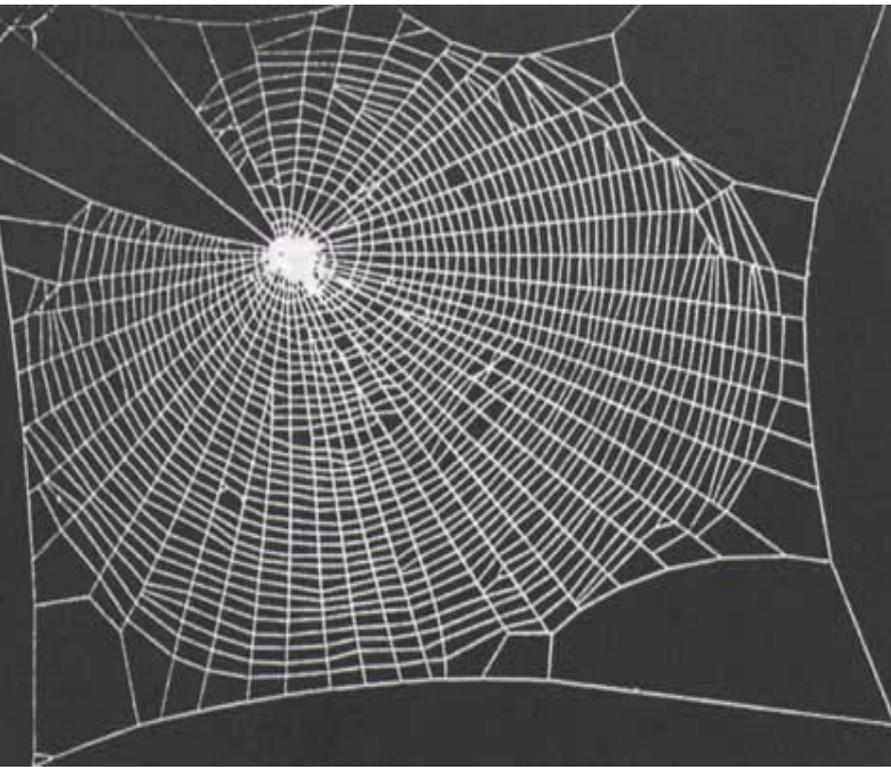
**EFFETTI TOSSICI** :

**acuti a 100-400mg** (lavanda gastrica)

**Cronici** . psicosi tossica (schizofrenia)

NB: anche a 10-20mg per lungo tempo

# Effetto dell'ecstasy sulle capacità del ragno a tessere la tela



Condizioni basali



Dopo ecstasy

## cinese Ephedra (Ma Huang)

**Come funziona?:** effetto sul SNC simile a quello dell'amfetamina ma molecola meno penetrante per cui è **5 volte meno potente dell'amfetamina**

**USO TERAPEUTICO:** antiasmatico e decongestionante nasale presente in parecchi prodotti da banco venduti come antinfluenzali, antiraffreddore con anti istaminico ( triaminic

### **EFFETTI TOSSICI NEGLI ATLETI:**

tossico per il sistema cardiovascolare

(**maggiori per efedrina che per i consimili sintetici.**)

**Potenziamento effetti tossici se si usano FANS (tipo aspirina) o caffeina**

# COCAINA:

sostanza naturale presente nelle foglie di  
"erytoxylon cocae"

Per procedura chimica si ottiene il "crack" resistente  
alla pirolisi e quindi fumabile.

## COME FUNZIONA?

a) **effetti SN centrale:** euforia prontezza mentale ,non percezione della  
fatica come l'amfetamina

b) **effetti SN periferico (simpatico)=** tachicardia ipertensione,  
vasocostrizione periferica, dilatazione pupilla

## USI TERAPEUTICI:

**ANESTETICO LOCALE** →interventi occhio ,naso, faringe→ con  
effetto aritmogeno se va in circolo

Come si può usare?

**orale** buono ma l'effetto compare  
variabilmente dopo almeno 40 min

**nasale**= effetto dopo 1 min se base con  
"massimo" craving"

**fumo** = crack ottimo assorbimento

**USI NELLO SPORT:** Stimolante di breve durata **NON**  
dimostrato un effetto positivo sulle  
prestazioni sportive

**NB: E' cardiotossica e tale tossicità e' potenziata  
da abuso di anabolizzanti steroidei ed alcool**

### **PREPARAZIONI:**

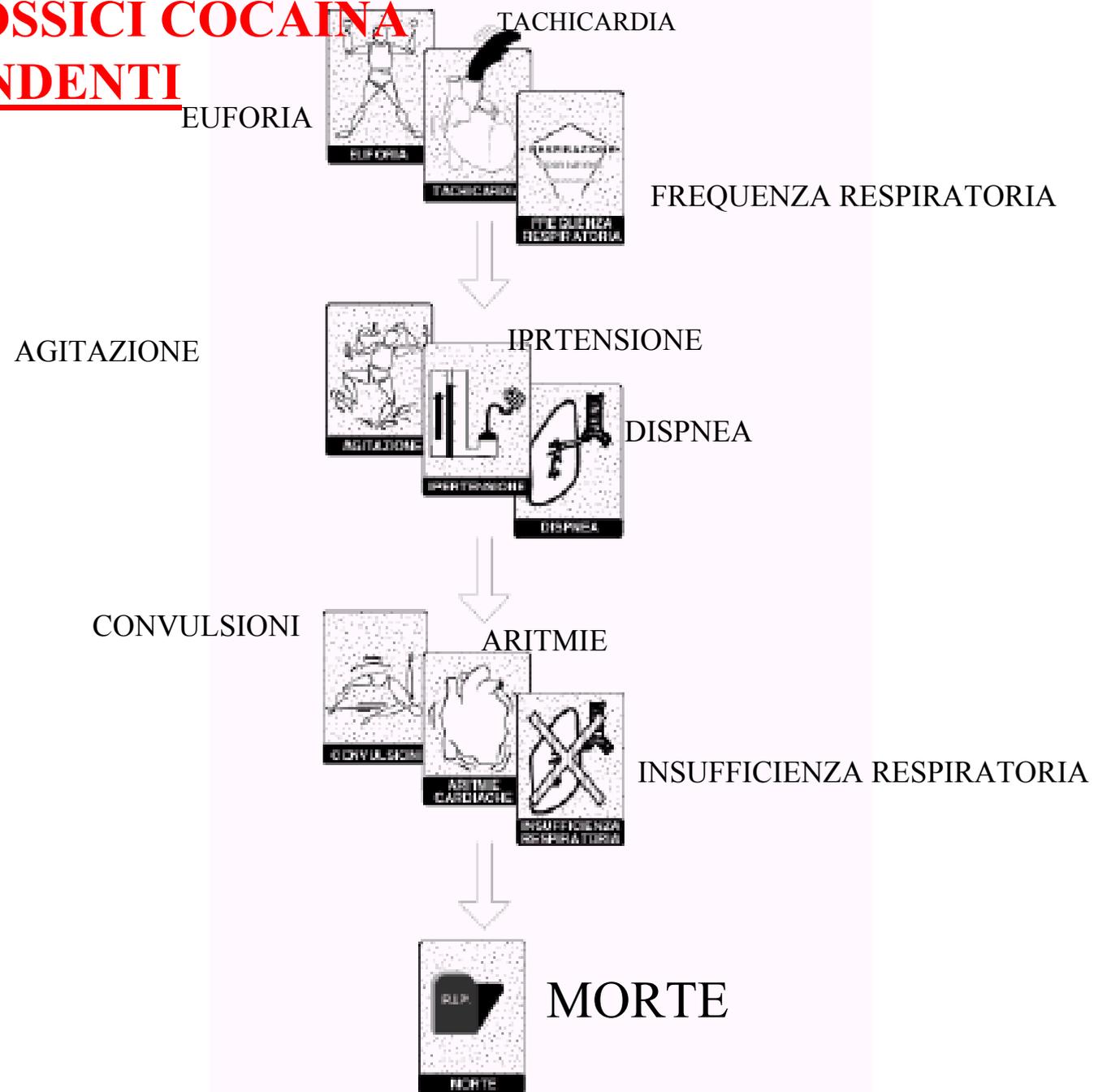
**Vino Mariani** usato dai ciclisti (vino e foglie di coca )

**Coca**( cocaina).**Cola** (caffeina)= ricetta americana originale

**Coca+alcool= cocaetilene** molto più tossico dei singoli  
componenti

**NB: Negli atleti c'è distorsione del senso del tempo e  
aumentata litigiosità'**

# EFFETTI TOSSICI COCAINA DOSE DIPENDENTI



**POTENZIALE DI  
TOSSICODIPENDENZA**



**Cocaina  
Amfetamina**

**EFFETTO TOSSICO DOSE  
INDIPENDENTE LEGATO  
ALL' USO RIPETUTO**

# STIMOLANTI PSICOATTIVI

## ANALETICI:

farmaci capaci di stimolare delle particolari regioni del sistema nervoso centrale, con specifico riferimento ai centri respiratori, circolatori e riflessogeni. (caffaina)

### effetti terapeutici

Stimolante SNC= aumento attenzione,  
diminuzione fatica migliora la circolazione  
cerebrale con potenziamento FANS  
(antidolorifico come la cibalgina)

### effetti indesiderati e tossici (per abuso)

Mal di testa

Ipertensione

Infarto

Ulcera

insonnia

Cancro stomaco e vescica

# CAFFEINA :tolta lista 2005

## ma ugualmente tossica!!

Stimolante SNC che a dosi tra 80-200mg diminuisce il senso di fatica, migliora l'attenzione e il lavoro intellettuale

A tali dosi (terapeutiche) la caffeina è: diuretica,  
rilassante muscolatura liscia  
attiva la secrezione gastrica  
vasocostrittrice ed aumenta la  
forza di contrazione cardiaca (inotropica)

Sopra i 250mg = TOSSICA

CAFFEINA contenuta in bevande e medicinali  
Caffè in tazza grande (150ml)

Percolato = 64-124 mg

istantaneo = 40-108 mg

filtro = 110-150mg

decaf = 2-5 mg

Coca-cola = 46 mg

Compressa mal di testa = 25-50 mg

## **CAFFEINA E SPORT : uso controverso**

**Effetto ergogenico** = risparmio glicogeno e utilizzo energetico acidi grassi mobilizzati per lipolisi

Stimolante SNC

Antifatica

Risultati molto variabili

**Caffeina +efedrina = potenziamento**

# NARCOTICI

Vietati solo in competizione

**Ma sempre tossici!!!!**

Vengono assunti per ridurre la percezione del dolore

Il *DOLORE* è un segno d'allarme

La morfina e l'eroina bloccano la percezione del dolore e ne aumentano la tollerabilità

La sua soppressione può condurre l'atleta a "*strafare*"



Rischio di: aggravare le lesioni traumatiche già esistenti  
causare danni permanenti.

# NARCOTICI

Vietati solo in competizione

**Effetti indesiderati**  
vomito,  
depressione del respiro,  
dipendenza fisica e  
psichica,  
alterazione dell'umore  
ecc.



# CANNABINOIDI

Vietati solo in competizione

**Marijuana e hashish**  
distorcono la  
percezione e non  
consentono la corretta  
valutazione del rischio.  
L'atleta compie azioni  
(acrobazie) che non  
farebbe in condizioni  
normali



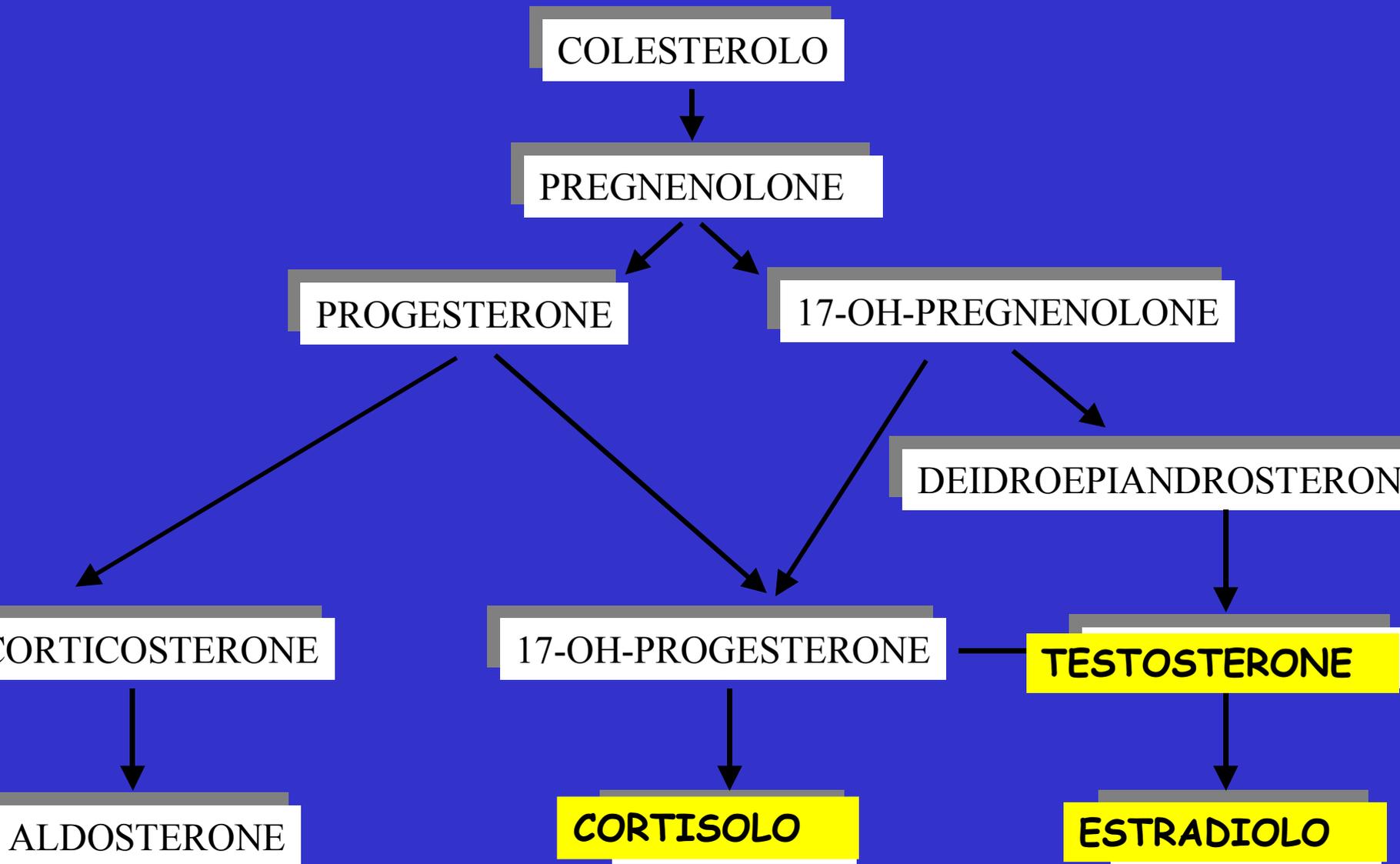
# CANNABINOIDI

Vietati solo in competizione

- Deficit di memoria
- Psicosi, schizofrenia
- Teratogena per il feto
- **Cancerogena (perché viene fumata)**



# ORMONI STEROIDEI



1) Gli ormoni steroidei hanno strutture molecolari molto simili pur avendo funzioni fisiologiche ed effetti terapeutici diversi

2) hanno effetti indesiderati o tossici  
**MOLTO SIMILI**

# GLUCOCORTICOSTEROIDI

Vietati solo in competizione

## CORTISOLO/ONE E LORO DERIVATI

EFFETTI POSITIVI TERAPEUTICI O PRIMARI

trattamento del dolore acuto

anti-infiammatori

EFFETTI SECONDARI o INDESIDERATI

) DOPING

effetto euforizzante

riduzione della percezione della fatica

) NEGATIVI:

Disturbi elettroliti, Insufficienza

cardiaca, Osteoporosi, Immunodepressione, Insufficienza renale, Amenorrea ecc.

# ANABOLIZZANTI

Vietati "in-out" competizione

Ronald Coleman Mr. Olympia



Lenda Murray Ms. Olympia

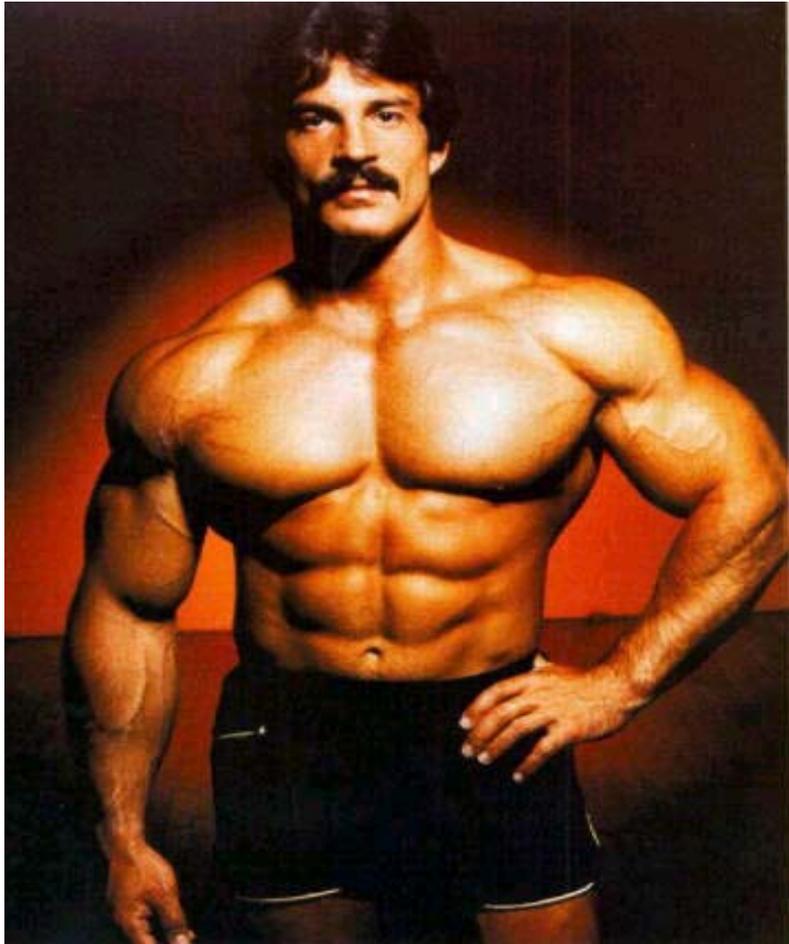


Sono ormoni steroidei (testosterone, nandrolone e ecc.) che potenziano la muscolatura e riducono il grasso.

# ANABOLIZZANTI

Vietati "in-out" competizione

**Atleti maggiormente esposti al loro utilizzo:**



- Sollevamento pesi
- Lancio del peso
- Lancio del disco
- Bodybuilding
- **Calcio**
- Lotta libera

# Gli steroidi anabolizzanti



Jennife  
Capriat

Possono in meno di  
due anni trasformare  
un atleta

# ANABOLIZZANTI

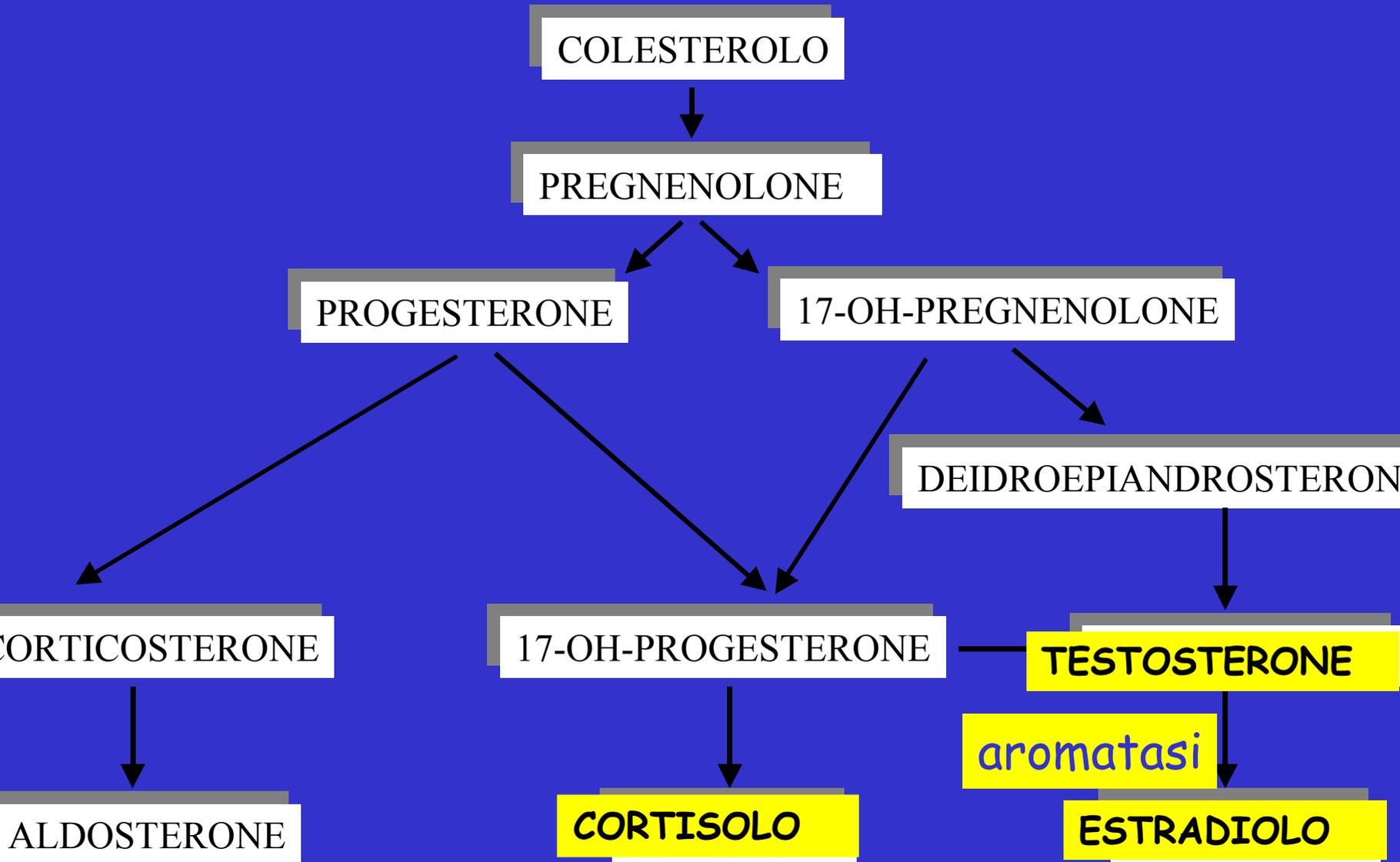
Vietati "in-out" competizione

In cambio sono  
cancerogeni per il  
fegato, provocano  
dipendenza,  
modificazioni dei  
caratteri sessuali,  
femminilizzazione nei  
maschi e viceversa.



Figure 9E: male chest revealing gynecomastia and acne

# ORMONI STEROIDEI



# AGENTI CON ATTIVITÀ ANTIESTROGENICA

Vietati "in-out" competizione

**Sono proibiti in gara e fuori gare esclusivamente per gli uomini:**

- Clomifene
- Ciclofenil
- Raloxifene
- Tamoxifene
- Toremifene
- **Inibitori dell'aromatasi** (aminoglutetimide, anastrozolo, exemestan, letrozolo, desossicortone e fludrocortisone)

# ORMONI PEPTIDICI

Vietati "in-out" competizione

- Sono piccole molecole proteiche ottenute con **nuove biotecnologie**:
- Il GH o ormone della crescita
- Le GONADOTROPINE
- L'INSULINA

NB: **GH e gonadotropine** hanno gli stessi effetti del **testosterone**: sono anabolizzanti ma provocano blocco della crescita delle ossa lunghe, ginecomastia, depressione, atrofia dei testicoli, tumori al fegato

# Anabolizzanti non ormonali

## BETA-2 AGONISTI

Vietati "*in-out*" competizione

**USO TERAPEUTICO:** VENGONO INOLTRE UTILIZZATI PER PREVENIRE L'ASMA INDOTTA DALL'ESERCIZIO FISICO

**EFFETTO SECONDARIO (DOPING):** QUESTI FARMACI POSSIEDONO UN'EFFICACE AZIONE SULLE MASSE MUSCOLARI SENZA DETERMINARE I NUMEROSI EFFETTI COLLATERALI LEGATI ALL'USO DEGLI STEROIDI.

**Dosaggio terapeutico come anti asmatico:** 20-80  
microgrammi al giorno

**Dosaggi nel doping:** 100-140 microgrammi al giorno

# DOPING da BETA-2 AGONISTI

Vietati "in-out" competizione

**Il clenbuterolo** produce uno specifico anabolismo proteico sia nel muscolo normale che in quello in fase catabolica



Crescita della massa e aumento della forza muscolare



**EFFETTI COLLATERALI** dovuti agli alti dosaggi:  
tremore (molto marcato) ed effetti cardiovascolari quali tachicardia, palpitazioni, aritmie, ipertensione. Sono state inoltre osservate ansia, vertigini, cefalea, insonnia e spasmi muscolari.

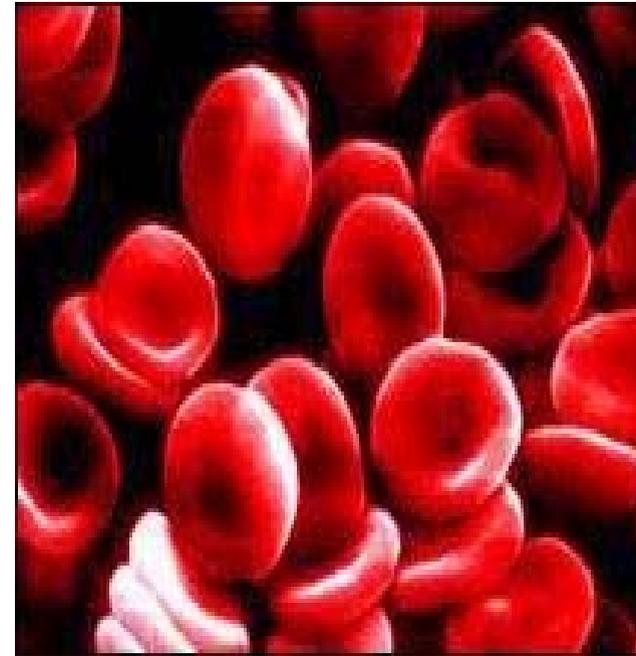
# ORMONI PEPTIDICI

Vietati "in-out" competizione

## La eritropoietina (EPO)

è un ormone secreto dal rene che promuove la produzione di eritrociti e quindi il trasporto di ossigeno.

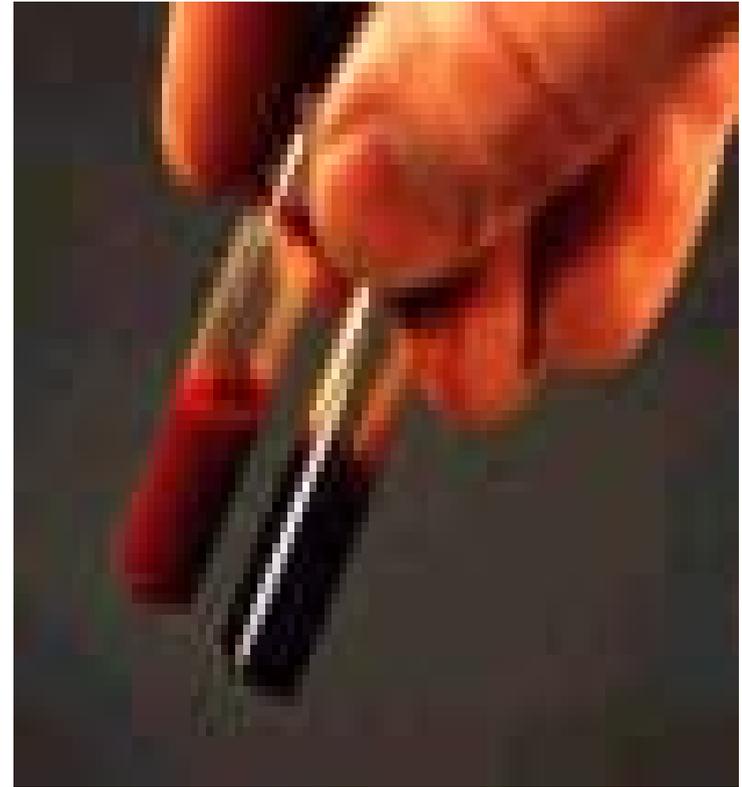
In cambio il rischio di morte per trombosi aumenta del 400%



## **α ERITROPOIETINA**

**LA EPO RENDE IL SANGUIE  
DENSO COME MARMELLATA**

**IL CAMPIONE PIU' SCURO  
CONTIENE SANGUE  
TALMENTE DENSO DA NON  
SCENDERE GIU' QUANDO SI  
CAPOVOLGE LA PROVETTA  
(ERITROPOIETINA)**



# AGENTI MASCHERANTI (diuretici e probenecid)

Vietati "in-out" competizione

A) Hanno la capacità di alterare l'escrezione di sostanze proibite, di mascherare la loro presenza nell'urina o in altri campioni utilizzati nei controlli antidoping o di modificare i parametri ematologici

B) Servono a diminuire di peso nelle varie discipline a categoria

**Effetti secondari indesiderati**

**disidratazione**

menorrea

anemia

**equilibrio elettrolitico**

osteoporosi

ipertensione

# BETABLOCCANTI

Vietati in particolari sport

I farmaci beta-bloccanti riducono il tremore di base e sono impiegati con **effetti strepitosi nelle gare di tiro**



# BETABLOCCANTI

Vietati in particolari sport

## Effetti desiderati

Riduzione della pressione arteriosa

Riduzione della frequenza cardiaca

Riduzione della contrattilità del cuore

Riduzione del consumo d'ossigeno

Riduzione del tremore

Riduzione dell'ansia

## Effetti indesiderati

Effetto negativo sulle prestazioni aerobiche

Aumento della percezione dello sforzo

Broncospasmo nei soggetti con asma

Bradycardia

Ipotensione

Insonnia

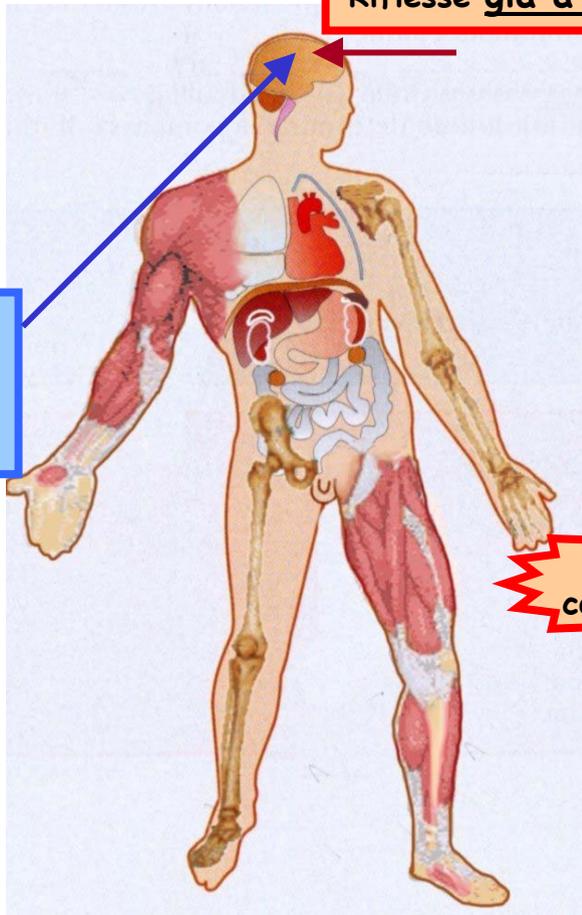
Impotenza

# ALCOOL

## EFFETTI DOSE DIPENDENTI

- Assunto a **piccole dosi** riduce l'ansia e la tensione nervosa
- Aumento della sicurezza di sé

Riduzione  
ansia e  
tensione  
nervosa



## EFFETTI INDESIDERATI

Depressione  
attività  
Riflesse già a piccole dosi

- **Alte dosi e ripetute**
- Depressione dell'attività del sistema nervoso
- Alterazione della coordinazione
- Danni epatici

Alterata  
coordinazione

## **Bibliografia**

### **1) Farmaci e sport**

A cura di D.R. Mottram ,Casa editrice Ambrosiana

### **2) Farmacologia**

M.J.Micek,R.A.Harvey,P.C.Champe,casa editrice Zanichelli

### **3) Cd : "Un mondo libero dal doping"**

A cura del Coni della regione Umbria, Regione Umbria ed  
Università di Perugia (Centro di Medicina dello Sport) col  
patrocinio del Ministero della Salute